

Analisis Risiko Ergonomi pada Pekerja *Workshop Mechanical Repair* Perusahaan Pembangkit Listrik

Arsita Nuraini¹, Lukman Handoko^{1*}, dan Aulia Nadia Rachmat¹

¹Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal,
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: lukman.handoko@ppns.ac.id

Abstrak

Salah satu faktor pemegang peranan penting dalam pembangunan negara yaitu sektor kelistrikan dalam upaya menjaga unit pembangkit listrik selalu dalam kondisi prima maka dilakukan perawatan korektif dan perawatan keseluruhan pada setiap unit dengan jadwal yang telah ditentukan. Perawatan dan perbaikan mesin dilakukan pada *workshop*, salah satunya yaitu *workshop mechanical repair*. Pekerja pada *workshop* tersebut dituntut untuk bekerja secara cepat, efektif dan efisien tanpa memperhatikan aspek ergonomi pada pekerja seperti duduk, jongkok, berdiri, menunduk, yang dilakukan secara berulang. Berdasarkan hasil kuesioner GOTRAK yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa 52% dari seluruh pekerja merasakan keluhan ketidaknyamanan akibat bekerja, dengan tingkat risiko bahaya tinggi sebesar 22%. Pekerjaan pengelasan menjadi fokus utama pada penelitian ini dengan pekerjaan dengan resiko tinggi sehingga dilakukan pemeriksaan menggunakan daftar periksa dan didapatkan total skor 16 dimana skor tersebut memiliki arti berbahaya dan perlu dilakukan pemberian rekomendasi. Terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diberikan yaitu perbaikan stasiun kerja untuk mendukung pekerjaan pengelasan dengan postur yang lebih baik dan pengaturan jam kerja sehingga terdapat waktu istirahat pekerja.

Kata Kunci: Ergonomi, GOTRAK, Pengelasan, Postur, SNI 9011-2021.

Abstract

One of the factors that play an important role in the country's development, namely the electricity sector, in an effort to keep the power generating units always in prime condition, corrective maintenance and overall maintenance is carried out for each unit according to a predetermined schedule. Machine maintenance and repairs are carried out in workshops, one of which is a mechanical repair workshop. Workers in the workshop are required to work quickly, effectively and efficiently without regard to ergonomic aspects of workers such as sitting, squatting, standing, looking down, which is done repeatedly. Based on the results of the GOTRAK questionnaire that was carried out, it was found that 52% of all workers felt discomfort due to work, with a high hazard risk level of 22%. Welding work is the main focus in this study with high-risk jobs so an examination is carried out using a checklist and a total score of 16 is obtained where the score has a dangerous meaning and recommendations need to be made. There are several recommendations that can be given, namely improving work stations to support welding work with better posture and setting working hours so that there is time for workers to rest.

Key Word: Ergonomics, Musculoskeletal disorder, posture, SNI 9011 2021, welding

1. PENDAHULUAN

Salah satu sektor yang memegang peranan penting dalam pembangunan negara yaitu sektor kelistrikan. Selain sebagai sarana untuk memfasilitasi pembangunan sektor ekonomi tetapi juga sebagai kebutuhan sosial masyarakat sehari hari. Kebutuhan akan daya listrik pun meningkat dari tahun ke tahun sehingga membuat pusat pembangkit tenaga listrik harus terus menjaga unitnya dalam kondisi baik dan menyediakan listrik saat dibutuhkan (Adam, 2016). Perusahaan jasa perbaikan unit pembangkit listrik hadir menyediakan total *service solution* bagi permasalahan peralatan pembangkit tenaga listrik maupun peralatan industri lainnya. Layanannya meliputi *maintenance & assessment, repair & calibration*, serta *overhaul & technical support expert*.

