

**EVALUASI DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN PADA BAGIAN
PRODUKSI BAKSO MENGGUNAKAN METODE *RAPID UPPER LIMB
ASSESSMENT* (RULA) UNTUK MENCEGAH RISIKO *MUSCULOSKELETAL
DISORDERS* (MSDs)**

(Studi Kasus: UMKM Bakso Komandan, Pekanbaru)

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Gilang Fitrah Ramadhani

NIM : 20522216

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2025

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir ini hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang sumbernya telah saya sertakan sepenuhnya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya tidak benar, maka saya bersedia ijazah dan gelar yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 02– 07 – 2025



(Gilang Fitrah Ramadhani)

20522216

LEMBAR PENELITIAN

Perihal : Surat Keterangan

SURAT KETERANGAN

Dengan ini UMKM Bakso Komandan yang beralamatkan di Jalan Tengku Bey II No. 5, Simpang Tiga, Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Bukit Raya, Riau, 28284 memberikan keterangan bahwa :

Nama : Gilang Fitrah Ramadhani
NIM : 20522216
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Industri
Waktu Penelitian : Oktober 2024 – November 2024
Judul Tugas Akhir : Evaluasi dan Perbaikan Postur Kerja Karyawan Pada Bagian Produksi Bakso Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assesemnt* (RULA) Untuk Mencegah Resiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Telah selesai melaksanakan penelitian Tugas Akhir di UMKM Bakso Komandan. Dengan demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya. Terima Kasih.

Pekanbaru, 11 Desember 2024

Bakso Komandan



Leni Suryanti

Owner UMKM

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**EVALUASI DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN PADA
BAGIAN PRODUKSI BAKSO UNTUK MENCEGAH RISIKO MSDs
(Studi Kasus: UMKM Bakso Komandan, Pekanbaru)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Gilang Fitrah Ramadhani

NIM : 20 522 216



Yogyakarta, 02 – 07 – 2025

Dosen Pembimbing,



Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

EVALUASI DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA PADA KARYAWAN BAGIAN PRODUKSI BAKSO UNTUK MENCEGAH RISIKO MSDs

(Studi Kasus: UMKM Bakso Komandan, Pekanbaru)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Gilang Fitrah Ramadhani

NIM : 20 522 216

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 2 Juli 2025

Tim Penguji

Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc

Ketua Penguji

Dian Janari, S.T., M.T.

Anggota I

Dr. Qurtubi, S.T., M.T.

Anggota II

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., Ph.D., IPM.
051220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin.

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang maha atas segalanya, yang telah memberikan kemudahan hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang sangat saya sayangi, Ibu Leni Suryanti dan Bapak Deni Herdiana, yang tiada henti untuk memberikan motivasi dan membimbing saya agar segera menyelesaikan tugas akhir ini serta lulus dari kampus favorit Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Saya berterimakasih juga kepada Ibu Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing saya untuk tugas akhir ini, beliau telah memberikan bimbingan dan membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Serta teman-teman saya yang telah memberikan doa serta memberikan dukungan selama ini.

Aamiin Ya Rabbal Alamin.

HALAMAN MOTO

“Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tidak ada yang akan memahaminya kecuali mereka yang berilmu.” (QS. Al-‘Ankabut: 43)

“Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan sekecil apapun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya” (Q.S Al-Zalzalah: 7)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbi' alamin, puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah melimpahkan segala nikmat dan rahmat-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Evaluasi dan Perbaikan Postur Kerja Pada Karyawan Bagian Produksi Bakso Untuk Mencegah Risiko MSDs (Studi Kasus: UMKM Komandan Bakso, Pekanbaru)”**. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada suri tauladan kita Rasullulah Muhammad *Shallallahu'alaihi Wasallam* beserta keluarga dan sahabat beliau. Laporan tugas akhir ini dibuat guna mendapatkan gelar Strata-1 Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Semoga dengan adanya laporan tugas akhir ini dapat menjadi manfaat serta menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca maupun peneliti selanjutnya. Laporan ini disusun dengan bimbingan dan petunjuk dosen pembimbing. Penulis menyadari bahwa laporan ini banyak memiliki kekurangan yang dikarenakan keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Maka dari itu penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik yang terlibat langsung dalam pembuatan laporan maupun pihak-pihak yang mendukung kelancaran pembuatan laporan ini:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Kedua orang tua saya, Bapak Deni Herdiana dan Ibu Leni Suryati yang telah sabar dan selalu mendo'akan kepada penulis untuk melaksanakan laporan tugas akhir.
5. UMKM Bakso Komandan yang telah memberikan penulis kesempatan untuk melaksanakan laporan tugas akhir.
6. Teman-teman Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yang telah membantu dan berjuang bersama untuk menyelesaikan perkuliahan.
7. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu proses pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan tugas akhir.

Semoga semua bantuan dan kebaikan yang telah diberikan agar penelitian serta penulisan menjadi lebih baik mendapatkan balasan pahala dari Allah *Subhanahu wa Ta'ala* dan laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca di kemudian hari, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

ABSTRAK

Penyakit Akibat Kerja (PAK) merupakan kondisi kesehatan yang timbul sebagai akibat langsung atau tidak langsung dari lingkungan dan aktivitas kerja. Salah satu jenis penyakit akibat kerja yang umum terjadi adalah *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) adalah gangguan pada otot, sendi, saraf, tendon, ligamen, atau struktur muskuloskeletal lainnya yang disebabkan oleh faktor ergonomi yang buruk di tempat kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan MSDs para pekerja, menentukan tingkat risiko postur kerja para pekerja, dan memberikan rekomendasi perbaikan pada pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Subjek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu empat pekerja atau operator pada bagian produksi UMKM Bakso Komandan. Hasil analisis dengan metode NBM menunjukkan bahwa pekerja pada bagian produksi mengalami berbagai keluhan MSDs, dengan enam area tubuh yang paling terdampak, yaitu leher atas, leher bawah, bahu kiri, punggung, pinggang, dan pantat. Sedangkan hasil analisis RULA menunjukkan bahwa seluruh pekerja memperoleh skor 7, yang mengindikasikan tingkat risiko sangat tinggi dengan faktor utama yang menyebabkan skor tinggi adalah posisi kerja yang mengharuskan pekerja membungkuk dalam waktu lama, kurangnya fasilitas kerja ergonomis, serta tingginya frekuensi gerakan berulang tanpa istirahat yang cukup. Rekomendasi yang diberikan adalah dengan menyediakan kursi ergonomis dan meja produksi yang sesuai dengan data antropometri pekerja, sehingga dapat mengurangi risiko cedera muskuloskeletal, meningkatkan efisiensi kerja, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih sehat dan produktif.

Kata kunci: Ergonomi, *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), NBM, Postur Kerja, RULA.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian	5
BAB II KAJIAN LITERATUR	6
2.1 Kajian Empiris	6
2.2 Kajian Teoritis.....	12
2.2.1 Ergonomis.....	12
2.2.2 Postur Kerja	12
2.2.3 <i>Musculoskeletal Disorders (MSDs)</i>	13
2.2.4 <i>Nordic Body Map (NBM)</i>	14
2.2.5 <i>Rapid Upper Limb Assesment (RULA)</i>	15
2.2.6 Antropometri	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Objek Penelitian	20
3.2 Subjek Penelitian.....	20
3.3 Metode Pengumpulan Data	20
3.3.1 Data Primer.....	20
3.3.2 Data Sekunder.....	21
3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data	21
3.5 Alur Penelitian	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	25
4.1 Profil Perusahaan	25
4.2 Pengumpulan Data	25
4.2.1 <i>Nordic Body Map (NBM) Operator</i>	26
4.2.2 <i>Data Rapid Upper Limb Assessment (RULA)</i>	31
4.2.3 Data Antropometri	34
4.3 Proses Bisnis	35
4.4 Pengolahan Data.....	36
4.4.1 Pengolahan Data <i>Rapid Upper Limb Assessment (RULA)</i>	36
4.4.2 Pengolahan Data Antropometri	44
4.5 Usulan Rancangan Alat Kerja.....	45

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	49
5.1 Analisis <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	49
5.2 Analisis Postur Kerja RULA.....	50
5.3 Analisis Antropometri.....	51
5.4 Analisis Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja	52
BAB VI PENUTUP	54
6.1 Kesimpulan	54
6.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Empiris	10
Tabel 2. 2 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	14
Tabel 2. 3 Keterangan Dimensi Antropometri Tubuh.....	18
Tabel 4. 1 Hasil Kuesioner NBM Operator 1.....	26
Tabel 4. 2 Hasil Kuesioner NBM Operator 2.....	27
Tabel 4. 3 Hasil Kuesioner NBM Operator 3.....	28
Tabel 4. 4 Hasil Kuesioner NBM Operator 4.....	28
Tabel 4. 5 Total Skor NBM Seluruh Operator	30
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Data NBM Seluruh Operator	30
Tabel 4. 7 Sudut yang Terbentuk pada Bagian Tubuh Operator 1	32
Tabel 4. 8 Sudut yang Terbentuk pada Bagian Tubuh Operator 2.....	32
Tabel 4. 9 Sudut yang Terbentuk pada Bagian Tubuh Operator 3.....	33
Tabel 4. 10 Sudut yang Terbentuk pada Bagian Tubuh Operator 4.....	34
Tabel 4. 11 Data Antropometri	35
Tabel 4. 12 Skor Grup A Operator Produksi 1	37
Tabel 4. 13 Skor Grup B Operator Produksi 1	37
Tabel 4. 14 Skor Akhir Operator Produksi 1	38
Tabel 4. 15 Skor Grup A Operator Produksi 2.....	38
Tabel 4. 16 Skor Grup B Operator Produksi 2	39
Tabel 4. 17 Skor Akhir Operator Produksi 2	39
Tabel 4. 18 Skor Grup A Operator Produksi 3.....	40
Tabel 4. 19 Skor Grup B Operator Produksi 3	41
Tabel 4. 20 Skor Akhir Operator Produksi 3	41
Tabel 4. 21 Skor Grup A Operator Produksi 4.....	42
Tabel 4. 22 Skor Grup B Operator Produksi 4	42
Tabel 4. 23 Skor Akhir Operator Produksi 4	43
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Perhitungan RULA.....	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perincian Bagian Tubuh NBM	14
Gambar 2. 2 Lembar Analisis <i>Rapid Upper Limb (RULA)</i>	17
Gambar 2. 3 Dimensi Antropometri Tubuh.	18
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	22
Gambar 4. 1 Postur Operator 1.....	31
Gambar 4. 2 Postur Operator 2.....	32
Gambar 4. 3 Postur Operator 3.....	33
Gambar 4. 4 Postur Operator 4.....	34
Gambar 4. 5 Proses Bisnis.....	35
Gambar 4. 6 Rancangan Kursi Ergonomis.....	46
Gambar 4. 7 Rancangan Meja Produksi.....	47
Gambar 5. 1 Postur Kerja Usulan.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang memiliki sektor yang krusial dalam meningkatkan pendapatan negara yaitu dengan berkembangnya UMKM. Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) adalah unit usaha produktif yang berdiri sendiri yang dilakukan oleh orang perorangan atau Badan Usaha di semua sektor ekonomi (Kurniasih et al., 2023). UMKM termasuk hal utama di Indonesia dalam membangun ekonomi nasional. Kontribusi pada sektor UMKM pada suatu negara terkait dengan pendapatan domestik bruto (PDB) dan merupakan usaha untuk mengurangi kemiskinan (Ismail et al., 2023).

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS 2020), jumlah UMKM yang beroperasi di Indonesia saat ini mencapai 64 juta, yang merupakan 99.9% dari semua usaha yang beroperasi. UMKM berpotensi mendorong perekonomian, mengurangi pengangguran, dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan memperluas kesempatan kerja. Namun, tenaga kerja manusia masih menjadi sumber tenaga kerja utama dalam proses produksi, terutama untuk aktivitas atau tugas yang masih dilakukan secara manual. Oleh karena itu, kondisi pekerja saat melakukan pekerjaannya merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil kerjanya (Tjahayuningtyas, 2019).

Suatu serangkaian kondisi dari perusahaan yang menjadi tempat bekerja karyawan merupakan pengertian dari kondisi kerja (Surtini & Saputri, 2020). Suatu kondisi kerja yang aman yaitu nyaman dan mendukung pekerja untuk dapat menjalankan aktivitas dengan baik dan tenang, sedangkan kondisi pekerja dapat dikatakan tidak aman apabila keselamatan dan kesehatan para karyawan mulai terganggu (Sutaguna et al., 2023). Menurut Novitasari (2022).

Terdapat beberapa macam kondisi kerja yang dapat dipersiapkan oleh manajemen perusahaan salah satunya adalah kondisi fisik seperti distribusi jam kerja atau pembagian jadwal *shift*, kondisi fisik bangunan tempat bekerja berupa penerangan, suhu udara, kebisingan tempat bekerja, penggunaan warna, ruang gerak yang diperlukan serta keamanan kerja dalam perusahaan. Kondisi kerja yang tidak aman dapat meningkatkan risiko timbulnya penyakit akibat kerja (PAK).

Penyakit Akibat Kerja (PAK) merupakan kondisi kesehatan yang timbul sebagai akibat langsung atau tidak langsung dari lingkungan dan aktivitas kerja (Molen, et al., 2021). Salah

satu jenis penyakit akibat kerja yang umum terjadi adalah *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), yaitu gangguan pada otot, sendi, saraf, tendon, ligamen, atau struktur muskuloskeletal lainnya yang disebabkan oleh faktor ergonomi yang buruk di tempat kerja (Afsharian et al., 2023). Postur kerja yang tidak memadai yang dilakukan secara berulang dan terus-menerus pada sistem kerja atau lingkungan kerja yang tidak ergonomis pasti akan menyebabkan gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), yang ditandai dengan keluhan serta gangguan otot, tendon, dan saraf, merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh postur kerja yang tidak alami (Santoso, 2025).

Menurut Kementerian Kesehatan RI (2018) sekitar 40.5% dari penyakit pekerja berhubungan dengan pekerjaannya, terdapat 482 pekerja di 12 Kabupaten atau Kota di Indonesia mengidap penyakit muskuloskeletal dan menyumbang sekitar 16% dari semua masalah pekerja. Salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap Penyakit Akibat Kerja (PAK) adalah postur kerja (Agil et al., 2025). Postur kerja yang buruk, seperti membungkuk, duduk dalam waktu lama tanpa dukungan yang memadai, atau melakukan gerakan repetitif, dapat menyebabkan gangguan *muskuloskeletal* yang berdampak pada kesehatan pekerja. Postur kerja yang buruk dapat berdampak negatif pada kesehatan dan kenyamanan fisik pekerja. Penyebab umum postur kerja yang buruk pada pekerja bagian produksi meliputi ketidakseimbangan postur kerja, desain tempat kerja yang tidak sesuai, jam kerja yang panjang, kurangnya pertimbangan ergonomis, dan lainnya (Nursafitrianadevi et al., 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Hasibuan (2014) dalam penelitian Abhimta & Rumita (2024) pada perusahaan kerupuk didapatkan hasil sebesar 13.39% pekerja mengalami keluhan sakit leher, bahu, pinggang, dan punggung sebanyak 7.14% pekerja mengalami keluhan amat nyeri pada bagian pergelangan tangan, lutut, betis, dan kaki yang disebabkan oleh pengangkatan beban yang cukup berat dan berulang serta postur tubuh yang tidak ergonomis. Kondisi ini dapat menurunkan produktivitas pekerja, meningkatkan risiko kecelakaan kerja, serta berkontribusi pada meningkatnya biaya perawatan kesehatan.

Bakso Komandan merupakan salah satu UMKM yang berlokasi di Pekanbaru, Riau, yang telah berdiri selama 10 tahun, terhitung sejak tahun 2009 dan masih beroperasi saat ini. UMKM ini memproduksi sebanyak kurang lebih 100-115 kg bakso dalam seminggu, perhari-nya UMKM tersebut harus memproduksi sekitar 14 kg bakso dengan 4 pekerja pada bagian produksi. Para pekerja di UMKM Bakso Komanda, khususnya yang terlibat dalam pengadonan

adonan dan pencetakan daging selama produksi, sering mengeluhkan ketidaknyamanan pada berbagai bagian tubuh seperti leher, punggung, pinggang, dan kaki.

