

**HUBUNGAN UMUR DAN BEBAN KERJA DENGAN KELUHAN
MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs)**
(Studi Kasus di PT. Mekar Berseri Sempurna)

Risa Zusnita Fitri Anda¹, Sestiono Mindiharto²

¹College student, Department of Public Health, Health Faculty, Gresik Muhammadiyah University, Indonesia

²Lectur Department of Public Health, Health Faculty, Gresik Muhammadiyah University, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Apr, 2026

Revised Mei, 2026

Accepted Jun, 2026

Keywords:

Umur

Beban kerja

keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

ABSTRACT

Latar Belakang: *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* merupakan salah satu masalah kesehatan akibat kerja yang banyak ditemukan pada pekerja dengan aktivitas fisik dan manual handling. Umur dan beban kerja merupakan faktor yang berpotensi meningkatkan risiko terjadinya keluhan *MSDs* pada pekerja. Aktivitas pengangkutan dan pemindahan box ikan secara berulang pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna berpotensi menimbulkan keluhan pada sistem muskuloskeletal.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan umur dan beban kerja dengan keluhan *MSDs* pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Populasi penelitian berjumlah 80 pekerja dengan sampel sebanyak 67 pekerja yang dipilih menggunakan purposive sampling. Pengukuran beban kerja fisik dilakukan menggunakan metode *Cardiovascular Load (%CVL)* dengan bantuan pulse oximeter, sedangkan keluhan *MSDs* diukur menggunakan kuesioner *Nordic Body Map (NBM)*. Analisis data dilakukan menggunakan uji Spearman Rank. Hasil: Sebagian besar responden berumur ≥ 35 tahun sebanyak 38 pekerja (56,7%), memiliki beban kerja sedang sebanyak 33 pekerja (49,3%), dan mengalami keluhan *MSDs* kategori tinggi sebanyak 34 pekerja (50,7%). Hasil uji Spearman Rank menunjukkan terdapat hubungan antara umur dengan keluhan *MSDs*

Copyright © 2020 University Muhammadiyah of Gresik.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Risa Zusnita Fitri Anda

College student, Department of Public Health, Health Faculty,
Gresik Muhammadiyah University,

Street Sumatera 101 Gresik Kota Baru (GKB), Gresik - 61121.

Email : risazusnitafitrianda@gmail.com

PENDAHULUAN

Latar belakang

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan aspek fundamental dalam dunia industri yang berperan penting dalam melindungi tenaga kerja, menjaga kelancaran proses produksi, serta meningkatkan produktivitas perusahaan (Junaedy, et al., 2025). Pelaksanaan prinsip-prinsip K3 yang belum dilakukan secara optimal berpotensi meningkatkan terjadinya masalah kesehatan yang berkaitan dengan pekerjaan, salah satunya yaitu *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*. Kondisi tersebut ditandai dengan munculnya keluhan pada sistem muskuloskeletal yang meliputi otot, tendon, ligamen, persendian, dan saraf, yang pada umumnya dipicu oleh aktivitas kerja yang dilakukan secara berulang, tingginya beban kerja fisik, serta penerapan postur kerja yang kurang ergonomis.

Musculoskeletal Disorders (MSDs) termasuk salah satu gangguan kesehatan akibat kerja yang prevalensinya cukup tinggi pada berbagai jenis pekerjaan yang menuntut keterlibatan aktivitas fisik. Keberadaan gangguan ini tidak hanya menyebabkan keluhan dan ketidaknyamanan secara fisik pada pekerja, tetapi juga berkontribusi terhadap menurunnya kualitas hidup serta berkurangnya tingkat produktivitas dalam bekerja (Viatina, Tejamaya and Widanarko, 2024).

Gangguan muskuloskeletal merupakan salah satu permasalahan kesehatan kerja yang memiliki angka kejadian tinggi di berbagai negara. Berdasarkan laporan *World Health Organization (WHO)*, lebih dari 1,71 miliar penduduk dunia mengalami gangguan muskuloskeletal, sehingga kondisi tersebut menjadi salah satu penyebab utama terjadinya keterbatasan dalam melakukan aktivitas serta penurunan kemampuan kerja (WHO, 2022). Selain itu, *International Labour Organization (ILO)* melaporkan bahwa setiap tahun jutaan pekerja mengalami cedera maupun penyakit yang berkaitan dengan pekerjaan, di mana gangguan muskuloskeletal termasuk dalam kelompok penyakit akibat kerja yang memiliki prevalensi tinggi, khususnya pada jenis pekerjaan yang membutuhkan aktivitas fisik (ILO, 2023).

Di Indonesia, *MSDs* masih menjadi salah satu permasalahan yang mendapat perhatian dalam bidang kesehatan kerja. Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), prevalensi keluhan muskuloskeletal pada kelompok umur produktif tercatat sebesar 26,74%, yang menunjukkan bahwa angka kejadian gangguan tersebut masih relatif tinggi (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Temuan tersebut mengindikasikan perlunya perhatian yang lebih besar terhadap pencegahan gangguan muskuloskeletal, khususnya pada pekerja yang menjalankan aktivitas fisik dengan intensitas tinggi. Selain itu, data dari BPJS ketenagakerjaan memperlihatkan adanya peningkatan jumlah kasus penyakit akibat kerja, yang menandakan bahwa permasalahan kesehatan kerja, termasuk *MSDs*, masih menjadi tantangan dalam implementasi K3 di tempat kerja (Putri, Ashar and Agustina, 2024).

Terjadinya keluhan *MSDs* dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berasal dari karakteristik individu maupun kondisi pekerja, dimana salah satu faktor yang berperan adalah umur (Aprianto, et al., 2021). Umur pekerja diketahui memiliki keterkaitan dengan munculnya keluhan *MSDs*. Individu yang berumur ≥ 35 tahun memiliki kecenderungan risiko yang lebih besar dibandingkan pekerja dengan umur < 35 tahun. Hal tersebut disebabkan oleh adanya penurunan kapasitas fisik seiring bertambahnya umur, seperti berkurangnya kekuatan serta keseimbangan otot, yang pada akhirnya meningkatkan kerentanan terhadap gangguan pada sistem muskuloskeletal (Jatmika, Fachrin and Sididi, 2022).

Hasil studi pendahuluan yang dilaksanakan pada bulan Desember 2025 terhadap 20 orang pekerja menunjukkan bahwa sebagian besar responden termasuk dalam kelompok umur ≥ 35 tahun, yaitu sebanyak 13 orang (65%), sedangkan pekerja yang berumur < 35 tahun berjumlah 7 orang (35%). Temuan tersebut mengindikasikan bahwa mayoritas tenaga kerja berada pada kategori umur yang diketahui memiliki kecenderungan risiko lebih tinggi untuk mengalami keluhan *MSDs*.

Karakteristik umur pekerja menunjukkan bahwa sebagian besar tenaga kerja berada pada kelompok umur ≥ 35 tahun, yang termasuk kategori umur berisiko terhadap keluhan pada sistem muskuloskeletal. Temuan ini mengindikasikan adanya keterkaitan antara faktor umur dengan munculnya keluhan *MSDs*, karena peningkatan umur secara bertahap diikuti oleh penurunan kemampuan fisik, terutama pada aspek kekuatan dan ketahanan otot, sehingga risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal menjadi lebih besar (Jatmika, Fachrin and Sididi, 2022).

Hasil berbagai studi sebelumnya menunjukkan bahwa faktor umur memiliki hubungan yang signifikan terhadap munculnya keluhan *MSDs*. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Hapsari, Qadrijati and Haryati, 2023) terhadap pekerja industri pengolahan, diperoleh hasil bahwa umur berhubungan

signifikan dengan keluhan *MSDs*, dengan nilai $p_{value} = 0,000 (<0,05)$. Penelitian (Sandya, 2024) juga mendapatkan hasil yang sejalan, yaitu adanya hubungan signifikan antara umur dan keluhan *MSDs* pada karyawan bagian produksi di PT. XYZ kota jambi, yang ditunjukkan oleh nilai $p_{value} = 0,008 (<0,05)$. Selain itu, penelitian (Khairunisa, Firdani and Rahmah, 2024) pada pekerja bagian produksi menunjukkan bahwa umur merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kejadian *MSDs* dengan nilai p_{value} sebesar 0,043 ($<0,05$). Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa semakin bertambah umur pekerja, maka kecenderungan untuk mengalami keluhan muskuloskeletal juga semakin meningkat.

Selain faktor individu, munculnya keluhan *MSDs* juga dipengaruhi oleh faktor pekerjaan, salah satunya adalah beban kerja. Beban kerja yang berlebihan dapat menyebabkan otot mengalami peningkatan tekanan sehingga memicu kelelahan otot. Jika kondisi ini berlangsung dalam periode yang panjang dan dilakukan secara berulang, berpotensi meningkatkan terjadinya gangguan pada sistem muskuloskeletal (Aprianto, et al., 2021). Beban kerja yang diterima pekerja dapat berupa aktivitas pemuatan, pengangkutan, pemindahan barang, dan sebagainya. Apabila aktivitas tersebut melibatkan beban yang berat dan dilakukan secara berulang, maka risiko munculnya keluhan *MSDs* sebagai salah satu bentuk gangguan kesehatan akan semakin besar (Kamal, 2021).

