

Redesign Fasilitas Kerja Berdasarkan SNI 9011:2021 untuk Mengurangi Risiko Ergonomi pada Aktivitas Pengantongan Perusahaan Pakan Ternak

Mazida Rahmawati¹, Haidar Natsir Amrullah^{2*} dan Mochamad Yusuf Santoso³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: haidar.natsir@ppns.ac.id

Abstrak

Salah satu tahap pekerjaan pengemasan yang memerlukan banyak tenaga kerja adalah pengantongan. Aktivitas pengantongan di perusahaan pakan ternak melibatkan aktivitas berulang dengan beban berat, sehingga berpotensi menimbulkan gangguan otot dan tulang rangka (GOTRAK) pada pekerja. Berdasarkan survei keluhan GOTRAK sesuai SNI 9011:2021, ditemukan bahwa 60% pekerja mengalami keluhan dengan risiko tinggi, terutama pada punggung atas, punggung bawah, dan paha. Penelitian ini bertujuan untuk menilai risiko ergonomi pada aktivitas pengantongan dan memberikan rekomendasi perbaikan fasilitas kerja berdasarkan data antropometri laki-laki Indonesia. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan pengumpulan data primer melalui survei kuisioner dan dokumentasi postur kerja, serta analisis risiko menggunakan matriks risiko dan daftar periksa potensi bahaya ergonomi berdasarkan SNI 9011:2021. Hasil analisis menunjukkan adanya lima postur janggal dengan skor total faktor bahaya ergonomi sebesar 9 (kategori berbahaya). Rekomendasi perbaikan dilakukan melalui perancangan ulang fasilitas kerja, yaitu meja tempat karung dan kursi kerja, dengan dimensi yang disesuaikan berdasarkan data antropometri. Berdasarkan simulasi fasilitas kerja hasil rancangan ulang ditunjukkan bahwa postur kerja berubah menjadi lebih ergonomis, dimana pekerja bekerja dengan posisi tubuh netral dan beban kerja fisik berkurang. Hasil penilaian potensi bahaya ergonomi menunjukkan penurunan signifikan dari 9 menjadi 2, menandakan efektivitas perbaikan dalam mengurangi risiko GOTRAK pada pekerja pengantongan.

Kata Kunci: Antropometri, Ergonomi, GOTRAK, Pengantongan, SNI 9011:2021

Abstract

One of the stages of packaging work that requires a lot of labor is bagging. Bagging activities in animal feed companies involve repetitive activities with heavy loads, so they have the potential to cause muscle and skeletal disorders (MSDs) in workers. Based on the MSDs complaint survey according to SNI 9011:2021, it was found that 60% of workers experienced high-risk complaints, especially in the upper back, lower back, and thighs. This study aims to assess the ergonomic risks in bagging activities and provide recommendations for improving work facilities based on anthropometric data of Indonesian men. The research method uses a quantitative approach, with primary data collection through questionnaire surveys and documentation of work postures, as well as risk analysis using a risk matrix and a checklist of potential ergonomic hazards based on SNI 9011:2021. The results of the analysis showed five awkward postures with a total ergonomic hazard factor score of 9 (dangerous category). Recommendations for improvement were made through redesigning work facilities, namely sack tables and work chairs, with dimensions adjusted based on anthropometric data. Based on the simulation of the redesigned work facilities, it was shown that the work posture changed to be more ergonomic, where workers work with a neutral body position and the physical workload is reduced. The results of the ergonomic hazard potential assessment showed a significant decrease from 9 to 2, indicating the effectiveness of the improvements in reducing the risk of MSDs in bagging workers.

Keywords: Anthropometry, Bagging, Ergonomics, GOTRAK, SNI 9011:2021

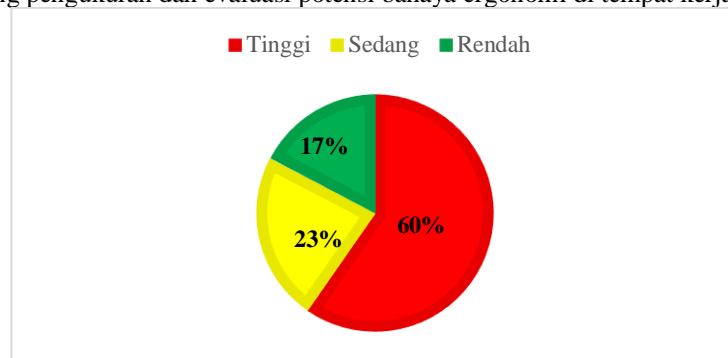
1. PENDAHULUAN

Perusahaan pakan ternak ini bergerak di bidang produksi pakan untuk hewan ternak, didirikan pada tahun 1995 dan mulai menjalankan operasionalnya pada tahun 1996. Salah satu proses dalam tahap *packing* yang

