

Design Sistem Kerja Untuk Mengurangi Beban Kerja Fisik dan Mental Pada pekerja Bagian Peleburan Logam Dengan Menggunakan Metode Participatory Ergonomic: Studi Pada PT. Sutra Sulung Makmur Metal Castindo

Muhammad Abi Nadhim¹, Ayudyah Eka Apsari²

^{1,2} Universitas Teknologi Yogyakarta

E-mail: abimjavier15@gmail.com, ayudyaheka2511@gmail.com

Article History:

Received: 10 Februari 2024

Revised: 19 Februari 2024

Accepted: 22 Februari 2024

Keywords: *beban kerja, participatory ergonomic, dan focus group discuccion.*

Abstract: *PT. Putra Sulung Makmur Metal Castindo merupakan sebuah perusahaan yang bergerak pada bidang pengecoran logam yang terletak di Kabupaten Klaten. Pada stasiun produksi terdiri dari bagian press dan pembuatan cetakan, peleburan dan penuangan logam kedalam cetakan, finishing dan shout blasting, serta pengecatan dan quality control. Adanya beban kerja tinggi pada penelitian sebelumnya yang dilakukan dengan menggunakan metode Work sampling dan NASA-TLX pada karyawan bagian peleburan logam. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengurangi beban kerja dengan menggunakan metode participatory ergonomic. Dalam participatory ergonomic terdapat focus group discussion yang bertujuan untuk menemukan sumber masalah dan mencari solusi bersama. Dalam penelitian ini didapatkan hasil berkurangnya beban kerja, pemilihan dan penggunaan alat pelindung telinga sesuai standar, penggunaan pakai an kerja dan pelindunng tangan sesuai dengan fungsinya, perubahan layout tempat kerja, pemasangan poster K3. Usulan perbaikan tersebut telah disetujui oleh tim ergonomi dan diharapkan beban kerja yang tidak terlalu tinggi tetap terjaga.*

PENDAHULUAN

PT. Putra Sulung Makmur Metal Castindo yaitu perusahaan yang bergerak pada bidang pengecoran logam dengan jam kerja seharinya 8 jam. Dari keseluruhan produk dalam proses produksi tentunya akan terdapat beban kerja bagi karyawannya. Karyawan yang memiliki beban kerja dapat berpengaruh pada kondisi fisik dan psikis seseorang, semakin cepat pekerjaan yang harus diselesaikan, maka semakin tinggi tingkat beban kerja yang dialami (Yurasti, 2015).

Ada beberapa metode yang dapat digunakan salah satunya adalah *Participatory Ergonomics*. *Participaty Ergonomics* merupakan suatu metode yang cukup efektif dalam membuat kondisi kerja agar menjadi lebih produktif. Persyaratan utama *participatory ergonomics* adalah partisipasi, organisasi, pengetahuan metode dan alat ergonomi, dan konsep *desgin*.

Penerapan metode ini dilakukan pada industri pengecoran logam terkhusus pada bagian peleburan logam melalui empat tahapan, yaitu : pemahaman lingkungan kerja, analisis kerja, interaksi antara karyawan dan manajemen, dan konsep disain yang dihasilkan (Keinsinyuran, n.d.).

Work sampling merupakan teknik untuk menganalisa produktifitas dari aktivitas mesin, proses, atau pekerja. Pada metode ini adalah metode pengukuran kerja secara langsung karena pengamatan dilakukan secara langsung terhadap objek pengamatan yang ingin diteliti (Sutalaksana, 1979). Untuk akurasi statistik, pengamatan harus diambil pada waktu yang acak selama periode penelitian atau pengamatan, dan periode harus representative dari jenis kegiatan yang dilakukan oleh karyawan yang diamati.