PT. Mekar Berseri Sempurna merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri pengolahan hasil perikanan. Proses produksi di perusahaan ini masih didominasi oleh aktivitas kerja manual, seperti mengangkat, memindahkan, dan menyusun box ikan. Aktivitas tersebut dilakukan secara berulang dengan intensitas kerja yang relatif tinggi serta melibatkan postur kerja yang belum memenuhi prinsip ergonomi. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan beban kerja yang diterima pekerja dan dapat menjadi faktor risiko terjadinya gangguan kesehatan akibat kerja, termasuk keluhan *MSDs*.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilaksanakan pada bulan Desember 2025 terhadap 20 pekerja, diperoleh informasi mengenai tingkat beban kerja melalui pengukuran denyut nadi kerja. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja berada pada kategori beban kerja sedang hingga tinggi, dengan jumlah 12 pekerja (60%) termasuk kategori beban kerja sedang, 5 pekerja (25%) berada pada kategori beban kerja tinggi, dan 3 pekerja (15%) termasuk kategori beban kerja ringan. Distribusi tersebut mengindikasikan bahwa aktivitas kerja yang dilakukan pekerja memberikan tuntutan fisik yang cukup besar sehingga berpotensi meningkatkan beban kerja.

Distribusi beban kerja yang didominasi oleh kategori sedang dan tinggi mengindikasikan bahwa aktivitas kerja di perusahaan memberikan tuntutan fisik yang cukup besar kepada pekerja. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan peningkatan kelelahan otot dan, apabila berlangsung secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama, dapat meningkatkan risiko timbulnya keluhan *MSDs*.

Berbagai hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa beban kerja merupakan salah satu faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya keluhan *MSDs*, khususnya pada pekerjaan dengan tuntutan aktivitas fisik yang tinggi. Penelitian (Efendi et al., 2025) melaporkan adanya hubungan yang signifikan antara beban kerja dengan keluhan *MSDs* pada pekerja di PT. Fachri Purna Graha dengan nilai $p_{value} = 0,016 (<0,05)$. Temuan tersebut didukung oleh penelitian (Triana, Halim and Rini, 2025) pada pekerja gudang yang menunjukkan bahwa beban kerja berhubungan secara signifikan dengan keluhan *MSDs* ($p_{value} = 0,020 <0,05$). Hasil serupa dilaporkan oleh (Kasim, Kadir and Nakoe, 2025) pada tenaga kerja bongkar muat, yang menemukan adanya hubungan signifikan antara beban kerja dan keluhan *MSDs* dengan nilai $p_{value} = 0,000 (<0,05)$. Dengan demikian, peningkatan beban kerja yang dialami pekerja dapat berkontribusi terhadap meningkatnya risiko terjadinya keluhan muskuloskeletal.

Temuan penelitian (Khairunisa, Firdani and Rahmah, 2024) menunjukkan bahwa umur dan beban kerja merupakan faktor yang berhubungan secara signifikan dengan keluhan *MSDs*. Hasil analisis memperlihatkan bahwa variabel umur memiliki hubungan yang signifikan dengan keluhan *MSDs* ($p_{value} = 0,043 <0,05$). Selain itu, beban kerja juga terbukti memiliki hubungan signifikan dengan keluhan *MSDs* dengan nilai $p_{value} = 0,003 (<0,05)$. Temuan tersebut mengindikasikan bahwa faktor individu dan faktor pekerjaan berkontribusi terhadap munculnya keluhan muskulokeletal pada pekerja.

Studi pendahuluan yang dilakukan pada bulan Desember 2025 juga menunjukkan adanya keluhan muskuloskeletal yang dialami oleh pekerja. Berdasarkan hasil wawancara singkat terhadap 20 pekerja, diketahui bahwa berbagai keluhan muncul selama aktivitas kerja berlangsung. Keluhan paling banyak ditemukan pada bagian punggung (24,2%), diikuti oleh pinggang (17,7%), serta bahu dan leher masing-masing sebesar (16,1%). Selain itu, keluhan juga dilaporkan pada telapak kaki (9,7%), lengan atas (6,5%), paha (6,5%) dan pergelangan kaki (3,2%). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pekerja mengalami keluhan pada berbagai bagian tubuh yang berpotensi mengarah pada gangguan sistem muskuloskeletal.

Distribusi keluhan yang ditemukan menunjukkan bahwa gangguan paling banyak terjadi pada bagian tubuh yang memiliki peran dominan dalam aktivitas pengangkatan dan pemindahan beban. Temuan tersebut mengindikasikan adanya kemungkinan keterkaitan antara besarnya beban kerja dengan timbulnya keluhan *MSDs* pada pekerja. Dampak dari keluhan muskuloskeletal tidak hanya terbatas pada aspek kesehatan individu, tetapi juga dapat mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan. Kondisi ini berpotensi menyebabkan penurunan produktivitas, peningkatan angka ketidakhadiran pekerja, serta terganggunya kemampuan dalam melaksanakan tugas akibat berkurangnya fungsi fisik. Hal tersebut sejalan dengan (Dina, Yulianti and Gafur, 2024) yang menyatakan bahwa *MSDs* dapat menimbulkan permasalahan yang serius di lingkungan kerja, termasuk penurunan produktivitas dan menurunnya kinerja pekerja.

Penelitian mengenai keterkaitan antara umur dan beban kerja dengan keluhan *MSDs* telah banyak dilakukan pada berbagai kelompok pekerja, terutama pada sektor pertanian, pengangkutan sampah, konstruksi, dan beberapa industri lainnya. Temuan dari penelitian-penelitian tersebut umumnya mengindikasikan bahwa peningkatan beban kerja diikuti oleh meningkatnya risiko keluhan muskuloskeletal. Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji hubungan umur dan beban kerja berdasarkan metode *Cardiovascular Load* (%CVL) pada pekerja industri pengolahan hasil perikanan masih jarang ditemukan. Selain itu, penelitian mengenai pekerja dengan aktivitas manual *handling* di perusahaan pengolahan hasil perikanan berskala besar, seperti PT. Mekar Berseri sempurna, masih sangat terbatas. Padahal, karakteristik pekerjaan pada sektor tersebut melibatkan kegiatan pengangkatan, pemindahan, serta penanganan bahan baku dan produk yang dilakukan secara berulang, sehingga berpotensi menimbulkan gangguan pada sistem muskuloskeletal. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk melengkapi keterbatasan penelitian yang ada sekaligus memberikan gambaran empiris mengenai hubungan umur dan beban kerja dengan keluhan *MSDs* pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna.

Berbagai temuan yang telah dipaparkan menunjukkan bahwa tingginya beban kerja dan banyaknya keluhan *MSDs*, serta masih minimnya penelitian pada pekerja industri pengolahan hasil perikanan, mengindikasikan adanya aspek yang belum banyak diteliti dan memerlukan kajian lebih mendalam. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji hubungan antara umur dan beban kerja dengan keluhan *MSDs* pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat sebagai dasar dalam upaya perbaikan sistem kerja, penerapan prinsip ergonomi, serta pengembangan program Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang lebih optimal.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara umur dan beban kerja sebagai variabel independen dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (*MSDs*) sebagai variabel dependen pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna. Pendekatan *cross-sectional* digunakan karena pengukuran variabel beban kerja dan keluhan *MSDs* dilakukan secara bersamaan dalam satu periode pengamatan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja PT Mekar Berseri Sempurna yang berjumlah 80 orang. Seluruh pekerja tersebut memiliki karakteristik pekerjaan yang relatif sama, yaitu melakukan aktivitas bongkar muat dan pengangkutan ikan secara manual, sehingga berpotensi terpapar beban kerja fisik yang tinggi dan berisiko mengalami keluhan *MSDs*.

Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan pada populasi pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi. Besar sampel ditetapkan menggunakan rumus Slovin untuk memperoleh jumlah responden yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Jumlah sampel dalam penelitian ini dibulatkan menjadi 67 responden.

Kriteria inklusi merujuk pada karakteristik umum yang relevan dengan populasi target penelitian. Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi:

1. Pekerja di PT Mekar Berseri Sempurna.
2. Pekerja yang aktif bekerja pada saat penelitian berlangsung.
3. Pekerja yang bersedia menjadi responden penelitian.

Kriteria eksklusi adalah kriteria yang mengeluarkan seorang pekerja yang sejatinya memenuhi kriteria inklusi dari penelitian karena beberapa alasan. Kriteria eksklusi dalam penelitian ini meliputi:

1. Pekerja yang sedang cuti, sakit, atau izin.
2. Pekerja yang tidak hadir pada saat penelitian dilakukan.

Pemilihan sampel pada penelitian ini dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, yaitu metode pengambilan sampel yang didasarkan pada kriteria tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti sesuai dengan tujuan penelitian. Sampel berasal dari pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi, sehingga jumlah responden yang diperoleh sebanyak 67 orang.