membutuhkan banyak tenaga kerja adalah proses pengantongan. Aktivitas ini dilakukan secara berulang hingga 3.360 kali selama satu *shift*, dengan berat material mencapai 50 kg, sehingga dapat meningkatkan risiko cedera pada tubuh pekerja. Jika pekerjaan ini dilakukan terus-menerus, risiko terjadinya cedera pada otot dan tulang (*Musculoskeletal Disorders*) akan semakin tinggi (Wulansari, 2018).

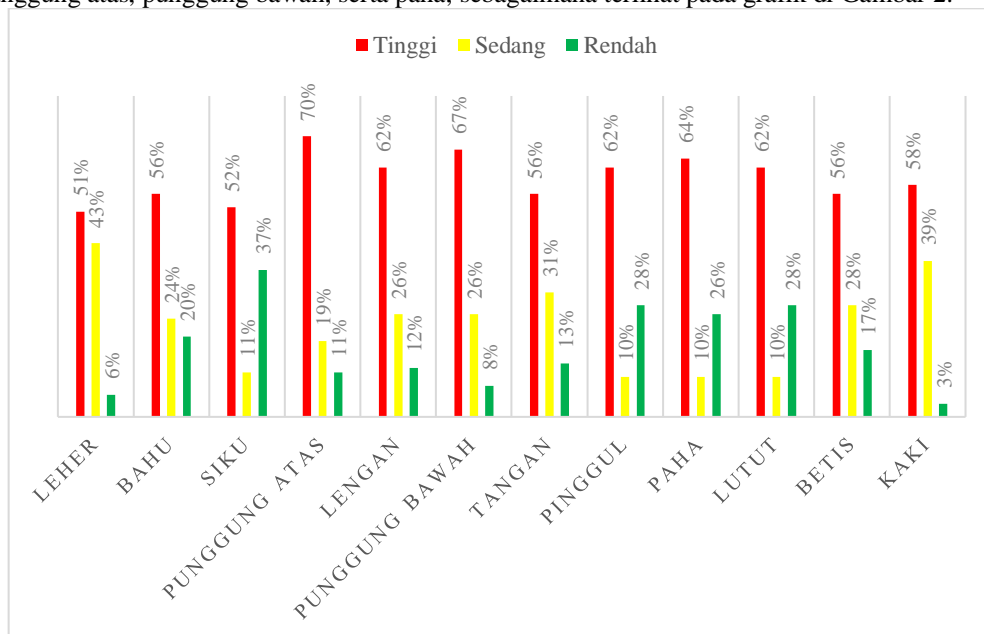
Kumar (2019) dalam penelitian Puspitasari (2021) menjelaskan bahwa Gangguan Otot dan Tulang Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) atau *Musculoskeletal Disorders* merupakan gangguan yang mempengaruhi otot, saraf, tendon, sendi, tulang rawan, serta struktur pendukung pada ekstremitas atas dan bawah. Usia, kebiasaan merokok, kelebihan berat badan, dan kurangnya aktivitas fisik menjadi faktor utama penyebab terjadinya gangguan ini. Gangguan muskuloskeletal biasanya menyerang area punggung bawah, cakram intervertebral, leher, siku, serta bahu (Suriya & Zuriati, 2019). Berdasarkan laporan WHO tahun 2021 yang dikutip oleh Hijami & Kurniawidjaj (2023), terdapat sekitar 1,71 miliar orang yang mengalami gangguan ini di seluruh dunia, dengan *low back pain* sebagai salah satu penyebab utama beban penyakit global, dengan prevalensi sekitar 568 juta kasus. Selain itu, penelitian oleh Chaterina, A & Mahachandra, M (2023) mengungkapkan bahwa pekerja bagian pengemasan yang mengisi karung berisiko sedang mengalami MSDs.

Untuk mengetahui keluhan yang dirasakan pada bagian tubuh pekerja di bagian pengantongan, perlu dilakukan identifikasi gangguan otot rangka akibat kerja dengan meminta pekerja mengisi survei GOTRAK sesuai SNI 9011:2021 tentang pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja.