Pembangkit listrik memiliki siklus *overhaul* yang telah dijadwalkan sebelumnya. Pada saat tersebut apabila terdapat item yang perlu dilakukan perbaikan maka akan dibawa ke dalam *workshop* untuk diperbaiki. Pekerjaan yang umumnya dilakukan di dalam *workshop mechanical repair* antara lain pengelasan menggerinda, bubut, dan milling. Pada penelitian ini akan dikhususkan untuk menganalisis postur janggal pada pekerjaan pengelasan, menurut Larasati (2022) pekerjaan pengelasan merupakan penggabungan dua potong logam secara permanen menggunakan metode panas dan dalam melakukan pekerjaannya dapat dilakukan dengan berjongkok, berdiri dan

duduk tergantung dengan item yang dikerjakan. Pekerjaan tersebut rata rata dilakukan dengan duduk, berjongkok, menunduk membungkuk. Hal tersebut menimbulkan resiko bahaya ergonomi bagi pekerja. Menurut Nisansha, (2019).ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari mengenai keserasian antara manusia dengan pekerjaannya yang bertujuan membuat pekerjaan, peralatan, informasi, dan lingkungan yang serasi antara satu dengan yang lainnya dan mengurangi ketidaknyamanan pada saat bekerja. Pekerjaan yang dilakukan dengan menerapkan prinsip ergonomi

Gangguan otot rangka atau *musculoskeletal disorder* merupakan kondisi berbahaya yang disebabkan oleh penggunaan beberapa bagian otot, tendon, saraf, ligamen, sendi, dan pembuluh darah pendukung secara berlebihan sebagai akibat dari aktivitas yang memiliki hubungan dengan pekerjaan (Gideon, 2021).dalam melakukan pekerjaan, Adanya postur tubuh yang janggal dapat menjadi salah satu alasan terjadinya keluhan muskuloskeletal. Postur canggung adalah postur yang menyimpang secara signifikan dari posisi netral saat melakukan pekerjaan karena kendala fisik dalam menghadapi tekanan tertentu. (Mayasari, 2016) sehingga untuk menghindari adanya postur janggal pada saat bekerja maka diperlukan adanya perbaikan fasilitas kerja yang ergonomis, yang diharapkan mampu meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi masalah-masalah yang berkaitan dengan posisi kerja yang berbahaya (Ardiliansyah & Handoko, 2017).

Terdapat beberapa metode untuk melakukan analisis risiko postur tubuh namun pada saat ini telah terbit standar acuan baru dalam melakukan pengukuran faktor ergonomi pada SNI 9011 2021 yaitu pengukuran dan evaluasi potensi bahaya ergonomi di tempat kerja. SNI 9011 2021 menjadi standar yang digunakan untuk melakukan identifikasi bahaya ergonomi, menilai tinggi rendahnya risiko bahaya ergonomi serta membuat pertimbangan dalam mengembangkan dan menerapkan pengendalian yang efektif yaitu perbaikan stasiun kerja menggunakan data antropometri dan disimulasikan menggunakan software CATIA. CATIA (*Computer Aided Three-Dimensional Interactive Application*) adalah *software* terintegrasi CAD/CAM/CAE yang dikembangkan oleh Perusahaan French Dassault Systems dan dipasarkan oleh IBM (*International Business Machines Corporation*). *Software* ini mampu membuat analisa ergonomi tubuh manusia dengan dimensi orang yang dapat disesuaikan dengan menggunakan manekin (Widodo & Sugiono, 2017).

2. METODE

Data yang dibutuhkan yaitu kuesioner GOTRAK dan dokumentasi postur pekerja sebagai data primer kemudian gambaran umum perusahaan, data pekerja dan data antropometri orang indonesia sebagai data sekunder. Data primer didapatkan dengan melakukan survei keluhan gangguan otot rangka dan melakukan pengambilan dokumentasi postur kerja yang nantinya digunakan untuk mengisi daftar periksa ergonomi semua hal tersebut mengacu pada SNI 9011 2021. Standar ini digunakan sebagai bahan acuan dalam mengidentifikasi bahaya ergonomi, menilai tinggi atau rendahnya risiko ergonomi serta pertimbangan dalam mengembangkan dan menerapkan pengendalian yang efektif sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 (Badan Standardisasi Nasional, 2021). Data sekunder digunakan untuk memenuhi data untuk melengkapi analisis.