Pengumpulan data primer dalam penelitian ini dilakukan secara langsung pada pekerja PT Mekar Berseri Sempurna. Data primer dikumpulkan untuk memperoleh informasi yang relevan dengan tujuan penelitian, khususnya terkait umur, beban kerja dan keluhan MSDs. Data umur responden diperoleh melalui pengisian kuesioner identitas responden. pengukuran beban kerja dilakukan menggunakan metode *Cardiovascular Load* (CVL) melalui pengukuran denyut nadi pekerja, sedangkan keluhan *MSDs* dikumpulkan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Selain itu, data karakteristik responden diperoleh melalui pengisian kuesioner identitas responden

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari sumber yang berkaitan dengan kondisi umum perusahaan dan tenaga kerja. Data tersebut meliputi informasi mengenai jumlah pekerja, gambaran umum perusahaan, serta data pendukung lain yang relevan dengan penelitian. Selain itu, data sekunder juga diperoleh dari literatur, jurnal ilmiah, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan umur, beban kerja, dan keluhan MSDs. Data sekunder digunakan sebagai pelengkap data primer untuk mendukung analisis dan pembahasan hasil penelitian.

Data yang diperoleh dari seluruh responden selanjutnya diolah dan dianalisis secara sistematis untuk menjawab tujuan penelitian. Analisis data dilakukan dengan bantuan perangkat lunak statistik, sedangkan hasilnya disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan tabulasi silang antara variabel independen dengan variabel dependen. Tahapan analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis univariat dan analisis bivariat

PEMBAHASAN

1. Umur

Berdasarkan hasil analisis data, diketahui bahwa dari total 67 pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna yang menjadi responden penelitian, sebagian besar pada kelompok ≥ 35 tahun, yaitu sebanyak 38 responden (56,7%), sedangkan responden dengan umur < 35 tahun berjumlah 29 orang (43,3%). Temuan ini menunjukkan bahwa tenaga kerja di PT. Mekar Berseri Sempurna didominasi oleh pekerja umur dewasa yang masih termasuk dalam kelompok umur produktif. Menurut (Tarwaka dalam Sabrina, 2022), umur merupakan lamanya kehidupan seseorang yang dihitung sejak lahir hingga saat dilakukan pengukuran. Dalam konteks kesehatan kerja, umur merupakan salah satu faktor individu yang dapat memengaruhi kondisi fisik, kapasitas fisik, serta kerentanan terhadap gangguan kesehatan, termasuk *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) (Kementerian Kesehatan RI, 2025). Bertambahnya umur akan diikuti oleh perubahan fisiologis tubuh yang dapat memengaruhi kemampuan kerja seseorang. Oleh karena itu, pekerja dengan umur yang lebih muda umumnya memiliki kekuatan otot dan daya tahan tubuh yang lebih baik dibandingkan pekerja yang berumur lebih tua.

Seiring bertambahnya umur, tubuh akan mengalami proses penuaan yang ditandai dengan penurunan fungsi fisiologis, seperti berkurangnya elastisitas jaringan, menurunnya kemampuan regenerasi sel, serta melemahnya kekuatan dan daya tahan otot (Rahayu, et al., 2026). Selain itu, perubahan degeneratif pada sistem *muskuloskeletal* dapat menyebabkan penurunan stabilitas tulang dan sendi sehingga meningkatkan kerentanan terhadap gangguan muskuloskeletal. Pekerja dengan umur ≥ 35 tahun juga umumnya telah terpapar aktivitas kerja dalam jangka waktu yang lebih lama, sehingga terjadi akumulasi beban pada sistem muskuloskeletal. Kondisi tersebut menyebabkan pekerja umur lebih tua memiliki risiko yang lebih tinggi mengalami keluhan *MSDs* dibandingkan pekerja yang berumur lebih muda.

Kondisi tersebut didukung oleh penelitian (Jatmika, Fachrin and Sididi, 2022) yang menyatakan bahwa pekerja dengan umur ≥ 35 tahun memiliki risiko lebih tinggi mengalami *MSDs* dibandingkan pekerja dengan umur < 35 tahun. Temuan serupa juga disampaikan oleh (Ardhi and Renni, 2026), yang menjelaskan bahwa keluhan *MSDs* umumnya mulai muncul pada umur 35 tahun dan cenderung meningkat seiring bertambahnya umur. Penurunan kekuatan dan daya tahan otot yang terjadi pada proses penuaan menyebabkan kapasitas kerja menurun, sehingga risiko terjadinya keluhan muskuloskeletal menjadi semakin tinggi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Demar, et al. 2024), yang menunjukkan bahwa

sebagian besar pekerja berada pada kelompok umur beisiko tinggi (≥ 35 tahun) dan terdapat hubungan yang signifikan antara umur dengan keluhan *MSDs* dengan nilai $p\text{-value}=0,000$. Temuan tersebut juga didukung oleh penelitian (Indriyani, et al. 2022), yang menjelaskan bahwa bertambahnya umur dapat menyebabkan penurunan fungsi tubuh, berkurangnya stabilitas otot dan tulang, serta menurunnya elastisitas jaringan sehingga meningkatkan risiko terjadinya keluhan muskuloskeletal.

Berdasarkan kondisi di lapangan, sebagian besar pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna berada pada kelompok umur ≥ 35 tahun dan melakukan aktivitas kerja yang melibatkan pengangkatan, pemindahan, serta penanganan produk secara berulang. Aktivitas tersebut dilakukan secara terus-menerus dalam waktu yang relatif lama sehingga dapat menyebabkan akumulasi beban pada sistem otot dan persendian. Kondisi ini menjadikan pekerja dengan umur yang lebih tua lebih rentan mengalami keluhan *MSDs*. Oleh karena itu, perusahaan perlu mempertahankan pelaksanaan pemeriksaan kesehatan berkala, meningkatkan edukasi terkait kesehatan kerja, serta menerapkan program peregangan otot (*stretching*) sebelum dan sesudah bekerja guna menjaga kondisi fisik pekerja sehingga produktivitas kerja dapat dipertahankan secara optimal.

2. Beban Kerja

Berdasarkan hasil analisis data, diketahui bahwa dari 67 pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna, sebagian besar responden berada pada kategori beban kerja sedang, yaitu sebanyak 33 orang (49,3%). Selain itu, sebanyak 32 responden (47,8%) termasuk dalam kategori beban kerja agak berat, sedangkan hanya 2 responden (3,0%) yang berada pada kategori beban kerja berat. Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas pekerja menerima beban kerja yang relatif tinggi selama melakukan aktivitas kerja di lingkungan perusahaan.

Menurut (Taher and Taharudin, 2024), beban kerja merupakan tuntutan pekerjaan yang harus dipenuhi oleh pekerja dalam kurun waktu tertentu sesuai dengan kemampuan fisik dan mental yang dimiliki. Beban kerja dipengaruhi oleh interaksi antara tugas kerja, metode pelaksanaan kerja, serta kondisi lingkungan yang dapat memengaruhi kemampuan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Apabila tuntutan pekerjaan tidak seimbang dengan kapasitas pekerja, kondisi tersebut dapat menyebabkan kelelahan dan penurunan kemampuan kerja (Sari, Ani and Fahza, 2025). Oleh karena itu, pengelolaan beban kerja yang sesuai merupakan salah satu upaya penting dalam mencegah dampak negatif terhadap kesehatan pekerja. Oleh karena itu, beban kerja merupakan salah satu faktor penting yang perlu dikelola untuk mencegah dampak negatif terhadap kesehatan pekerja.

Beban kerja kategori sedang hingga agak berat pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna diduga dipengaruhi oleh karakteristik pekerjaan selama proses pengolahan hasil perikanan beku. Aktivitas yang dilakukan meliputi penerimaan bahan baku, sortasi, pencucian, pengemasan, penyusunan produk, hingga pemindahan hasil produksi ke area penyimpanan. Sebagian besar pekerjaan dilakukan dengan posisi berdiri dalam waktu yang relatif lama dan melibatkan gerakan yang dilakukan secara berulang. Selain itu, pekerja juga melakukan aktivitas manual *handling* berupa pengangkatan dan pemindahan bahan baku maupun produk hasil olahan selama jam kerja berlangsung, sehingga berkontribusi terhadap meningkatnya beban kerja yang diterima pekerja.

Semakin tinggi beban kerja yang diterima pekerja, semakin besar kebutuhan oksigen tubuh untuk memenuhi kebutuhan energi selama aktivitas kerja berlangsung. Kondisi ini menyebabkan sistem kardiovaskular bekerja lebih keras yang ditandai dengan meningkatnya denyut nadi kerja sebagai respons fisiologis tubuh terhadap tuntutan pekerjaan. Aktivitas otot yang dilakukan secara terus-menerus dan berulang dapat menyebabkan kelelahan otot serta meningkatkan risiko terjadinya keluhan *MSDs*.

Kondisi tersebut sejalan dengan penelitian (Nasution and Indriani, 2026) menjelaskan bahwa beban kerja yang berlebihan dapat melampaui kapasitas fisik dan psikis pekerja sehingga menyebabkan penurunan efisiensi kerja, gangguan kesehatan, serta munculnya kelelahan fisik dan mental. Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian (Safithry, et al., (2023), yang menunjukkan bahwa aktivitas kerja dan beban angkat yang diterima pekerja dapat meningkatkan tuntutan fisik tubuh, terutama pada pekerjaan yang memerlukan pengerahan tenaga otot secara berulang dan terus menerus.

