

ANALISIS POTENSI BAHAYA ERGONOMI PADA PEKERJA PENGASAPAN IKAN

(*Analysis of Potential Ergonomic Hazards in Smoked Fish Workers*)

Rachelina Nur Ilyasaf¹, Heru Prastawa², Manik Mahachandra³

^{1,2,3}Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

E-mail: manik.mahachandra@ft.undip.ac.id

ABSTRAK

Potensi bahaya ergonomi dan gangguan otot rangka akibat kerja merupakan dua aspek utama yang mempengaruhi kesehatan dan kinerja pekerja pada lingkungan industri, terutama pekerja pengasapan ikan asap. Faktor risiko yang sering dialami oleh para pekerja pengasapan ikan berupa postur tubuh yang janggal dalam jangka waktu yang lama dan berulang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keluhan gangguan musculoskeletal disorder dan mengevaluasi potensi bahaya ergonomi pekerja pengasapan ikan dengan menggunakan metode gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) dan daftar periksa bahaya faktor ergonomi yang disesuaikan dengan standar SNI 9011: 2021, hal tersebut guna menemukan kemungkinan adanya bahaya ergonomi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja pengasapan ikan mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) yang tinggi dengan nilai lebih dari 7 pada anggota tubuh seperti lengan kanan kiri (80%), tangan kanan (80%), betis kanan (80%), lutut kanan (100%) dan lutut kiri (80%). Selain itu, terdapat tingkat risiko sedang pada anggota tubuh tangan kiri (80%) dan tingkat risiko rendah pada punggung bawah (80%). Pada hasil pengukuran potensi bahaya ergonomi pekerja menghasilkan skor sebesar 14,5 yang berarti potensi bahaya masuk dalam kategori berbahaya, oleh karena itu disarankan untuk melakukan perbaikan berdasarkan rekomendasi usulan perbaikan menggunakan metode root cause analysis (RCA) dengan sistem 5 why. Hasil suatu rekomendasi usulan perbaikan berupa melakukan pelatihan ergonomi pada pekerja pengasapan ikan serta perbaikan lingkungan kerja berupa tata letak tempat kerja dengan harapan rekomendasi usulan perbaikan tersebut dapat meminimalisir terjadinya peningkatan musculoskeletal disorder dan potensi bahaya ergonomi serta meningkatkan keselamatan kerja pada pekerja pengasapan ikan.

Kata kunci: potensi bahaya ergonomi, gangguan otot rangka akibat kerja, pengasapan ikan asap, SNI 9011: 2021, *root cause analysis* (RCA)

ABSTRACT

Potential ergonomic hazards and occupational musculoskeletal disorders significantly affect the health and performance of workers in industrial environments, particularly those in smoked fish. These workers often face risk factors such as awkward postures for extended periods and repetitive motions. This study aims to identify musculoskeletal disorder complaints and potential ergonomic hazards among smoked fish workers using the GOTRAK method and an ergonomic hazard factor checklist aligned with SNI 9011:2021 standards. The study found that most smoked fish workers experienced high complaints of musculoskeletal disorders (GOTRAK scores over 7) in several body parts: left and right arms (80%), right hand (80%), right calf (80%), right knee (100%), and left knee (80%). There was also a moderate risk level for the left limb (80%) and a low risk level for the lower back (80%). The ergonomic hazard assessment produced a score of 14.5, categorizing the hazards as dangerous, therefore it is recommended to make improvements based on recommendations for proposed improvements using the root cause analysis (RCA) method with the 5 why system. The results of an improvement proposal recommendation in the form of conducting ergonomic training for fish smoking workers and improving the work environment in the form of workplace layout in the hope that the improvement proposal recommendations can minimize the occurrence of increased musculoskeletal disorders and potential ergonomic hazards and improve work safety for smoked fish workers.

Keywords: potential ergonomic hazards, occupational skeletal muscle disorders, smoked fish, SNI 9011:2021, root cause analysis (RCA)