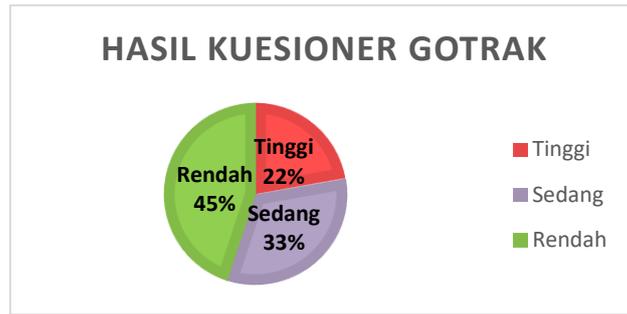
Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Analisis kuesioner GOTRAK yang telah diisi oleh pekerja disertai dengan wawancara singkat mengenai pekerjaan yang dilakukan
- b. Melakukan pengambilan dokumentasi pekerjaan yang dilakukan sesuai dengan kriteria yang terlampir pada SNI 9011 2021
- c. Melakukan penilaian postur kerja menggunakan daftar periksa potensi bahaya faktor ergonomi sesuai dengan pedoman pada SNI 9011 202.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

• Hasil Survey

Sebelum dilakukan pemeriksaan menggunakan daftar periksa dilakukan survey untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi pada pekerja *workshop mechanical repair* menggunakan survei kuesioner GOTRAK. Seluruh pekerja diminta mengisi dan dari keseluruhan pekerja didapatkan 52% pekerja merasakan keluhan dari pekerjaan yang dilakukan sehari-hari.



Gambar 1. Hasil Kuesioner GOTRAK

Berdasarkan gambar tersebut diperoleh hasil studi awal menunjukkan bahwa terdapat 22% resiko keluhan GOTRAK tinggi, sedang sebanyak 33% dan rendah 45%. Pekerja mengeluhkan ketidaknyamanan atau sakit yang sering pada bagian leher, bahu kanan, bahu kiri, punggung bagian atas, punggung bagian bawah, dan betis bagian kanan. selanjutnya pemeriksaan postur tubuh pekerja dengan menggunakan hasil dokumentasi berupa foto untuk mengetahui bagian tubuh mana saja yang memiliki postur janggal selama bekerja.

• **Daftar periksa pekerjaan pengelasan**

Dari semua pekerjaan yang terdapat di *workshop mechanical repair* diambil pekerjaan pengelasan karena memiliki resiko bahaya ergonomi tertinggi. Pekerjaan pengelasan dilakukan selama 3-4 jam dalam rentang waktu 8 jam sehari sehingga apabila dihitung persentasenya durasi paparan dari bahaya dibagi dengan durasi kerja dalam satu shift dan dikali 100%. persentase untuk pekerjaan pengelasan yaitu 50% sehingga pemberian skor akan disesuaikan dengan klasifikasi persentase waktu paparan 50% -100%.



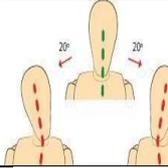
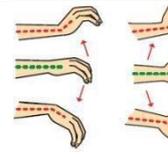
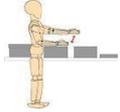
Gambar 2. Pekerjaan pengelasan pada workshop mechanical repair

Pekerjaan pengelasan seperti pada gambar didapatkan penilaian sudut postur kerja pada area punggung membungkuk dengan sudut 25° dan leher menunduk dengan sudut 43° selanjutnya digunakan untuk mengisi daftar periksa. Pertama melakukan pemeriksaan potensi bahaya pada tubuh bagian atas dengan menyesuaikan dengan postur janggal yang sudah tertera pada tabel daftar periksa berikut:

Tabel 1. Daftar Periksa Potensi Bahaya Tubuh

Kategori Potensi Bahaya	Potensi Bahaya	Paparan Apakah potensi bahaya tersebut ada	Paparan Apakah potensi bahaya tersebut ada		
			0% - 25%	25% - 50%	0% - 100%
Daftar Periksa Potensi Bahaya pada Tubuh Bagian Atas					
Postur janggal	1. Leher: memuntir atau menekuk Leher yang memuntir > 20°, dan/atau Leher yang menekuk ke depan > 20° atau ke belakang < 5°	<input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	0	1	2

Tabel 1. Daftar Periksa Potensi Bahaya Tubuh

Kategori Potensi Bahaya	Potensi Bahaya	Paparannya Apakah potensi bahaya tersebut ada	Paparannya Apakah potensi bahaya tersebut ada		
			0% - 25%	25% - 50%	0% - 100%
					