Berdasarkan hasil observasi, dalam proses pembuatan bakso, para pekerja hanya duduk di lantai, yang menyebabkan postur tubuh bungkuk dan berpotensi mengakibatkan masalah kesehatan, seperti *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Penyesuaian dan optimalisasi postur kerja tidak hanya penting untuk mencegah ketidaknyamanan dan sakit, tetapi juga untuk meningkatkan produktivitas secara keseluruhan dan kesejahteraan di tempat kerja (Akbar et al., 2024). Oleh karena itu, perusahaan perlu memastikan praktik ergonomis yang benar adalah kunci untuk mempromosikan lingkungan kerja yang lebih sehat dan berkelanjutan. Salah satu upaya yang dapat untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memperbaiki cara kerja yaitu postur kerja yang tidak ergonomis, terlebih lagi pekerjaan seperti itu dilakukan secara berulang selama proses produksi selama 8 jam per hari sebanyak 7 hari seminggu, sehingga tentu saja memicu indikasi masalah MSDs terhadap pekerja.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan sebuah alat penilaian ergonomi yang digunakan untuk mengevaluasi risiko gangguan *muskuloskeletal* yang berkaitan dengan postur kerja adalah metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Alasan peneliti menggunakan metode RULA karena metode ini sederhana dan tidak memerlukan peralatan khusus. Peneliti hanya perlu mengamati postur kerja pekerja dan mengisi lembar penilaian (kuesioner) yaitu kuesiner *Nordic Body Map* (NBM). *Nordic Body Map* (NBM) adalah metode penilaian subjektif yang digunakan untuk mengidentifikasi keluhan muskuloskeletal pada pekerja berdasarkan bagian tubuh yang mengalami nyeri, ketidaknyamanan, atau kelelahan (Dewi, 2020).

Penelitian terkait analisis postur kerja telah dilakukan oleh Budi et al., (2020) pada proses pembuatan wajan di UMKM menggunakan metode RULA yang menunjukkan bahwa intervensi ergonomis dapat menurunkan skor RULA dari 7 (risiko tinggi) menjadi 3 (risiko rendah), serta mempercepat waktu produksi sebesar 18.7%.

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko ergonomis pada karyawan bagian produksi bakso serta memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja guna mencegah terjadinya MSDs pada UMKM Bakso Komandan dengan menggunakan metode RULA. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam upaya peningkatan kesehatan dan keselamatan kerja di industri makanan, khususnya dalam UMKM produksi bakso. Dengan adanya evaluasi dan perbaikan

postur kerja menggunakan metode RULA, diharapkan dapat tercipta lingkungan kerja yang lebih ergonomis, efisien, dan berkelanjutan bagi para pekerja.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana keluhan MSDs yang dirasakan para pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan?
2. Seberapa besar tingkat risiko postur kerja para pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan?
3. Apa usulan perbaikan terbaik sehingga dapat meminimalisir risiko MSDs yang dialami para pekerja bagian produksi UMKM Bakso Komandan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi keluhan MSDs yang dirasakan para pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan
2. Menentukan tingkat risiko postur kerja para pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan
3. Menentukan rekomendasi perbaikan pada pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini oleh beberapa pihak adalah sebagai berikut:

1. Bagi Pemilik Usaha

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan pemilik usaha berupa saran atau rekomendasi agar dapat menerapkan perbaikan alat bantu kerja untuk mengurangi risiko MSDs, mengetahui keluhan postur tubuh pekerja, mengetahui postur kerja yang baik dan alami bagi para pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan.

2. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru bagi para peneliti terkait ketidaknyamanan atau rasa sakit pada tubuh dan mengidentifikasi MSDs dari pekerja

berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), serta postur kerja pada pekerja dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).

3. Bagi Pembaca

Penelitian ini bisa dijadikan literatur, referensi, atau pembanding untuk penelitian lainnya yang akan datang.

1.5 Batasan Penelitian

Pada penelitian kali ini diperlukan Batasan ruang lingkup dalam melakukan penelitian, berikut merupakan Batasan dari penelitian kali ini adalah:

1. Fokus penelitian ini adalah perbaikan postur kerja melalui rekomendasi perbaikan pada pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan
2. Penelitian ini tidak melibatkan aspek faktor lingkungan fisik dan Kesehatan pekerja, dimana kedua hal tersebut diasumsikan dalam keadaan normal.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Empiris

Studi empiris terdiri dari pengetahuan atau penelitian yang berasal dari fakta atau hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan telah dipublikasikan yang berkaitan dengan penelitian saat ini. Perbaikan postur kerja melalui penggunaan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dan metode ergonomi *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dikaji berdasarkan penelitian sebelumnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Anggraini (2022) bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko pekerjaan yang dialami karyawan di CV Mulia Tata Sejahtera akibat postur kerja dan mencari solusi untuk memperbaiki postur kerja tersebut. Penelitian ini menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menilai postur kerja atau aktivitas pekerja pada tubuh bagian atas (*upper limb*) saat melakukan pekerjaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dua karyawan memiliki postur kerja dengan level risiko rendah, dan satu karyawan yang mengoperasikan mesin milling memiliki postur kerja dengan level risiko sedang.

Penelitian yang dilakukan oleh Ndari (2020) menyatakan bahwa *Musculoskeletal disorders* (MSDs) merupakan penyakit akibat kelelahan otot akibat yang tidak ergonomis. Jenis pekerjaan melelahkan yang dilakukan oleh staff administrasi adalah pekerjaan saat pendaftaran ujian seminar proposal skripsi atau tugas akhir yang dilakukan setiap satu tahun sekali. Berdasarkan hal tersebut dilakukan analisis postur kerja dengan metode *Nordic Body Map* untuk mengetahui bagian tubuh yang merasakan sakit. Kemudian dilakukan analisis postur kerja dengan menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) Berdasarkan penilaian postur kerja didapat skor sebesar 7 yang diketahui posisi berkerja pada administrasi berpotensi/berisiko tinggi bagi pekerja apabila dilakukan dalam jangka waktu yang lama. Hasil perhitungan tersebut diberikan usulan perbaikan dengan *redesign* kursi kerja yang ergonomis sesuai data antropometri dimensi tubuh manusia di Indonesia. Kemudian dilakukan perhitungan ulang postur kerja pada perbaikan usulan dengan menggunakan metode RULA yang berada pada level resiko kecil.

Velaga & Telaprolu (2021) melakukan penelitian mengenai analisis postur kerja pada 270 pekerja wanita di departemen pengemasan manual di sebuah industri farmasi. Kegiatan

pengemasan ini melibatkan gerakan statis namun berulang, gerakan berulang yang terus-menerus, dan tekanan yang terkonsentrasi pada tangan atau pergelangan tangan tanpa waktu pemulihan yang cukup selama pergerakan. Analisis postur kerja dilakukan menggunakan metode RULA. Temuan ini mengindikasikan adanya postur kerja yang buruk di kalangan pekerja pengemasan, yang menunjukkan perlunya perbaikan segera.

Pradita & Aries (2021) melakukan penelitian pada pekerja las listrik. Tempat kerja yang tidak nyaman dapat menyebabkan musculoskeletal disorders. Beberapa pekerja di bengkel ini bekerja dengan posisi tubuh yang kurang ergonomis, seperti membungkuk atau duduk saat mengelas, serta berjongkok saat mengamplas besi, yang berisiko menimbulkan musculoskeletal disorders. Penelitian ini bertujuan untuk menilai risiko postur kerja dengan RULA dan memberikan usulan perbaikan. Nilai akhir postur kerja aktual adalah 7 untuk mengelas membungkuk, 5 untuk mengelas duduk, dan 7 untuk mengamplas jongkok. Penggunaan kursi dan meja dapat menurunkan keluhan *musculoskeletal disorders* dengan nilai akhir sebesar 3.

Firdnasi et al., (2019) melakukan penelitian pada operator di Area gas *cutting*. Ada beberapa aktivitas yang dapat membahayakan operator di area pemotongan api, seperti berjongkok atau membungkuk. Penelitian ini bertujuan untuk menggunakan metode RULA yang menguji penyakit ekstremitas atas, memahami risiko saat bekerja di area pemotongan api, dan menggunakannya sebagai dasar untuk memperbaiki postur kerja. Nilai RULA menunjukkan nilai 3 pada saat mengoperasikan mesin sambil duduk, nilai 5 pada saat membungkuk untuk membersihkan sisi panel, dan nilai maksimal 6 pada saat mengampelas sisi panel. Untuk mengurangi nyeri leher, badan, dan lengan, operator harus menghindari posisi kerja yang tidak ergonomis dalam jangka waktu lama.

Surya et al., (2022) melakukan penelitian di Juragan Konveksi Jakarta Metode yang digunakan adalah RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) dan REBA (*Rapid Entire Body Assessment*). Berdasarkan hasil kuisioner NBM (*Nordic Body Map*), empat orang berisiko tinggi dengan skor 80 dan 77 poin pada proses pembuatan pola, 71 dan 73 poin pada proses penjahitan, dan dua orang pada proses finishing. Tingkat risiko proses ini sangat tinggi, dengan skor 92 dan 103. Nilai RULA operator proses menjahit ditetapkan sebesar 6. Ini berarti penyelidikan lebih lanjut diperlukan dan perubahan harus segera dilakukan. Operator proses pemotongan dan penyelesaian menerima skor REBA 8 dan 10, yang berarti mereka berisiko

tinggi mengalami cedera dan penyakit otot. Artinya, proses produksi perlu ditingkatkan untuk mengurangi kecelakaan operator.

Bagas & Kusnadi (2023) melakukan penelitian di CV Boneka Umi yang merupakan salah satu UMKM di Kab. Karawang yang bergerak di bidang produksi boneka dan masih menggunakan tenaga manusia. Postur kerja yang kurang ergonomis dapat menyebabkan pekerja mudah lelah atau terkena penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk menilai risiko postur kerja dan memberikan rekomendasi perbaikan agar lebih aman dan nyaman. Metode yang digunakan adalah *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menilai postur tubuh bagian atas saat bekerja. Hasil penelitian menunjukkan skor RULA akhir sebesar 4, yang berarti perlu dilakukan penyelidikan lebih lanjut dan perubahan cara kerja. Postur kerja yang buruk dan fasilitas yang tidak memadai dapat menyebabkan penyakit *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

Hidayat et al., (2021) melakukan penelitian pada operator las di Bengkel Las Sumber Jaya Bekasi. Penelitian yang dilakukan bertujuan mengevaluasi postur operator saat membuat teralis atau pagar rumah untuk mengidentifikasi risiko cedera dan batasan aman. Metode RULA digunakan untuk menganalisis postur tubuh bagian atas. Hasilnya menunjukkan skor RULA 6 pada proses pengelasan bahan baku, menandakan risiko sedang. Disarankan untuk segera melakukan investigasi lebih lanjut dan perubahan untuk meningkatkan motivasi dan produktivitas dalam pengelasan, serta menyediakan fasilitas kerja yang mendukung.

Erie & Mulki (2023) melakukan penelitian pada pekerja UMKM Sembung Batik. Penelitian bertujuan untuk menganalisis postur kerja dan mengidentifikasi keluhan sakit pada pekerja UMKM Sembung Batik, serta mengevaluasi risiko cedera dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Hasil menunjukkan keluhan umum seperti nyeri pada bahu dan lengan atas, dipengaruhi oleh jenis kelamin, usia, dan jenis pekerjaan. Analisis RULA menunjukkan bahwa proses pencantingan memiliki risiko sedang dan memerlukan perbaikan segera, terutama terkait postur duduk dan posisi kaki lurus ke depan. Korelasi antara keluhan nyeri lengan atas dengan posisi tubuh dan aktivitas kerja juga teridentifikasi. Disarankan untuk melakukan penyesuaian posisi kerja dan aktivitas guna mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kenyamanan kerja di UMKM Sembung Batik.

Penelitian yang dilakukan oleh Priska & Rony (2019) melakukan penelitian pada karyawan di bagian administrasi. Studi dilakukan menggunakan metode *Nordic Body Map* untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami sakit, serta metode RULA (*Rapid*

Upper Limb Assessment) untuk menganalisis postur kerja. Hasil analisis menunjukkan skor RULA awal sebesar 7, menunjukkan risiko tinggi untuk pekerjaan administrasi jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama. Namun, setelah melakukan perbaikan posisi kerja yang tepat, skor RULA dapat dikurangi menjadi 4, menunjukkan risiko yang lebih rendah. Rekomendasi perbaikan termasuk desain ulang kursi kerja yang ergonomis sesuai dengan dimensi tubuh manusia di Indonesia. Perhitungan ulang menggunakan metode RULA pada usulan perbaikan menunjukkan tingkat risiko yang rendah.

penelitian sebelumnya.

Kurniasih et al., (2023) pada sebuah UMKM yang memproduksi peralatan dapur dengan menggunakan metode *rapid upper limb assessment* (RULA) dan dikombinasikan dengan *multi criteria decision-making* (MCDM). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan skor RULA, kelima postur yang dinilai menunjukkan tingkat risiko yang tinggi. Selain itu, dengan memperhatikan kelima faktor tersebut, postur pada aktivitas merakit (postur 3) memiliki tingkat risiko tertinggi yang memerlukan aksi koreksi segera. Penelitian ini sangat aplikatif karena evaluasi postur kerja dinilai dengan mempertimbangkan faktor ergonomis dan tingkat pengaruh aktivitas.

Suarjana et al., (2023) yang bertujuan untuk mengevaluasi postur kerja pekerja dalam proses pemangangan kacang menggunakan metode RULA. Hasil yang diperoleh yaitu postur kerja dengan kategori rendah sebesar 25%, risiko dengan kategori sedang sebesar 38%, dan risiko dengan kategori tinggi sebesar 50%. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu evaluasi postur kerja yang telah dilakukan pada UMKM dengan menggunakan metode RULA adalah sebagian besar pekerja berada pada posisi tidak aman. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan kesadaran ergonomi pada usaha kecil dan menengah (UMKM).

Suliano et al., (2022) bertujuan untuk menentukan interior mobil yang ergonomis yang disukai yang dapat meningkatkan fitur-fitur yang dibutuhkan untuk memenuhi mobilitas penyandang cacat dalam sebagian besar skenario. Penelitian ini menggunakan metode RULA dengan mempertimbangkan data antropometri. Hasil simulasi menunjukkan skor yang baik, yaitu antara 1 dan 2 untuk interior yang baru didesain ulang, dibandingkan dengan skor 3 hingga 6 untuk mobil saat ini. Verifikasi lain yang dilakukan, kuesioner pasca menggambarkan respons positif terhadap komponen yang didesain ulang dengan skor ergonomi 70%~90%. Oleh karena itu, penelitian ini telah mengemukakan perlunya mendesain

ulang interior mobil dan meningkatkan fitur ergonomi secara ekstensif, khususnya bagi pengemudi yang cacat anggota tubuh bagian bawah dan gabungan.

Adiyanto et al., (2022) pada pekerja di TB. Aluminum Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan metode NBM dan RULA. Hasil penilaian RULA menunjukkan skor awal posisi kerja karyawan adalah 7. Skor ini menunjukkan posisi kerja tersebut perlu segera dikaji, diterapkan lebih lanjut, dan dilakukan perubahan. Dari hasil tersebut, perlu dilakukan perbaikan posisi kerja yang lebih baik dengan menggunakan meja dan kursi kerja. Setelah dilakukan perbaikan, skor RULA turun menjadi 3, angka yang baik. Perubahan postur tubuh operator membuktikan bahwa RULA sangat penting untuk dinilai lebih lanjut. Dengan demikian, dapat digunakan untuk memberikan saran berdasarkan evaluasi risiko ergonomis dan diharapkan dapat meningkatkan produktivitas di UMKM.

Rosyidi et al., (2023) bertujuan mengidentifikasi faktor resiko ergonomi postur kerja penggilingan padi menggunakan metode subjektif *Nordic Body Map* dan penilaian postur dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) di UD. Sumber Tani Agung, Gresik. Hasil penelitian menunjukkan keluhan terbesar dilaporkan pekerja di bagian bahu dan punggung bawah. Penilaian postur dengan metode RULA memberikan hasil sebesar 7 atau sangat beresiko sehingga perlu dilakukan penyelidikan dan tindakan segera. Untuk mengurangi faktor resiko ini dilakukan rancangan perbaikan terhadap pijakan tangga yang ada menggunakan perancangan berbasis antropometri. Dengan menggunakan data antropometri Indonesia dihasilkan usulan perbaikan pijakan tangga yang diharapkan dapat menurunkan faktor resiko menjadi 4 atau resiko sedang.