Gambar 13. Hasil Kuisiner Gotrak

Gambar 1 menunjukkan bahwa 60% pekerja mengalami keluhan gangguan otot rangka akibat pekerjaan dengan tingkat risiko tinggi. Dari hasil survei keluhan GOTRAK, bagian tubuh yang paling banyak dikeluhkan adalah punggung atas, punggung bawah, serta paha, sebagaimana terlihat pada grafik di Gambar 2.



Gambar 14. Persentase Keluhan Bagian Tubuh Pekerja

Hasil dari diagram dan grafik menunjukkan bahwa banyak pekerja pengantongan mengalami gangguan otot rangka setelah bekerja, yang disebabkan oleh posisi kerja yang kurang mendukung kenyamanan selama proses

pengantongan. Semakin lama pekerja mempertahankan posisi tubuh yang tidak ideal, semakin besar energi yang diperlukan untuk menjaga postur tersebut, sehingga kerusakan otot rangka menjadi lebih parah (Maulanasari dan Prihastono, 2021). Menurut Mutri (2024), pelaksanaan *Manual Material Handling* yang tidak benar dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti nyeri punggung bawah. *Manual Material Handling* merupakan pekerjaan dengan risiko cedera yang cukup tinggi (Agustin et al., 2020). Widasari (2024) menyarankan agar keluhan tersebut segera ditindaklanjuti dengan penilaian dan perbaikan guna mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal dan mempermudah pekerja dalam menjalankan tugasnya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mendesain peralatan kerja, seperti kursi dan meja untuk menaruh karung, dengan memperhatikan prinsip ergonomi. Ergonomi sendiri adalah ilmu yang mengintegrasikan aspek lingkungan kerja dan kondisi fisiologis manusia agar sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan, sehingga dapat menurunkan risiko cedera serta meningkatkan produktivitas dan kualitas kerja (Pangaribuan et al., 2022). Penilaian bahaya ergonomi dapat dilakukan dengan berbagai metode, antara lain ROSA, RULA, REBA, SNI 9011:2021, dan NIOSH *Lifting Equation* (Annaufal, 2024). Ningtyas (2023) menyatakan bahwa SNI 9011:2021 adalah metode pengukuran ergonomi yang mencakup persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi hasil pengukuran di tempat kerja. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada penilaian postur kerja dan *redesain* fasilitas kerja saat pengantongan, dengan tujuan mengurangi potensi bahaya ergonomi yang dapat menyebabkan penyakit akibat kerja.

2. METODE

Penelitian ini memakai pendekatan kuantitatif dengan cara memperoleh data primer dan sekunder. Data primer penelitian ini diperoleh melalui survei kuisioner dan wawancara yang disesuaikan dengan SNI 9011:2021 mengenai keluhan gangguan otot rangka akibat kerja (Badan Standarisasi Nasional, 2021) yang dialami oleh pekerja pengantongan, dan dokumentasi postur kerja aktivitas pengantongan dilakukan dengan mengambil foto dan video di setiap tahap pengantongan. Sedangkan data sekunder meliputi informasi umum mengenai perusahaan dan data jumlah pekerja.

Dokumentasi postur kerja digunakan untuk mengetahui area tubuh pekerja yang menunjukkan tanda-tanda masalah atau rasa tidak nyaman. Dimana nantinya digunakan untuk mengetahui apabila terjadi adanya paparan potensi bahaya ergonomi. Berikut terdapat beberapa cara untuk melakukan penelitian ini, diantaranya yaitu:

- a) Sebagai langkah awal, survei keluhan GOTRAK dilakukan terhadap pekerja pengantongan menggunakan kuisioner sesuai lampiran B SNI 9011:2021 yang mencakup pertanyaan seputar keluhan muskuloskeletal dan melibatkan peta tubuh manusia yang terbagi menjadi 12 bagian tubuh (Anwar & Hudaningsih, 2024). Data survei ini kemudian menjadi dasar untuk penilaian risiko lebih lanjut dengan metode daftar periksa potensi bahaya dalam menghitung skor dan risiko paparan aktivitas pengantongan.
- b) Setelah tingkat frekuensi dan keparahan dari survei GOTRAK diketahui, hasil tersebut akan digabungkan dan dianalisis menggunakan tabel matriks risiko yang dibedakan dengan tiga warna, dimana setiap warna menunjukkan klasifikasi tingkat risiko bahaya. Warna hijau menandakan risiko rendah dengan nilai antara 1 hingga 4, warna kuning menunjukkan risiko sedang dengan nilai 6, dan warna merah berarti risiko tinggi dengan nilai antara 8 hingga 16. Tingkat risiko ini dapat dilihat pada tabel 1 sesuai dengan ketentuan dalam SNI 9011:2021 lampiran B.