	4. Pergelangan tangan: menekuk ke depan atau ke samping	<input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	1	2	3
Gerakan lengan 	5. Gerakan lengan sedang: Gerakan stabil dengan jeda teratur	<input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	0	1	2
Usaha tangan (repetitif maupun statis) 	9. Menggenggam dengan kuat dalam posisi "power grip" dengan gaya > 5 kg.	<input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	0	1	3
Lingkungan	15. Pencahayaan (pencahayaan yang kurang atau silau)	<input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	0	0	1
	16. Temperatur terlalu tinggi atau rendah	<input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	0	0	1
Daftar Periksa Potensi Bahaya pada Punggung & Tubuh Bagian Bawah					
	17. Tubuh membungkuk ke depan atau menekuk ke samping: dengan sudut antara 20° - 45°	<input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	0	1	2
	25. Duduk dalam waktu yang lama tanpa sandaran atau penopang punggung yang memadai	<input checked="" type="checkbox"/> Ya <input type="checkbox"/> Tidak	0	1	2
Total					16

Berdasarkan Tabel 1 daftar periksa tersebut terdapat 6 kriteria postur janggal dan 1 yang berhubungan dengan lingkungan kerja yang sesuai dengan pekerjaan pengelasan. terbagi menjadi daftar periksa potensi bahaya pada tubuh bagian atas diantaranya karena pekerjaan menunduk lebih dari 20° sesuai dengan kriteria no 1, kemudian pekerjaan pengelasan membuat tangan pekerja menekuk ke bawah sesuai dengan kriteria no 4, pekerjaan ini juga memerlukan menggerakkan lengan dengan stabil sesuai dengan kriteria no 5, memegang alat las dengan hand grip dengan gaya 5kg sesuai dengan kriteria no 9, untuk yang berhubungan dengan lingkungan kerja sesuai dengan kondisi lapangan dimana daerah tersebut semi outdoor sehingga temperatur

dan pencahayaan juga tinggi dan sesuai dengan kriteria, selanjutnya yaitu daftar periksa potensi bahaya pada punggung dan tubuh bagian bawah diantaranya yaitu karena pekerja membungkuk lebih dari 20° sehingga kriteria nomor 17 sesuai dan pekerja duduk namun tanpa sandaran dalam waktu yang lama sehingga kriteria no 25 pun sesuai.

Dari hasil analisis daftar periksa tersebut didapatkan bahwa total skor 16 dimana angka tersebut lebih dari 7 sehingga dapat dikategorikan sebagai berbahaya dan perlu dilakukan pemberian rekomendasi berdasarkan penilaian yang tertera pada SNI 9011 -2021. Pemberian rekomendasi sesuai dengan hirarki pengendalian yaitu:

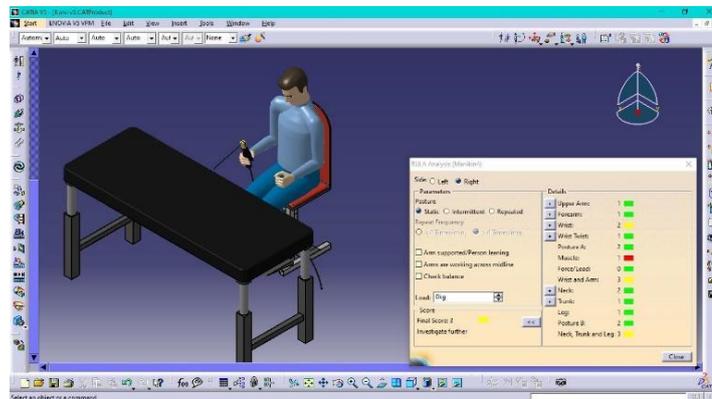
1. Eliminasi atau menghilangkan sumber bahaya tidak dapat dilakukan karena keseluruhan pekerjaan merupakan hal yang penting dan harus dilakukan.
2. Substitusi atau penggantian sumber bahaya tidak dapat dilakukan karena alat pengelasan yang dapat digunakan karena proses pekerjaan pengelasan tidak dapat digantikan, metode pengelasan tidak dapat digantikan karena menyesuaikan dengan ketentuan SOP perusahaan dan item yang harus dikerjakan tidak dapat digantikan karena menyesuaikan keinginan klien.
3. Rekayasa Teknik memiliki tujuan mengurangi risiko bahaya dengan melakukan rekayasa alat atau bahan dengan tujuan mengendalikan bahaya tersebut. Rekayasa Teknik yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan desain ulang stasiun kerja yang sesuai dengan proses sehingga postur kerja menjadi sesuai dan pekerja bekerja dengan aman. Menurut tarwaka (2004) dalam menentukan ukuran stasiun kerja, alat kerja, dan produk pendukung lainnya data antropometri tenaga kerja memegang peranan penting. Perbaikan rekayasa teknik terkait stasiun kerja dari pekerjaan pengelasan yaitu dengan penyesuaian ukuran meja dan kursi dengan data antropometri masyarakat indonesia. Setiap desain produk harus berpedoman kepada antropometri pemakaiannya, antropometri merupakan pengukuran dimensi tubuh yang relevan dengan desain mengenai suatu yang umumnya digunakan oleh manusia (Anis dan McConvile, 1996).