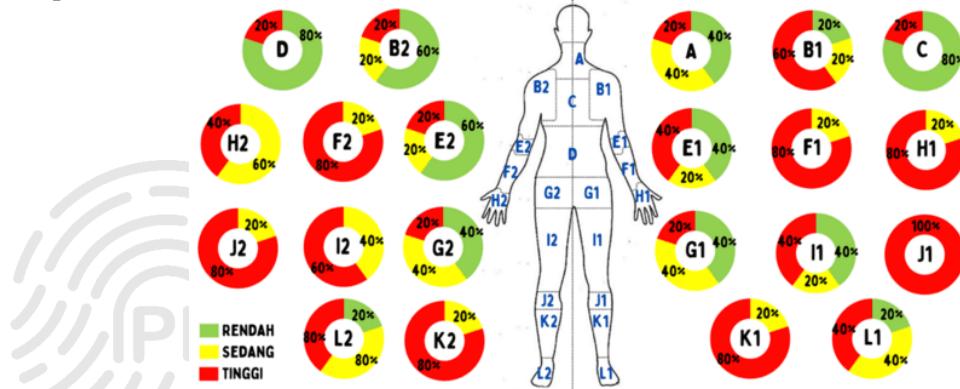
PENDAHULUAN

Pengasapan merupakan salah satu cara dalam memasak, mengawetkan makanan, serta memberikan aroma pada makanan terutama bagian daging dan ikan. Metode pengasapan ini sebagai metode pengawetan yang telah digunakan sejak lama (Silva dkk. 2011). Teknik pengolahan yang makin berkembang dan semakin canggih, namun teknik pengasapan masih menjadi posisi penting dalam sektor pengolahan makanan (Nithin dkk. 2020). Dalam memastikan kesehatan dan kinerja yang optimal bagi para pekerja di berbagai lingkungan kerja, kesadaran akan risiko ergonomi semakin penting. Ergonomi dapat berarti mengubah alat, perlengkapan, atau fasilitas (Karimi dkk.

2020). Gangguan *musculoskeletal disorder* terus menjadi masalah besar bagi pekerja, karena gangguan punggung bagian bawah dan bahu adalah yang paling umum dan paling mahal (Dunning dkk. 2010). Kelebihan beban juga meningkatkan risiko kecelakaan kerja, kelelahan berlebih, ketidakpuasan kerja, peningkatan keluhan dan ketidakhadiran, dan penurunan efisiensi.

Gangguan otot rangka berada di urutan kedua paling umum di antara masalah kesehatan kerja, setelah penyakit akibat kerja (Florensia dkk., 2022). Penelitian dalam menganalisis tingkat gangguan *musculoskeletal disorder* telah dilakukan oleh Jiskani dkk (2020) dengan mengungkapkan bahwa pekerja menghadapi risiko *musculoskeletal disorder* sedang hingga berat pada bagian segmen tubuh bagian atas dan bawah. Faktor psikososial seperti tuntutan pekerjaan dan tingkat kontrol di tempat kerja juga telah diidentifikasi sebagai penyebab yang meningkatkan risiko gangguan musculoskeletal disorder. Gangguan musculoskeletal disorder memiliki dampak finansial yang besar dengan biaya langsung sekitar \$20 miliar dan 400.000 cedera yang terjadi setiap tahun (Middlesworth. 2023).

Penelitian ini dilakukan pada stasiun kerja pengasapan ikan karena proses pekerjaan yang masih dilakukan secara manual/tradisional dengan posisi duduk, jongkok, berdiri serta berulang dalam jangka waktu yang lama yaitu 10 jam kerja. Dalam memperkuat identifikasi awal maka dilakukan studi pendahuluan berupa observasi dengan kuesioner gangguan otot rangka akibat kerja SNI 9011:2021 dengan 5 pekerja pengasapan ikan dengan karakteristik yang berbeda-beda meliputi masa kerja, usia dan lain sebagainya yang telah dijelaskan pada Tabel 1. Gambar 1 merupakan rekapitulasi hasil observasi kuesioner gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) SNI 9011:2021 pada stasiun kerja pengasapan ikan.



Gambar 1. Rekapitulasi masalah otot rangka pekerja pengasapan ikan.

Lima pekerja pemrosesan ikan mengeluh tentang risiko gangguan otot rangka akibat pekerjaan mereka, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Mereka memiliki tingkat risiko sedang pada anggota tubuh tangan kiri (80%), tingkat risiko rendah pada anggota tubuh punggung bawah (80%), tingkat risiko tinggi pada anggota tubuh lengan kanan kiri (80%), tangan kanan (80%), betis kanan (80%), dan tingkat risiko tinggi pada anggota tubuh lutut kanan dan lutut kiri (masing-masing 100% dan 80%). Hal tersebut terjadi diduga karena beberapa faktor meliputi kelelahan, postur yang janggal, lingkungan kerja, dan faktor lainnya berupa kecelakaan kerja saat pengangkatan bahan bakar ikan asap. Lu dkk. (2023) menyatakan bahwa faktor lingkungan fisik pada tempat kerja dapat secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi timbulnya reaksi fisiologi yang berpotensi meningkatkan beban *musculoskeletal disorder*.