Berdasarkan kondisi di lapangan, sebagian besar pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna melakukan aktivitas kerja yang melibatkan pengangkatan, pemindahan, serta penanganan produk secara berulang dengan posisi berdiri dalam waktu yang relatif lama. Kondisi tersebut menyebabkan pekerja menerima beban kerja kategori sedang hingga agak berat. Oleh karena itu, perusahaan perlu

melakukan pengendalian beban kerja melalui penerapan prinsip ergonomi pada setiap aktivitas kerja, evaluasi beban kerja secara berkala, serta penyediaan alat bantu untuk mengurangi aktivitas manual *handling*. Selain itu, pelaksanaan program peregangan otot (*stretching*) sebelum dan sesudah bekerja, pengaturan waktu istirahat yang memadai, dan rotasi kerja pada pekerjaan dengan tuntutan fisik tinggi perlu dilakukan agar risiko gangguan kesehatan akibat kerja dapat diminimalkan dan produktivitas pekerja tetap terjaga.

3. Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari total 67 pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna, sebagian besar responden mengalami keluhan *MSDs* kategori risiko tinggi, yaitu sebanyak 34 orang (50,7%). Selain itu, sebanyak 23 responden (34,3%) berada pada kategori risiko sedang, 6 responden (9,0%) termasuk kategori risiko sangat tinggi, dan hanya 4 responden (6,0%) yang berada pada kategori risiko rendah. Temuan tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja telah mengalami keluhan pada sistem muskuloskeletal yang memerlukan perhatian dari perusahaan. Tingginya proporsi pekerja dengan kategori risiko tinggi mengindikasikan bahwa aktivitas kerja sehari-hari berpotensi memberikan tekanan yang cukup besar pada sistem otot dan rangka pekerja.

Menurut (Putri, Ashar and Agustina, 2024), *MSDs* merupakan gangguan yang terjadi pada sistem muskuloskeletal yang meliputi tulang, sendi, otot, tendon, ligamen, dan saraf. Keluhan *MSDs* dapat muncul akibat aktivitas fisik yang berlebihan, gerakan berulang, postur kerja yang tidak ergonomis, ketidakseimbangan antara aktivitas dan waktu istirahat, serta kondisi ergonomi yang kurang baik. Selain itu, terjadinya *MSDs* dipengaruhi oleh berbagai faktor, meliputi faktor pekerjaan, faktor individu, faktor lingkungan, serta faktor psikososial yang dialami pekerja selama melakukan aktivitas kerja.

Keluhan *MSDs* yang dialami pekerja diduga berkaitan dengan karakteristik pekerjaan pada industri pengolahan hasil perikanan beku. Selama proses produksi, pekerja melakukan berbagai aktivitas fisik, seperti pengangkatan dan pemindahan bahan baku ikan, sortasi, pencucian, pengemasan, penyusunan produk, serta pemindahan hasil produksi ke area penyimpanan. Aktivitas tersebut dilakukan secara berulang dalam waktu kerja yang relatif lama dan sebagian besar dilakukan secara berulang dengan posisi berdiri. Kondisi tersebut menyebabkan otot bekerja secara terus-menerus sehingga meningkatkan risiko terjadinya keluhan pada sistem, muskuloskeletal.

Secara fisiologis, aktivitas kerja yang dilakukan secara berulang dan melebihi kapasitas adaptasi otot dapat menyebabkan kontraksi otot yang berlangsung dalam waktu lama. Kondisi tersebut dapat menghambat aliran darah dan suplai oksigen ke jaringan otot sehingga mengganggu proses metabolisme serta menyebabkan penumpukan asam laktat. Akibatnya, pekerja akan mengalami nyeri, ketegangan, dan rasa tidak nyaman pada bagian tubuh tertentu, terutama pada bagian tubuh yang paling sering digunakan selama bekerja. Pada saat melakukan pengangkatan dan pemindahan box ikan, otot bahu dan punggung berperan dalam menopang serta menjaga keseimbangan beban. Selain itu, posisi membungkuk saat menangani bahan baku maupun produk dapat meningkatkan tekanan pada tulang belakang dan otot daerah pinggang. Oleh karena itu, bagian punggung, pinggang, dan bahu menjadi area tubuh yang paling sering mengalami keluhan *MSDs*. Apabila kondisi tersebut berlangsung secara terus-menerus tanpa disertai waktu pemulihan yang cukup, risiko terjadinya keluhan *MSDs* akan semakin meningkat.

Menurut (Krishnan, et al., 2021) kejadian *Work-Related Musculoskeletal Disorders (WRMSDs)* dipengaruhi oleh kombinasi faktor fisik dan faktor sosiodemografi. Faktor fisik yang berhubungan dengan gangguan muskuloskeletal meliputi beban kerja, postur kerja, gerakan berulang, dan getaran tubuh, sedangkan umur dan masa kerja merupakan faktor sosiodemografi yang turut meningkatkan risiko terjadinya gangguan tersebut. Temuan penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian (Jatmika, Fachrin and Sididi, 2022), yang menunjukkan bahwa mayoritas pekerja mengalami keluhan *MSDs* pada kategori sedang serta terdapat hubungan yang signifikan antara umur, masa kerja, beban kerja, dan postur kerja dengan keluhan *MSDs*. Penelitian yang dilakukan oleh (Jannah and Suwarni, 2026) pada pekerja bongkar muat juga menunjukkan bahwa faktor ergonomi dan paparan kerja yang berlangsung secara kumulatif, seperti tingginya beban kerja, gerakan yang dilakukan berulang, dan postur kerja yang tidak ergonomis, berkontribusi terhadap terjadinya keluhan *MSDs*. Kondisi tersebut diduga berkaitan dengan aktivitas bongkar muat yang dilakukan secara berulang dan berkesinambungan sehingga meningkatkan tekanan pada sistem muskuloskeletal dan memperbesar risiko timbulnya keluhan *MSDs*.

Berdasarkan kondisi di lapangan, pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna melakukan aktivitas

manual *handling* berupa mengangkat, memindahkan, dan membawa box ikan maupun produk hasil olahan secara berulang dengan posisi berdiri dan membungkuk dalam waktu yang relatif lama. Aktivitas tersebut menyebabkan bagian tubuh seperti punggung, pinggang, dan bahu menerima tekanan yang lebih besar dibandingkan bagian tubuh lainnya sehingga menjadi bagian tubuh yang paling banyak mengalami keluhan *MSDs*. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan upaya pencegahan melalui penerapan prinsip ergonomi kerja, penyediaan alat bantu untuk mengurangi aktivitas manual *handling*, pengaturan waktu istirahat yang memadai. Pekerja juga disarankan melakukan peregangan otot (*stretching*) selama kurang lebih 10–15 menit di sela-sela waktu kerja sebagai upaya untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal (Jannah and Suwarni, 2026). Selain itu, evaluasi rutin terhadap aktivitas kerja dengan risiko ergonomi tinggi perlu dilakukan agar potensi terjadinya keluhan *MSDs* dapat diminimalkan dan kesehatan serta produktivitas pekerja tetap terjaga.

4. Hubungan Umur dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

Penelitian ini dilakukan pada 67 pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna yang bergerak di bidang pengolahan hasil perikanan beku. Berdasarkan hasil uji Rank Spearman, diperoleh nilai signifikan sebesar 0,019 ($p < 0,05$). Sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara umur dengan keluhan *MSDs* pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna. Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,286 menunjukkan bahwa hubungan yang terjadi memiliki kekuatan korelasi yang lemah dengan arah hubungan positif. Dengan demikian, semakin bertambah umur pekerja, maka kecenderungan terjadinya keluhan *MSDs* juga semakin meningkat.

Hasil penelitian yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara umur dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* didukung oleh hasil tabulasi silang. Dari 34 pekerja yang mengalami keluhan *MSDs* kategori risiko tinggi, sebagian besar, yaitu 24 pekerja (70,6%), berada pada kelompok umur ≥ 35 tahun, sedangkan 10 pekerja (29,4%) berada pada kelompok umur < 35 tahun. Selain itu, pada kategori risiko sangat tinggi, sebanyak 4 pekerja (66,7%) berumur ≥ 35 tahun dan 2 pekerja (33,3%) berumur < 35 tahun. Temuan tersebut menunjukkan bahwa proporsi pekerja yang mengalami keluhan *MSDs* kategori tinggi dan sangat tinggi lebih banyak ditemukan pada kelompok umur ≥ 35 tahun dibandingkan kelompok umur < 35 tahun.

Menurut (Tarwaka dalam Sabrina, 2022), umur merupakan salah satu faktor individu yang dapat memengaruhi kapasitas kerja seseorang. Seiring bertambahnya umur, tubuh akan mengalami perubahan fisiologis yang menyebabkan penurunan kemampuan fisik, kekuatan otot, serta daya tahan tubuh. Penurunan kapasitas tersebut mengakibatkan kemampuan tubuh dalam beradaptasi terhadap tuntutan pekerjaan menjadi semakin berkurang. Oleh karena itu, pekerja yang berumur lebih tua cenderung lebih rentan mengalami gangguan kesehatan akibat kerja, termasuk keluhan *MSDs*.

