JISO: Journal Of Industrial And Systems Optimization
Volume 8, Nomor 1, Juni 2025, 27-33

ISSN 2622-8971 online
ISSN 2522-898X print

LEAN ERGONOMIC UNTUK MINIMASI WAKTU SIKLUS PRODUKSI LINK D61 OUTER DI PT. GANZU GISMA SEIKO

Dirda Nareswari[1], Dian Mardi Safitri[2], Ahmad Farhan[3*]

*E-mail Korespondensi : Ahmad.farhan@trisakti.ac.id
[1,2,3]Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

ABSTRAK

Eksplorasi tambang batu bara terjadi peningkatan pesat sehingga kebutuhan alat berat bertambah dan produksi komponennya memerlukan distribusi dengan cepat, tetapi dalam produksinya PT. Ganzu Gisma Seiko terdeteksi adanya ketidakmampuan produsen untuk memenuhi permintaan konsumen yang hanya terpenuhi sebanyak 89%. Hasil studi pendahuluan menunjukkan adanya loss time yang membuat tingginya waktu siklus produksi. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi aktivitas yang menyebabkan loss time. Penelitian ini menggunakan mapping aktivitas dengan tools Process Activity Mapping dan mengklasifikasi waste dengan pendekatan Lean Ergonomic. SNI 9011:2021 digunakan menilai potensi bahaya ergonomi dari aktivitas pada aliran produksi yang menyebabkan loss time. Tahap analisis menemukan aktivitas penyebab loss time didominasi oleh aktivitas menunggu dan mencari alat bantu produksi. Waste yang teridentifikasi yaitu waste of motion, waste of waiting, dan waste of hazard. Hal ini memerlukan implementasi (5+1)S. Usulan yang diberikan yaitu mengoptimalkan peran dari implementasi (5+1)S di perusahaan khususnya area produksi yang selama ini belum terlaksana dengan baik. Hasil penerapan perbaikan produksi Link D61 Outer menunjukkan penurunan waktu siklus sebanyak 36% yang mengakibatkan kenaikkan produksi 12%.

Kata kunci: lean ergonomis, 5S, pemetaan aktivitas proses, pemborosan

ABSTRACT

Coal mining exploration has increased rapidly so that the need for heavy equipment has increased and the production of its components requires fast distribution, but in its production, PT. Ganzu Gisma Seiko detected the inability of producers to meet consumer demand which was only met by 89%. The results of the preliminary study showed loss time which caused the high production cycle time. This study aims to identify activities that cause loss time. This study uses activity mapping with the Process Activity Mapping tool and classifies waste with the Lean Ergonomic approach. SNI 9011:2021 is used to assess the potential ergonomic hazards of activities in the production flow that cause loss time. The analysis stage found that the activities that cause loss time are dominated by waiting and looking for production aids. The identified wastes are waste of motion, waste of waiting, and waste of hazard. This requires the implementation of (5+1)S. The proposal given is to optimize the role of the implementation of (5+1)S in the company, especially in the production area which has not been implemented properly so far. The results of the implementation of Link D61 Outer production improvements showed a 36% reduction in cycle time which resulted in a 12% increase in production.

Keyword: *lean ergonomic, 5S, process activity mapping, waste*

PENDAHULUAN

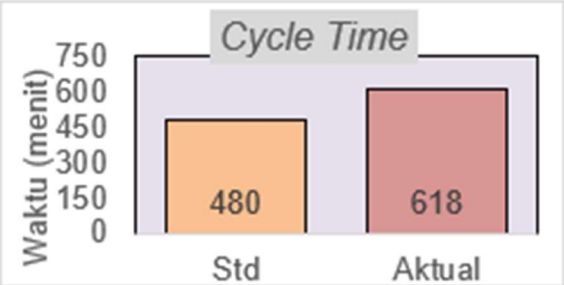
Tingginya permintaan alat berat tentunya membuat produsen komponen alat berat memanfaatkan kesempatan ini untuk meningkatkan keuntungan perusahaan. Gesekan yang diterima setiap komponen alat berat nantinya membuat produksi komponen alat berat memerlukan ketelitian tinggi dalam produksinya sehingga tidak diperbolehkan ada kecacatan. Selain itu, tingginya permintaan pasar membuat distribusi komponen harus berjalan dengan pesat sehingga peranan perhitungan waktu siklus produksi sangat penting. Efektivitas dan produktivitas yang tinggi menjadi faktor utama jalannya aliran produksi. PT. Ganzu Gisma Seiko banyak melakukan *improvement* untuk mencapai nilai efektivitas dan produktivitas kinerja karyawan dengan tujuan untuk memenuhi permintaan produksi dari konsumen. Namun, dalam upayanya masih belum dapat mengatasi kekurangan permintaan produksi dari konsumen.