Tabel 2. 1 Kajian Empiris

Penulis, Tahun	NBM	RULA	Perbaikan Postur Kerja	Antropometri	Perancangan Usulan Perbaikan
Anggraini (2022)	✓	✓			
Ndari (2020)	✓	✓	✓	✓	✓
Velaga & Telaprolu (2021)	✓	✓	✓		

Penulis, Tahun	NBM	RULA	Perbaikan Postur Kerja	Antropometri	Perancangan Usulan Perbaikan
Pradita & Aries (2021)	✓	✓	✓	✓	✓
Firdnasi et al., (2019)		✓	✓		
Surya et al., (2022)	✓	✓	✓		
Bagas & Kusnadi (2023)	✓	✓	✓		
Hidayat et al., (2021)	✓	✓	✓		
Erie & Mulki (2023)	✓	✓	✓		✓
Priska & Rony (2019)	✓	✓	✓		✓
Kurniasih et al., (2023)	✓	✓	✓		
Suarjana et al., (2023)	✓	✓	✓		
Suliano et al., (2022)		✓	✓	✓	✓
Adiyanto et al., (2022)	✓	✓	✓		✓
Rosyidi et al., (2023)	✓	✓	✓	✓	✓
Penelitian ini	✓	✓	✓	✓	✓

2.2 Kajian Teoritis

2.2.1 *Ergonomis*

Ergonomi adalah kemampuan untuk menerapkan informasi sesuai dengan karakter manusia, kapasitas, dan keterbatasannya terhadap desain pekerjaan, mesin, sistem, ruang kerja, dan lingkungan, sehingga manusia dapat hidup dan bekerja dengan sehat, aman, nyaman, dan efisien. Praktek ergonomis yang kurang memadai dapat menyebabkan gangguan otot yang mempengaruhi kualitas hidup dan produktivitas pekerja. Oleh karena itu, pengukuran ergonomi pekerja diperlukan untuk mengetahui kesesuaian posisi kerja dengan peralatan kerja.

Ergonomi menjamin bahwa manusia bekerja sesuai dengan kemampuan, kebolehan, dan keterbatasannya, yang hasil akhirnya memungkinkan pekerja berproduksi lebih optimal tanpa mengorbankan keselamatan dan kesehatannya. (Halomoan & Bakhtiar, n.d.) Ergonomi, sebagaimana didefinisikan oleh International Ergonomics Association (IEA), adalah disiplin ilmu yang merancang produk, proses, tempat kerja, interaksi manusia dan mesin, serta lingkungan kerja fisik yang kompleks dengan menerapkan pengetahuan tentang kemampuan fisik dan mental manusia.

Ergonomi merupakan pertemuan dari berbagai lapangan ilmu seperti antropologi, biometrika, faal kerja, higiene perusahaan dan kesehatan kerja, perencanaan kerja, riset terpakai, dan cybernetika. Namun kekhususan utamanya adalah perencanaan dari cara bekerja yang lebih baik meliputi tata kerja dan peralatannya (Rosanti & Wulandari, 2016)

2.2.2 *Postur Kerja*

Postur kerja mengacu pada orientasi tubuh yang dipertahankan selama bekerja, yang dipengaruhi oleh sifat tugas yang dihadapi dan berfungsi sebagai kriteria untuk menilai efisiensi kerja (Utami, 2017). Postur kerja alamiah, juga dikenal sebagai postur normal, adalah postur yang dipertahankan selama proses kerja dengan cara yang konsisten dengan struktur anatomi tubuh. Hal ini memastikan bahwa komponen tubuh yang vital, termasuk tendon, tulang, organ, dan saraf, tidak terganggu atau tertekan, sehingga mendorong lingkungan yang rileks dan mencegah perkembangan gangguan muskuloskeletal dan keluhan terkait lainnya (Utari, 2015).

Postur kerja yang tidak alamiah dapat menyebabkan cedera otot serta posisi tubuh yang menjauh dari posisi alamiah, seperti punggung yang terlalu membungkuk, kepala yang terangkat terlalu tinggi, atau tubuh yang condong ke salah satu sisi. Semakin jauh posisi tubuh dari posisi yang alami, semakin besar pula risiko keluhan otot. Banyak orang yang mengalami

sakit punggung disebabkan oleh kebiasaan yang salah dalam postur kerja mereka, yang pada akhirnya mempengaruhi posisi dan fungsi organ-organ vital, terutama di bagian perut. (Ekawati et al., 2016).

Postur tubuh merupakan hal yang sangat penting dalam bekerja karena postur tubuh mempengaruhi konsentrasi dan produktivitas pekerja. Kesalahan atau postur tubuh yang kurang baik dalam melakukan pekerjaan dapat membahayakan pekerja, yang berisiko menyebabkan cedera muskuloskeletal atau bahkan kecelakaan kerja (Halomoan & Bakhtiar, 2016).

2.2.3 Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Melakukan suatu aktivitas selalu membutuhkan penggunaan otot. Gangguan muskuloskeletal, yang juga disebut sebagai gangguan otot rangka, dapat timbul akibat aktivitas otot yang tidak terkendali. Gangguan muskuloskeletal terdiri dari saraf, otot, ligamen, tendon, tulang, dan sendi yang terletak di bagian belakang tubuh, termasuk leher, punggung, tubuh bagian atas (termasuk bahu, tangan, siku, dan pergelangan tangan), dan tubuh bagian bawah (termasuk kaki, lutut, dan pinggul). Kondisi ini semakin diperparah oleh interaksi di tempat kerja.

Gangguan muskuloskeletal dapat menyebabkan spektrum gejala yang luas, termasuk namun tidak terbatas pada rasa sakit, mati rasa, pembengkakan, kekakuan, kesemutan, gemetar, gangguan tidur, dan rasa terbakar (Susanti, 2015). Manifestasi ringan hingga berat dari gangguan ini mungkin terjadi.

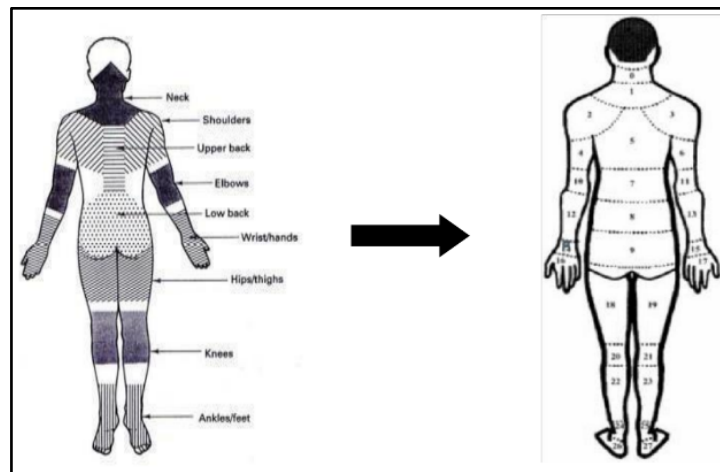
Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai berat. Jika otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama maka dapat menyebabkan kerusakan pada otot, saraf, tendon, persendian, kartilago, dan discus invertebrata. (Tambun, 2019)

Gangguan MSDs di Indonesia, khususnya gangguan pada sendi yang terdiagnosis oleh dokter sebesar 7,30%. Gangguan sendi meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Pada usia 15-24 tahun (1,23%), 25-34 tahun (3,10%), 35-44 tahun (6,27%), 45-54 tahun (11,08%), 55-64 tahun (15,55%), 65-74 tahun (18,63%) dan ≥ 75 tahun (18,95%). Penderita gangguan sendi banyak dialami oleh perempuan yaitu sebanyak 8,46% dan laki-laki sebanyak 6,13%. (Gunung et al., 2022)

2.2.4 Nordic Body Map (NBM)

Nordic Body Map (NBM) adalah salah satu instrumen identifikasi subyektif berupa kuesioner yang digunakan untuk mengidentifikasi ketidaknyamanan atau keluhan yang dirasakan pada anggota tubuh saat melakukan aktivitas yang berhubungan dengan pekerjaan (Sukania et al., 2016). Untuk mengurangi bias, lebih baik menyelesaikan NBM sebelum dan sesudah melakukan tugas.

Kuesioner NBM menggunakan gambar tubuh manusia yang dibagi menjadi sembilan bagian tubuh utama yaitu leher, bahu, punggung atas, siku, punggung bawah, bagian tengah tubuh, lutut, dan tumit. Kesembilan bagian tubuh tersebut kemudian dipecah menjadi 28 bagian tubuh yang ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 2. 1 Perincian Bagian Tubuh NBM

Tingkat Kesakitan Pekerja

Level	Keterangan	
A	<i>No Pain</i>	Tidak terasa sakit
B	<i>Moderately Pain</i>	Cukup sakit
C	<i>Painful</i>	Menyakitkan
D	<i>Very Painful</i>	Sangat menyakitkan

Tabel 2. 2 Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan			
		1	2	3	4
1	<i>Upper neck/Leher atas</i>				
2	<i>Lower neck/Leher bawah</i>				
3	<i>Left shoulder/Bahu kiri</i>				
4	<i>Right shoulder/Bahu kanan</i>				

No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan			
		1	2	3	4
5	<i>Left upper arm</i> /lengan atas Kiri				
6	<i>Back</i> /Punggung				
7	<i>Right upper arm</i> /lengan atas Kanan				
8	<i>Waist</i> /Pinggang				
9	<i>Buttock</i> /Pantat				
10	<i>Bottom</i> /Bagian bawah pantat				
11	<i>Left elbow</i> /siku kiri				
12	<i>Right elbow</i> /siku kanan				
13	<i>Left lower arm</i> /lengan bawah Kiri				
14	<i>Right lower arm</i> /lengan bawah kanan				
15	<i>Left wrist</i> /Pergelangan tangan kiri				
16	<i>Right wrist</i> /Pergelangan tangan kanan				
17	<i>Left hand</i> /Tangan kiri				
18	<i>Right hand</i> /Tangan kanan				
19	<i>Left thigh</i> /Paha kiri				
20	<i>Right thigh</i> /Paha kanan				
21	<i>Left kneel</i> /Lutut kiri				
22	<i>Right kneel</i> /Lutut kanan				
23	<i>Left calf</i> /Betis kiri				
24	<i>Right calf</i> /Betis kanan				
25	<i>Left ankle</i> /Pergelangan kaki kiri				
26	<i>Right ankle</i> /Pergelangan kaki kanan				
27	<i>Left foot</i> /Kaki kiri				
28	<i>Right foot</i> /Kaki kanan				

2.2.5 Rapid Upper Limb Assesment (RULA)

Terdapat beberapa metode yang sering digunakan untuk menganalisis postur kerja, antara lain Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Rapid Entire Body Assessment (REBA), dan Ovako Working Posture Analysis System (OWAS). Dari metode-metode tersebut, RULA dipilih untuk mengevaluasi postur kerja para pekerja UMKM Bakso Komandan, karena dianggap paling sesuai untuk menilai postur yang terutama melibatkan aktivitas bagian atas tubuh.

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dikembangkan oleh Dr. Lynn McAtamney dan Dr. Nigel Corlett, ergonom dari University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics. Metode ini pertama kali dijelaskan dalam jurnal aplikasi ergonomi pada tahun 1993. RULA merupakan metode dalam bidang ergonomi yang bertujuan untuk menginvestigasi dan menilai posisi kerja tubuh bagian atas, tanpa memerlukan piranti khusus untuk menilai

postur leher, punggung, dan tubuh bagian atas. (Wijaya & Muhsin, 2018). Metode ergonomi ini mengevaluasi postur, kekuatan otot, dan aktivitas berulang yang dapat menyebabkan cedera karena aktivitas berulang (repetitive strain injuries). RULA memberikan hasil evaluasi dalam bentuk skor risiko dari satu hingga tujuh, di mana skor tinggi menunjukkan tingkat risiko yang signifikan atau berbahaya selama aktivitas kerja. Namun demikian, bahkan skor rendah tidak menjamin bahwa pekerjaan yang dinilai bebas dari bahaya ergonomis (Lueder, 1996).

RULA membagi tubuh menjadi dua bagian untuk menciptakan metode yang dapat digunakan dengan cepat, yaitu grup A dan B. Grup A mencakup lengan atas dan bawah serta pergelangan tangan, sedangkan grup B mencakup leher, badan, dan kaki. Hal ini memastikan bahwa semua postur tubuh tercatat sehingga postur terbatas pada leher, badan, dan kaki yang mungkin mempengaruhi postur tubuh bagian atas dapat dimasukkan dalam penilaian. Rentang gerakan untuk setiap bagian tubuh dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan kriteria yang berasal dari interpretasi literatur yang relevan.

Bagian-bagian ini diberi nomor, di mana nomor 1 menunjukkan rentang gerakan atau postur kerja di mana faktor risiko minimal. Nomor yang lebih tinggi diberikan pada bagian-bagian dengan rentang gerakan atau postur yang lebih ekstrem, menunjukkan peningkatan faktor risiko yang memberikan beban pada struktur tubuh. Pengamatan atau pengukuran dimulai dengan mengamati operator selama beberapa siklus kerja untuk menentukan tugas dan postur pengukuran. Pemilihan mungkin difokuskan pada postur dengan siklus kerja terlama di mana beban terbesar terjadi.

Skor penggunaan otot dan tenaga untuk kelompok tubuh bagian A dan B diukur dan dicatat dalam kotak-kotak yang tersedia, kemudian ditambahkan dengan skor dari tabel A dan B sebagai berikut:

- Skor A + skor penggunaan otot + skor tenaga (beban) untuk kelompok A = Skor C
- Skor B + skor penggunaan otot + skor tenaga (beban) untuk kelompok B = Skor C

Setelah mendapatkan skor besar, yang berkisar dari 1 hingga 7, menunjukkan tingkat tindakan sebagai berikut:

- Tindakan level 1: Skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur ini dapat diterima jika tidak dipertahankan atau dilakukan secara berulang dalam waktu yang lama.
- Tindakan level 2: Skor 3 atau 4 menunjukkan bahwa pemeriksaan lanjutan diperlukan dan perubahan mungkin diperlukan.

- Tindakan level 3: Skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan.
- Tindakan level 4: Skor 7 menunjukkan bahwa kondisi ini sangat berbahaya, sehingga pemeriksaan dan perubahan harus dilakukan segera (secepat mungkin).

RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____ Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

Step 4a: Adjust...
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held >1 minute),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +1
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +2

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Table A: Wrist Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1	2	2	2	3
2	2	2	2	2	3
3	2	3	3	3	4
4	2	3	3	3	4
1	3	4	4	4	5
2	3	4	4	4	5
3	3	4	4	4	5
4	3	4	4	4	5
1	4	4	4	4	5
2	4	4	4	4	5
3	4	4	4	4	5
4	4	4	4	4	5
1	5	5	5	5	6
2	5	5	5	5	6
3	5	5	5	5	6
4	5	5	5	5	6
1	6	6	6	6	7
2	6	6	6	6	7
3	6	6	6	6	7
4	6	6	6	6	7
1	7	7	7	7	8
2	7	7	7	7	8
3	7	7	7	7	8
4	7	7	7	7	8

Table B: Neck, Trunk, Leg Score

Neck	Trunk	Leg	Neck	Trunk	Leg
1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6
3	2	3	4	5	6
4	2	3	4	5	6
5	2	3	4	5	6
6	2	3	4	5	6
1	3	3	4	5	6
2	3	3	4	5	6
3	3	3	4	5	6
4	3	3	4	5	6
5	3	3	4	5	6
6	3	3	4	5	6
1	4	4	5	6	7
2	4	4	5	6	7
3	4	4	5	6	7
4	4	4	5	6	7
5	4	4	5	6	7
6	4	4	5	6	7
1	5	5	6	7	8
2	5	5	6	7	8
3	5	5	6	7	8
4	5	5	6	7	8
5	5	5	6	7	8
6	5	5	6	7	8

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

Neck	Trunk	Leg	Neck	Trunk	Leg
1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6
3	2	3	4	5	6
4	2	3	4	5	6
5	2	3	4	5	6
6	2	3	4	5	6
1	3	3	4	5	6
2	3	3	4	5	6
3	3	3	4	5	6
4	3	3	4	5	6
5	3	3	4	5	6
6	3	3	4	5	6
1	4	4	5	6	7
2	4	4	5	6	7
3	4	4	5	6	7
4	4	4	5	6	7
5	4	4	5	6	7
6	4	4	5	6	7
1	5	5	6	7	8
2	5	5	6	7	8
3	5	5	6	7	8
4	5	5	6	7	8
5	5	5	6	7	8
6	5	5	6	7	8

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Table B: Trunk Posture Score

Neck	Trunk	Legs	Neck	Trunk	Legs
1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6
3	2	3	4	5	6
4	2	3	4	5	6
5	2	3	4	5	6
6	2	3	4	5	6
1	3	3	4	5	6
2	3	3	4	5	6
3	3	3	4	5	6
4	3	3	4	5	6
5	3	3	4	5	6
6	3	3	4	5	6
1	4	4	5	6	7
2	4	4	5	6	7
3	4	4	5	6	7
4	4	4	5	6	7
5	4	4	5	6	7
6	4	4	5	6	7
1	5	5	6	7	8
2	5	5	6	7	8
3	5	5	6	7	8
4	5	5	6	7	8
5	5	5	6	7	8
6	5	5	6	7	8

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held >1 minute),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +1
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +2

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find column in Table C.