Metode NASA-TLX juga digunakan sebagai pengukuran beban kerja mental. Metode ini dikembangkan berdasarkan adanya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri atas skala sembilan faktor, diantaranya kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustasi, stress dan kelelahan. Namun dari sembilan faktor ini disederhanakan kembali menjadi enam faktor yaitu kebutuhan fisik, kebutuhan waktu, kebutuhan mental, performansi, usaha, dan tingkat frustasi. Menurut Hart (2006) penyederhanaan ini dilakukan dengan pertimbangan praktis pembuatan skala rating beban kerja.

Pelaksanaan studi ini dimaksudkan guna menganalisis dan mengidentifikasi beban kerja fisik dan mental dengan menggunakan design sistem kerja dan metode *Participatory Ergonomics* di PT. Putra Sulung Makmur Metal Castindo.

LANDASAN TEORI

Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani, terbentuk dari kata “*ergon*” yang berarti “kerja atau usaha”, dan kata “*nomos*” yang berarti “aturan”. Secara harfiah, ergonomi berarti pengaturan kerja (Yanto & Ngaliman, 2017). Orang yang mempopulerkan istilah ergonomi adalah Etienne Grandjean yang kini dikenal dengan “Bapak Ergonomi Modern”. Grandjean mengartikan ergonomi sebagai “*fitting the work to the worker*” (Stack, Ostrom, & Wilhelmsen, 2016).

Iridiastadi & Yassierli (2017) mendefinisikan ergonomi sebagai “ilmu yang mempelajari berbagai aspek dan karakteristik manusia (kemampuan, kelebihan, keterbatasan, dan lain-lain) yang relevan dengan konteks kerja, serta memanfaatkan informasi yang diperoleh dalam upaya merancang produk, mesin, alat, lingkungan, serta sistem kerja yang terbaik”.

Work Sampling

Work sampling merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pengamatan terhadap aktivitas pekerja, yang prosesnya dilalui dengan perhitungan *ratio delay*, *performance level*, waktu normal, dan waktu baku atau standar. Menurut Yanto dan Ngaliman (2017) studi waktu menggunakan sampling pekerjaan didasarkan atas hukum probabilitas. Sedangkan menurut Sritomo (1995) sampling atau dalam bahasa asingnya sering disebut dengan *work sampling*, *ratio delay study*, atau *random observation method* adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktivitas kerja dari mesin, proses, pekerja atau operator

NASA-TLX (*National Aeronautics and Space Administration Task Load Index*)

Pada Metode NASA-TLX termasuk kedalam salah satu metode pendekatan guna mengukur beban kerja mental yang bersifat subyektif, dimana karyawan diminta untuk memberikan pendapat atas pekerjaan yang tengah dilakukan. Dalam metode NASA-TLX terdapat 6 indikator pengukuran yaitu sebagai berikut:

INDIKATOR	KODE	KETERANGAN
<i>Mental Demand</i> (Kebutuhan Mental)	MD	Aktivitas mental yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari serta untuk mengetahui aktivitas yang dilakukan mudah atau sulit, kompleks atau sederhana, longgar atau ketat
<i>Physical Demand</i> (Kebutuhan Fisik)	PD	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan
<i>Performance</i> (Performansi Kerja)	P	Keberhasilan dan kepuasan seseorang pada hasil pekerjaan.
<i>Temporal Demand</i> (Kebutuhan Waktu)	TD	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan atau santai atau cepat.
<i>Frustration</i>	FR	Perasaan tidak aman, terganggu, putusasa, dan tersinggung dibandingkan dengan perasaan yang sebaliknya.
<i>Effort</i> (Usaha)	EF	Seberapa kerasnya kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan

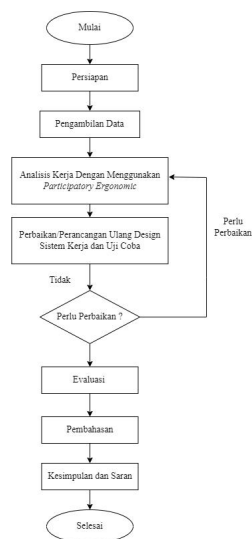
Metode Participatory Ergonomic

Participatory Ergonomic merupakan sebuah metode ergonomi makro yang mengedepankan keterlibatan pekerja dalam desain dan analisis ergonomi (Brown, 2002). Sedangkan Wilson mendefinisikan “*participatory ergonomics is the involvement of people in planning and controlling a significant amount of their own work activities, with sufficient knowledge and power to influence both processes and outcomes in order to achieve desirable goals*” (Haines & Wilson, 1998). Artinya ergonomi partisipatori adalah keterlibatan manusia (pekerja) dalam perencanaan dan pengendalian aktivitas kerja dengan pengetahuan dan kekuasaan yang cukup dalam proses dan hasil dengan mencapai tujuan yang diinginkan.

Pada metode ini, pekerja diberi kesempatan untuk terlibat dalam perencanaan, pengawasan dan pengambilan keputusan dalam aktivitas kerja sehingga dapat menumbuhkan kepercayaan diri dan motivasi kerja. *Participatory Ergonomic* ini berkembang karena metode pengawasan konvensional dinilai tidak efektif karena justru menyebabkan rasa tertekan dan stress yang dialami oleh pekerja sehingga produktivitas menjadi turun. Dalam pendekatan *Participatory Ergonomic*, Hignett, Wilson dan Morris (2005) membuat sebuah kerangka kerja yang disebut *Participatory Ergonomics Framework*. Urutan dimensi kerangka kerja berdasarkan urutan kepentingan dijelaskan dalam tabel berikut.

Urutan	Dimensi	Tingkat Dimensi
1.	Pengambilan Keputusan	Delegasi kelompok – Konsultasi kelompo – Konsultasi perorangan
2.	Peserta	Operator – Supervisor – <i>Management</i> menengah – Serikat pekerja – Staf teknis – <i>Management</i> atas
3.	Tugas (<i>Remit</i>)	Pengembangan proses – Identifikasi masalah – Penggenerasian solusi – Evaluasi solusi – Implementasi solusi – Pemeliharaan proses
4.	Peran Ahli Ergonomi	Menginisiasi dan Mengerahkan proses – Berlaku sebagai atasan tim – Melatih Pesertas Konsultasi
5.	Keterlibatan	Langsung penuh (<i>full direct</i>) – Langsung sebagian (<i>partial direct</i>) – Representatif
6.	Fokus	<i>Mendesign</i> peralatan atau tugas – <i>Mendesign</i> pekerjaan dan organisasi tim atau kerja – Memformulasikan kebijakan atau strategi
7.	Tingkat Pengaruh	Seluruh organisasi – Departemen/Kelompok kerja
8.	Kebutuhan	Wajib – Sukarela
9.	Keberlangsungan (<i>Permanency</i>)	Sedang berjalan - Sementara

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Penelitian

Studi Literatur dan studi pustaka

Melakukan pengumpulan data pustaka atau literatur dari jurnal-jurnal dan buku dari berbagai sumber yang ada dan perpustakaan untuk mencari referensi penelitian terdahulu terkait dengan kondisi masalah yang ada di PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo

Identifikasi Masalah

Mendalami masalah yang terdapat pada PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo sesuai dengan hasil wawancara dan pengamatan langsung agar dapat lebih mengenal masalah yang akan diteliti. Masalah yang terjadi di PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo yaitu adanya beban kerja fisik dan mental yang berpengaruh pada produktivitas kerja dan cara mengurangi beban kerja fisik dan mental pada pekerja dengan menggunakan design sistem kerja dan metode *Participatory Ergonomics*.