Menurut SNI 9011:2021, potensi bahaya ergonomi mencakup gerakan tangan yang dilakukan berulang kali, penggunaan tangan dalam aktivitas menjepit dan *powergrip*, postur tubuh yang janggal, tekanan langsung, getaran, lingkungan kerja, serta aktivitas mendorong dan menarik. Gambar 2 menunjukkan postur tubuh janggal pada pekerja pengasapan ikan, baik saat duduk mengasapi ikan maupun saat berdiri mengangkat ikan yang telah dijemur untuk di asap. Pekerja melakukan aktivitas pekerjaan selama 10 jam kerja dengan waktu istirahat antara 30 menit hingga 1 jam.



Gambar 2. Posisi Kerja Pengasapan Ikan.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi keluhan *musculoskeletal disorder* dan mengevaluasi potensi bahaya ergonomi pekerja yang bekerja di pengasapan ikan dengan menggunakan metode gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) yang disesuaikan dan daftar potensi bahaya ergonomi dengan standar SNI 9011: 2021. Sehingga dengan adanya hasil dari penelitian dapat menjadi evaluasi pencegahan, perbaikan dalam menangani gangguan otot rangka akibat kerja dan potensi bahaya ergonomi dalam pekerja pengasapan ikan asap.

METODE

Identifikasi Responden

Pekerja perempuan yang berprofesi sebagai pekerja pengasapan ikan yang dilibatkan dalam penelitian. Responden berasal dari sentra pengasapan ikan Bandarharjo di Kota Semarang Jawa Tengah.

Alat Ukur

Kuesioner gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) SNI 9011: 2021, yang dapat ditemukan pada lampiran B, dan daftar periksa potensi bahaya ergonomi SNI 9011: 2021 yang dapat ditemukan pada lampiran D, digunakan sebagai instrumen pengukuran dalam penelitian ini.

Pengumpulan Data

Pengumpulan dilakukan secara subjektif dengan kuesioner keluhan gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) SNI 9011: 2021 dan dokumentasi berupa foto dan video postur tubuh pekerja untuk dilanjutkan dengan daftar potensi bahaya ergonomi SNI 9011: 2021. Responden diminta untuk menjawab beberapa pertanyaan terkait dengan keluhan gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Pekerja

Sentra pengasapan ikan mempekerjakan karyawan dari Senin hingga Sabtu dari pukul 08.00 hingga 18.00 dengan waktu istirahat 30 menit hingga 1 jam. Pengasapan ikan memiliki tugas mulai dari mengambil ikan yang sedang dijemur dan pengasapan ikan asap. Dalam pekerjaan pengasapan ikan ini, pekerja harus melakukan aktivitas rutin seperti duduk, berdiri, dan mengangkat ikan mentah dan matang.

Karakteristik Pekerja

Karakteristik pekerja memberikan informasi penting tentang lingkungan kerja mereka. Menurut SNI 9011: 2021 Lampiran B, kuesioner survei gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) digunakan untuk mengumpulkan data tentang karakteristik pekerja. Tabel 1 menunjukkan hasilnya.

Tabel 1. Karakteristik pekerja pengasapan ikan.

Karakteristik	Jumlah (N)	Percentase (%)
Jenis Kelamin		
Wanita	5	100
Usia		
< 50 tahun	3	60
> 50 tahun	2	40
Tangan dominan		
Kanan	0	0
Kiri	0	0
Keduanya	5	100
Lama bekerja		

Karakteristik	Jumlah (N)	Percentase (%)
1 – 5 tahun (1 tahun)	1	20
5 – 10 tahun (10 tahun)	2	40
> 10 tahun (15 tahun dan 25 tahun)	2	40
Kelelahan Mental		
Tidak pernah	4	80
Terkadang	0	0
Sering	1	20
Selalu	0	0
Kelelahan Fisik		
Tidak pernah	0	0
Terkadang	0	0
Sering	5	100
Selalu	0	0
Sakit atau nyeri yang disebabkan oleh pekerjaan		
Ya	5	100
Tidak	0	0
Pernah Cedera		
Ya	1	20
Tidak	4	80

Hasil jenis tingkat keluhan GOTRAK

Hasil jenis dan tingkat gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) diperoleh dari kuesioner survei yang mengikuti SNI 9011: 2021 lampiran B, sebagaimana dijelaskan pada Gambar 1. Tabel 2 menjelaskan keluhan gangguan otot rangka pada tiap segmen tubuh beserta frekuensi dan tingkat keparahan keluhan pada pekerja pengasapan ikan.

Tabel 2. Hasil jenis keluhan otot rangka akibat kerja.