Tabel 1. Kebaruan Penelitian

Referensi	Obyek	Kontribusi	
		Lean Ergonomic	SNI 9011:2021
(Niscaya, et al., 2022)	Pendekatan *Lean Ergonomic* Untuk Perbaikan Metode Kerja Proses *Wool Press*	✓	
(Naufal & Nina, 2022)	*Managing Waste Using the Integration of Lean and Ergonomic Methods*	✓	
(Guntarti et al., 2022)	*An Implementation of Lean Ergonomic Approach to Reduce Ergonomic Parameter Waste in the Manufacture of Crackers*	✓	
(Sumiyanto et al., 2017)	Analisis Ergowaste pada Proses Produksi Yoke dengan Pendekatan *Lean Ergonomics* di PT. X	✓	
(Evandarianto et al., 2017)	Postur Kerja dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* pada Pekerja *Manual Handling* Bagian *Rolling Mill*		✓
Penelitian terkait	*Lean Ergonomic* untuk Minimasi Waktu Siklus Produksi Link D61 Outer di PT. Ganzu Gisma Seiko	✓	✓

Link D61 Outer menjadi salah satu komponen yang diproduksi oleh PT. Ganzu, tetapi dalam produksinya perusahaan hanya dapat memenuhi permintaan konsumen sebesar 89% yang membuat adanya *outstanding* produksi (hutang pengiriman produk). Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan yang dilakukan, penyebab utama dari ketidakmampuan pemenuhan permintaan produksi yaitu ada didalam aliran produksinya sendiri. Ketidakmampuan pemenuhan permintaan tersebut ditunjukkan dari adanya penambahan waktu siklus seperti pada Gambar 1. Grafik pada Gambar 1 membandingkan waktu siklus standar produksi Link D61 Outer yaitu 480 menit dengan waktu siklus aktual yang dibutuhkan untuk produksi Link D61 Outer sebesar 618 menit. Rentang perbedaan tersebut dianggap *loss time*. *Loss time* menjadi penyebab penambahan waktu siklus produksi Link D61 Outer sehingga mengurangi kemampuan produksi komponen atau yang biasa disebut penurunan produktivitas dan adanya keterlambatan pengiriman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi bahkan menghilangkan aktivitas yang bersifat waste sehingga dapat menurunkan *loss time* produksi dan menurunkan waktu siklus produksi. Selain itu, tujuan penelitian ini juga melakukan penilaian terhadap potensi bahaya risiko ergonomi dari aktivitas-aktivitas tersebut sehingga produktivitas operator dapat meningkat. Penelitian ini diharapkan dapat mengurangi adanya *waste* pada lantai produksi komponen yang nantinya akan diperoleh metode kerja yang lebih efektif dan efisien sehingga dapat menurunkan *loss time* produksi dan meningkatkan kemampuan produksi komponen. Berdasarkan latar belakang tersebut, pertanyaan penelitian yang diajukan adalah: Bagaimana penerapan pendekatan *Lean Ergonomic* berbasis SNI 9011:2021 dapat mengurangi *waste* dan waktu siklus produksi *Link D61 Outer di PT. Ganzu Gisma Seiko?*. *Lean Ergonomic* merupakan penelitian yang menyatukan konsep *lean* dengan ilmu ergonomi yang berupa penelitian kebaruan untuk mengurangi pemborosan dalam siklus produksi. SNI 9011:2021 merupakan standarisasi dalam bidang ergonomi yang menjadi pendukung penelitian ini untuk melihat potensi bahaya ergonomi, dimana potensi bahaya ini termasuk dalam golongan waste. Penelitian yang dicantumkan pada Tabel 1 menunjukkan penelitian terbaruan *mengenai Lean Ergonomic* dan *Safety* secara terpisah yang dielaborasikan menjadi satu topik pada penelitian ini.