Perumusan Masalah

Melakukan perumusan dan menentukan tujuan penelitian dengan mempertimbangkan situasi yang terjadi pada PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo yang didasari dari hasil kajian literatur dan identifikasi masalah yang ada.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dimulai dari mengumpulkan data karakteristik pekerja dilanjutkan dengan observasi lingkungan yang meliputi data aktivitas kerja, kondisi lingkungan kerja, dan design sistem kerja.

a. Data Karakteristik Pekerja

Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu satu bulan dengan subjek berjumlah 10 orang pekerja bagian peleburan logam. Berikut merupakan data karakteristik subjek penelitian:

Responden	Umur Pekerja	Lama Bekerja	Fisik Pekerja	
			TB	BB
1	37	3 Tahun	167 cm	63 kg
2	41	7 Tahun	162 cm	69 kg
3	28	4 Tahun	170 cm	75 kg
4	25	2 Tahun	172 cm	65 kg
5	31	3 Tahun	169 cm	71 kg
6	33	4 Tahun	173 cm	74 kg
7	40	4 tahun	165 cm	65 kg
8	34	3 Tahun	171 cm	66 kg
9	29	5 Tahun	173 cm	70 kg
10	28	3 Tahun	169 cm	72 kg

b. Data beban kerja fisik

Kegiatan	Frekuensi Hari Pengamatan		Jumlah
	1	2	
Produktif	30	30	60
Non Produktif	14	18	32
Jumlah	44	48	92
% Produktif	68%	63%	65%
% Non	32%	37%	35%

Produktif			
-----------	--	--	--

c. Data beban kerja mental

Responden	Weighted Workload (WWL)						Total WWL	Rata-Rata WWL	Kategori Beban Kerja
	MD	PD	TD	P	EF	FR			
P1	40	90	120	270	450	0	970	64,7	Tinggi
P2	120	70	160	450	0	35	835	55,7	Sedang
P3	120	80	160	80	350	0	790	52,7	Sedang
P4	260	180	90	0	150	35	715	47,7	Sedang
P5	90	75	175	90	0	140	570	38,0	Rendah
P6	75	40	140	400	100	0	755	50,3	Sedang
P7	120	35	120	0	425	50	750	50	Sedang
P8	105	49	90	369	259	0	863	57,5	Sedang
P9	110	40	225	270	320	0	965	64,3	Tinggi
10	135	80	340	0	400	25	980	65,3	Tinggi
Jumlah	1175	739	1620	1929	2454	285			

d. Data Lingkungan Kerja

Berikut merupakan data lingkungan kerja pada PT. Putra Sulung Makmur Metal Castindo:

Waktu	Temperatur (°C)	Kelembapan (%RH)	Intensitas Cahaya (Lux)	Kebisingan (Decibel)
Pagi	30	53	140-150	82-85
Siang	38	52	155-175	84-88
Sore	34	50	160-170	83-87

Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan metode Work Sampling dan NASA-TLX, penentuan metode ini dilakukan setelah melakukan studi lapangan dan studi literatur menggunakan jurnal-jurnal nasional maupun internasional serta buku penelitian terdahulu yang memiliki permasalahan dan kondisi yang mirip dan memiliki output penelitian yang baik. Kemudian pengolahan data dilakukan dengan mengambil waktu acak sebagai sampling selama dua hari dan wawancara kepada 10 pekerja dengan hasil sebagai berikut:

a. Design sistem kerja dengan menggunakan *Participatory Ergonomic*

Analisis *design* sistem kerja yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan metode *Participatory Ergonomic*. Metode *Participatory Ergonomic* mengutamakan keterlibatan pekerja dalam mengidentifikasi permasalahan dan mencari solusi untuk mengintervensi agar proses sistem kerja menjadi lebih baik. Berikut adalah hasil FGD setelah peneliti melakukan diskusi dengan anggota tim ergonomik perusahaan:

No	Poin Diskusi	Permasalahan	Usulan Perbaikan
1.	Adanya keluhan tentang beban kerja yang terlalu tinggi.	Hasil penilaian dari metode <i>Work Sampling</i> dan <i>NASA-TLX</i> yang menunjukkan	Perlu adanya pengurangan beban kerja dengan menambah Sumber Daya