Scoring (final score from Table C)
1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

RULA Score

Upper Arm Score: _____
Lower Arm Score: _____
Wrist Twist Score: _____
Posture Score A: _____
Muscle Use Score: _____
Force / Load Score: _____
Wrist & Arm Score: _____
Neck Score: _____
Trunk Score: _____
Leg Score: _____
Posture B Score: _____
Muscle Use Score: _____
Force / Load Score: _____
Neck, Trunk, Leg Score: _____

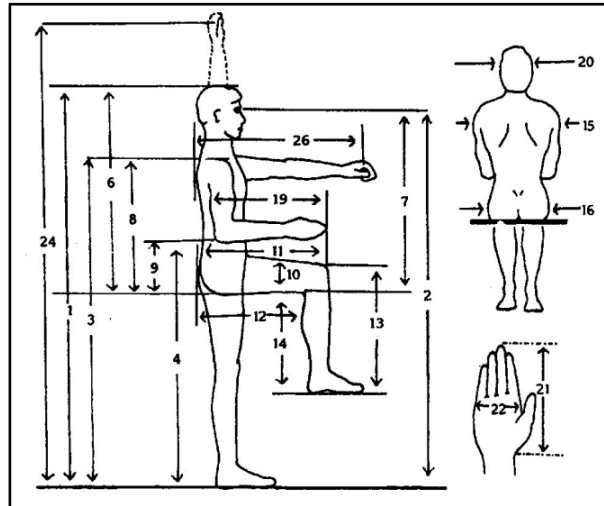
based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Gambar 2. 2 Lembar Analisis Rapid Upper Limb (RULA)

2.2.6 Antropometri

Antropometri berasal dari kata anthropos yang berarti tubuh, dan metros yang berarti ukuran. Antropometri gizi diartikan sebagai pengukuran berbagai dimensi dan komposisi tubuh manusia dari berbagai kelompok umur dan status gizi, mencakup parameter seperti berat badan, tinggi badan, lingkaran lengan atas, dan tebal lemak bawah kulit (Nurriszky & Nurhayati, 2018).

Antropometri dibedakan menjadi 2 kategori. Antropometri statis merupakan ukuran tubuh manusia yang diperoleh saat berada dalam keadaan diam, seperti saat duduk yang digunakan sebagai dasar dalam perancangan kursi dan meja makan. Sementara itu, antropometri dinamis adalah ukuran tubuh manusia yang didapat dari posisi tubuh saat bergerak, misalnya saat seseorang keluar-masuk pintu atau menjangkau benda saat bekerja. Kedua jenis antropometri ini sangat penting dalam mendesain produk yang ergonomis dan sesuai dengan kondisi pengguna (Andrijanto et al., 2019).



Gambar 2. 3 Dimensi Antropometri Tubuh.

Keterangan gambar di atas adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 3 Keterangan Dimensi Antropometri Tubuh

No.	Keterangan
1	Dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai dengan ujung kepala)
2	Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak
3	Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak
4	Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus)
5	Tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak (dalam gambar tidak ditunjukkan)
6	Tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari alas tempat duduk pantat sampai dengan kepala)
7	Tinggi mata dalam posisi duduk
8	Tinggi bahu dalam posisi duduk
9	Tinggi pinggang dalam posisi duduk (siku tegak lurus)
10	Tebal atau lebar paha
11	Panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan ujung lutut
12	Panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan bagian belakang dari lutut betis
13	Tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri maupun duduk
14	Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan paha
15	Lebar dari bahu (bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk)
16	Lebar pinggul ataupun pantat
17	Lebar dari dada dalam keadaan membusung (tidak tampak ditunjukkan dalam gambar)
18	Lebar perut
19	Panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus

No.	Keterangan
20	Lebar kepala
21	Panjang tangan diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari
22	Lebar telapak tangan
23	Lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar kesamping kiri kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar)
24	Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegakk
25	Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak
26	Jarak tangkauangn tangan yang terjulur kedepan diukur dari bauu sampai dengan ujung jari tangan

Persentil menunjukkan jumlah bagian per seratus populasi yang memiliki ukuran tubuh tertentu (atau lebih kecil) atau nilai yang menunjukkan persentase individu yang memiliki ukuran pada atau di bawah nilai tersebut. Misalnya, persentil pertama dari pengukuran tinggi badan menunjukkan bahwa 99% dari populasi memiliki ukuran yang lebih besar dari 1% populasi yang telah disebutkan sebelumnya. Median, yang merupakan nilai persentil ke-50, adalah nilai yang membagi data menjadi dua bagian yang berisi nilai data terkecil dan terbesar, yang masing-masing menyumbang 50% dari total nilai. Persentil ke-50 memberikan perkiraan yang mendekati ukuran rata-rata kelompok dan cukup sering digunakan sebagai pedoman desain.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dan postur kerja pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan. UMKM ini berlokasi di Simpang Tiga, Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau. Penelitian ini berfokus untuk mengetahui potensi MSDs dan kondisi sikap kerja yang dialami para pekerja serta memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja yang tepat dan ergonomis.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian (responden) pada penelitian ini adalah pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan. Adapun jumlah responden dalam penelitian ini berjumlah 4 orang pekerja di bagian produksi dengan seluruhnya berjenis kelamin perempuan, rentang usia 20 – 35 tahun dan lama bekerja lebih dari 2 tahun. Jumlah responden dipilih sesuai dengan tujuan dan kebutuhan penelitian.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Data Primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui dua metode, ya

a. Pengamatan langsung

Peneliti melakukan pengamatan secara langsung di lantai produksi untuk mengidentifikasi adanya faktor-faktor yang dapat digunakan sebagai bahan penelitian. Pengamatan dilakukan selama jam kerja, mulai pukul 08.00 – 21.00 WIB. Data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- *Nordic Body Map* (NBM)
- Postur kerja pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan
- Data antropometri pekerja di bagian produksi UMKM Bakso Komandan

b. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara dengan pekerja untuk mengetahui postur kerja alamiah pekerja di bagian produksi, keluhan yang mereka alami selama bekerja di perusahaan,

khususnya keluhan pada fisik, dan postur kerja alamiah operator yang menyebabkan keluhan-keluhan tersebut.

c. Kuesioner

Kuesioner dilakukan dengan mengukur bagian tubuh yang mengalami keluhan dengan menyebarkan kuesioner NBM. Kuesioner juga dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kelelahan yang mereka alami selama bekerja.

3.3.2 Data Sekunder

Melalui pengumpulan dokumentasi yang berfungsi sebagai data yang menguatkan, yang dapat digunakan untuk membangun realitas penelitian. Menyalin dan menganalisis data yang ada akan dilakukan untuk menghasilkan dokumentasi yang diminta, yang dapat terdiri dari foto, data perusahaan, dan materi lainnya. Selain itu, tinjauan literatur juga berfungsi untuk memperkuat prosedur penelitian.

3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data

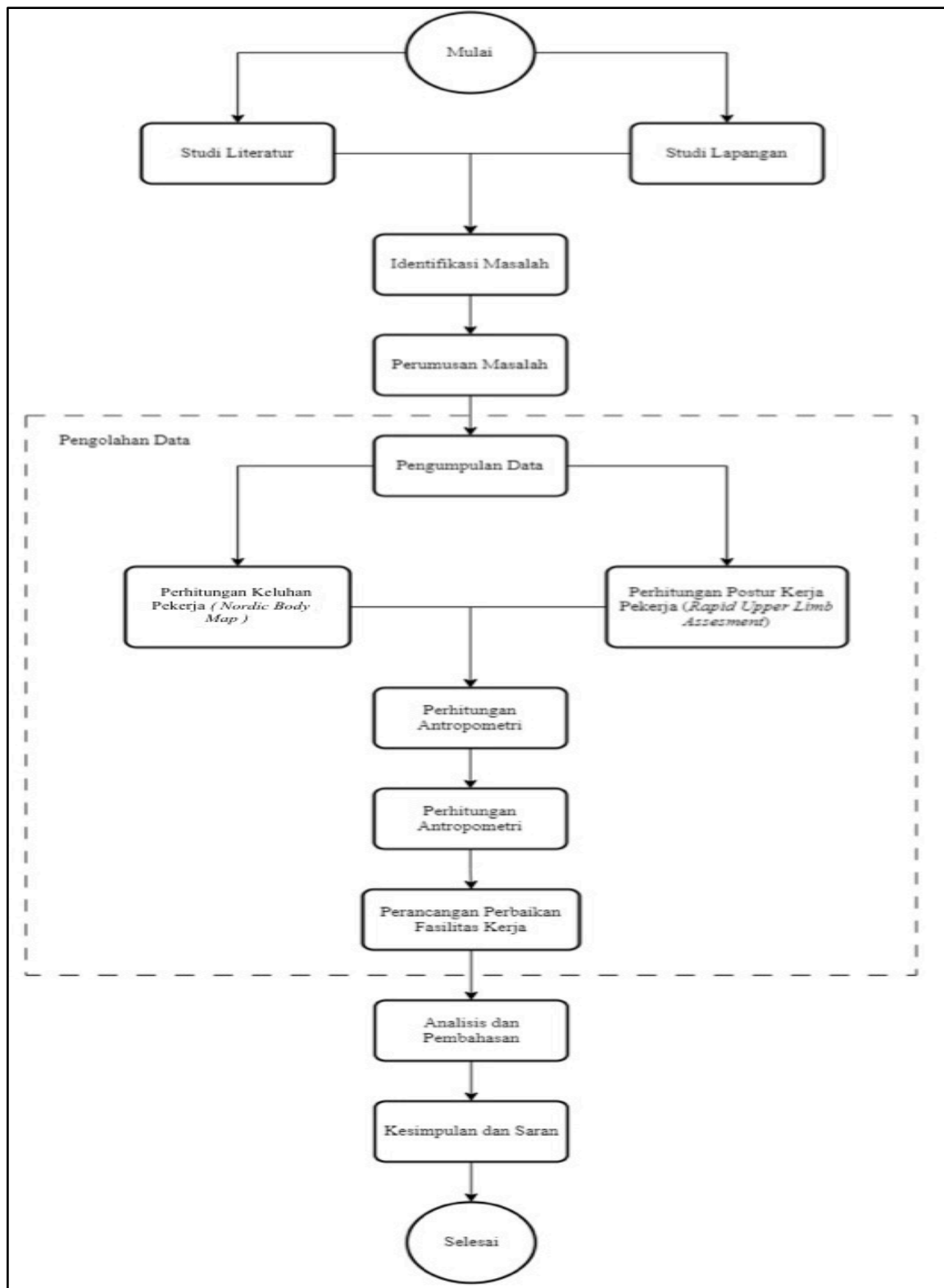
Pengolahan data pada penelitian ini terdiri dari:

1. Pekerjaan pembuatan adonan bakso (aktivitas kerja, postur kerja seperti posisi kerja dan lamanya durasi kerja) dianalisis melalui pengamatan langsung dengan menggunakan kamera digital untuk merekam aktivitas pekerja dan *software Corel Draw* untuk mengukur besar derajat postur kerja yang janggal.
2. Pengisian kuesioner oleh pekerja di bagian pembuatan adonan bakso (jenis kelamin, usia, dan tingkat keluhan yang dirasakan oleh operator) akan ditentukan berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* yang diisi oleh pekerja itu sendiri.
3. Menggunakan data *Rapid Upper Limb (RULA) worksheets* untuk mengukur postur kerja dengan membagi menjadi 2 group.
4. Penilaian faktor risiko dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assesment (RULA)*.
5. Perancangan perbaikan fasilitas kerja berdasar dengan perhitungan antropometri.

3.5 Alur Penelitian

Bagan alur penelitian atau *flowchart* digunakan untuk memberikan gambaran dan langkah-langkah dalam melakukan penelitian. Diagram ini berupa diagram yang menjelaskan

pendekatan pembelajaran dan memudahkan alur teknik dari awal hingga akhir pembelajaran. Diagram awal penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Penjelasan dari alur penelitian dari *flowchart* di atas adalah sebagai berikut:

1. Mulai

Tahapan mulai menandai awal dari proses penelitian yang mencakup penentuan topik dan penyusunan latar belakang

2. Studi Literatur dan Studi Lapangan

Mencari referensi teori, metode, dan hasil penelitian sebelumnya terkait keluhan otot, postur kerja, ergonomi, dan antropometri serta melakukan pengamatan langsung ke lapangan untuk melihat aktivitas kerja operator, kondisi fasilitas kerja, serta mencatat masalah yang terlihat di tempat kerja.

3. Identifikasi Masalah

Mengamati kondisi nyata di lapangan dan mencocokkannya dengan referensi literatur untuk menemukan masalah-masalah yang berhubungan dengan ergonomi, seperti keluhan tubuh dan postur kerja yang tidak nyaman.

4. Perumusan Masalah

Menetapkan rumusan masalah yang spesifik berdasarkan hasil identifikasi, serta menentukan tujuan dan ruang lingkup penelitian yang akan dilaksanakan.

5. Pengumpulan Data

Pada tahap ini melakukan pengumpulan data dari para pekerja bagian produksi UMKM Bakso Komandan yang terdiri dari 4 operator. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) kepada operator untuk mengetahui bagian tubuh yang mengalami keluhan. Kemudian mengamati dan mendokumentasikan postur kerja operator saat bekerja untuk dianalisis menggunakan metode RULA, lalu mengumpulkan data operator seperti usia dan waktu bekerja yang dibutuhkan sebagai acuan data antropometri untuk perancangan fasilitas kerja.

6. Pengolahan Data

Menghitung skor keluhan tubuh berdasarkan hasil kuesioner NBM, menganalisis postur kerja menggunakan metode RULA untuk menentukan tingkat risiko ergonomi, kemudian mengolah data antropometri pekerja untuk menentukan ukuran ideal fasilitas kerja yang sesuai, dan membuat rancangan perbaikan fasilitas kerja berdasarkan hasil analisis keluhan, postur kerja, dan data antropometri.

7. Analisis dan Pembahasan

Menjabarkan hasil pengolahan data, mengevaluasi kondisi kerja saat ini, dan membahas efektivitas rancangan fasilitas kerja yang diusulkan untuk mengurangi risiko keluhan otot dan memperbaiki postur kerja.

8. Kesimpulan dan Saran

Menarik kesimpulan dari hasil penelitian terkait tingkat keluhan dan risiko postur kerja operator serta memberikan saran kepada pihak UMKM untuk menerapkan perbaikan fasilitas kerja yang telah dirancang agar kenyamanan dan produktivitas kerja meningkat.

9. Selesai

Menuntaskan seluruh proses penelitian, menyusun laporan akhir, dan menyiapkan dokumen hasil penelitian untuk diseminasi atau sidang akhir.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

UMKM Bakso Komandan merupakan usaha mikro kecil menengah yang bergerak di bidang kuliner, khususnya dalam produksi dan penyajian bakso yang menjadi salah satu makanan favorit masyarakat Indonesia. Usaha ini berdiri sejak tahun 2015 dan didirikan oleh Ibu Leni Suryanti di Kota Pekanbaru. Nama Bakso Komandan dipilih sebagai identitas usaha karena mencerminkan semangat kepemimpinan.

Bakso Komandan menawarkan berbagai varian menu seperti bakso urat, bakso isi telur, bakso mercon dengan isian cabai pedas, dan bakso keju. Semua produk dibuat dari daging sapi segar pilihan dan diracik dengan bumbu khas tanpa bahan pengawet. Proses produksi dimulai dari menggiling daging sapi, mencampurnya dengan bumbu alami dan tepung tapioka, membentuknya menjadi bulatan, lalu merebus hingga matang. Bakso kemudian disajikan bersama kuah kaldu gurih dan pelengkap seperti mie, bihun, tahu, dan sayuran segar.

Usaha ini memiliki total 13 orang pekerja yang terbagi dalam bagian produksi, penyajian, dan pelayanan. Operasional usaha berlangsung setiap hari dengan jam kerja mulai pukul 08.00 hingga 21.00 WIB.

4.2 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan menggunakan dua cara yaitu dengan wawancara kepada pekerja dan mengamati kegiatan pekerja secara langsung di UMKM Bakso Komandan. Wawancara dilakukan pada masing-masing pekerja di bagian produksi bakso menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengetahui indikator apa yang paling berpengaruh dalam keluhan sakit atau nyeri yang dirasakan operator yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan *Musculoskeletal*.