Berikut ini ukuran yang digunakan dalam perbaikan stasiun kerja pekerjaan pengelasan yang didapatkan melalui data antropometri masyarakat indonesia (2013) dengan kriteria laki-laki dan umur 20-47 tahun kriteria tersebut didasarkan pada pekerja yang melakukan pekerjaan pada *workshop mechanical repair*.

Tabel 2. ukuran perbaikan stasiun kerja pekerjaan pengelasan

	Keterangan	Dimensi tubuh	Kode dimensi	Persentil	Ukuran (cm)	Allowance
Meja						
	Tinggi meja	Tinggi siku dalam posisi duduk	D11	95 th	85.86	2.5 cm (sol sepatu)
		Tinggi popliteal	D16	95 th		-
	Panjang meja	Panjang rentangan tangan ke samping	D32	5 th	170.36	-
	Lebar meja	Panjang rentang tangan ke depan	D24	5 th	65.66	-
Kursi						
	Tinggi kursi	Tinggi popliteal	D16	95 th	51.13	-
				5 th	41.59	-
	Tinggi sandaran kursi	Tinggi bahu dalam posisi duduk	D10	5 th	57.79	-
	Panjang kursi	Panjang popliteal	D14	5 th	35.29	-
	Lebar kursi	Lebar pinggul	D19	95 th	44.02	-
	Tinggi pijakan kursi	Tinggi popliteal	D16	5 th	41.59	2.5 cm (sol sepatu)-
	Panjang pijakan	Panjang kaki	D30	95 th	29.04	-

Sehingga melalui ukuran stasiun kerja pada Tabel 2 akan disimulasikan menggunakan software CATIA seperti pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. simulasi hasil perbaikan stasiun kerja

Berdasarkan Gambar 1 yaitu simulasi perbaikan stasiun kerja menggunakan software CATIA maka dapat dilihat perubahan postur pada pekerja pengelasan yang awalnya menunduk menjadi duduk dengan posisi tegak.

4. Kontrol administratif berfokus pada pengendalian risiko melalui penerapan prosedur, ataupun regulasi yang sesuai. perubahan stasiun kerja pada pekerja pengelasan membutuhkan standar operasional prosedur yang baru dan sesuai. Mengingat waktu kerja pada pekerjaan pengelasan yaitu 3-4 jam pada rentang waktu 8 jam kerja dengan 1 jam istirahat merupakan waktu yang ideal sehingga sebaiknya dipertahankan dan tidak perlu dilakukan perubahan.
5. Alat pelindung diri, dalam melakukan pekerjaan pengelasan pekerja umumnya telah menggunakan alat pelindung diri seperti safety shoes, safety helmet, dan gloves. Namun belum lengkap karena untuk pekerjaan pengelasan alat pelindung diri yang digunakan sebaiknya menggunakan safety shield, gloves yang digunakan sebaiknya yang sesuai untuk pekerjaan pengelasan dan menggunakan wearpack.