No	Poin Diskusi	Permasalahan	Usulan Perbaikan
		beban kerja fisik dan mental yang tinggi pada pekerja bagian peleburan logam.	Manusia (SDM) atau mengurangi target produksi.
2.	Kebisingan saat pengoprasian mesin.	Hasil dari observasi pada lingkungan kerja yang menunjukkan kebisingan di luar Nilai Ambang Batas (NAB) yang disebabkan oleh mesin.	Perlu adanya pemilihan alat pelindung pendengaran yang sesuai dengan standar.
3.	Penggunaan alat pelindung diri.	Penggunaan baju pelindung (<i>wearpack</i>) yang masih belum sesuai dengan standar dan penggunaan sarung tangan (<i>handglove</i>) yang belum sesuai dengan standar K3.	Perlu ada sosialisasi tentang pentingnya K3 dan menyediakan baju pelindung (<i>wearpack</i>) dan sarung tangan (<i>handglove</i>) yang memenuhi standar K3.
4.	Keluhan masyarakat disekitar lingkungan perusahaan tentang keluar masuknya kendaraan besar pengangkut barang yang membahayakan.	Hasli dari wawancara langsung kepada masyarakat disekitar lingkungan perusahaan yang menunjukkan bahaya karena kendaraan yang keluar masuk lingkungan perusahaan berkendara dengan kecepatan yang cukup tinggi	Perlu adanya sosialisasi kepada para pengendara agar mengurangi kecepatan saat berkendara disekitar lingkungan perusahaan dan lebih berhati-hati karena berhubungan langsung dengan aktivitas masyarakat.
5	Perubahan layout tempat kerja	Layout kerja yang kurang efisien	Perbaiki layout tempat kerja dan tata letak fasilitas

b. Pengembangan Konsep Perbaikan Design Sistem Kerja

Pengembangan konsep ini merupakan perancangan ulang *design* sistem kerja yang diharapkan mampu memecahkan permasalahan yang ada. Masing-masing pihak diberi waku untuk merancang alternatif konsep untuk dipresentasikan pada *Focus Group Discussion* (FGD) selanjutnya. Berikut merupakan konsep perbaikan *design* kerja dalam *Focus Group Discussion*:

No	Poin Diskusi	Konsep Design & Usulan Perbaikan
1.	Sosialisasi tentang beban kerja yang tinggi dan adanya target dari perusahaan.	Meninjau ulang target perusahaan dan menambah jumlah Sumber Daya Manusia (SDM) untuk mengurangi beban kerja.
2.	Pemasangan alat pelindung pendengaran.	<i>Ear plug</i> (<i>Noise Reduction Ration/NRR = 33</i>) dapat digunakan untuk mengurangi paparan kebisingan. Namun apabila kebisingan dihasilkan dari mesin yang mengeluarkan getaran maka harus menggunakan <i>ear</i>

No	Poin Diskusi	Konsep Design & Usulan Perbaikan
		<i>muff</i> (NRR = 27). Alat pelindung pendengaran harus dipasang dengan benar dan higienis supaya efektif.
3.	Pemilihan alat pelindung diri.	Menggunakan baju kerja yang cukup untuk menahan panas bagi pekerja pada bagian peleburan logam. <i>Cotton Handglove</i> hanya digunakan untuk pekerjaan ringan. Untuk pekerjaan yang berhubungan dengan panas maka diwajibkan untuk menggunakan <i>Heat Resistant Gloves</i> .
4.	Sosialisasi tentang pentingnya keselamatan bagi pengendara dan pengguna jalan lain.	Memberikan pemahaman tentang aturan maksimal kecepatan berkendara dilingkungan masyarakat (20 km/jam) untuk menghindari kecelakaan.
5.	Pemasangan poster K3	Menambah poster tentang K3 di beberapa tempat untuk meningkatkan tentang pentingnya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).
6.	Perubahan layout tempat kerja	Sudah cukup.

Analisis Hasil Dan Pembahasan

Tahapan ini dilakukan setelah diperoleh hasil pengolahan data, dengan menganalisa dan melakukan pembahasan dari hasil penerapan metode Work Sampling dan NASA-TLX yang telah dilakukan.