Bagian Tubuh	Skor Risiko Gangguan Otot Rangka														
	Pekerja 1			Pekerja 2			Pekerja 3			Pekerja 4			Pekerja 5		
	F	K	R	F	K	R	F	K	R	F	K	R	F	K	R
Leher	3	3	9	1	1	1	2	3	6	2	3	6	1	1	1
Bahu Kanan	2	2	4	2	2	4	3	3	9	3	2	6	1	1	1
Bahu Kiri	2	2	4	2	2	4	3	3	9	3	2	6	1	1	1
Punggung Atas	3	3	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	6
Punggung Bawah	2	2	4	1	1	1	2	2	4	2	2	4	3	3	9
Siku Kanan	3	3	9	1	1	1	2	3	6	3	3	9	1	1	1
Siku Kiri	2	2	4	1	1	1	2	3	6	3	3	9	1	1	1
Lengan Kanan	3	3	9	3	3	9	2	3	6	3	3	9	3	3	9
Lengan Kiri	3	3	9	3	3	9	2	3	6	3	3	9	3	3	9
Tangan Kanan	3	3	9	2	3	6	3	3	9	3	3	9	3	3	9
Tangan Kiri	3	3	9	2	3	6	2	3	6	3	3	9	2	3	6
Pinggul Kanan	3	3	9	1	1	1	3	2	6	1	1	1	2	3	6
Pinggul Kiri	3	2	6	1	1	1	3	2	6	1	1	1	3	2	6
Paha Kanan	3	3	9	1	1	1	2	3	6	2	2	4	3	3	9
Paha Kiri	2	3	6	1	1	1	2	3	6	2	2	4	3	3	9
Lutut Kanan	3	4	12	4	2	8	3	3	9	3	4	12	3	3	9
Lutut Kiri	3	4	12	4	2	8	3	3	9	2	3	6	3	3	9
Betis Kanan	3	3	9	2	3	6	3	3	9	3	3	9	3	3	9
Betis Kiri	3	3	9	2	4	6	3	3	9	3	3	9	2	3	6

Kaki Kanan	3	3	9	1	1	1	2	3	6	3	3	9	3	2	6
Kaki Kiri	3	3	9	1	1	1	2	3	6	3	3	9	3	2	6

Keterangan = F: tingkat frekuensi K: tingkat keparahan R: nilai risiko gangguan otot rangka (GOTRAK)

Hasil jenis dan tingkat keluhan gangguan otot rangka pada para pekerja terlihat memiliki keluhan pada segmen tubuh atas dan bawah dengan tingkat keparahan berupa tidak nyaman yang mengartikan bahwa ada keluhan dan mulai/cenderung mengganggu pekerjaan. Pekerja 1 dengan masa kerja 25 tahun, memiliki tingkat keluhan gangguan otot rangka akibat kerja tertinggi baik pada segmen tubuh atas dan bawah. Tingkat keluhan tertinggi pekerja 1 bernilai 12 yaitu pada bagian lutut kanan dan kiri, dengan rata-rata tingkat frekuensi dan keparahan yang dirasakan adalah sering sakit.

Penyebab sakit/nyeri dikarenakan bekerja dalam posisi statis dalam jangka waktu yang lama yaitu selama 10 jam kerja sehingga menyebabkan *isometric contraction*. Hal ini sejalan dengan Linoe dkk, (2022) yang menyatakan bahwa aktivitas statis dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan gangguan *musculoskeletal disorder*. Aktivitas yang dilakukan dalam jangka waktu yang lama meningkatkan potensi bahaya ergonomi yang menyebabkan nyeri, sakit, pegal dan ketidaknyamanan (Febrilian dkk, 2023).

Frekuensi yang sering berupa aktivitas beban kerja berupa mengangkat, menarik, dan memindahkan ikan asap secara berulang. Faktor-faktor lain juga dapat berkontribusi terhadap risiko yang lebih tinggi, terutama pada orang berusia di atas 35 tahun, yang sering mengalami gangguan *musculoskeletal disorder* (Tambuwun dkk. 2020). Hal tersebut terjadi karena kemampuan fisik pada usia lanjut akan menurun diakibatkan kinerja otot yang berkurang. Masa kerja juga dapat meningkatkan risiko yang tinggi karena pekerja harus mengerahkan banyak tenaga dalam jangka waktu yang lama. Akibatnya, mereka dapat kelelahan dan mengalami kerusakan otot seiring berjalannya waktu. Sehingga pekerja 1 menjadi titik fokus dalam pengukuran dan pengolahan data mengenai sejauh mana keluhan gangguan *musculoskeletal disorder* akibat kerja dan potensi bahaya ergonomi berdasarkan SNI 9011: 2021.

Hasil pengukuran potensi bahaya ergonomi

Dalam hal memahami potensi bahaya ergonomi tidak dapat diabaikan, hal tersebut dikarenakan interaksi yang kurang baik antara manusia dan lingkungan kerja sehingga mengakibatkan dampak serius pada kesehatan dan kinerja pekerja. Daftar periksa yang disertakan dalam SNI 9011: 2021 lampiran D digunakan untuk mengevaluasi kemungkinan bahaya ergonomi. Daftar periksa ini dapat membantu dalam menentukan kombinasi elemen bahaya yang paling sering menyebabkan risiko dalam lingkungan industri.