Responden penelitian berusia antara 24 hingga 36 tahun dan telah bekerja di Bakso Komandan selama lebih dari 2 tahun. Rentang usia ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada usia produktif dan relatif matang dalam pengalaman kerja. Sementara itu, durasi kerja lebih dari 2 tahun mengindikasikan bahwa responden memiliki pemahaman yang cukup mendalam mengenai lingkungan kerja dan budaya di Bakso Komandan, sehingga dapat memberikan pandangan yang valid dan relevan terhadap isu-isu yang diteliti.

4.2.1 Nordic Body Map (NBM) Operator

Pengukuran NBM dilakukan sebagai penelitian awal untuk mengetahui keluhan MSDs yang dirasakan pekerja dengan jumlah 28 pertanyaan. Penyebaran kuesioner ini dibagikan kepada 4 pekerja produksi dengan menggunakan desain penelitian dengan skala likert, dengan tingkat keluhan mulai dengan indikator tidak terasa sakit, cukup sakit, menyakitkan dan sangat menyakitkan.

Hasil kuesioner NBM masing-masing pekerja produksi dapat dilihat pada tabel 4.1 hingga 4.4

Tabel 4. 1 Hasil Kuesioner NBM Operator 1

No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan				Skor
		1	2	3	4	
1	<i>Upper neck/Leher atas</i>				✓	4
2	<i>Lower neck/Leher bawah</i>				✓	4
3	<i>Left shoulder/Bahu kiri</i>				✓	4
4	<i>Right shoulder/Bahu kanan</i>			✓		3
5	<i>Left upper arm/lengan atas Kiri</i>			✓		3
6	<i>Back/Punggung</i>				✓	4
7	<i>Right upper arm/lengan atas Kanan</i>			✓		3
8	<i>Waist/Pinggang</i>				✓	4
9	<i>Buttock/Pantat</i>				✓	4
10	<i>Bottom/Bagian bawah pantat</i>				✓	4
11	<i>Left elbow/siku kiri</i>	✓				1
12	<i>Right elbow/siku kanan</i>	✓				1
13	<i>Left lower arm/lengan bawah Kiri</i>		✓			2
14	<i>Right lower arm/lengan bawah kanan</i>		✓			2
15	<i>Left wrist/Pergelangan tangan kiri</i>		✓			2
16	<i>Right wrist/Pergelangan tangan kanan</i>		✓			2
17	<i>Left hand/Tangan kiri</i>		✓			2
18	<i>Right hand/Tangan kanan</i>		✓			2
19	<i>Left thigh/Paha kiri</i>		✓			2
20	<i>Right thigh/Paha kanan</i>		✓			2
21	<i>Left kneel/Lutut kiri</i>		✓			2
22	<i>Right kneel/Lutut kanan</i>		✓			2
23	<i>Left calf/Betis kiri</i>			✓		3
24	<i>Right calf/Betis kanan</i>			✓		3
25	<i>Left ankle/Pergelangan kaki kiri</i>		✓			2
26	<i>Right ankle/Pergelangan kaki kanan</i>		✓			2
27	<i>Left foot/Kaki kiri</i>		✓			2
28	<i>Right foot/Kaki kanan</i>		✓			2

No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan				Skor
		1	2	3	4	
	Total	2	28	18	24	73

Berdasarkan tabel 4.1, diketahui bahwa operator 1 memperoleh skor NBM sebesar 73.

Tabel 4. 2 Hasil Kuesioner NBM Operator 2

No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan				Skor
		1	2	3	4	
1	<i>Upper neck/Leher atas</i>				✓	4
2	<i>Lower neck/Leher bawah</i>				✓	4
3	<i>Left shoulder/Bahu kiri</i>				✓	4
4	<i>Right shoulder/Bahu kanan</i>			✓		3
5	<i>Left upper arm/lengan atas Kiri</i>			✓		3
6	<i>Back/Punggung</i>				✓	4
7	<i>Right upper arm/lengan atas Kanan</i>			✓		3
8	<i>Waist/Pinggang</i>				✓	4
9	<i>Buttock/Pantat</i>				✓	4
10	<i>Bottom/Bagian bawah pantat</i>			✓		3
11	<i>Left elbow/siku kiri</i>		✓			2
12	<i>Right elbow/siku kanan</i>		✓			2
13	<i>Left lower arm/lengan bawah Kiri</i>		✓			2
14	<i>Right lower arm/lengan bawah kanan</i>		✓			2
15	<i>Left wrist/Pergelangan tangan kiri</i>		✓			2
16	<i>Right wrist/Pergelangan tangan kanan</i>		✓			2
17	<i>Left hand/Tangan kiri</i>		✓			2
18	<i>Right hand/Tangan kanan</i>		✓			2
19	<i>Left thigh/Paha kiri</i>		✓			2
20	<i>Right thigh/Paha kanan</i>		✓			2
21	<i>Left kneel/Lutut kiri</i>			✓		3
22	<i>Right kneel/Lutut kanan</i>			✓		3
23	<i>Left calf/Betis kiri</i>		✓			2
24	<i>Right calf/Betis kanan</i>		✓			2
25	<i>Left ankle/Pergelangan kaki kiri</i>		✓			2
26	<i>Right ankle/Pergelangan kaki kanan</i>		✓			2
27	<i>Left foot/Kaki kiri</i>		✓			2
28	<i>Right foot/Kaki kanan</i>		✓			2
Total		0	32	18	24	74

Berdasarkan tabel 4.2, diketahui bahwa operator 2 memperoleh skor NBM sebesar 74.

Tabel 4. 3 Hasil Kuesioner NBM Operator 3

No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan				Skor
		1	2	3	4	
1	<i>Upper neck/Leher atas</i>				✓	4
2	<i>Lower neck/Leher bawah</i>				✓	4
3	<i>Left shoulder/Bahu kiri</i>				✓	4
4	<i>Right shoulder/Bahu kanan</i>				✓	4
5	<i>Left upper arm/lengan atas Kiri</i>			✓		3
6	<i>Back/Punggung</i>				✓	4
7	<i>Right upper arm/lengan atas Kanan</i>			✓		3
8	<i>Waist/Pinggang</i>				✓	4
9	<i>Buttock/Pantat</i>				✓	4
10	<i>Bottom/Bagian bawah pantat</i>				✓	4
11	<i>Left elbow/siku kiri</i>		✓			2
12	<i>Right elbow/siku kanan</i>		✓			2
13	<i>Left lower arm/lengan bawah Kiri</i>		✓			2
14	<i>Right lower arm/lengan bawah kanan</i>		✓			2
15	<i>Left wrist/Pergelangan tangan kiri</i>		✓			2
16	<i>Right wrist/Pergelangan tangan kanan</i>		✓			2
17	<i>Left hand/Tangan kiri</i>		✓			2
18	<i>Right hand/Tangan kanan</i>		✓			2
19	<i>Left thigh/Paha kiri</i>			✓		3
20	<i>Right thigh/Paha kanan</i>			✓		3
21	<i>Left kneel/Lutut kiri</i>			✓		3
22	<i>Right kneel/Lutut kanan</i>			✓		3
23	<i>Left calf/Betis kiri</i>		✓			2
24	<i>Right calf/Betis kanan</i>		✓			2
25	<i>Left ankle/Pergelangan kaki kiri</i>			✓		3
26	<i>Right ankle/Pergelangan kaki kanan</i>			✓		3
27	<i>Left foot/Kaki kiri</i>			✓		3
28	<i>Right foot/Kaki kanan</i>			✓		3
Total		0	20	30	32	82

Berdasarkan tabel 4.3, diketahui bahwa operator 3 memperoleh skor NBM sebesar 82.

Tabel 4. 4 Hasil Kuesioner NBM Operator 4

No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan				Skor
		1	2	3	4	
1	<i>Upper neck/Leher atas</i>				✓	4
2	<i>Lower neck/Leher bawah</i>				✓	4
3	<i>Left shoulder/Bahu kiri</i>				✓	4
4	<i>Right shoulder/Bahu kanan</i>			✓		3

No	Bagian Segmen Tubuh	Tingkat Kesakitan				Skor
		1	2	3	4	
5	<i>Left upper arm</i> /lengan atas Kiri		✓			2
6	<i>Back</i> /Punggung				✓	4
7	<i>Right upper arm</i> /lengan atas Kanan		✓			2
8	<i>Waist</i> /Pinggang				✓	4
9	<i>Buttock</i> /Pantat				✓	4
10	<i>Bottom</i> /Bagian bawah pantat		✓			2
11	<i>Left elbow</i> /siku kiri	✓				1
12	<i>Right elbow</i> /siku kanan	✓				1
13	<i>Left lower arm</i> /lengan bawah Kiri	✓				1
14	<i>Right lower arm</i> /lengan bawah kanan	✓				1
15	<i>Left wrist</i> /Pergelangan tangan kiri		✓			2
16	<i>Right wrist</i> /Pergelangan tangan kanan		✓			2
17	<i>Left hand</i> /Tangan kiri		✓			2
18	<i>Right hand</i> /Tangan kanan		✓			2
19	<i>Left thigh</i> /Paha kiri		✓			2
20	<i>Right thigh</i> /Paha kanan		✓			2
21	<i>Left kneel</i> /Lutut kiri	✓				1
22	<i>Right kneel</i> /Lutut kanan	✓				1
23	<i>Left calf</i> /Betis kiri		✓			2
24	<i>Right calf</i> /Betis kanan		✓			2
25	<i>Left ankle</i> /Pergelangan kaki kiri	✓				1
26	<i>Right ankle</i> /Pergelangan kaki kanan	✓				1
27	<i>Left foot</i> /Kaki kiri	✓				1
28	<i>Right foot</i> /Kaki kanan	✓				1
Total		10	22	15	8	59

Berdasarkan tabel 4.4, diketahui bahwa operator 4 memperoleh skor NBM sebesar 59. Skor yang diperoleh masing-masing operator kemudian diklasifikasikan berdasarkan tingkat risiko MSDs. Jika total skor individu berada pada rentang 28 hingga 49, maka tingkat risikonya tergolong rendah dan belum diperlukan tindakan perbaikan. Skor antara 50 hingga 70 menunjukkan risiko sedang, yang berarti kemungkinan tindakan perbaikan akan dibutuhkan di kemudian hari. Jika skor berada di kisaran 71 sampai 91, maka tingkat risikonya termasuk tinggi dan memerlukan tindakan segera. Sementara itu, skor antara 92 hingga 112 masuk dalam kategori sangat tinggi, sehingga diperlukan tindakan perbaikan menyeluruh secepat mungkin (Rahdiana & Nana, 2017). Berikut ini merupakan hasil total skor seluruh operator produksi yang dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Total Skor NBM Seluruh Operator

Operator	Total Skor	Tingkat Risiko	Tingkat Perbaikan
Operator 1	72	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
Operator 2	75	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
Operator 3	84	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
Operator 4	55	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan di kemudian hari

Tabel 4.5 merupakan rekapitulasi total skor seluruh operator produksi dengan kategori tingkat risiko. Tabel ini menunjukkan terdapat 3 operator yang memiliki tingkat risiko tinggi dan 1 operator lainnya memiliki tingkat risiko sedang terhadap gangguan MSDs. Pengolahan data rekapitulasi *Nordic Body Map* seluruh operator dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Rekapitulasi Data NBM Seluruh Operator

No	Bagian Segmen Tubuh	Skor Operator				Total Skor Otot
		1	2	3	4	
1	<i>Upper neck/Leher atas</i>	4	4	4	4	16
2	<i>Lower neck/Leher bawah</i>	4	4	4	4	16
3	<i>Left shoulder/Bahu kiri</i>	4	4	4	4	16
4	<i>Right shoulder/Bahu kanan</i>	3	3	4	3	13
5	<i>Left upper arm/lengan atas Kiri</i>	3	3	3	2	11
6	<i>Back/Punggung</i>	4	4	4	4	16
7	<i>Right upper arm/lengan atas Kanan</i>	3	3	3	2	11
8	<i>Waist/Pinggang</i>	4	4	4	4	16
9	<i>Buttock/Pantat</i>	4	4	4	4	16
10	<i>Bottom/Bagian bawah pantat</i>	4	3	4	2	12
11	<i>Left elbow/siku kiri</i>	1	2	2	1	6
12	<i>Right elbow/siku kanan</i>	1	2	2	1	6
13	<i>Left lower arm/lengan bawah Kiri</i>	2	2	2	1	7
14	<i>Right lower arm/lengan bawah kanan</i>	2	2	2	1	7
15	<i>Left wrist/Pergelangan tangan kiri</i>	2	2	2	2	8
16	<i>Right wrist/Pergelangan tangan kanan</i>	2	2	2	2	8
17	<i>Left hand/Tangan kiri</i>	2	2	2	2	8
18	<i>Right hand/Tangan kanan</i>	2	2	2	2	8
19	<i>Left thigh/Paha kiri</i>	2	2	3	2	9
20	<i>Right thigh/Paha kanan</i>	2	2	3	2	9
21	<i>Left kneel/Lutut kiri</i>	2	3	3	1	9
22	<i>Right kneel/Lutut kanan</i>	2	3	3	1	9
23	<i>Left calf/Betis kiri</i>	3	2	2	2	9
24	<i>Right calf/Betis kanan</i>	3	2	2	2	9

No	Bagian Segmen Tubuh	Skor Operator				Total Skor Otot
		1	2	3	4	
25	<i>Left ankle</i> /Pergelangan kaki kiri	2	2	3	1	8
26	<i>Right ankle</i> /Pergelangan kaki kanan	2	2	3	1	8
27	<i>Left foot</i> /Kaki kiri	2	2	3	1	8
28	<i>Right foot</i> /Kaki kanan	2	2	3	1	8
Total Skor Individu		72	74	82	55	

Berdasarkan tabel 4.6, hasil pengisian NBM menunjukkan bahwa keluhan paling banyak dirasakan pada area tubuh bagian atas, seperti leher, punggung atas, lengan, dan bahu. Selain itu, diketahui bahwa posisi kerja operator selama proses produksi dilakukan dalam keadaan duduk statis dalam waktu lama. Berdasarkan dua temuan tersebut, maka metode yang paling sesuai untuk menganalisis postur kerja adalah *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Metode ini memang dirancang secara khusus untuk mengevaluasi postur tubuh bagian atas mulai dari leher, punggung, bahu, lengan atas, lengan bawah, hingga pergelangan tangan.