Kesimpulan Dan Saran

Setelah hasil pengolahan data dianalisis, didapatkan kesimpulan yang nantinya akan digunakan untuk usulan evaluasi masalah yang terdapat pada PT Putra Sulung Makmur Metal Castindo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Proses Proses Participatory Ergonomic

Pada dasarnya, proses pendekatan *participatory ergonomic* merupakan bagian dari ergonomi makro yang mengedepankan adanya partisipasi aktif oleh pihak-pihak terkait. Pada penelitian ini, pihak-pihak terkait bergabung dalam tim ergonomi. Partisipasi aktif diwujudkan dalam bentuk *Focus Group Discussion* (FGD) dimana semua pihak memaparkan permasalahan dan bersama-sama mencari ide dan konsep untuk pemecahan masalah. Focus Group Discussion pada penelitian ini dilakukan sebanyak dua kali dengan tujuan masing-masing sebagai berikut:

1. FGD tahap pertama yaitu mengidentifikasi dan memaparkan masalah yang ada serta menampung usulan perbaikan dari anggota tim ergonomi.
2. FGD tahap kedua yaitu masing-masing anggota tim ergonomi memberikan usulan konsep, membahas alternatif rancangan serta usulan perbaikan, pengembangan konsep bersama dan ujicoba design sistem kerja yang baru.

Dalam penelitian ini, kerangka kerja yang digunakan adalah *Participatory Ergonomics Framework* (Hignett, Wilson, & Morris, 2005). Kerangka kerja (*framework*) dijalankan agar proses pendekatan *participatory ergonomic* dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

Dalam analisis *design* sistem kerja ini, pengambilan keputusan dilakukan secara konsultasi perorangan dan kelompok. Peserta atau anggota tim ergonomi dalam penelitian ini terdiri dari pekerja bagia peleburan logam, *manager/supervisor*, dan masyarakat disekitar perusahaan. Tahapan tugas yang ada meliputi identifikasi masalah, penggenerasian solusi, evaluasi solusi dan implementasi solusi.

2. Perbaikan *Design* Sistem Kerja

Hasil dari analisis desain sistem kerja pada PT. Putra Sulung Makmur Metal Castindo telah dibahas dalam *focus group discussion*. Dari *hasil focus group discussion* terdapat beberapa rancangan perbaikan yang telah diimplementasikan pada sistem kerja. Perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan *design* sistem kerja ditunjukkan pada tabel berikut:

No	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
1.	Adanya beban kerja fisik dan mental yang tinggi.	Berkurangnya beban kerja karena target yang sudah disesuaikan dengan SDM yang ada.
2.	Adanya beberapa mesin yang mempunyai tingkat kebisingan diatas Nilai Ambang Batas (NAB).	Pemilihan dan penggunaan alat pelindung telinga yang mampu mengurangi tingkat kebisingan dibawah NAB.
3.	Penggunaan wearpack dan alat pelindung tangan yang kurang sesuai.	Pekerja telah menggunakan pakaian kerja dan alat pelindung tangan yang sesuai dengan jobdesk sehingga mengurangi tingkat resiko cedera akibat kecelakaan kerja yang tidak diinginkan.
4.	Layout tempat kerja yang kurang efektif.	Perubahan layout tempat kerja yang memudahkan mobilitas pekerja sehingga waktu kerja lebih efektif.
5.	Pemasangan poster K3	Menambah poster tentang K3 di beberapa tempat untuk meningkatkan tentang pentingnya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Pada pengambilan data awal terdapat beban kerja fisik dan mental yang tinggi, hasil tersebut diperoleh dari penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *work sampling* dan NASA-TLX. Dari perhitungan dengan menggunakan metode *work sampling* didapatkan beban kerja fisik sebesar 65%, dan beban kerja mental dengan kategori rata-rata dalam kondisi sedang hingga tinggi setelah dilakukan pehitungan dengan menggunakan metode NASA-TLX.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode *Participatory Ergonomic*, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