Tabel 12. Indikator Risiko Keluhan GOTRAK

Frekuensi	Keparahan			
	Tidak ada Masalah (1)	Tidak Nyaman (2)	Sakit (3)	Sakit Parah (4)
Tidak Pernah (1)	1	2	3	4
Terkadang (2)	2	4	6	8
Sering (3)	3	6	9	12
Selalu (4)	4	8	12	18

Sumber: BSN, 2021

- c) Setelah dilakukan survei keluhan GOTRAK pada pekerja dan hasilnya diakumulasikan menggunakan matriks tingkat risiko keluhan GOTRAK, tahap berikutnya adalah mengisi daftar periksa potensi bahaya ergonomi. Langkah awal dalam pengisian tabel tersebut adalah mengidentifikasi kategori potensi bahaya

yang muncul selama satu siklus kerja, yang kategorinya sudah dijelaskan dalam lampiran D SNI 9011:2021. Setelah kategori potensi bahaya diketahui, dilakukan perhitungan persentase waktu paparan berdasarkan total jam kerja. Rumus untuk menghitung persentase paparan tiap potensi bahaya adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Durasi paparan dari bahaya (jam)}}{\text{Durasi kerja dalam satu shift (jam)}} \times 100\%$$

Persentase tersebut dihitung berdasarkan lamanya paparan terhadap setiap potensi bahaya selama satu siklus kerja pengantongan dalam satu *shift* kerja yang dijalankan oleh pekerja. Skor yang diperoleh kemudian dibagi menjadi tiga rentang persentase, yaitu 0%-25%, 25%-50%, dan 50%-100%. Total skor ini digunakan untuk menentukan klasifikasi tingkat bahaya ergonomi, di mana skor < 2 menunjukkan kategori kondisi tempat kerja aman, nilai 3-6 menunjukkan kategori perlu pengamatan lebih lanjut, dan skor ≥ 7 menunjukkan kategori berbahaya dan memerlukan rekomendasi tindakan.

- d) Setelah menentukan skor hasil, dilakukan tindakan perbaikan pada aktivitas pengantongan. Tindakan ini berupa desain ulang stasiun kerja dengan bantuan perangkat lunak, di mana ukuran fasilitas kerja disesuaikan dengan data antropometri masyarakat Indonesia berjenis kelamin laki-laki. Antropometri sendiri adalah ilmu yang mempelajari ukuran fisik tubuh manusia untuk membantu dalam perancangan produk, alat, dan lingkungan kerja yang ergonomis (Sari et al., 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Penilaian Berdasarkan Postur Kerja

Penilaian ini dilakukan pada aktivitas pengantongan, dimana termasuk dalam pekerjaan *packing* di perusahaan pakan ternak. Aktivitas pengantongan ini dilakukan selama 7 jam kerja yang termasuk kategori persentase 50%-100%.



Gambar 15. Proyeksi Postur Janggal Aktivitas Pengantongan

Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan bahwa hasil proyeksi postur kerja janggal aktivitas pengantongan yaitu leher menekuk ke depan sebesar $39,1^\circ$ dan tubuh membungkuk ke depan sebesar $21,4^\circ$. Selain itu, postur janggal lain juga dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 16. Postur Janggal Pada Aktivitas Pengantongan

Berdasarkan dokumentasi yang diperoleh dari Gambar 3. dan Gambar 4., evaluasi penilaian daftar periksa potensi bahaya ergonomi dilakukan pada Tabel 2. berikut ini.

Tabel 13. Daftar Periksa Potensi Bahaya Ergonomi Pada Aktivitas Pengantongan

Potensi Bahaya	Persentase Paparan Potensi Bahaya		Pilihan skor			Skor
	Jam	%	0% - 25%	25% - 50%	50% - 100%	
Leher menekuk ke depan >20°	0,002	100	0	1	2	2
Gerakan lengan sedang: gerakan stabil dengan jeda teratur	0,002	100	0	1	2	2
Tubuh membungkuk ke depan dengan sudut 20° - 45°	0,002	100	0	1	2	2
Duduk dalam waktu yang lama tanpa sandaran atau penopang punggung yang memadai	0,002	100	0	1	2	2
Duduk tanpa pijakan kaki yang memadai	0,002	100	0	0	1	1
Total Skor Faktor Bahaya Ergonomi						9

Berdasarkan data pada Tabel 2., ditemukan lima postur janggal pada aktivitas pengantongan diantaranya leher menekuk ke depan >20°, gerakan lengan sedang: gerakan stabil dengan jeda teratur, tubuh membungkuk ke depan dengan sudut 20° - 45°, duduk dalam waktu yang lama tanpa sandaran atau penopang punggung yang memadai, dan duduk tanpa pijakan kaki yang memadai. Diketahui bahwa total skor faktor bahaya ergonomi adalah 9, dimana ≥ 7 yang berbahaya sehingga diperlukan rekomendasi pengendalian.