Tabel 3. Hasil potensi bahaya ergonomi pekerja pengasapan ikan.

DAFTAR PERIKSA POTENSI BAHAYA PADA TUBUH BAGIAN ATAS					
Proses Pengasapan Ikan Asap	Kategori potensi bahaya	Potensi bahaya	Percentase waktu paparan (dari jumlah jam kerja)	Jika total jam kerja > 8 jam, tambah 0,5 per jam	Skor
Mengambil ikan yang dijemur	Pergelangan tangan	Menekuk ke arah depan atau ke arah samping	✓ 0% - 25% 25%	Ya	1,5
Membawa ikan yang telah dijemur	Tekanan langsung ke bagian tubuh	Tubuh tertekan oleh benda yang keras atau runcing	✓ 25% - 50% 50%	Ya	0,5
Menyusun ikan yang telah matang ke keranjang	Rotasi lengan	Rotasi lengan bawah secara cepat	✓ 50% - 100% 100%	Ya	0,5

DAFTAR PERIKSA POTENSI BAHAYA PADA PUNGKUNG DAN TUBUH BAGIAN BAWAH

Menyusun ikan ke nampan	Postur janggal	Tubuh dapat membungkuk ke depan atau menekuk ke samping dengan sudut antara 20 dan 45 derajat	✓	Ya	0,5
-------------------------	----------------	---	---	----	-----

Meletakkan nampan ikan ke pengaspalan	Postur duduk	Duduk terlalu lama tanpa sandaran atau penompang punggung	√	Ya	0,5
Mengangkat nampan yang telah diasap	Pemuntiran	Pemuntiran torso (batang tubuh)	√	Ya	1,5
Mengangkat ikan yang telah diasap	Postur janggal	Leher memuntir > 20°	√	Ya	0,5
Total					5,5

Berdasarkan tabel 3 terlihat bahwa skor tertinggi dalam proses pengasapan ikan terdapat pada pengambilan ikan yang telah dijemur dengan potensi bahaya berupa pergelangan tangan yang menekuk ke depan (*flexion*) sebesar 44 derajat seperti gambar 3. Bahaya dari pergelangan tangan yang menekuk dapat menjadi potensi bahaya jangka panjang berupa cedera permanen seperti *tendonitis* yang mana dijelaskan juga oleh Antonucci, (2019) bahwa gangguan ekstremitas atas distal seperti *tendonitis* pergelangan tangan akibat kerja yang disebabkan oleh metode kerja.



Gambar 3. Potensi bahaya pada pergelangan tangan.

Bahaya pada bagian punggung dan tubuh bagian bawah terdapat pada proses pengangkatan nampan yang telah diasap dengan potensi bahaya berupa pemuntiran torso (batang tubuh). Pemuntiran terjadi secara berulang seperti pada gambar 4 sehingga dapat menyebabkan risiko gangguan *musculoskeletal* terkait kerja (WMSDs), hal tersebut selaras dengan Anwer dkk., (2021) yang mengungkapkan pekerja pada bidang perikanan memiliki hubungan antara postur tubuh yang janggal seperti pemuntiran dengan rasa nyeri.



Gambar 4. Potensi bahaya pemuntiran torso.

Pemuntiran torso dapat mengakibatkan bahaya jangka panjang berupa *degenerasi diskus*, yaitu kondisi ketika bantalan tulang rawan di antara tulang belakang robek. Tsaniyah dkk., (2024) mengungkapkan peningkatan dalam kejadian *degenerasi diskus* seiring bertambahnya usia. Prevalensi *degenerasi diskus* pada usia 40 hingga 59 tahun sebesar 59%.



Gambar 5. Potensi bahaya pengangkatan beban.

Overstrain otot leher dan cedera tulang belakang adalah hasil dari beban angkat yang berlebihan sehingga merusak jaringan tubuh. Suprapto, (2018) mengungkapkan bahwa fisiologi kerja akan dipengaruhi oleh tekanan yang melebihi batas yang diizinkan. Proses pengangkatan ikan asap pada gambar 5 pengangkatan dengan jarak dekat (kurang dari 100 meter) dan masuk dalam kategori zona hati-hati dengan berat keranjang 8 kg berdasarkan pedoman SNI 9011: 2021. Oleh karena itu, skor secara keseluruhan pada postur tubuh pekerja pengasapan ikan sebesar 5,5 dan skor secara keseluruhan pengangkatan beban manual sebesar 9. Setiap penilaian potensi bahaya ditambahkan dengan nilai 0,5 karena total jam kerja lebih dari 8 jam, sehingga total skor potensi bahaya faktor ergonomi sebesar 14,5 yang berarti pekerja pengasapan ikan memperoleh skor lebih dari 7 yang menunjukkan dalam kategori berbahaya.