4.2.2 Data *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

Subjek penelitian ini adalah operator bagian produksi pada UMKM Bakso Komandan yang bertugas membuat adonan, membentuk atau mencetak bakso, dan merebusnya. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap aktivitas produksi, yang didukung dengan dokumentasi berupa foto dan video selama proses pembuatan bakso. Dokumentasi ini kemudian digunakan untuk analisis dan perhitungan menggunakan metode RULA.

a. Operator 1



Gambar 4. 1 Postur Operator 1

Gambar 4.1 menunjukkan sudut yang terbentuk pada operator 1. Berikut merupakan sudut yang terbentuk dari aktivitas tersebut yang dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4. 7 Sudut yang Terbentuk pada Bagian Tubuh Operator 1

Bagian Tubuh	Sudut Yang Terbentuk
Lengan Atas	32,77°
Lengan Bawah	103,27°
Pergelangan Tangan	168,42°
Leher	52,51°
Punggung	7,46°

b. Operator 2



Gambar 4. 2 Postur Operator 2

Gambar 4.2 menunjukkan sudut yang terbentuk pada operator 2. Berikut merupakan sudut yang terbentuk dari aktivitas tersebut yang dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Sudut yang Terbentuk pada Bagian Tubuh Operator 2

Bagian Tubuh	Sudut Yang Terbentuk
Lengan Atas	54,45°
Lengan Bawah	116,43°
Pergelangan Tangan	46,77°

Bagian Tubuh	Sudut Yang Terbentuk
Leher	68,18°
Punggung	16,74°

c. Operator 3



Gambar 4. 3 Postur Operator 3

Gambar 4.3 menunjukkan sudut yang terbentuk pada operator 3. Berikut merupakan sudut yang terbentuk dari aktivitas tersebut yang dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4. 9 Sudut yang Terbentuk pada Bagian Tubuh Operator 3

Bagian Tubuh	Sudut Yang Terbentuk
Lengan Atas	45,28°
Lengan Bawah	102,91°
Pergelangan Tangan	167,39°
Leher	55,44°
Punggung	20,35°

d. Operator 4



Gambar 4. 4 Postur Operator 4

Gambar 4.4 menunjukkan sudut yang terbentuk pada operator 4. Berikut merupakan sudut yang terbentuk dari aktivitas tersebut yang dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4. 10 Sudut yang Terbentuk pada Bagian Tubuh Operator 4

Bagian Tubuh	Sudut Yang Terbentuk
Lengan Atas	68,74°
Lengan Bawah	122,91°
Pergelangan Tangan	119,58°
Leher	68,23°
Punggung	8,77°

4.2.3 Data Antropometri

Data antropometri digunakan untuk membantu perancangan sebuah produk agar data sesuai dengan orang yang mnegoperasikannya dan dengan bantuan pengukuran persentil. Dimensi antropmoetri yang digunakan dalam perancangan produk kursi yaitu mengambil referensi dari (Caca, 2021):

1. Tinggi popliteal (TPO): Untuk perancangan tinggi tempat duduk. Persentil yang digunakan adalah 5%

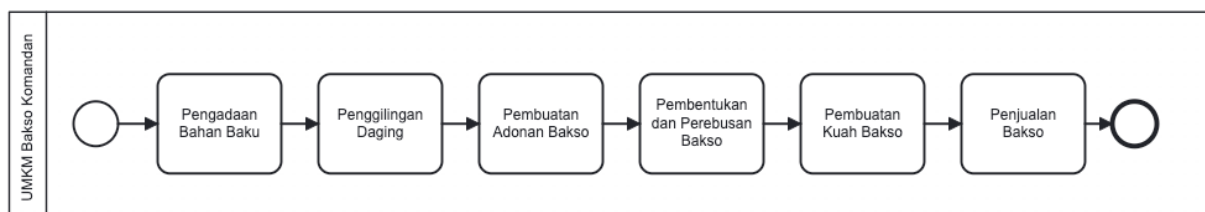
2. Tinggi Siku Duduk (TSD): Untuk perancangan tinggi sandaran tangan. Persentil yang digunakan adalah 5%
3. Tinggi Bahu Duduk (TBD): Untuk perancangan tinggi sandaran punggung. Persentil yang digunakan adalah 95%
4. Pantat Popliteal (PPO): Untuk ukuran panjang tempat duduk. Persentil yang digunakan adalah 5%
5. Lebar Pinggul (LP): Untuk ukuran lebar tempat duduk. Persentil yang digunakan adalah 95%
6. Lebar Bahu (LB): Untuk ukuran lebar sandaran punggung. Persentil yang digunakan adalah 95%

Berikut data antropometri kursi yang diperoleh dari Bank Data Antropometri Indonesia pada laman antropometriindonesia.org yang disesuaikan dengan karakteristik operator produksi UMKM Bakso Komandan, yaitu perempuan berusia 24–36 tahun yang dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4. 11 Data Antropometri

No.	Dimensi	Persentil			
		5th	50th	95th	SD
1.	TPO	36.84	39.46	42.08	1.59
2.	TSD	10.97	16.81	22.66	3.55
3.	TBD	55.52	55.52	55.52	0
4.	PPO	36.92	41.66	46.39	2.88
5.	LP	27.13	31.48	35.83	2.65
6.	LB	32.1	32.1	32.1	0

4.3 Proses Bisnis



Gambar 4. 5 Proses Bisnis

Proses bisnis merujuk pada serangkaian aktivitas atau tahapan yang dijalankan secara terstruktur dalam suatu organisasi guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Dalam UMKM

Bakso Komandan, proses bisnis mencakup setiap langkah dalam produksi bakso, dimulai dari pengadaan bahan baku hingga distribusi produk kepada pelanggan. Proses bisnis pada UMKM Bakso Komandan terdiri dari enam tahapan utama, yaitu pengadaan bahan baku, penggilingan daging, pembuatan adonan bakso, pembentukan dan perebusan bakso, pembuatan kuah bakso, serta penjualan bakso.

Fokus evaluasi pada penelitian ini dilakukan pada pekerja yang menangani proses pembuatan adonan bakso serta pembentukan dan perebusan bakso. Tahapan ini menjadi perhatian karena seluruh langkah tersebut dikerjakan oleh pekerja yang sama, sehingga menyebabkan beban kerja yang cukup tinggi. Selain itu, proses ini membutuhkan waktu yang lama, terutama dalam pembentukan dan perebusan bakso yang masih dilakukan secara manual. Akibatnya, pekerja sering berada dalam postur kerja yang kurang ergonomis, seperti membungkuk dalam waktu lama, menggunakan tenaga secara berlebihan, serta mempertahankan posisi tubuh yang tidak nyaman.

Hal ini meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal. Oleh karena itu, evaluasi dengan menggunakan Metode RULA dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat risiko postur kerja yang buruk dan memberikan rekomendasi perbaikan guna meningkatkan efisiensi kerja serta menjaga kesehatan pekerja di bagian produksi bakso.

4.4 Pengolahan Data

4.4.1 Pengolahan Data Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Pengolahan data *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) diperoleh dengan menghitung sudut operator selama bekerja untuk mengetahui skor, *action level*, dan penanganan yang harus dilakukan.

1. Operator 1

a. Postur Tubuh Grup A

- Lengan Atas: membentuk sudut 20° - 45° , maka nilai skor = 2
- Lengan Bawah: membentuk sudut $>100^{\circ}$, maka nilai skor = 2
- Pergelangan Tangan: membentuk sudut $>15^{\circ}$, maka nilai skor = 3
- Putaran Pergelangan Tangan: memutar jauh dari posisi berjabat tangan, maka nilai skor = 1

Berikut ini merupakan perhitungan postur tubuh Grup A yang dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Skor Grup A Operator Produksi 1

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan							
		1		2		3		4	
		PP		PP		PP		PP	
		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	2	4	4	4	4	4	5	5

Sehingga perhitungan skor grup A berdasarkan tabel 4.12 adalah 3

- Penggunaan Otot: postur statis dan aktivitas terjadi berulang, maka nilai skor = 1
- Beban: beban yang ada pada proses produksi adalah 5-10 kg, maka nilai skor = 2
- Total skor Grup A adalah $3 + 1 + 2 = 6$

b. Postur Tubuh Grup B

- Leher: membentuk sudut $>20^\circ$, maka nilai skor = 3
- Punggung: membentuk sudut $0^\circ - 20^\circ$, maka nilai skor = 2
- Kaki: dalam keadaan normal dan seimbang, maka nilai skor = 1

Perhitungan postur tubuh Grup B yang ditunjukkan pada tabel 4.13

Tabel 4. 13 Skor Grup B Operator Produksi 1

Leher	Punggung											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
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

Sehingga perhitungan skor grup B berdasarkan tabel 4.13 adalah 3

- Penggunaan Otot: postur statis dan aktivitas terjadi berulang, maka nilai skor = 1
- Beban: beban yang ada pada proses produksi adalah >10 kg, maka nilai skor = 3
- Total skor Grup B adalah $3 + 1 + 3 = 7$

Kemudian dilakukan perhitungan skor akhir dari grup A dan grup B menggunakan tabel. Berikut skor akhir grup A dan grup B dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Skor Akhir Operator Produksi 1

Skor Grup A	Skor Grup B						
	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
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Skor akhir operator produksi 1 di UMKM Bakso Komandan adalah 7.

2. Operator 2

a. Postur Tubuh Grup A

- Lengan Atas: membentuk sudut 45° - 90° , maka nilai skor = 3
- Lengan Bawah: membentuk sudut $>100^{\circ}$, maka nilai skor = 2
- Pergelangan Tangan: membentuk sudut $>15^{\circ}$, maka nilai skor = 3
- Putaran Pergelangan Tangan: memutar jauh dari posisi berjabat tangan, maka nilai skor = 1

Berikut ini merupakan perhitungan postur tubuh Grup A yang dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4. 15 Skor Grup A Operator Produksi 2

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan							
		1		2		3		4	
		PP		PP		PP		PP	
		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	2	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	5	5	5

Sehingga perhitungan skor grup A berdasarkan tabel 4.15 adalah 4

- Penggunaan Otot: postur statis dan aktivitas terjadi berulang, maka nilai skor = 1
- Beban: beban yang ada pada proses produksi adalah 5-10 kg, maka nilai skor = 2
- Total skor Grup A adalah $4 + 1 + 2 = 7$

b. Postur Tubuh Grup B

- Leher: membentuk sudut $>20^\circ$, maka nilai skor = 3
- Punggung: membentuk sudut $20^\circ - 60^\circ$, maka nilai skor = 3
- Kaki: dalam keadaan normal dan seimbang, maka nilai skor = 1

Perhitungan postur tubuh Grup B yang ditunjukkan pada tabel 4.16.

Tabel 4. 16 Skor Grup B Operator Produksi 2

Leher	Punggung											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
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

Sehingga perhitungan skor grup B berdasarkan tabel 4.16 adalah 4

- Penggunaan Otot: postur statis dan aktivitas terjadi berulang, maka nilai skor = 1
- Beban: beban yang ada pada proses produksi adalah >10 kg, maka nilai skor = 3
- Total skor Grup B adalah $4 + 1 + 3 = 8$

Kemudian dilakukan perhitungan skor akhir dari grup A dan grup B menggunakan tabel.

Berikut skor akhir grup A dan grup B dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4. 17 Skor Akhir Operator Produksi 2

Skor Grup A	Skor Grup B						
	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
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7

Skor Grup A	Skor Grup B						
	1	2	3	4	5	6	7+
8+	5	5	6	7	7	7	7

Skor akhir operator produksi 2 di UMKM Bakso Komandan adalah 7.

3. Operator 3

a. Postur Tubuh Grup A

- Lengan Atas: membentuk sudut 45° - 90° , maka nilai skor = 3
- Lengan Bawah: membentuk sudut $>100^{\circ}$, maka nilai skor = 2
- Pergelangan Tangan: membentuk sudut $>15^{\circ}$, maka nilai skor = 3
- Putaran Pergelangan Tangan: memutar jauh dari posisi berjabat tangan, maka nilai skor = 1

Berikut ini merupakan perhitungan postur tubuh Grup A yang dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4. 18 Skor Grup A Operator Produksi 3

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan							
		1 PP		2 PP		3 PP		4 PP	
		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	2	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	5	5	5

Sehingga perhitungan skor grup A berdasarkan tabel 4.18 adalah 4

- Penggunaan Otot: postur statis dan aktivitas terjadi berulang, maka nilai skor = 1
- Beban: beban yang ada pada proses produksi adalah 5-10 kg, maka nilai skor = 2
- Total skor Grup A adalah $4 + 1 + 2 = 7$

b. Postur Tubuh Grup B

- Leher: membentuk sudut $>20^{\circ}$, maka nilai skor = 3
- Punggung: membentuk sudut 20° - 60° , maka nilai skor = 3
- Kaki: dalam keadaan normal dan seimbang, maka nilai skor = 1

Perhitungan postur tubuh Grup B yang ditunjukkan pada tabel 4.19

Tabel 4. 19 Skor Grup B Operator Produksi 3

Leher	Punggung											
	1		2		3	4		5		6		
	Kaki		Kaki		Kaki	Kaki		Kaki		Kaki		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
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

Sehingga perhitungan skor grup B berdasarkan tabel 4.19 adalah 4

- Penggunaan Otot: postur statis dan aktivitas terjadi berulang, maka nilai skor = 1
- Beban: beban yang ada pada proses produksi adalah >10 kg, maka nilai skor = 3
- Total skor Grup B adalah $4 + 1 + 3 = 7$

Kemudian dilakukan perhitungan skor akhir dari grup A dan grup B menggunakan tabel.

Berikut skor akhir grup A dan grup B dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4. 20 Skor Akhir Operator Produksi 3

Skor Grup A	Skor Grup B						
	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
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Skor akhir operator produksi 3 di UMKM Bakso Komandan adalah 7.

4. Operator 4

a. Postur Tubuh Grup A

- Lengan Atas: membentuk sudut $45^\circ - 90^\circ$, maka nilai skor = 3
- Lengan Bawah: membentuk sudut $>100^\circ$, maka nilai skor = 2
- Pergelangan Tangan: membentuk sudut $>15^\circ$, maka nilai skor = 3

- Putaran Pergelangan Tangan: memutar jauh dari posisi berjabat tangan, maka nilai skor = 1

Berikut ini merupakan perhitungan postur tubuh Grup A yang dapat dilihat pada tabel 4.21.

Tabel 4. 21 Skor Grup A Operator Produksi 4

Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan							
		1		2		3		4	
		PP		PP		PP		PP	
		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	2	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	5	5	5

Sehingga perhitungan skor grup A berdasarkan tabel 4.21 adalah 4

- Penggunaan Otot: postur statis dan aktivitas terjadi berulang, maka nilai skor = 1
- Beban: beban yang ada pada proses produksi adalah 5-10 kg, maka nilai skor = 2
- Total skor Grup A adalah $4 + 1 + 2 = 7$

b. Postur Tubuh Grup B

- Leher: membentuk sudut $>20^\circ$, maka nilai skor = 3
- Punggung: membentuk sudut $0^\circ - 20^\circ$, maka nilai skor = 2
- Kaki: dalam keadaan normal dan seimbang, maka nilai skor = 1

Perhitungan postur tubuh Grup B yang ditunjukkan pada tabel 4.22.

Tabel 4. 22 Skor Grup B Operator Produksi 4

Leher	Punggung											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki		Kaki	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
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
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Sehingga perhitungan skor grup B berdasarkan tabel 4.2 adalah 2

- Penggunaan Otot: postur statis dan aktivitas terjadi berulang, maka nilai skor = 1
- Beban: beban yang ada pada proses produksi adalah >10 kg, maka nilai skor = 3
- Total skor Grup B adalah $3 + 1 + 3 = 7$

Kemudian dilakukan perhitungan skor akhir dari grup A dan grup B menggunakan tabel.

Berikut skor akhir grup A dan grup B dapat dilihat pada tabel 4.23

Tabel 4. 23 Skor Akhir Operator Produksi 4

Skor Grup A	Skor Grup B						7+
	1	2	3	4	5	6	
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Skor akhir operator produksi 4 di UMKM Bakso Komandan adalah 7.

Setelah memperoleh skor akhir RULA untuk masing-masing operator, Langkah selanjutnya adalah melakukan pengelompokan berdasarkan tingkat risiko ergonomi yang ditunjukkan oleh skor tersebut. Jika memperoleh skor 1 hingga 2, maka posturnya dikategorikan dalam risiko rendah, yang berarti tidak diperlukan tindakan perbaikan karena postur dianggap aman. Untuk skor 3 hingga 4, termasuk dalam risiko sedang, di mana perlu dilakukan tindakan korektif di kemudian hari, meskipun belum bersifat mendesak.

Apabila skor akhir berada pada rentang 5 hingga 6, maka postur kerja berada dalam kategori risiko tinggi, sehingga diperlukan tindakan perbaikan sesegera mungkin guna mencegah potensi gangguan muskuloskeletal. Apabila skor mencapai 7, maka postur tersebut masuk dalam kategori risiko sangat tinggi, yang menandakan bahwa tindakan korektif harus segera dilaksanakan karena postur kerja tersebut berisiko tinggi menyebabkan cedera serius dalam jangka pendek.

Berdasarkan hasil perhitungan postur kerja menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) didapatkan rekapitulasi dari seluruh operator yang dapat dilihat pada tabel 4.24.

Tabel 4. 24 Rekapitulasi Perhitungan RULA

Responden	Skor Akhir	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
Operator 1	7	Sangat Tinggi	Penanganan lebih lanjut, butuh perubahan segera
Operator 2	7	Sangat Tinggi	Penanganan lebih lanjut, butuh perubahan segera
Operator 3	7	Sangat Tinggi	Penanganan lebih lanjut, butuh perubahan segera
Operator 4	7	Sangat Tinggi	Penanganan lebih lanjut, butuh perubahan segera

4.4.2 Pengolahan Data Antropometri

A. Penentuan Persentil

- Persentil 5th (P5): Ukuran tubuh yang lebih kecil dalam populasi (5% dari total populasi memiliki ukuran tubuh lebih kecil dari ini) Digunakan untuk memastikan bahwa pengguna bertubuh kecil tetap dapat duduk dengan nyaman dan mencapai lantai dengan kaki mereka.
- Persentil 95th (P95): Ukuran tubuh yang lebih besar dalam populasi (95% dari total populasi lebih kecil dari ini). Digunakan untuk memastikan bahwa pengguna bertubuh besar juga dapat duduk dengan nyaman tanpa merasa sempit atau tidak proporsional.