Rekomendasi Pengendalian Aktivitas Pengantongan

Rekomendasi yang diajukan adalah melakukan perbaikan pada fasilitas kerja untuk aktivitas pengantongan. Ukuran yang dipakai dalam perbaikan ini mengacu pada data antropometri masyarakat Indonesia berjenis kelamin laki-laki. Ukuran yang digunakan untuk memperbaiki stasiun kerja berupa meja pengantongan disajikan pada Tabel 3, sedangkan untuk kursi pengantongan diberikan pada Tabel 4.

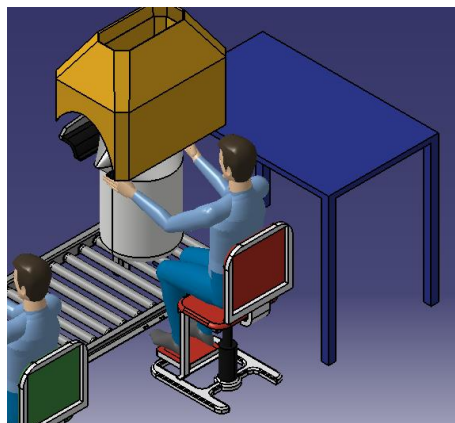
Tabel 14. Ukuran Rancangan Ulang Meja Pengantongan

Keterangan	Dimensi Tubuh	Kode Dimensi	Persentil	Ukuran Awal	Allowance	Ukuran Baru
MEJA PENGANTONGAN						
Panjang meja tempat karung	Menyesuaikan	-	-	120	-	120
Lebar meja tempat karung	Menyesuaikan	-	-	75	-	75
Tinggi meja tempat karung	Dimensi tinggi siku berdiri	D4	50%	87	-	100,04

Tabel 4. Ukuran Rancangan Ulang Kursi Pengantongan dan Kursi Kerja

Keterangan	Dimensi Tubuh	Kode Dimensi	Persentil	Ukuran Awal	Allowance	Ukuran Baru
KURSI PENGANTONGAN						
Panjang kursi	Dimensi panjang popliteal	D14	5%	-	-	32,82
Tinggi kursi	Dimensi tinggi popliteal	D16	95%	-	-	50,7
Lebar kursi	Dimensi lebar pinggul	D19	95%	-	-	44,72
Tinggi sandaran kursi	Dimensi tinggi bahu posisi duduk	D10	5%	-	-	41,53
Lebar sandaran kursi	Dimensi lebar pinggul	D19	95%	-	-	44,72
Tinggi kursi ke pijakan kaki	Dimensi tinggi popliteal	D16	50%	-	+2 cm (hak sepatu)	43,76
Panjang pijakan kaki	Dimensi panjang kaki	D30	95%	-	-	29,31
Lebar pijakan kaki	Dimensi lebar pijakan kaki	D31	95%	-	-	12,37

Berdasarkan ukuran-ukuran yang terdapat pada Tabel 3 dan Tabel 4, dilakukan perancangan dan simulasi perbaikan fasilitas kerja berupa meja tempat karung dan kursi kerja menggunakan perangkat lunak desain tiga dimensi, yang hasilnya ditunjukkan pada Gambar 5. Hasil simulasi menunjukkan bahwa setelah dilakukan perancangan ulang fasilitas kerja, terdapat perubahan pada postur tubuh pekerja menjadi lebih ergonomis. Posisi duduk pekerja yang tegak dengan sandaran punggung, sehingga mengurangi risiko kelelahan dan nyeri punggung. Selain itu, terdapat pijakan kaki yang memastikan kaki pekerja tetap menapak dengan stabil. Dari sisi meja, telah disesuaikan sehingga tinggi meja sejajar dengan tinggi siku pekerja saat duduk. Hal ini memungkinkan pekerja dapat bekerja dengan posisi lengan yang netral, tanpa harus mengangkat atau menurunkan bahu secara berlebihan.