Rekomendasi usulan perbaikan

Tahap penyusunan rekomendasi usulan perbaikan merupakan langkah penting dalam upaya mengatasi keluhan *musculoskeletal disorder* dan menilai potensi bahaya ergonomi di sentra pengasapan ikan asap. Tahapan ini didasarkan pada hasil pemetaan, analisis data yang telah dilakukan sebelumnya dan analisis lebih lanjut berdasarkan *root cause analysis* (RCA) dengan sistem 5 *why*. Tujuan utama tahap penyusunan rekomendasi usulan perbaikan dengan *root cause analysis* (RCA) adalah investigasi menyeluruh tentang penyebab atau komponen yang menyebabkan masalah, keluhan, ketidakcocokan, dan kondisi yang tidak diinginkan pada karyawan pengasapan ikan sehingga rekomendasi usulan perbaikan lebih tepat dan efektif. Akar penyebab pada penelitian ini terlihat pada potensi bahaya ergonomi pada Tabel 3. Berikut rekapitulasi *root cause analysis* (RCA) dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Root cause analysis potensi bahaya ergonomi.

Bentuk potensi bahaya ergonomi	Faktor terjadinya potensi bahaya ergonomi	Root Cause potensi bahaya ergonomi
Pergelangan tangan menekuk ke arah depan atau ke arah samping	Posisi kerja yang tidak ergonomis, penggunaan alat yang tidak sesuai, dan kebiasaan kerja yang buruk.	<ul style="list-style-type: none"> a. Posisi kerja yang tidak ergonomis. b. Karena alat kerja yang digunakan tidak sesuai dengan postur tubuh. c. Tidak ada penilaian ergonomi yang dilakukan sebelumnya. d. Kurangnya kesadaran atau pelatihan mengenai pentingnya ergonomi. e. Belum adanya program kesehatan dan keselamatan kerja yang komprehensif di tempat kerja.
Pemuntiran torso (batang tubuh)	Posisi kerja yang tidak sesuai, pekerja harus mencapai objek yang jauh, dan tidak ada bantuan alat mekanis.	<ul style="list-style-type: none"> a. Posisi kerja yang tidak sesuai. b. Objek kerja terlalu jauh dari jangkauan. c. Tata letak tempat kerja tidak dirancang dengan baik. d. Kurangnya perencanaan atau evaluasi tata letak. e. Tidak adanya standar operasional prosedur (SOP) yang mengatur tata letak ergonomis.
Berat beban pengangkatan dalam zona hati-hati, berat ikan 8 kg	Beban terlalu berat, teknik pengangkatan yang salah, atau kurangnya alat bantu.	<ul style="list-style-type: none"> a. Beban terlalu berat. b. Tidak adanya alat bantu pengangkatan. c. Tidak adanya anggaran atau kebijakan dalam pembelian alat bantu. d. Kurangnya prioritas pada keselamatan kerja e. Manajemen tidak menyadari risiko atau pentingnya investasi dalam keselamatan kerja.

Mengangkat beban yang tidak terduga atau tidak diprediksi	Kurangnya pelatihan, kurangnya evaluasi risiko, dan tidak ada prosedur kerja yang jelas.	<ul style="list-style-type: none"> a. Kurangnya pelatihan tentang evaluasi beban sebelum mengangkat. b. Karena tidak ada program pelatihan rutin. c. Belum ada kebijakan pelatihan. d. Pihak manajemen belum menetapkan pelatihan sebagai suatu prioritas. e. Kurang kesadaran atau pengetahuan tentang pentingnya suatu pelatihan di tempat kerja.
Mengangkat objek saat sedang duduk atau bertumpu pada lutut	Posisi kerja yang tidak ergonomis, kebiasaan kerja yang buruk, dan tidak ada alternatif posisi kerja.	<ul style="list-style-type: none"> a. Posisi kerja yang tidak ergonomis. b. Tidak adanya alternatif posisi kerja yang disediakan. c. Peralatan atau fasilitas yang tidak tersedia/tidak memadai. d. Kurangnya investasi dalam peralatan. e. Pihak manajemen tidak menyadari manfaat atau pentingnya investasi tersebut.