Menurut prinsip ergonomi kerja, sistem kerja perlu dirancang dengan memperhatikan kemampuan dan keterbatasan manusia sehingga tercipta kesesuaian antara pekerja dan lingkungan kerjanya. Apabila tuntutan pekerjaan melebihi kapasitas fisik pekerja, maka risiko terjadinya kelelahan dan gangguan pada sistem muskuloskeletal akan semakin meningkat (Siregar, 2025).

Menurut teori biomekanik, tulang dan otot memiliki kemampuan untuk merespons beban mekanik yang diterima tubuh melalui proses adaptasi. Namun, kemampuan adaptasi tersebut akan mengalami penurunan seiring bertambahnya umur (leser, et al., 2021). Kondisi ini menyebabkan pekerja yang berumur lebih tua memiliki kemampuan yang lebih rendah dalam menyesuaikan diri terhadap beban kerja fisik selama bekerja, sehingga lebih rentan mengalami keluhan *MSDs*.

Tingginya keluhan *MSDs* pada kelompok umur ≥ 35 tahun diduga berkaitan dengan proses degeneratif yang terjadi seiring bertambahnya umur. Proses tersebut menyebabkan penurunan kekuatan dan ketahanan otot, berkurangnya elastisitas tendon dan ligamen, serta menurunnya fleksibilitas sendi, sehingga kemampuan tubuh dalam menerima dan beradaptasi terhadap beban fisik menjadi semakin berkurang.

Pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna, aktivitas kerja meliputi penerimaan bahan baku ikan, sortasi, pencucian, pengemasan, penyusunan produk, serta pemindahan hasil produksi ke area penyimpanan. Aktivitas tersebut dilakukan secara berulang setiap hari dan sebagian besar dilakukan dengan posisi berdiri dalam waktu yang relatif lama. Kondisi tersebut menyebabkan pekerja menerima paparan beban fisik secara terus-menerus, sehingga pekerja yang berumur lebih tua berpotensi mengalami keluhan muskuloskeletal yang lebih tinggi dibandingkan pekerja yang berumur lebih muda.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Indriyani, et al. 2022), yang menunjukkan adanya

hubungan yang signifikan antara umur dan keluhan MSDs dengan nilai $p=0,035$. Temuan serupa juga dilaporkan oleh (Wildasari and Nurcahyo, 2023), yang menunjukkan bahwa pekerja berumur ≥ 35 tahun memiliki risiko mengalami keluhan MSDs yang lebih tinggi dibandingkan pekerja yang berumur < 35 tahun.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian (Jatmika, Fachrin and Sididi, 2022), yang menjelaskan bahwa pekerja berumur ≥ 35 tahun memiliki risiko lebih tinggi mengalami keluhan muskuloskeletal akibat proses degeneratif yang terjadi pada sistem muskuloskeletal. Selain itu, (Krishnan, et al., 2021) menyatakan bahwa faktor sosiodemografi, termasuk umur, merupakan salah satu faktor yang berperan terhadap terjadinya *Work-Related Musculoskeletal Disorders* (WRMSDs).

Meskipun hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, nilai koefisien korelasi yang diperoleh termasuk dalam kategori lemah ($r=0,286$). Hal tersebut menunjukkan bahwa keluhan MSDs pada pekerja tidak hanya dipengaruhi oleh faktor umur, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lain, seperti beban kerja, postur kerja, gerakan berulang, dan durasi kerja. Temuan ini didukung oleh penelitian (Jannah and Suwarni, 2026), yang menjelaskan bahwa faktor ergonomi dan paparan kerja kumulatif, seperti beban kerja, gerakan berulang, dan posisi kerja yang tidak ergonomis, turut berperan terhadap munculnya keluhan MSDs pada tenaga kerja bongkar muat.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, perusahaan perlu memberikan perhatian khusus kepada pekerja yang berumur ≥ 35 tahun melalui pelaksanaan pemeriksaan kesehatan berkala. Pemeriksaan kesehatan berkala perlu dilakukan sekurang-kurangnya satu kali dalam satu tahun sebagai upaya untuk memantau kondisi kesehatan pekerja dan mendeteksi secara dini adanya gangguan kesehatan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Utami, Muis and Awaluddin, 2023) yang menjelaskan bahwa pemeriksaan kesehatan berkala pada pekerja dilaksanakan satu kali dalam satu tahun. Selain itu, pemantauan kondisi sistem muskuloskeletal dan pemberian edukasi mengenai ergonomi kerja perlu dilakukan sebagai upaya untuk meminimalkan risiko terjadinya keluhan MSDs.

5. Hubungan Beban Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Penelitian ini dilakukan pada 67 pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna yang bergerak di bidang pengolahan hasil perikanan beku. Berdasarkan hasil uji Rank Spearman, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,019 ($p < 0,05$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara beban kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna.

Nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,287 menunjukkan bahwa hubungan yang terjadi memiliki kekuatan korelasi yang lemah dengan arah hubungan positif. Dengan demikian, semakin tinggi beban kerja yang diterima pekerja, maka kecenderungan terjadinya keluhan MSDs juga semakin meningkat.

Hasil penelitian yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara beban kerja dengan keluhan MSDs didukung oleh hasil tabulasi silang. Dari 34 pekerja yang mengalami keluhan MSDs kategori risiko tinggi, sebagian besar, yaitu 19 pekerja (55,9%), memiliki beban kerja agak berat, sedangkan 15 pekerja (44,1%) memiliki beban kerja sedang. Selain itu, pada kategori risiko sangat tinggi, sebanyak 3 pekerja (50,0%) memiliki beban kerja agak berat, 2 pekerja (33,3%) memiliki beban kerja berat, dan hanya 1 pekerja (16,7%) yang memiliki beban kerja sedang. Sementara itu, pada kategori risiko sedang, sebagian besar pekerja, yaitu 15 orang (65,2%), memiliki beban kerja sedang. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pekerja dengan beban kerja yang lebih tinggi cenderung mengalami keluhan MSDs yang lebih tinggi dibandingkan pekerja dengan beban kerja yang lebih rendah.

Hasil analisis data penelitian menunjukkan bahwa tingginya keluhan MSDs pada pekerja dengan beban kerja kategori agak berat dan berat diduga berkaitan dengan aktivitas kerja yang membutuhkan pengerahan tenaga fisik secara terus-menerus. Pada proses pengolahan hasil perikanan beku, pekerja melakukan aktivitas penerimaan bahan baku, sortasi, pencucian, pengemasan, penyusunan produk, serta pemindahan bahan baku dan hasil produksi yang dilakukan secara berulang selama jam kerja berlangsung. Aktivitas tersebut menyebabkan otot dan sendi menerima tekanan secara terus-menerus sehingga meningkatkan risiko terjadinya keluhan pada sistem muskuloskeletal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Efendi et al., 2025), yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara beban kerja fisik dengan keluhan MSDs. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa pekerja dengan beban kerja fisik yang lebih tinggi memiliki risiko lebih besar mengalami keluhan muskuloskeletal dibandingkan pekerja dengan beban kerja yang lebih rendah akibat meningkatnya tekanan pada sistem otot dan rangka selama bekerja. Temuan tersebut juga

didukung oleh penelitian (Putri, Ashar and Agustina, 2024), yang menjelaskan bahwa peningkatan beban kerja fisik yang berlangsung secara terus-menerus dapat menyebabkan kelelahan otot dan meningkatkan risiko gangguan pada sistem muskuloskeletal pekerja

Hasil penelitian ini juga didukung oleh penelitian (Safithry, et al., (2023) yang menjelaskan bahwa aktivitas kerja dan beban angkat yang diterima pekerja dapat meningkatkan tuntutan fisik tubuh, terutama pada pekerjaan yang memerlukan pengerahan tenaga otot secara berulang dan terus-menerus. Kondisi tersebut dapat meningkatkan pembebanan biomekanik pada sistem muskuloskeletal sehingga risiko terjadinya keluhan MSDs menjadi lebih besar.

Penelitian (Krishnan, et al., 2021) menjelaskan bahwa beban kerja merupakan salah satu faktor fisik yang berkontribusi terhadap terjadinya *Work-Related Musculoskeletal Disorders* (WRMSDs). Selain beban kerja, faktor fisik lainnya seperti postur kerja, gerakan berulang, dan getaran tubuh juga turut berperan dalam meningkatkan risiko gangguan muskuloskeletal pada pekerja.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, nilai koefisien korelasi yang diperoleh termasuk dalam kategori lemah ($r=0,287$). Hal tersebut menunjukkan bahwa keluhan MSDs pada pekerja tidak hanya dipengaruhi oleh beban kerja, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lain, seperti umur, masa kerja, postur kerja, gerakan berulang, dan faktor ergonomi lainnya. Temuan ini didukung oleh penelitian (Jannah and Suwarni, 2026) yang menjelaskan bahwa faktor ergonomi dan paparan kerja kumulatif, seperti beban kerja, gerakan berulang, dan posisi kerja yang tidak ergonomis, turut berperan terhadap munculnya keluhan MSDs pada pekerja.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, PT. Mekar Berseri Sempurna perlu melakukan pengendalian beban kerja melalui penerapan prinsip ergonomi pada setiap aktivitas kerja, pelaksanaan evaluasi beban kerja secara berkala, serta penyediaan alat bantu untuk mengurangi aktivitas manual handling. Selain itu, program peregangan otot (*stretching*) sebelum dan sesudah bekerja, pengaturan waktu istirahat yang memadai, serta rotasi kerja pada pekerjaan dengan tuntutan fisik tinggi perlu diterapkan agar risiko terjadinya keluhan MSDs dapat diminimalkan dan produktivitas pekerja tetap terjaga.