B. Perancangan Produk

Berdasarkan hasil pengukuran antropometri, diperoleh perhitungan untuk perencanaan produk seperti pada tabel 4.24 berikut ini:

No.	Dimensi	Persentil			
		5th	50th	95th	SD
1.	TPO	36.84	39.46	42.08	1.59
2.	TBD	55.52	55.52	55.52	0
3.	PPO	36.92	41.66	46.39	2.88
4.	LP	27.13	31.48	35.83	2.65
5.	LB	32.1	32.1	32.1	0

C. Perancangan Produk

Berdasarkan hasil pengukuran antropometri, diperoleh perhitungan untuk perencanaan produk seperti pada tabel 4.24 berikut ini:

No.	Dimensi Antropometri	Dimensi Produk	Perhitungan Ukuran		Allowance (cm)	Hasil Perhitungan (cm)
			Persentil	Nilai Persentil		
1	TPO	Ukuran tinggi tempat duduk	5%	36,84	3,16	40
2	TBD	Ukuran tinggi sandaran punggung	95%	55,52	4,48	60
3	LP	Ukuran lebar tempat duduk	95%	35,83	4,17	40
4	PPO	Ukuran panjang tempat duduk	5%	36,92	6,08	43
5	LB	Ukuran lebar sandaran punggung	95%	32,1	2,9	35

4.5 Usulan Rancangan Alat Kerja

Berdasarkan hasil pengolahan data postur kerja, maka dilakukan perancangan alat kerja sesuai dengan data antropometri yang diperoleh. Hal ini bertujuan untuk menciptakan alat kerja yang ergonomis guna mencegah risiko MDs pada pekerja bagian produksi.

A. Kursi Ergonomis



Gambar 4. 6 Rancangan Kursi Ergonomis

Kursi ini dirancang untuk meningkatkan kenyamanan dan kesehatan kerja pekerja selama proses produksi bakso. Sebelumnya, operator bekerja dengan duduk di lantai tanpa alas, sehingga postur kerja terlalu membungkuk. Jika dilakukan dalam waktu lama, hal ini berisiko menyebabkan kelelahan, nyeri punggung, dan penurunan produktivitas. Keunggulan dari kursi yang dirancang antara lain:

1. Desain Ergonomis

- Kursi ini dirancang dengan tinggi dudukan 40 cm dan lebih tinggi dari lantai untuk mendukung postur tubuh yang tegak.
- Dimensi kursi secara keseluruhan adalah 35 cm (lebar) x 43 cm (panjang) x 60 cm (tinggi), yang cukup nyaman untuk digunakan dalam waktu lama.

2. Material Kursi

- Struktur kerangka kursi terbuat dari bahan logam yang kuat dan tahan lama, memberikan stabilitas dan daya tahan dalam penggunaan sehari-hari.
- Bagian dudukan dan sandaran terbuat dari material busa yang dilapisi dengan kain tahan air dan mudah dibersihkan untuk menjaga kursi tetap higienis

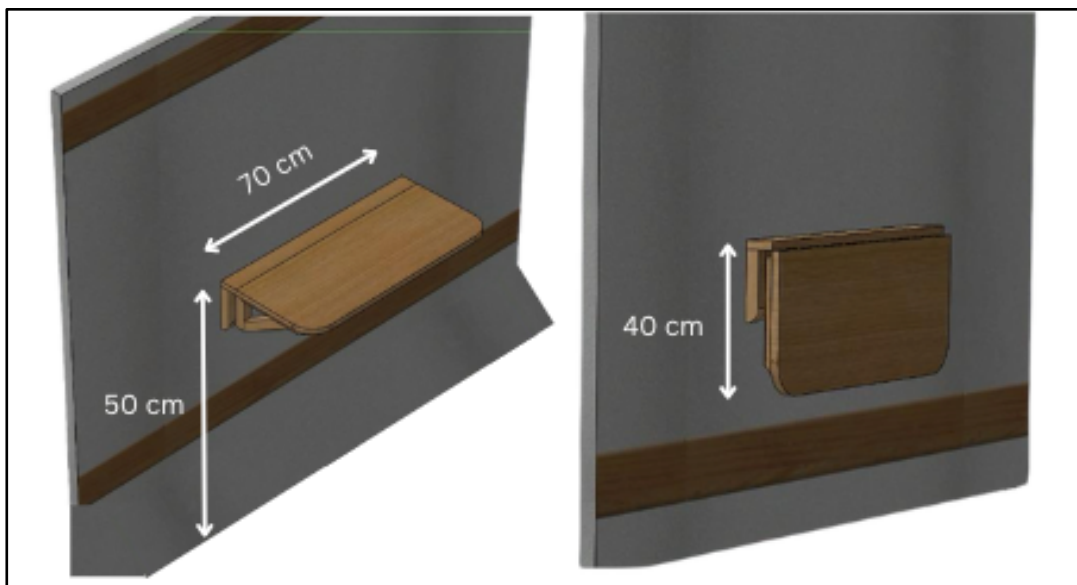
3. Mobilitas

- Dilengkapi dengan roda, memungkinkan kursi untuk bergerak dengan mudah di area produksi yang sempit.
- Roda ini dirancang untuk memberikan stabilitas dan keamanan saat digunakan, sehingga pekerja dapat bergerak tanpa harus berdiri, misalnya saat mengambil barang yang jaraknya tidak terlalu jauh

4. Fungsi Lipat

Berdasarkan hasil observasi, tempat produksi bakso yang kecil memerlukan solusi alat kerja yang tidak memakan banyak ruang. Dengan fitur lipat ini, kursi dapat disimpan dengan efisien setelah digunakan.

B. Meja Produksi



Gambar 4. 7 Rancangan Meja Produksi

Untuk mendukung efisiensi dan kenyamanan kerja di bagian produksi bakso, rancangan meja kerja ini dirancang dengan mempertimbangkan aspek ergonomi dan kebutuhan ruang kerja yang terbatas. Meja ini bertujuan untuk memperbaiki postur kerja operator yang sebelumnya bekerja di lantai tanpa alas, sehingga meningkatkan kesehatan dan produktivitas kerja. Keunggulan dari meja yang dirancang antara lain:

1. Ukuran Meja

Meja dirancang dengan dimensi yang optimal untuk satu operator, memastikan ruang cukup untuk peralatan produksi terbesar, seperti ember berdiameter 30 cm.

Dimensi meja secara keseluruhan adalah panjang 70 cm, lebar 40 cm, dan tinggi meja (dari lantai) 50 cm. Penentuan tinggi meja berdasarkan pengukuran pada 4 pekerja bagian produksi.

2. Penempatan Menempel di Dinding

Meja dirancang untuk menempel pada dinding, sehingga meminimalkan penggunaan ruang. Ini sangat ideal untuk area kerja yang terbatas, memastikan ruangan tetap efisien dan rapi.

3. Desain Lipat

Meja dapat dilipat ketika tidak digunakan. Fitur ini membantu menghemat ruang lebih banyak dan menjaga area kerja tetap bersih dan terorganisasi.

4. Material Meja

Meja menggunakan material kayu yang dilapisi pelindung anti air untuk memastikan permukaan meja mudah dibersihkan, higienis, dan tahan lama terhadap cairan yang mungkin tumpah selama proses produksi. Penyangga meja menggunakan bahan logam yang kokoh. Struktur penyangga dirancang untuk mampu menahan beban meja dan peralatan produksi, termasuk wadah dengan diameter 30 cm berisi bahan bakso.

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Nordic Body Map* (NBM)

Berdasarkan hasil pengumpulan data melalui penerapan kuesioner NBM pada 4 pekerja bagian produksi, terlihat bahwa ada banyak keluhan yang dimiliki oleh pekerja terkait kondisi tubuh yang dialami pada saat bekerja. Terdapat 6 area tubuh yang memiliki persentase 100%. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh operator memberikan skor 4 (sangat menyakitkan) untuk keluhan yang dirasakan pada bagian-bagian tersebut. Keluhan yang paling banyak dirasakan oleh para operator produksi terfokus pada 6 area tubuh utama, yaitu:

1. Leher atas

Keluhan pada leher atas muncul akibat posisi kepala yang sering menunduk dalam waktu lama saat melakukan proses pencampuran adonan dan pembentukan bakso. Berdasarkan studi ergonomi, postur kerja dengan fleksi leher yang melebihi 20 derajat selama durasi lebih dari 4 jam per hari berpotensi menyebabkan ketegangan otot bagian atas dan leher. Selain itu, aktivitas statis tanpa penyangga kepala juga memicu terjadinya kelelahan otot, terutama pada postur statis duduk di lantai yang tidak memberikan dukungan tulang belakang secara optimal.

2. Leher Bawah

Keluhan pada leher bawah berhubungan dengan kecenderungan pekerja mempertahankan posisi kepala condong ke depan selama proses kerja. Menurut penelitian oleh Szeto et al. (2005), posisi kepala ke depan secara berulang dapat meningkatkan beban kompresi pada cervical spine bagian bawah (C5-C7) dan mempercepat kelelahan otot leher. Ketidakseimbangan otot akibat postur jangka panjang ini juga dapat menyebabkan nyeri kronis di area ini, apalagi bila tidak disertai dengan peregangan atau jeda kerja yang cukup.

3. Bahu Kiri

Aktivitas seperti menguleni adonan dan membentuk bakso merupakan pekerjaan berulang yang sebagian besar menggunakan tangan dominan. Namun, adanya keluhan pada bahu kiri mengindikasikan bahwa posisi tubuh cenderung tidak seimbang atau pekerja juga menggunakan tangan kiri dalam aktivitas penyangga. Hal ini diperparah oleh tidak adanya dukungan ergonomis, seperti meja kerja.

4. Punggung

Keluhan pada punggung sering terjadi karena kebiasaan membungkuk selama bekerja, namun lebih dalam dari itu, hal ini disebabkan oleh kurangnya dukungan pada tulang belakang saat duduk di lantai. Duduk tanpa sandaran menyebabkan otot punggung harus terus aktif untuk menjaga stabilitas tubuh, dan dalam jangka panjang dapat menimbulkan kelelahan dan nyeri.

5. Pinggang

Keluhan pada pinggang merupakan keluhan umum dalam pekerjaan yang melibatkan postur membungkuk dalam waktu lama. Dalam konteks ini, pekerja duduk langsung di lantai tanpa dukungan lumbar, sehingga beban pada vertebra lumbalis meningkat.. Hal ini meningkatkan risiko *low back pain*, apalagi jika disertai dengan gerakan membungkuk.

6. Pantat

Keluhan pada area pantat berkaitan erat dengan durasi duduk di permukaan keras tanpa alas. Duduk di lantai dalam waktu lama menyebabkan tekanan statis berkepanjangan pada tulang duduk utama. Tekanan ini dapat menghambat aliran darah ke jaringan lunak di sekitar pantat, menyebabkan rasa tidak nyaman bahkan mati rasa karena durasi duduk lebih dari 30 menit tanpa perubahan posisi di permukaan keras dapat memicu keluhan muskuloskeletal di area gluteal.

Berdasarkan rekapitulasi total skor, ditemukan bahwa 3 operator memiliki tingkat risiko tinggi, dengan skor keluhan tinggi di hampir semua area tubuh, terutama bagian leher, bahu kiri, punggung, pinggang, dan pantat. 1 operator memiliki tingkat risiko sedang, yang tetap memerlukan perhatian untuk mencegah risiko meningkat.

5.2 Analisis Postur Kerja RULA

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa seluruh pekerja memperoleh skor akhir RULA sebesar 7, yang mengindikasikan bahwa mereka berada dalam kategori risiko sangat tinggi. Artinya, postur kerja yang digunakan saat ini tidak ergonomis dan memerlukan evaluasi serta tindakan korektif segera. Skor 7 pada metode RULA merepresentasikan bahwa kombinasi postur tubuh bagian atas, kekuatan otot, dan beban kerja berada pada tingkat yang membahayakan kesehatan muskuloskeletal. Beberapa faktor utama yang menyebabkan skor RULA tinggi dalam kasus ini, antara lain:

1. Postur Duduk di Lantai

Seluruh aktivitas produksi dilakukan dengan posisi duduk langsung di lantai tanpa sandaran punggung atau bantalan. Posisi ini menyebabkan fleksi berlebih pada tulang belakang dan ketegangan statis pada punggung, leher, serta bahu.

2. Postur Lengan dan Pergelangan Tangan

Proses membentuk bakso memerlukan gerakan berulang pada pergelangan dan lengan bawah, yang dilakukan dalam waktu lama tanpa jeda. Posisi tangan yang cenderung bekerja di bawah ketinggian siku dan tanpa penopang, berisiko tinggi jika dilakukan lebih dari 2 jam secara terus-menerus.

3. Kurangnya Variasi Gerak dan Istirahat

Tidak adanya jadwal perubahan posisi kerja menyebabkan tubuh tidak memiliki waktu untuk memulihkan ketegangan otot. Berdasarkan panduan NIOSH (2007), setiap pekerjaan statis atau repetitif sebaiknya diselingi dengan jeda istirahat atau variasi gerakan setiap 30–60 menit untuk mencegah akumulasi kelelahan.

4. Permukaan Kerja Tidak Mendukung

Pekerja melakukan aktivitas di lantai tanpa meja atau permukaan kerja yang ergonomis. Akibatnya, tangan dan tubuh harus menyesuaikan diri dengan posisi kerja rendah, yang mengakibatkan postur membungkuk dalam waktu lama. Hal ini menambah beban pada leher, punggung, dan bahu bagian atas.

5.3 Analisis Antropometri

Analisis antropometri adalah langkah penting dalam perancangan produk untuk memastikan bahwa desainnya sesuai dengan karakteristik fisik pengguna. Pada penelitian ini, perancangan difokuskan untuk perempuan berusia 24–36 tahun yang bekerja di UMKM Bakso Komandan. Data antropometri yang digunakan diambil dari Bank Data Antropometri Indonesia dan dianalisis dengan memperhatikan persentil yang relevan.

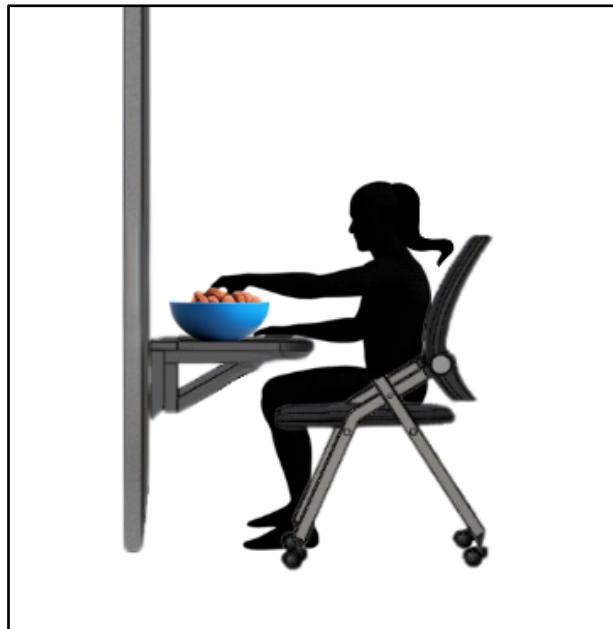
Bagian tubuh antropometri yang digunakan dalam perancangan kursi ini meliputi Tinggi Popliteal (TPO), Tinggi Bahu Duduk (TBD), Lebar Pinggul (LP), Pantat Popliteal (PPO), dan Lebar Bahu (LB). TPO digunakan untuk menentukan tinggi tempat duduk agar sesuai dengan panjang kaki pengguna sehingga dapat mendukung posisi duduk yang nyaman. TBD menentukan tinggi sandaran punggung, memastikan punggung dan bahu pengguna mendapatkan dukungan yang optimal saat duduk. Sementara itu, LP berfungsi untuk menentukan lebar tempat duduk, memungkinkan ruang yang cukup bagi pinggul pengguna.

PPO digunakan untuk menentukan panjang tempat duduk, memastikan paha pengguna dapat tersangga dengan baik tanpa menekan bagian belakang lutut. Terakhir, LB berfungsi untuk menentukan lebar sandaran punggung, memberikan dukungan yang memadai bagi area bahu dan punggung atas pengguna.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan dimensi-dimensi untuk perancangan kursi. Untuk TPO yang berfungsi untuk menentukan tinggi tempat duduk, digunakan persentil 5% dengan kelonggaran sebesar 3,16 cm, menghasilkan ukuran 40 cm. TBD yang ditujukan untuk tinggi sandaran punggung, dihitung dengan persentil 95% dengan kelonggaran sebesar 4,48 cm, menghasilkan ukuran 60 cm. Selain itu, LP dan PPO juga dihitung menggunakan persentil dan kelonggaran yang sesuai, masing-masing menghasilkan ukuran 40 cm dan 43 cm. Terakhir, LB untuk ukuran sandaran punggung dihitung dengan persentil 95% dan kelonggaran 2,9 cm, menghasilkan ukuran 35 cm.