Gambar 1. Perbandingan Waktu Siklus Produksi Link D61 Outer

METODE PENELITIAN

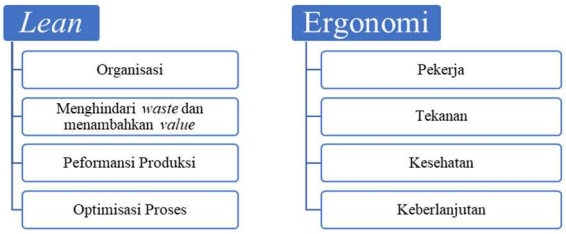
Lean adalah suatu pendekatan sistemik dan sistematik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value added activities*) (Nugroho, C. L., Winarni, Parwati, 2019). *Lean Ergonomics* merupakan penggabungan ilmu *Lean Thinking* dengan ergonomi dimana *Lean Thinking* memfokuskan ilmunya pada peningkatan keuntungan dan penurunan biaya produksi , serta Ergonomi berfokus pada peningkatan produktivitas pekerja dan minimasi pemborosan (Oktavianingtyas, D. 2020). Ergonomi memiliki peran penting untuk mencapai tujuan menghilangkan pemborosan, meminimasi kesalahan serta meningkatkan kualitas dengan menentukan jumlah gerakan yang berlebih serta frekuensi pengulangan sehingga dapat menghemat waktu dan biaya (Garamba et al., 2022).

Waste atau pemborosan dalam *manufacturing* terdiri dari delapan jenis yaitu *defects, overproduction, waiting, non-utilized talent, transportation, inventory, motion,* dan *excess processing*. Kedelapan *waste* ini merujuk pada prinsip ergonomi yang berupa *comfort*, *well-being*, dan *productivity* (Yusuf Fadhilah et al., 2022). Identifikasi aktivitas penyebab *loss time* menggunakan metode *Process Activity Mapping* (PAM) pada aliran

produksi untuk mengetahui adanya pemborosan aktivitas yang menyebabkan produktivitas menurun. PAM dapat digunakan untuk identifikasi waste karena mempunyai kriteria aktivitas yang memiliki nilai tambah dengan mengklasifikasikan aktivitas tersebut menjadi beberapa kategori yaitu *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA), dan *Necessary but Non Value Added* (NNVA) (Kasanah & Suryadhini, 2021).

Identifikasi permasalahan tidak hanya dari segi pemborosan aktivitas, tetapi juga dari adanya potensi bahaya ergonomi di setiap aktivitas pada lantai produksi. Penggunaan SNI 9011:2021 sebagai standarisasi yang baru dalam mengevaluasi adanya potensi bahaya ergonomi dititikberatkan pada keluhan yang dialami oleh karyawan. Dengan adanya keluhan Gangguan Otot Rangka Akibat Kerja (GOTRAK) di tempat kerja akan memudahkan perusahaan melakukan identifikasi dan evaluasi kondisi kerja yang menimbulkan risiko ergonomi sehingga memberikan dampak pada penurunan produktivitas karyawan (Evadarianto, 2017).

Penelitian ini membuktikan bahwa isu *waste* yang dilekatkan pada ilmu ergonomi tidak hanya sebatas *waste of motion* dan *waste of transportation*. Pendekatan *Lean Ergonomic* membantu proses klasifikasi *waste* yang menjadi penghambat implementasi prinsip ergonomi dalam area produksi. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, gabungan dari organisasi dengan pekerjanya menghasilkan sistem yang disebut *socio-technical system*, gabungan dari penambahan *value* dan menghindari *waste* dengan tekanan akan menyebabkan adanya tingginya operasional karyawan akibat beban yang lebih, gabungan dari performansi produksi dengan kesehatan menghasilkan produktivitas tinggi pada karyawan, gabungan dari optimisasi proses dengan keberlanjutan menghasilkan kinerja karyawan tepat sasaran sesuai dengan keahlian masing-masing. Oleh karena itu, *Lean Ergonomic* memfokuskan analisisnya pada Sumber Daya Manusia (SDM) (Brunner et al., 2022).



Gambar 2. Gabungan Konsep Lean dan Ergonomic

Penelitian ini akan menganalisis jenis *waste of ergonomic* serta menganalisis metode kerja operator selama proses produksi berlangsung. Penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi sistem kerjanya menggunakan peta aliran proses, mengidentifikasi aktivitas *value added* & *non value added* berdasarkan *Process Activity Mapping* yang nantinya diklasifikasikan berdasarkan jenis *waste*-nya dengan pendekatan *Lean Ergonomic* dan mengidentifikasi potensi bahaya risiko ergonomi yang muncul dari keluhan GOTRAK operator (Penetapan SNI 9011:2021 Pengukuran Dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi Di Tempat Kerja, 2021).