6. Hubungan Umur dan Beban Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara umur dengan keluhan MSDs dan antara beban kerja dengan keluhan MSDs pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna. Hasil uji Rank Spearman menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,019 ($p<0,05$) pada kedua variabel. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa umur dan beban kerja berhubungan dengan keluhan MSDs pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa faktor individu dan faktor pekerjaan sama-sama berperan terhadap terjadinya keluhan MSDs. Bertambahnya umur dapat menyebabkan penurunan kemampuan fisik dan daya tahan tubuh, sedangkan peningkatan beban kerja dapat menambah tekanan pada sistem otot dan rangka. Kondisi tersebut menyebabkan risiko terjadinya keluhan MSDs menjadi semakin besar.

Berdasarkan kondisi di lapangan, sebagian besar pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna berada pada kelompok umur ≥ 35 tahun dan menerima beban kerja kategori sedang hingga agak berat. Aktivitas kerja yang dilakukan meliputi penerimaan bahan baku, sortasi, pencucian, pengemasan, penyusunan produk, serta pemindahan bahan baku maupun hasil produksi ke area penyimpanan. Aktivitas tersebut dilakukan secara berulang dan sebagian besar dikerjakan dengan posisi berdiri dalam waktu yang relatif lama, sehingga berpotensi meningkatkan risiko terjadinya keluhan MSDs.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Khairunisa, Firdani and Rahmah, 2024), yang menunjukkan bahwa umur memiliki hubungan yang signifikan dengan keluhan MSDs dengan nilai $p=0,043$ dan beban kerja juga memiliki hubungan yang signifikan dengan keluhan MSDs dengan nilai $p=0,003$. Selain itu, (Krishnan, et al., 2021) menjelaskan bahwa faktor sosiodemografi dan faktor fisik, seperti umur, beban kerja, postur kerja, gerakan berulang, dan getaran tubuh, merupakan faktor yang berperan terhadap terjadinya *Work-Related Musculoskeletal Disorders* (WRMSDs).

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, PT. Mekar Berseri Sempurna perlu melakukan upaya pencegahan melalui pengendalian beban kerja, penerapan prinsip ergonomi kerja, penyediaan alat bantu untuk mengurangi aktivitas manual handling, pelaksanaan program peregangan otot (*stretching*), serta pemeriksaan kesehatan secara berkala, terutama pada pekerja yang berumur ≥ 35 tahun. Upaya tersebut perlu dilakukan agar risiko terjadinya MSDs dapat diminimalkan sehingga kesehatan dan produktivitas pekerja tetap terjaga.

KESIMPULAN

- 1) Sebagian besar pekerja di PT. Mekar Berseri Sempurna berada pada kelompok umur ≥ 35 tahun yaitu sebanyak 38 pekerja (56,7%).
- 2) Beban kerja pada pekerja di PT. Mekar Berseri Sempurna sebagian besar berada pada kategori sedang yaitu sebanyak 33 pekerja (49,3%).
- 3) Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja di PT. Mekar Berseri Sempurna lebih dari setengahnya berada pada kategori risiko tinggi yaitu sebanyak 34 pekerja (50,7%).
- 4) Terdapat hubungan yang signifikan antara umur dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja di PT. Mekar Berseri Sempurna dengan nilai signifikansi sebesar 0,019 ($p < 0,05$) dan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,286 yang menunjukkan kekuatan hubungan lemah dan arah hubungan positif.
- 5) Terdapat hubungan yang signifikan antara beban kerja dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna dengan nilai signifikansi sebesar 0,019 ($p < 0,05$) dan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,287 yang menunjukkan kekuatan hubungan lemah dan arah hubungan positif.
- 6) Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa umur dan beban kerja berhubungan secara signifikan dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja PT. Mekar Berseri Sempurna, dengan arah hubungan positif dan kekuatan hubungan lemah.

REFERENCES

- Adelia, A.P. (2023) Hubungan Karakteristik Individu Dan Beban Kerja Mental Dengan Kelelahan Kerja Pada Perawat RSUD Kota Makassar. Universitas Hasanuddin. Available at: <https://repository.unhas.ac.id/id/eprint/37468/> (Accessed: 06 February 2026).
- Afro, H.S. and Paskarini, I. (2022) 'Hubungan Antara IMT dan Kebiasaan Merokok Dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Pada Petani Padi di Desa Doho, Kabupaten Madiun, Jawa Timur', *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 13(1), pp. 98–111. Available at: <https://doi.org/10.22487/preventif.v13i1.249>. (Accessed: 30 January 2026).
- Anggriawan, M.F.V. (2021) Analisis Beban Kerja Karyawan Dengan Menggunakan Metode Nasa-Tlx (*National Aeronautics And Space Administrasi Task Load Index*) Dan Metode (CVL) *Cardiovascular Load* Pada Produksi Carton Box Packaging. Universitas Islam Sultan Agung. Available at: <https://repository.unissula.ac.id/id/eprint/23204>. (Accessed: 06 February 2026).
- Anwar, A.A. and Yuamita, F. (2025) 'Pengukuran Beban Kerja Fisik Dan Mental Pada Pekerja Menggunakan Metode *Cardiovascular Load* (CVL) Dan Nasa-Tlx', *Jurnal Teknik Industri, Bisnis Digital, dan Teknik Logistik*, 03(2), pp. 87–94. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.20895/trinistik.v3i2.1448>. (Accessed: 16 February 2026).
- Aprianto, B. *et al.* (2021) 'Faktor Risiko Penyebab *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Pada Pekerja : A Systematic Review', *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(2), pp. 16–25. Available at: <https://doi.org/10.31004/jkt.v2i2.1767>. (Accessed: 02 May 2026).
- Bora, M.A., Montolalu, I.A., Siregar, Z.H., Hanafie, A., Anugrah, I., Hernando, L., Ruhdiat, R., Haslindah, A., Aminuddin, R.A.A.P., Dermawan, A.A. and Hahury, S. (2025) *Prinsip Ergonomi dalam Dunia Kerja: Menyeimbangkan Kesehatan dan Efisiensi* [e-book]. Agam: Yayasan Tri Edukasi Ilmiah. Available at: https://www.researchgate.net/publication/398721708_Prinsip_Ergonomi_dalam_Dunia_Kerja_Menyeimbangkan_Kesehatan_dan_Efisiensi. (Accessed: 01 June 2026).
- Budiasa, I.K. (2021) *Beban Kerja Dan Kinerja Sumber Daya Manumur*. 1st edn. Purwokerto: CV. Pena Persada. Available at: <https://inlisilite.ipdn.ac.id/opac/detail-opac?id=21482>. (Accessed: 16 February 2026).
- Demar, A.A., Sety, L.O.M. and Prianti, I.A. (2024) 'Faktor yang berhubungan dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada nelayan di Pelabuhan Perikanan Samudera Kota Kendari