Berdasarkan akar penyebab (*root cause*) potensi bahaya ergonomi yang menyebabkan tingginya tingkat keluhan gangguan otot rangka (GOTRAK). Tabel 5 merupakan rekomendasi usulan perbaikan dalam meminimalisir masalah yang ada pada pekerja pengasapan ikan:

Tabel 5. Usulan perbaikan berdasarkan *root cause analysis*.

Bentuk potensi bahaya ergonomi	Rekomendasi usulan perbaikan
Pergelangan tangan menekuk ke arah depan atau ke arah samping	<ul style="list-style-type: none"> a. Melakukan pelatihan ergonomi dalam meningkatkan kesadaran karyawan tentang posisi kerja yang benar. b. Mengadakan evaluasi rutin dan penyesuaian alat kerja untuk memastikan kesesuaian dengan postur tubuh.
Pemuntiran torso (batang tubuh)	<ul style="list-style-type: none"> a. Penataan ulang tata letak tempat kerja sehingga objek kerja berada dalam jangkauan yang aman. b. Mengembangkan dan menerapkan standar operasional prosedur (SOP) dalam mengatur tata letak.
Berat beban pengangkatan dalam zona hati-hati, berat ikan 8 kg	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengadakan pelatihan tentang teknik pengangkatan yang baik dan benar. b. Menyediakan alat bantu pengangkatan.
Mengangkat beban yang tidak terduga atau tidak diprediksi	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengadakan program pelatihan rutin terkait evaluasi risiko sebelum mengangkat beban. b. Mengembangkan prosedur kerja yang jelas untuk mengidentifikasi dan menangani beban yang tidak terduga.
Mengangkat objek saat sedang duduk atau bertumpu pada lutut	<ul style="list-style-type: none"> a. Menginvestasikan peralatan untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan kerja. b. Mengadakan pelatihan tentang posisi kerja yang benar dan penggunaan alat bantu.

Berdasarkan hasil dari *root cause analysis* (RCA), dihasilkan suatu urutan prioritas tindakan pencegahan masalah yang ada di pekerja pengasapan ikan yang menyebabkan tingginya tingkat keluhan gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) dan usulan perbaikan atas akar penyebab potensi bahaya ergonomi. Sehingga dapat ditarik sebuah rekomendasi usulan perbaikan berupa melakukan pelatihan ergonomi pada pekerja pengasapan ikan serta perbaikan lingkungan kerja berupa tata letak tempat kerja. Harapannya dengan adanya usulan perbaikan pada lingkungan pekerja pengasapan ikan ini dapat meminimalisir terjadinya *musculoskeletal disorder* serta potensi bahaya ergonomi di tempat kerja. Dengan demikian, penelitian selanjutnya dapat mengimplementasikan rekomendasi usulan perbaikan yang telah diidentifikasi secara efektif sehingga meminimalisir gangguan *musculoskeletal disorder* dan potensi bahaya ergonomi serta meningkatkan keselamatan kerja.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas pekerja pengasapan ikan mencapai nilai lebih dari 7 dalam pengukuran tingkat keluhan gangguan otot rangka akibat kerja (GOTRAK) SNI 9011: 2021, yaitu tingkat risiko tinggi pada anggota tubuh lengan kanan kiri (80%), tangan kanan (80%), betis kanan (80%), lutut kanan (100%),

dan lutut kiri (80%). Tingkat risiko sedang pada anggota tubuh tangan kiri (80%) dan tingkat risiko rendah pada anggota tubuh punggung bawah (80%). Hasil jenis dan tingkat keluhan gangguan otot rangka pada para pekerja terlihat memiliki keluhan pada segmen tubuh atas dan bawah dengan tingkat keparahan berupa tidak nyaman yang mengartikan bahwa ada keluhan dan mulai/cenderung mengganggu pekerjaan.

Pada hasil pengukuran potensi bahaya ergonomi pekerja menghasilkan skor sebesar 14,5 yang berarti potensi bahaya masuk dalam kategori berbahaya. Sehubungan dengan tinggi nya nilai gangguan otot rangka dan potensi bahaya ergonomi maka dilakukannya rekomendasi usulan perbaikan berdasarkan *root cause analysis* (RCA) dengan sistem 5 *why*. Sehingga menghasilkan suatu rekomendasi usulan perbaikan berupa melakukan pelatihan ergonomi pada pekerja pengasapan ikan serta perbaikan lingkungan kerja berupa tata letak tempat kerja dengan harapan rekomendasi usulan perbaikan tersebut dapat meminimalisir terjadinya peningkatan *musculoskeletal disorder* dan potensi bahaya ergonomi serta meningkatkan keselamatan kerja pada pekerja pengasapan ikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Sentra Pengasapan Ikan Asap Bandarharjo atas persetujuan yang diberikan dan kepada semua tenaga kerja yang terlibat dalam pelaksanaan penelitian ini.