4. KESIMPULAN

Postur kerja yang baik untuk diterapkan oleh pekerjaan pengelasan adalah mengurangi menekuk Leher yang memuntir $> 20^{\circ}$, dan/atau Leher yang menekuk ke depan $> 20^{\circ}$ atau ke belakang $< 5^{\circ}$, membungkuk dengan sudut lebih dari $> 20^{\circ}$, ataupun postur kerja yang janggal atau canggung supaya terhindar pula dari gangguan otot rangka. Untuk perbaikan yang dapat dilakukan yaitu rekayasa Teknik berupa desain ulang stasiun kerja dengan mempertimbangkan aspek ergonomis dan ukuran atau data antropometri karena Setiap desain produk harus berpedoman kepada antropometri pemakaiannya, dimana antropometri merupakan pengukuran dimensi tubuh yang relevan dengan desain mengenai suatu yang umumnya digunakan oleh manusia, Menurut Anis dan McConvile (1996), dengan penerapan stasiun kerja yang baru perlu juga diterapkan Standar operasional prosedur untuk pekerjaan tersebut yang sesuai, serta menggunakan alat pelindung diri yang lengkap dan benar. Selanjutnya, Saran yang dapat diberikan oleh peneliti agar lebih dapat menghindari potensi cedera *musculoskeletal* adalah sebagai berikut :

- Rekomendasi postur kerja yang telah dilakukan dalam penelitian ini sebaiknya dapat dilaksanakan pada pekerjaan pengelasan dan diterapkan oleh perusahaan untuk operator lainnya yang memiliki postur kerja yang serupa
- Dilakukannya perancangan alat bantu dalam kegiatan pengelasan agar dapat membantu perubahan sikap kerja yang lebih baik.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini, kepada dosen pembimbing yaitu Bapak Lukman Handoko dan Bu Nadia Rachmat yang telah membimbing serta memberikan masukan dalam pengerjaan proceeding ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adam, L. (2016). *Dinamika Sektor Kelistrikan Di Indonesia: Kebutuhan Dan Performa Penyediaan*. 24, No 1, 29–41.
- Annis, J. F., & McConville, J. T. (1996). Anthropology Research Project, Inc., Yellow Springs, Ohio. *Occupational ergonomics: Theory and applications*, 27, 1.
- Ardiliansyah, R. R., & Handoko, L. (2017). Analisis Tingkat Risiko Cedera MSDs pada Pekerjaan Manual Material Handling dengan Metode REBA dan RULA pada Pekerjaan Area Produksi Butiran PT. Petrokimia Kayaku. *Proceeding 1st Conference on Safety Engineering and Its Application*, 1(2581). <https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=2506294093916682229&btnI=1&hl=id>
- Badan Standardisasi Nasional. (2021). *SNI 9011-2021 Pengukuran dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi di Tempat Kerja*. <https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/8722>
- Gideon Asuquo, E., Tighe, S. M., & Bradshaw, C. (2021). Interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders among healthcare staff in nursing homes; An integrative literature review. *International Journal of Nursing Studies Advances*, 3, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.ijnsa.2021.100033>
- Larasati, N., Handoko, L., & Rachmat, A. N. (2022). PENILAIAN RISIKO POSTUR KERJA MENGGUNAKAN METODE REBA TERHADAP KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA PEKERJAAN PENGELASAN. *Jurnal Produktiva*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.36815/jurva.v2i1.1947>
- Mayasari, D. (2016). Ergonomi sebagai upaya pencegahan musculoskeletal disorders pada pekerja. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Universitas Lampung*, 1(2), 369–379.
- Nisansha, P. H., Fathimahhayati, L. D., & Isharyani, M. E. (2019). *ANALISIS PERMASALAHAN ERGONOMI DI WORKSHOP CV. PRAWA KARSA DENGAN MENGGUNAKAN METODE ERGONOMIC CHECKPOINT*. 3(1).
- Perhimpunan Ergonomi Indonesia. (2013). *Antropometri Indonesia*. Antropometri Indonesia. https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data_antropometri
- Tarwaka, Bakri, S. H. A., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk Keselamatan, kesehatan kerja, dan Produktivitas*. UNIBA PRESS. <https://ftp.idu.ac.id/wp-content/uploads/ebook/ip/BUKU%20ERGONOMI/Buku-Ergonomi.pdf>
- Widodo, L., & Sugiono, R. (2017). Rancangan Furniture Dan Tata Ruang Dengan Dimensi Terbatas Secara Ergonomis. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(2). <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v4i2.491>