- tahun 2023', *Jurnal Kesehatan dan Keselamatan Kerja Universitas Halu Oleo*, 5(3), pp. 97–103. Available at: <https://doi.org/10.37887/jk3uho.v5i3.12>. (Accessed: 13 July 2026).
- Dina, A.B., Yuliati and Gafur, A. (2024) 'Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada Pekerja PT.Industri Kapal Indonesia', *Window of Public Health Journal*, 5(6), pp. 891–898. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.33096/woph.v5i6.2029>. (Accessed: 16 February 2026).
- Dyana, I.P.N.A., Rusni, N.W.R. and Sukmawati, N.M.H. (2023), Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada Pekerja Pengangkat Ikan di Usaha Dagang Mina Karya Karangasem, *Aesculapius Medical Journal*, 3(1), pp. 93–100. Available at: <https://doi.org/10.22225/amj.3.1.2023.93-100>. (Accessed: 22 January 2026).
- Efendi, M. *et al.* (2025) Hubungan Beban Kerja Fisik Terhadap Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Pada Pekerja Di PT. Fachri Purna Graha 2025, *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmiah*, 19(2), pp. 835–844. Available at: <https://doi.org/10.31869/mi.v19i2.6925>. (Accessed: 02 May 2026).
- Fifolato, T.M. *et al.* (2021), *Association between muscle strength, upper extremity fatigue resistance, work ability and upper extremity dysfunction in a sample of workers at a tertiary hospital*, *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22, pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04256-y>. (Accessed: 30 January 2026).
- Greggi, C. *et al.* (2024), *Work-Related Musculoskeletal Disorders : A Systematic Review and Meta-Analysis*, *Journal of Clinical Medicine*, 13(13), pp. 39-64. Available at: <https://doi.org/10.3390/jcm13133964>. (Accessed: 26 January 2026).
- Hapsari, M.N.H., Qadrijati, I.Q. and Haryati, S. (2023) 'Hubungan karkteristik pekerja dan beban kerja fisik dengan keluhan muskuloskeletal pada pekerja industri pengolahan susu di boyolali', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(4), pp. 418–425. Available at: <https://doi.org/10.14710/jkm.v11i4.40365>. (Accessed: 02 May 2026).
- Indriyani, I., Badri, P.R.A., Oktariza, R.T. and Ramadhani, R.S. (2022) 'Analisis hubungan umur, masa kerja dan pengetahuan terhadap keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)', *Jurnal Kesehatan*, 13(1), pp. 186–191. Available at: <https://doi.org/10.26630/jk.v13i1.2821>. (Accessed: 07 June 2026).
- International Labour Organization (2023) *Nearly 3 million people die of work-related accidents and diseases*. Geneva. Available at: <https://www.ilo.org/resource/news/nearly-3-million-people-die-work-related-accidents-and-diseases>. (Accessed: 22 January 2026).
- Jannah, M. and Suwarni, L. (2026) Analisis Determinan Ergonomi dan Karakteristik Individu terhadap Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada Tenaga Kerja Bongkar Muat Pelabuhan, *Sehat rakyat (Jurnal Kesehatan Masyarakat)*, 5(1), pp. 24–35. Available at: <https://doi.org/10.54259/sehatrakyat.v5i1.5584>. (Accessed: 18 June 2026).
- Jatmika, L., Fachrin, S.A. and Sididi, M. (2022) 'Faktor yang Berhubungan Dengan Keluhan MSDs Pada Pekerja Buruh Di Pelabuhan Yos Sudarso Tual', *Window of Public Health Journal*, 3(3), pp. 563–573. Available at: <https://doi.org/10.33096/woph.v3i3.622>. (Accessed: 02 May 2026).
- Junaedy, D. *et al.* (2025) 'Edukasi dan Pendampingan Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk Meminimalkan Risiko Kecelakaan di PT Hakamindo Petrochem', *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(3), pp. 6350–6356. Available at: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i3.2851>. (Accessed: 10 December 2025).
- Kadir, A. *et al.* (2023) 'Pengaruh Beban Kerja dan Stres Kerja terhadap Kinerja Karyawan Pada PT. Panasea Banjarmasin', *Jurnal Aplikasi Pelayaran Dan Kepelabuhanan*, 13(2), pp. 127–139. Available at: <https://doi.org/10.30649/japk.v13i2.96>. (Accessed: 06 February 2026).
- Kaka, J. *et al.* (2025) Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Tenun di Desa Ana Engge Kecamatan Kodi Kabupaten Sumba Barat Daya, *SEHATMAS (Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat)*, 4(1), pp. 32–46. Available at: <https://doi.org/10.55123/sehatmas.v4i1.4311>. (Accessed: 02 May 2026).

- Kamal, R.A.P. (2021) Hubungan Beban Kerja Fisik Terhadap Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Peternakan UD. Abdi Alam Farm Pemalang. Universitas Hasanuddin. Available at: <http://repository.unhas.ac.id:443/id/eprint/24785>. (Accessed: 02 May 2026).
- Kasim, R.R., Kadir, L. and Nakoe, M.R. (2025) Hubungan Beban Kerja Fisik Dan Mental Dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat (Tkbm) Di Pelabuhan Tilamuta, *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 17(2), pp. 25–31. Available at: <https://doi.org/10.5455/mnj.v1i2.644xa>. (Accessed: 02 May 2026).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2025) *Faktor Risiko di Tempat Kerja dan Upaya Pencegahannya*, Kementerian Kesehatan RI. Available at: https://keslan.kemkes.go.id/view_artikel/4241/faktor-risiko-di-tempat-kerja-dan-upaya-pencegahannya (Accessed: 03 May 2026).
- Kementerian Kesehatan RI (2019) *Laporan Nasional Riskesdas 2018*. Jakarta. Available at: <https://repository.kemkes.go.id/book/1323>. (Accessed: 22 November 2025).
- Khairunisa, M., Firdani, F. and Rahmah, S.P. (2024) Hubungan Faktor Individu dan Pekerjaan dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Pada Pekerja Produksi Pabrik Tatakan Telur, *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan (JK3L)*, 05(2). Available at: <https://doi.org/10.25077/jk3l.5.2.178-188.2024>. (Accessed: 02 May 2026).
- Krishnan, K.S., Raju, G. and Shawkataly, O. (2021) Prevalence of Work-Related Musculoskeletal Disorders: Psychological and Physical Risk Factors, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), pp. 9361–9371. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph18179361>. (Accessed: 01 June 2026).
- Lataoso, R., Saptaputra, S.K. and Jafriati (2024) Analisis faktor risiko ergonomi dengan kemungkinan timbulnya keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada perawat di Rumah Sakit Bhayangkara Tk. III tahun 2024, *Medika Alkhairaat: Jurnal Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*, 6(2), pp. 479–495. Available at: <https://doi.org/10.31970/ma.v6i2.190>. (Accessed: 22 January 2026).
- Leser, J.M., Harriot, A., Buck, H.V., Ward, C.W. and Stains, J.P. (2021) *Aging, Osteo-Sarcopenia, and Musculoskeletal Mechano-Transduction*, *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 2, pp. 1-13. Available at: <https://doi.org/10.3389/fresc.2021.782848>. (Accessed: 01 June 2026).
- Maharani Nusara Ardhi and Renni Renni (2026) Hubungan Umur, Masa Kerja, dan Kebiasaan Merokok dengan Kejadian *Musculoskeletal Disorders*, *Detector: Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan*, 4(1), pp. 40–52. Available at: <https://doi.org/10.55606/detector.v4i1.5852>. (Accessed: 07 June 2026).
- Minoru, R., Asrida, S. and Kristin, N. (2025) Analisis Beban Kerja Fisik Pada Pekerja CV . Kubah Milari Jaya Dengan Metode Cardiovascular Load, 8(1). Available at: <https://doi.org/10.32734/ee.v8i1.2680>. (Accessed: 16 February 2026).
- Mujiadi *et al.* (2023) ‘Hubungan Risiko Ergonomi Dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Pada Karyawan PT. Intidragon Suryatama Kabupaten Mojokerto’, *Hospital Majapahit (Jurnal Ilmiah Kesehatan Politeknik Kesehatan)*, 15(2), pp. 181–188. Available at: <https://doi.org/10.55316/hm.v15i2.961>. (Accessed: 02 May 2026).
- Mulya, N., Rahmawati, N.A. and Rahim, A.F. (2024) ‘Aerobic Exercise Berpengaruh Terhadap Denyut Nadi Istirahat’, *Physiotherapy Health Science (PhysioHS)*, 7(2), pp. 39–44. Available at: <https://doi.org/10.22219/physiohs.v7i2.38133>. (Accessed: 02 May 2026).
- Mustakim, M. and Pratiwi, A.P. (2025) Hubungan Umur, Masa Kerja Dan Kualitas Tidur Dengan Tingkat Kelelahan Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat, *Jurnal Kesehatan Ilmiah Indonesia (Indonesian Health Scientific Journal)*, 10(1), pp. 1–5. Available at: <https://doi.org/10.51933/health.v10i1.2196>. (Accessed: 01 May 2026).
- Nasution, N.C.R. and Indriani, F. (2026) ‘Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Petugas Pengamanan Lingkungan Pelabuhan Ferry Mulia Raja Napitupulu Kota Balige’, *Inovasi Kesehatan Global*, 3(1), pp. 274–289. Available at: <https://doi.org/10.62383/ikg.v3i1.2860>. (Accessed: 01 June 2026).