5.4 Analisis Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja

Usulan perbaikan fasilitas kerja berupa penyediaan kursi ergonomis dan meja produksi bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi kerja, serta mengurangi risiko gangguan MSDs pada pekerja.



Gambar 5. 1 Postur Kerja Usulan

Gambar 5.1 menunjukkan rancangan postur kerja usulan yang terdiri dari kombinasi meja kerja dan kursi ergonomis. Usulan ini disusun sebagai solusi terhadap permasalahan postur kerja yang ditemukan pada kondisi eksisting, di mana pekerja duduk di lantai tanpa

penopang punggung yang memadai, serta posisi kerja yang terlalu membungkuk saat menjangkau bahan atau alat.

Dari sisi ergonomi, kondisi kerja sebelumnya termasuk dalam kategori risiko tinggi terhadap MSDs, khususnya pada area punggung bawah, leher, dan pergelangan tangan. Ketika tubuh dipaksa bekerja dalam posisi tidak netral dalam jangka waktu lama, beban otot statis meningkat, yang dapat menyebabkan kelelahan dini hingga cedera kronis. Hal ini diperkuat dengan hasil observasi langsung dan metode RULA yang menunjukkan nilai risiko yang signifikan.

Usulan penyediaan kursi ergonomis bertujuan untuk menjaga posisi duduk tetap stabil dan didukung oleh sandaran punggung. Kursi dengan desain sesuai data antropometri pekerja memberikan distribusi tekanan yang merata pada area panggul dan paha. Selain itu, kursi yang dapat digerakkan memudahkan mobilisasi pekerja di area produksi tanpa perlu membungkuk atau berpindah posisi dengan cara yang membebani tubuh.

Adapun meja produksi usulan dirancang dengan mempertimbangkan tinggi kerja duduk ideal, yaitu antara tinggi siku duduk dan tinggi siku kerja yang direkomendasikan dalam standar ergonomi. Permukaan meja berada pada posisi yang memungkinkan pekerja menjangkau alat dan bahan dalam radius kerja optimal, yang mengurangi gerakan menjangkau berlebihan serta beban pada otot bahu dan lengan. Posisi ini juga mencegah terjadinya fleksi leher yang terlalu ekstrem, yang pada kondisi sebelumnya sangat sering terlihat akibat posisi kepala yang selalu menunduk.

Secara keseluruhan, kombinasi kursi dan meja ergonomis pada rancangan ini merupakan intervensi desain yang berbasis data dan berorientasi pada peningkatan kondisi kerja jangka panjang. Implementasi rancangan ini tidak hanya berdampak pada peningkatan kenyamanan fisik, tetapi juga secara langsung berkontribusi pada peningkatan kualitas kerja. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa usulan ini merupakan solusi komprehensif yang berorientasi pada aspek kesehatan, keselamatan, dan efisiensi kerja.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengumpulan, pengolahan, analisis data yang telah di lakukan, maka kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Hasil analisis NBM menunjukkan keluhan MSDs pada enam area tubuh utama: leher atas, leher bawah, bahu kiri, punggung, pinggang, dan pantat. Keluhan ini disebabkan oleh postur kerja tidak ergonomis, seperti duduk di lantai tanpa alas, membungkuk lama, serta gerakan berulang yang memberi tekanan berlebih pada otot dan sendi.
2. Skor RULA sebesar 7 pada seluruh pekerja mengindikasikan tingkat risiko sangat tinggi terhadap MSDs. Hal ini disebabkan oleh posisi kerja membungkuk dalam durasi lama, minimnya fasilitas ergonomis, serta tidak adanya jeda atau variasi gerakan yang memadai selama aktivitas produksi.
3. Usulan perbaikan berupa kursi dan meja kerja ergonomis dirancang berdasarkan data antropometri pekerja. Kursi memberikan dukungan punggung dan mengurangi tekanan pada area tubuh bawah, sementara meja membantu menjaga postur kerja tetap netral. Rancangan ini diharapkan mampu menurunkan risiko cedera dan meningkatkan kenyamanan serta produktivitas kerja.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran dari peneliti yang akan diberikan sesuai dengan hasil yang didapatkan dari penelitiannya:

1. Untuk pihak perusahaan
UMKM Bakso Komandan disarankan menyediakan kursi ergonomis dan meja kerja sesuai antropometri pekerja untuk mengurangi keluhan MSDs akibat postur kerja yang tidak ergonomis. Selain itu, penerapan sistem istirahat berkala juga diperlukan untuk mencegah kelelahan otot akibat gerakan berulang dan postur statis.
2. Untuk peneliti selanjutnya
Penelitian selanjutnya dapat memperluas cakupan penelitian dalam aspek ergonomi, teknologi, psikososial, dan lingkungan kerja guna memberikan kontribusi lebih besar dalam meningkatkan kesejahteraan pekerja dan efisiensi produksi

DAFTAR PUSTAKA

- Abhimta, Y. W., & Rumita, R. (2024). Analisis Postur Tubuh pada Operator Mesin Creeper Karet Menggunakan Metode REBA untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) (Studi Kasus: PT Indo Java Rubber Planting Co.). *Industrial Engineering Online Journal*, 13(4).
- Adiyanto, O., Effendi, M., Jaafar, R., Abd Razak, J., Faishal, M., Mulaicin, M., & Mohamad, N. A. (2022). Integrated Self-Report and Observational Risk Assessment for Work-Related Musculoskeletal Disorder in Small and Medium Enterprises. *Engineering and Applied Science Research*, 49(1), 73–80.
- Afsharian, A., Dollard, M. F., Glozier, N., Morris, R. W., Bailey, T. S., Nguyen, H., & Crispin, C. (2023). Work-Related Psychosocial and Physical Paths to Future Musculoskeletal Disorders (MSDs). *Safety Science*, 164, 106177.
- Agil, N. M., Apriyanto, A., Haryanti, T., Saparwati, M., Pertiwi, W. E., Oktarina, N. D., Syaifudin, A., Mawardika, T., & Fatimah, N. A. (2025). *Buku Ajar Keselamatan Pasien dan Keselamatan Kesehatan Kerja*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Akbar, H., Kaseger, H., Fauzan, M. R., Mokoginta, J. S., Dimkatni, N. W., & Novitasari, D. (2024). Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Tambang. *Gorontalo Journal of Public Health*, 7(2), 49–56.
- Andrijanto, A., & Hutapea, B. P. (2019). Penentuan Data Anthropometri untuk Perancangan Ulang Produk dengan Meninjau Interaksi Pengguna Studi Kasus Perancangan Ulang Kursi Roda ISO 7176 Untuk Anak-Anak Tuna Daksa. *Journal of Integrated System*, 2(1), 98–111.
- Anggraini, D. T. C., Herwanto, D., & Nugroho, R. E. (2022). Analisis Postur Kerja Karyawan Menggunakan Metode RULA. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 20(1), 147–155.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2020). *Profil Industri Mikro dan Kecil 2020*. <https://www.bps.go.id/id/publication/2022/03/04/a6375ea4a72374e3bedd0b00/profil-industri-mikro-dan-kecil-2020.html>
- Bagas Pratama, P., & Kusnadi, K. (2023). Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment pada Karyawan CV. Boneka Umi. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 4(2), 182–189.
- Budi, L., Nur'Ainiyah, Y., Sidah, S., & Wardana, A. D. (2020). *Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment)* [Universitas Muhammadiyah Gresik]. <https://www.scribd.com/document/467952660/Perancangan-produk-menggunakan-metode-RULA>
- Dewi, N. L. S. S., Sudirman, P. L., & Pertiwi, N. K. F. R. (2020). Hubungan Penerapan Postur Tubuh yang Ergonomis terhadap Keluhan Muskuloskeletal selama Tindakan Scaling pada Praktik Dokter Gigi di Kota Denpasar, Bali, Indonesia. *Bali Dental Journal*, 4(2), 83–87.
- Ekawati, E., Amalia, H., & Kurniawan, B. (2016). Relationship Between Work Period, Work Posture, Work Climate, and Noise and Work Fatigue Among Charcoal Briquette Industry Workers. *Kesmas Indonesia*, 17(1), 86–97.
- Erie Maulidia, S., & Mulki, S. (2023). Analisis Postur Kerja pada Aktivitas Produksi Kain Batik dengan Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment. *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 5(2), 132–139.
- Firdani, F., Khairunisa, M., & Rahmah, S. P. (2019). Hubungan Faktor Individu dan Pekerjaan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Produksi Pabrik Tatakan Telur. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja Dan Lingkungan*, 5(2), 178–188.

- Gunung, I. P., Pebruanto, H., Wiatma, D. S., & Syahbani, A. H. (2022). Hubungan Usia, Masa Kerja, dan Durasi Kerja dengan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Sopir Bus DAMRI Mataram Tahun 2020. *Musyawarah Nasional Asosiasi Fakultas Kedokteran Swasta Indonesia 2022*, 343–357.
- Halomoan, J., & Bakhtiar, A. (2016). Analisa Postur Kerja dengan Metode Rula pada Pekerja CV. Mansgroup. *Industrial Engineering Online Journal*, 5(4).
- Hidayat, R., Ahmad, N. P., & Hamdani, R. (2021). Analisis Postur Kerja dengan Metode Rula pada Operator Las di Bengkel Las Sumber Jaya Bekasi, Jawa Barat. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(1).
- Ismail, H., Meiden, C., Nuryani, N., Kusuma, E. R., & Mardji, T. M. (2023). Sistem Mato sebagai Model Manajemen Pengelolaan UMKM di Era New Normal: Program Pelatihan dan Pendampingan Berkelanjutan bagi Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Anggota Koperasi Garudayaksa di Jakarta Selatan. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(11), 3141–3148.
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). *Kemenkes Upayakan Kesehatan Para Pekerja*. <https://kemkes.go.id/id/rilis-kesehatan/kemenkes-upayakan-kesehatan-para-pekerja>
- Kurniasih, I., Kurniawan, V. R. B., & Kusmendar, K. (2023). Evaluation of Workers' Working Postures based on RULA and MCDM: An Application to a SME Producing Kitchenware in Indonesia. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 6(4), 1396–1405.
- Lueder, R., & Rice, V. J. B. (1996). *Ergonomics for Children* (Vol. 50). Tolyor & Francis.
- Molen, V. der, Canu, I. G., Marca, S. C., Dell'Oro, F., Balázs, Á., Bergamaschi, E., Besse, C., Bianchi, R., Bislimovska, J., Bjelajac, A. K., & Bugge, M. (2021). Harmonized Definition of Occupational Burnout: A Systematic Review, Semantic Analysis, and Delphi Consensus in 29 Countries. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 47(2), 95.
- Ndari, P. W., & Roesdianto, R. (2020). Analysis of Work Posture Using the RULA Method and Redesign of Work Equipment to Reduce the Risk of Musculoskeletal Disorders. *Sinteks: Jurnal Teknik*, 7(2), 20–23.
- Novitasari, A. T. (2022). Kontribusi UMKM terhadap Pertumbuhan Ekonomi Era Digitalisasi melalui Peran Pemerintah. *JABE (Journal of Applied Business and Economic)*, 9(2), 184–204.
- Nurrizky, A., & Nurhayati, F. (2018). Perbandingan Antropometri Gizi Berdasarkan BB/U, TB/U, dan IMT/U Siswa SD Kelas Bawah antara Dataran Tinggi dan Dataran Rendah di Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Pendidikan Olahraga Dan Kesehatan*, 6(1), 175–181.
- Nursafitriandevi, L., Yunus, M., Sulistyorini, A., & Marji, M. (2024). Hubungan Postur Kerja dan Status Gizi dengan Kelelahan Kerja di UMKM Keripik Tempe Sanan. *Sport Science and Health*, 6(1), 88–100.
- Pradita, Y. A., & Aries, S. (2021). Analisis Rula (Rapid Upper Limb Assessment) Dalam Menentukan Perbaikan Postur Pekerja Las Listrik Pada Bengkel Las Listrik Nur Untuk Mengurangi Resiko Musculoskeletal Disorders. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(1).
- Priska, W., & Rony, R. (2019). Analisis Postur Kerja dengan Metode RULA dan Redesain Peralatan Kerja untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders. *Sinteks: Jurnal Teknik*, 7(2), 20–23.
- Putri, K. E., & Ardi, S. Z. (2017). Hubungan antara Postur Kerja, Masa Kerja dan Kebiasaan Merokok dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Tenun Lurik “Kurnia” Krapyak Wetan, Sewon, Bantul [Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta]. <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/17929>
- Rosanti, E., & Wulandari, D. (2016). Pengaruh Perbaikan Kursi Kerja terhadap Keluhan

- Muskuloskeletal pada Pekerjaan Menjahit di Desa X. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(1), 23–38.
- Rosyidi, M., Sutarto, A. P., & Izzah, N. (2023). Addressing Ergonomics in Paddy Milling: Insights from RULA, Nordic Body Map, and Anthropometry. *Qomaruna Journal of Multidisciplinary Studies*, 1(1), 1–14.
- Santoso, G. (2025). Ergonomic Applications in Industry. *International Journal of Social Science*, 5(1), 45–48.
- Siregar, C. T., & Ariani, Y. (2015). Patient Satisfaction Level and Nursing Activity in Implementing Nursing Care in Haemodialisa Room. *Journal of Health, Medicine and Nursing*, 21, 4–8.
- Suarjana, I. W. G., Pomalingo, M. F., & Fathimah, F. (2023). Evaluation of Work Posture using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Methods: a Case Study. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 7(1), 55–61.
- Sukania, I. W., Ariyanti, S., & Adhitian, A. (2016). Perancangan Rotary Table sebagai Fasilitas pada Stasiun Kerja Waterbase PT. Triplast Indonesia. *Sinergi*, 20(1), 55–64.
- Suliano, S. B., Ahmad, S. A. B., & Aziz, A. A. F. A. (2022). An Ergonomics Study and Rapid Upper Limb Assessments (RULA) for a Car Interior to Support Limb Disabled Drivers. *Journal of Management Science & Engineering Research*, 5(2), 10–17. <https://doi.org/10.30564/jmser.v5i2.4714>
- Surtini, S., & Saputri, B. Y. (2020). Hubungan Kondisi Kerja dengan Stres Kerja Perawat di Rumah Sakit. *Fundamental & Manajemen Nursing Journal*, 3(01), 1–7.
- Surya, P., Hunusalela, Z. F., & Dewanti, G. K. (2022). Analisis Postur Kerja Operator dengan Metode RULA dan REBA di Juragan Konveksi Jakarta. *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains Dan Teknologi*, 6(1), 1–10.
- Susanti, F. (2015). *Analisis Postur Kerja sebagai Upaya Mengurangi Risiko Muskuloskeletal Disorders pada Karyawan Bagian Gudang Non Medis Rumah Sakit Kasih Ibu Surakarta* [UNS (Sebelas Maret University)]. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/46419>
- Sutaguna, I. N. T., Yusuf, M., Ardianto, R., & Wartono, P. (2023). The Effect of Competence, Work Experience, Work Environment, and Work Discipline on Employee Performance. *Asian Journal of Management, Entrepreneurship and Social Science*, 3(01), 367–381.
- Tambun, M. S. (2019). Posture Analysis With Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Method at Students of Three Study Programs in Sari Mulia University. *International Journal of Engineering Technology and Natural Sciences*, 4(1), 1–15.
- Tjahayuningtyas, A. (2019). Faktor yang Mempengaruhi Keluhan Muskuloskeletal Disorders (Msds) pada Pekerja Informal Factors Affecting Muskuloskeletal Disorders (Msds) in Informal Workers. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8(1), 1–10.
- Utami, U. (2017). *Hubungan Lama Kerja, Sikap Kerja dan Beban Kerja dengan Muskuloskeletal Disorders (MSDs) pada Petani Padi di Desa Ahuhu Kecamatan Meluhu Kabupaten Konawe Tahun 2017*. Haluoleo University.
- Utari, F. (2015). Hubungan Sikap Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Penyortir Tembakau di Gudang Sortasi Tembakau Kebun Klumpang SUTK II. *Jurnal Universitas Sumatra Utara*, 4(2).
- Velaga, P., & Telaprolu, N. (2021). Work Posture and Prevalence of Muskuloskeletal Symptoms Among Women in Packaging Activities in the Pharmaceutical Industry. *International Journal of Current Research and Review*, 5(17), 57.
- Wijaya, I. S. A., & Muhsin, A. (2018). Analisa Postur Kerja dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) pada Oparator Mesin Extruder di Stasiun Kerja Extruding Pada Pt Xyz. *Opsi*, 11(1), 49–57.

LAMPIRAN