Design kerja pada PT. Putra Sulung Makmur Metal Castindo telah memenuhi sebagian besar aspek kesehatan dan keselamatan kerja, namun perlu adanya perbaikan pada design layout tempat kerja. Hasil dari perbaikan *design* sistem kerja dengan menggunakan metode *Participatory Ergonomic* adalah (1) Berkurangnya beban kerja, (2) Pemilihan dan penggunaan alat pelindung pendengaran yang sesuai standar, (3) Penggunaan baju kerja dan pelindung tangan yang dapat menahan panas untuk pekerja bagian peleburan logam, (4) Perubahan *layout* tempat kerja untuk memudahkan mobilitas pekerja, (5) Pemasangan poster keselamatan dan kesehatan kerja di beberapa tempat yang mempunyai resiko kecelakaan. Perbaikan *design* sistem kerja yang dilakukan dapat mengurangi beban kerja fisik dan mental pekerja pada PT. Putra Sulung Makmur Metal Castindo.

DAFTAR REFERENSI

- Sasongko, D. A. (2018). *ANALISIS DAN PERBAIKAN DESAIN SISTEM KERJA DENGAN PENDEKATAN ERGONOMI PARTISIPATORI DI UNIT WO RKSHOP PT "X"* (Master's thesis, Universitas Islam Indonesia).
- Sukapto, P., & Samanta, H. (2019). Penerapan Participatory Ergonomics dalam Perancangan Ulang Permainan Buggy untuk Meningkatkan Keselamatan bagi Pengguna: Studi Kasus di Kampung Gajah Wonderland.
- Sari, S. P., Puspaningtyas, D. E., Afriani, Y., & Anwar, F. (2021). Fokus Grup Diskusi Pengaturan Makan Sesuai Periode Latihan pada Pelatih Sepak Bola Atlet Junior. *Sport and Nutrition Journal*, 3(1), 23-31.
- Renzo, V. L. (2023). Usulan perbaikan sistem kerja menggunakan metode ergonomi partisipatori di PT. Adyawinsa Stamping Industries.
- Riyan, M., Sukapto, P., & Yogasara, T. (2023). Perbaikan Sistem Kerja untuk Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Serta Produktivitas Melalui Pendekatan Ergonomi Partisipatif (Studi Kasus Di PT. Eka Karya Sinergi Bandung). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 12(2), 237-250.
- Sukapto, P., Djojosoebroto, H., & Permana, H. (2018). Penerapan Metode Job Safety Analysis and Risk Score untuk Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Departemen Printing, Sewing dan Assembly PT. PAI, Bandung (Suatu Pendekatan Participatory Ergonomic). *Jurnal Kesehatan*, 9(3), 403-411.
- Effendi, R., & Lubis, W. U. (2023). Upaya Pemberian Layanan Bimbingan Kelompok Teknik Fokus Grup Diskusi (FGD) dengan Pendekatan Nilai Karakter Religius pada Rehabilitasi Pecandu Narkoba di Yayasan Rumah Sehat Harapan Binjai. *Journal on Education*, 5(3), 9010-9018.
- Palupiningtyas, D., & Yulianto, H. (2020). Peningkatan Kemampuan Penerapan Chse Bagi Pengelola Homestay. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(2), 539-547. <http://journal.ummat.ac.id/index.php/jmm>
- Reynaldo, W., Nainggolan, M., & Theresia, C. (2021). Perancangan Aplikasi Penyedia Informasi Perguruan Tinggi Bagi Pelajar SMA/Sederajat dengan Metode Participatory Design. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 10(1), 73-88.
- Kisanjani, A., Kurnia, W. I., Harits, D., & Misrianto, M. (2023). Usulan Perbaikan Sistem Kerja Membatik dengan Pendekatan Ergonomi Makro untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal Disorders. *Jurnal Surya Teknika*, 10(1), 662-667.