- Nerotou, F.J.K. and Andjarwati, T. (2026) 'Pengaruh Stress Kerja dan Beban Kerja terhadap Kinerja Karyawan CV Mitra Abadi Metalindo Surabaya', *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(4), pp. 9867–9874. Available at: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i4.5346>. (Accessed: 06 February 2026).
- Oktavia, R. and Susilawati, S. (2024) 'Literature Review : Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kejadian *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* Pada Pekerja di Sektor Manufaktur', *Cantaka: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Manajemen*, 2(1), pp. 12–22. Available at: <https://doi.org/10.61492/cantaka.v2i1.122>. (Accessed: 13 December 2026).
- Priyambada, G. *et al.* (2023) 'Analisis Pengaruh Konsumsi Rokok dan Umur Pekerja Terhadap Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode Cardiovascular Load (CVL) Studi Kasus : Pekerja Sortasi Pabrik Kelapa Sawit di PT X Provinsi Riau', *Journal of Green Engineering for Sustainability*, 1(1), pp. 8–12. Available at: <https://doi.org/10.63643/jges.v1i1.155>. (Accessed: 06 February 2026).
- Putri, A.R., Ashar, Y.K. and Agustina, D. (2024) 'Hubungan Beban Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada Petugas Pengangkut Sampah di Kecamatan Medan Selayang', *Jurnal Kesehatan Komunitas*, 10(3), pp. 524–533. Available at: <https://doi.org/10.25311/keskom.Vol10.Iss3.1952>. (Accessed: 28 October 2025).
- Putri, H. (2024) Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* Pada Pedagang Pasar Mandai Makassar. Universitas Hasanuddin. Available at: <http://repository.unhas.ac.id:443/id/eprint/40830>. (Accessed: 10 February 2026).
- Rahayu, R.M. *et al.* (2026) 'Identifikasi Risiko *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* Pada Petugas Manual Handling Di Lingkungan Warehouse PT MK Ragunan Jakarta Selatan Tahun 2021', *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 26(1), pp. 58–66. Available at: <https://doi.org/10.36465/jkbth.v26i1.1923>. (Accessed: 01 May 2026).
- Rahmah, S., & Herbawani, C. K. (2023). 'Faktor Risiko Penyebab Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* Pada Pekerja: Tinjauan Literatur'. *Prepotif : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.31004/prepotif.v6i1.2909>. (Accessed: 05 May 2026).
- Ramadhan, Y.A. *et al.* (2025) 'Hubungan Faktor Individu Dan Pekerjaan Terhadap Keluhan Workrelated *Musculoskeletal Disorders (WrMSDs)* Pada Petugas Kebersihan', *Manuju: Malahayati Nursing Journal*, 7(10), pp. 4483–4506. Available at: <https://doi.org/10.33024/mnj.v7i10.20636>. (Accessed: 28 January 2026).
- Rosado, A.S., Cabrini, I. and Duarte, N. (2024) 'Evaluation of Shoulder Risk Factors in the Repetitive Task of Slaughterhouse Safety', 10(3), p. 63. Available at: <https://doi.org/10.3390/safety10030063>. (Accessed: 26 January 2026).
- Rusli, M.F., Sabilu, Y. and Mubarak, M. (2026) 'Analisis Faktor Risiko Ergonomi terhadap Keluhan *Muskulokletal Disorder (MSDS)* pada Pekerja Sektor Informal (Pekerja Binatu) di Kota Kendari Tahun 2025', *PREPOTIF: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1), pp. 1834–1841. Available at: <https://doi.org/10.31004/prepotif.v10i1.57665>. (Accessed: 05 July 2026).
- Sabrina, A. (2022) *Determinan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Bekisting D PT. Pembangunan Perumahan Proyek IT Mandiri Slipi Tahun 2022*. Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka Jakarta. Available at: [http://repository.uhamka.ac.id/id/eprint/28323/1/skripsi_1905015111_ardelia_sabrina\[5634\].pdf](http://repository.uhamka.ac.id/id/eprint/28323/1/skripsi_1905015111_ardelia_sabrina[5634].pdf). (Accessed: 01 May 2026).
- Safithry, C.Y., Nisya, K., Fadhillah, N., Shakila, R., Harahap, R.A. and Hasanah, W. (2023) 'Pengaruh Aktivitas Kerja dan Beban Angkat terhadap Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*', *Journal of Nursing and Public Health*, 11(2), pp. 338–344. Available at: <https://doi.org/10.37676/jnph.v11i2.5099>. (Accessed: 01 June 2026).
- Salsabila, A.H. *et al.* (2025) 'Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada Pekerja Usaha Mikro Kecil Menengah Kerupuk di Kota Palembang', *Termometer: Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan dan Kedokteran*, 3(4), pp. 284–294. Available at:

- <https://doi.org/10.55606/termometer.v3i4.5579>. (Accessed: 30 January 2026).
- Sandya, A.P. (2024) *Faktor Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Karyawan Bagian Produksi Di Pt. XYZ Kota Jambi Tahun 2023*. Available at: <https://repository.unja.ac.id/65157/>. (Accessed: 01 May 2026).
- Sanger, A.Y. and Paat, P. (2023) 'Beban Kerja Dan Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* Pada Petani Kelapa', *Klabat Journal of Nursing*, 5(2), pp. 84–89. Available at: <https://doi.org/10.37771/kjn.v5i2.1014>. (Accessed: 28 October 2026).
- Sari, A.P.S.A. (2024) Hubungan Beban Kerja Fisik Dengan Kelelahan Kerja (Studi kasus: Pekerja Produksi di PT. Petrokimia Kayaku). Universitas Muhammadiyah Gresik. Available at: <http://eprints.umg.ac.id/id/eprint/11694>. (Accessed: 04 May 2026).
- Sari, D.P., Ani, N.A. and Fahza, R.F.N. (2025) 'Gambaran Beban Kerja Dan Kelelahan Kerja Pada Karyawan Bagian Dryer Pt Xyz', *Bhamada Occupational Health and Safety Environment Journal (BOHSEJ)*, 3(2), pp. 9–13. Available at: <https://doi.org/10.36308/bohsej.v3i2.886>. (Accessed: 05 February 2026).
- Septian, M.F. and Puspitasari, Y.A. (2023) 'Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan PT Gapura Angkasa Di Bandar Udara Raden Inten Ii Tanjung Karang Lampung', *Flight Attendant Kedirgantaraan: Jurnal Public Relation, Pelayanan, Pariwisata*, 5(1), pp. 38–44. Available at: <https://jurnal.stkd.ac.id/index.php/jfa/article/view/904>. (Accessed: 06 February 2026).
- Sigit, N. and Ngara, H.A. (2026) 'Pendekatan Metode Nordic Body Map Dalam Identifikasi Risiko Ergonomi (Studi : Kasus Perawat Poli RS X)', *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Kewirausahaan*, 3(1), pp. 26–36. Available at: <https://doi.org/10.69714/8b976d43>. (Accessed: 10 February 2026).
- Simarmata, Y.N.P. (2023) Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Menggunakan Metode Fisiologi Dan *Defence Research Agency Workload Scale (DRAWS)* pada UD Akbar Jaya Bakery. Universitas Medan Area. Available at: <https://repositori.uma.ac.id/handle/123456789/23979>. (Accessed: 06 February 2026).
- Surya, R.Z., Ihwan, K. and Bindas, A. (2021) 'Studi Potensi Moskuluskletal Disorders (*MSDs*) pada Pendulang Emas Tradisional Perempuan di Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau', *Jurnal Teknik Industri UNISI*, 5(1), pp. 8–16. Available at: <https://doi.org/10.32520/juti.v5i1.1705>. (Accessed: 31 January 2026).
- Taher, M. and Taharudin (2024) 'Pengaruh Beban Kerja Dan Stres Kerja Terhadap Kinerja Karyawan PT . Haji Mamim Alma Batulicin', *Jurnal Bisnis dan pembangunan*, 13(1), pp. 63–75. Available at: <https://doi.org/10.20527/mb3rmv16>. (Accessed: 05 February 2026).
- Triana, W., Halim, R. and Rini, W.N.E. (2025) 'Faktor–Faktor yang Berhubungan Dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* Pada Buruh Angkut Di Pasar Kota Jambi', *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 6(2), pp. 5238–5249. Available at: <https://doi.org/10.31004/jkt.v6i2.43803>. (Accessed: 01 May 2026).
- Utami, F., Muis, M. and Awaluddin (2023) 'Faktor yang berhubungan perilaku karyawan untuk melakukan pemeriksaan kesehatan', *Hasanuddin Journal of Public Health*, 4(1), pp. 100–108. Available at: <https://doi.org/10.30597/hjph.v4i1.26023>. (Accessed: 13 July 2026).
- Viatina, K., Tejamaya, M. and Widanarko, B. (2024) '*Musculoskeletal Disorders* Risk Assessment Among Small Tofu Factoryworkers In Tangerang City: Anindonesian Case Study', *The Indonesian Journal of Public Health*, 19(1), pp. 183–195. Available at: <https://doi.org/10.20473/ijph.v19i1.2024.183-195>. (Accessed: 05 February 2026).
- Watiningsih, S., Triyanta, T. and Ani, N. (2022) "Hubungan Pencapaian dan Postur Kerja Serta Iklim Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Bagian Helper Di PT. Semarang Autocomp Manufacturing Indonesia (Sami) Semarang", *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Berkala (JIKeMB)*, 4(1), pp. 38–57. Available at: <https://doi.org/10.32585/jikemb.v4i1.1899>. (Accessed: 05 May 2026).
- Wicaksono, R.A., Zulfa, K.I. and Wiratmoko, A. (2024) 'Analisis Postur Kerja Dengan Metode Nordic Body Map (NBM) dan Rapid Office Strain Assessment (ROSA) Untuk Mengurangi

-
- Risiko Cedera Pada Departemen FAC Dan MIS Di PT.XYZ', *KOLONI: Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 3(3), pp. 123–135. Available at: <https://doi.org/10.31004/koloni.v3i3.669>. (Accessed: 01 February 2026).
- Wildasari, T. and Nurcahyo, R.E. (2023) 'Hubungan Antara Postur Kerja, Umur dan Masa Kerja Dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* Pada Pekerja di CV. Sada Wahyu Kabupaten Bantul Yogyakarta', *Jurnal Lentera Kesehatan Masyarakat*, 2(1), pp. 43–52. Available at: <https://doi.org/10.69883/jlkm.v2i1.24>. (Accessed: 05 February 2026).
- World Health Organization (2022) *Musculoskeletal health*, *World Health Organization*. Geneva. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>. (Accessed: 15 December 2025).
- World Health Organization (2023) *Low Back Pain*. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/low-back-pain>. (Accessed: 26 January 2026).
- Zuhdi, A. (2023) Analisis Beban Kerja Dengan Metode Full Time Equivalent Pada Departemen Produksi Washer Extractor Pada Pt Hari Mukti Teknik. Yogyakarta. Available at: <https://eprints.akprind.ac.id/id/eprint/1904>. (Accessed: 06 February 2026).