Gambar 17. Hasil Redesign Fasilitas Kerja Pada Aktivitas Pengantongan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa *redesign* fasilitas kerja meja tempat karung dan kursi kerja efektif dalam mengurangi nilai skor potensi bahaya ergonomi pada aktivitas pengantongan.

Redesign ini mengacu pada data antropometri masyarakat Indonesia berjenis kelamin laki-laki. Setelah diberikan rekomendasi dari *redesign* fasilitas kerja tersebut, berhasil menurunkan skor potensi bahaya ergonomi dari skor 9 menjadi skor 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, H., Arianto, M. E., Idrus, S. M. M., Fajrianty, A., Nurrohmah, N., & Yudhistira, N. 2020. Edukasi *Manual Material Handling* untuk Pencegahan *Musculoskeletal Disorders* pada Pekerja Industri Katering di Desa Banguntapan, Bantul. *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 1(2), 63–73.
- Annaufal, Sultan Safiq. 2024. Analisis Risiko *Manual Material Handling* Dengan SNI 9011:2021 dan *Composie Lifting Index* Pada Pekerjaan Pemuatan Kanong *Phthalic Anhydride*. Tugas Akhir, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Anwar, A., & Hudaningsih, N. 2024. Perancangan Alat Pengangkut Telur yang Ergonomis Menggunakan Pendekatan Ergonomi dan Value engineering. *Jurnal Manajemen Teknologi dan Teknik Industri*. 6(2), 146–159.
- Badan Standardisasi Nasional. 2021. Keputusan Kepala Badan Standardisasi Nasional Nomor 590/KEP/BSN/2021 tentang Bahaya Ergonomi di Tempat Kerja.
- Chaterina, A., & Mahachandra, M. 2023. Analisis Postur Tubuh Sikap Kerja Bagian *Packaging* Dengan Metode Reba Untuk Mengatasi Masalah *Muskoloskeletal Disorders* (Msds). *Industrial Engineering Online Journal*, 12(3).
- Hijami, N. 'Afifah ., & Kurniawidjaja, L. M. 2023. Faktor Risiko Gangguan Otot Dan Tulang Rangka Akibat Kerja Pada Pekerja Perkantoran: *A Systematic Review*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 251–267.
- Maulana, S.A., Jayanti, S., Kurniawan, B. 2021. Analisis Faktor Risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Sektor Pertanian: *Literature Review*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-Ilmu Keperawatan, Analisis Kesehatan dan Farmasi* 21, 134–145.
- Mutri, Mareta Pristiwanti D. 2024. Penilaian Risiko Ergonomi Berdasarkan SNI 9011:2021 dan Perancangan Ulang Fasilitas Kerja pada Proses *Cutting Marking* Fabrikasi Baja. Tugas Akhir, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Ningtyas, D. R., Febrilian, Z., & Isharyadi, F. 2023. Implementasi Sni 9011: 2021 Untuk Evaluasi Ergonomi Pada Operator Produksi *Departemen Plastic Injection*: Studi Kasus Di Industri Manufaktur. *Jurnal Standardisasi*, 25(2), 103-116.
- Pangaribuan, D. M. 2009. Analisa Postur Kerja dengan Metode RULA pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan. Tugas Akhir. *Universitas Sumatra Utara*.
- Puspitasari, N., & Ariyanto, A. 2021. Hubungan Aktivitas Fisik Dengan *Musculoskeletal Disorder* (Msds) pada Lansia. *Journal of Physical Activity (JPA)*, 2(1), 1-7.
- Sari, F., P, F. H., Ernawati, E., & H, F. N. (2023). Pelatihan Pengukuran Antropometri dan Edukasi Alat Kontrasepsi Pada Kader di Desa Sapen Manisrenggo. *Journal of Philanthropy*. 1(2), 41–47.
- Suriya, M., & Zuriati. 2019. Buku Ajar Asuhan Keperawatan Medikal Bedah Gangguan pada Sistem Muskuloskeletal Aplikasi NANDA, NIC, & NOC.
- Widasari, M. 2024. Analisis Posur Kerja dan Gangguan Otot Rangka Pada Pekerjaan Fabrikasi Besi Menggunakan SNI 9011:2021. Tugas Akhir, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Wulansari, Chintia Desi P. 2018. Penilaian Risiko Postur Kerja dan Perbaikan Fasilitas Kerja Pada Pekerjaan *Packing* di Perusahaan Pakan Ternak. Tugas Akhir, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.