Terima kasih kepada dosen pembimbing Prof. Dr. Ir. Heru Prastawa, DEA dan Dr. Manik Mahachandra, ST, MSc atas bimbingan, dorongan, dan motivasi yang telah diberikan selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonucci, Andrea. 2019. "Comparative analysis of three methods of risk assessment for repetitive movements of the upper limbs: OCRA index, ACGIH(TLV), and strain index." *International Journal of Industrial Ergonomics* 70:9–21. doi: 10.1016/j.ergon.2018.12.005.
- Anwer, Shahnawaz, Heng Li, Maxwell Fordjour Antwi-Afari, dan Arnold Yu Lok Wong. 2021. "Associations between physical or psychosocial risk factors and work-related musculoskeletal disorders in construction workers based on literature in the last 20 years: A systematic review." *International Journal of Industrial Ergonomics* 83.
- Dunning, Kari K., Kermit G. Davis, Chad Cook, Susan E. Kotowski, Chris Hamrick, Gregory Jewell, dan James Lockey. 2010. "Costs by industry and diagnosis among musculoskeletal claims in a state workers compensation system: 1999-2004." *American Journal of Industrial Medicine* 53(3):276–84. doi: 10.1002/ajim.20774.
- Febrilian, Zakkya, Desinta Rahayu Ningtyas, dan Febrian Isharyadi. 2023. Implementasi sni 9011:2021 untuk evaluasi ergonomi pada operator produksi departemen plastic injection: *studi kasus di industri manufaktur*.
- Florensia, Maria Yolanda, Baiduri Widanarko, Departmen Keselamatan, Kesehatan Kerja, Kesehatan Masyarakat, dan Info Artikel Abstrak. 2022. Analisis Hubungan Faktor Fisik dan Psikososial terhadap Keluhan Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja pada Guru SMK Negeri di Kota Pekanbaru.
- Karimi, Azim, Iman Dianat, Abdullah Barkhordari, Iman Yusefzade, dan Marzieh Rohani-Rasaf. 2020. "A multicomponent ergonomic intervention involving individual and organisational changes for improving musculoskeletal outcomes and exposure risks among dairy workers." *Applied Ergonomics* 88. doi: 10.1016/j.apergo.2020.103159.

Linoe, Ribka Gloria, Oksfriani Jufri Sumampouw, dan Ribka Elisabeth Wowor. 2022. *Apakah Postur Kerja Terkait dengan Kelelahan Kerja?*

Lu, Jifu, Yu Chen, dan Yapeng Lv. 2023. "The effect of housework, psychosocial stress and residential environment on musculoskeletal disorders for Chinese women." *SSM - Population Health* 24. doi: 10.1016/j.ssmph.2023.101545.

Nithin, C. T., C. G. Joshy, Niladri Sekhar Chatterjee, Satyen Kumar Panda, R. Yathavamoorthi, T. R. Ananthanarayanan, Suseela Mathew, J. Bindu, dan T. K. S. Gopal. 2020. "Liquid smoking - A safe and convenient alternative for traditional fish smoked products." *Food Control* 113. doi: 10.1016/j.foodcont.2020.107186.

Rivero, Aaron, Halomoan Harianja, Ratih Rahmahwati, dan Yopa Eka Prawaty. 2023. Rancang bangun tas keranjang buah sawit pada petani kelapa sawit daerah sintang menggunakan metode ovako working posture analysis system (owas) dan nordic body map (nbm) dengan pendekatan antropometri. Vol. 7.

Silva, B. O., O. T. Adetunde, T. O. Oluseyi, K. O. Olayinka, dan B. I. Alo. 2011. "Effects of the methods of smoking on the levels of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in some locally consumed fishes in Nigeria." *African Journal of Food Science* 5(7):384–91.

SNI 9011:2021. 2021. "penetapan sni 9011:2021 pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja."

Suprapto, Yusswarendra Kresna. 2018. "analisis postur kerja dan keluhan musculoskeletal kuli panggul di gudang perum bulog sukoharjo." *Prosiding Seminar Nasional* 545–52.

Tambuwun, Jerro H., Nancy S. H. Malonda, dan Paul A. T. Kawatu. 2020. "Hubungan Antara Usia dan Masa Kerja dengan Keluhan Muskulo-skeletal pada Pekerja Mebel di Desa Leilem Dua Kecamatan Sonder." *Medical Scope Journal* 1(2). doi: 10.35790/msj.1.2.2020.27201.

Tsaniyah, Damas, Min Rohmatillah, David Syahputro, Annisa Tri Andriani, dan Universitas Muhammadiyah Malang. 2023. *Analisis faktor risiko low back pain pada pekerja industri.* Vol. 4.