Analisis keluhan GOTRAK operator menggunakan kuesioner Survei Keluhan GOTRAK pada SNI 9011:2021 dengan metode pendukungnya berupa analisis 5 *why*. Penelitian ini diawali dengan mengobservasi aliran proses produksi lalu mengidentifikasi elemen kerja terkait seperti operator, mesin, lingkungan kerja, dan metode kerja. Dari hasil analisis nantinya akan diberikan usulan perbaikan yang sesuai dan dilanjutkan evaluasi hasil perbaikan menggunakan perbandingan kondisi sebelum perbaikan dan kondisi sesudah perbaikan. Objek yang diamati berupa aliran proses produksi yang dimulai dari datangnya *raw material*, lalu proses mobilisasi *raw material* ke area produksi, selanjutnya *raw material* akan diproses secara *drill* menggunakan mesin untuk mengubahnya menjadi benda kerja. Setelah benda kerja selesai diproses, akan ada penghalusan berupa *chamfering* dan diakhir ada proses *packing*. Pengamatan dilakukan selama 3 bulan dengan mengamati seluruh elemen kerja. Data yang digunakan yaitu jumlah produksi komponen, waktu siklus produksi, kuesioner SNI 9011:2021 yang berupa survei keluhan GOTRAK (Amrullah, H. N., & Pristiwanti, M.2024), dan hasil pengukuran ergonomi menggunakan standar SNI 9011:2021. Teknik pengumpulan data diambil dengan cara observasi, wawancara, dan data keluhan GOTRAK dari operator.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses produksi Link D61 Outer terdiri dari proses *drilling* dan *chamfering*. Pergerakan operator pada aliran proses produk ditampilkan dalam Tabel 5 yang terdiri dari 17 aktivitas. Waktu siklus aktual yang diperlukan dalam memproduksi seluruh komponen Link D61 Outer dengan 8 jam kerja yaitu 618 menit. Adapun hasil yang didapat setelah melakukan identifikasi 17 aktivitas menggunakan *Process Activity Mapping* tercantum pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Rekapitulasi Jenis Aktivitas

Aktivitas	Jumlah	Waktu (menit)	Persentase
Operasi	9	476,5	77%
Transportasi	1	5,0	1%
Inspeksi	1	68	11%
Penyimpanan	0	0	0%
Menunggu	6	68	11%
Total	17	618	100%

Jenis aktivitas yang teridentifikasi oleh *tools* PAM terdiri dari enam jenis aktivitas, yaitu operasi, transportasi, inspeksi, penyimpanan, dan menunggu. Tabel 2 menunjukkan aktivitas jenis operasi memiliki persentase paling tinggi yaitu 77% diikuti oleh aktivitas inspeksi dan menunggu dengan persentase 11% dan transportasi dengan persentase 1%. Adanya aktivitas menunggu sebesar 11% dengan jumlah enam aktivitas tentunya menghambat jalannya aliran produksi karena

ada waktu yang tidak terpakai yang membuat operator menunggu sehingga menyebabkan *loss time*.

Tabel 3. Rekapitulasi Kategori Aktivitas

Klasifikasi	Jumlah	Waktu (menit)	Presentase
NNVA	8	121,5	20%
VA	9	496,43	80%
NVA	0	0	0%
Total	17	618	100%
Value Ratio		80%	

Tabel 3 menjelaskan kategori aktivitas yang teridentifikasi menggunakan *tools* PAM dimana terdiri dari tiga kategori yang berbeda, yaitu NNVA, VA, dan NVA. Dari 17 aktivitas yang sudah diidentifikasi berdasarkan jenisnya akan diidentifikasi kembali terhadap kategorinya seperti pada. Aktivitas yang masuk kedalam kategori VA (memiliki nilai tambah) menyandang persentase dominan yaitu sebesar 80%. Hal ini mengartikan bahwa adanya 20% aktivitas NNVA menjadi pemicu adanya *loss time* karena aktivitas tersebut tidak bernilai tambah tetapi perlu dilakukan, oleh karena itu aktivitas berkategori NNVA dapat ditinjau kembali untuk mengurangi atau saling menggabungkan aktivitas kategori NNVA dengan tujuan mengoptimalkan aliran produksi agar tidak muncul *loss time*. *Loss time* juga diidentifikasi dari segi risiko GOTRAK karena aktivitas yang dilakukan operator didominasi oleh *manual handling*. Identifikasi risiko GOTRAK dapat membantu menganalisis akar penyebab *loss time* dari segi operator yang berdampak pada penurunan produktivitas.

SNI 9011:2021 digunakan untuk mengidentifikasi potensi risiko GOTRAK dari 17 aktivitas yang sudah diidentifikasi jenis dan kategorinya melalui PAM. Terdapat empat aktivitas yang menjadi penyebab dominan operator mengalami keluhan GOTRAK. Keempat aktivitas tersebut adalah pengecekan visual, mengikir benda kerja, distribusi *pallet*, dan menyimpan benda kerja pada *pallet*. Keempat aktivitas dominan tersebut ditunjukkan pada Tabel 4.

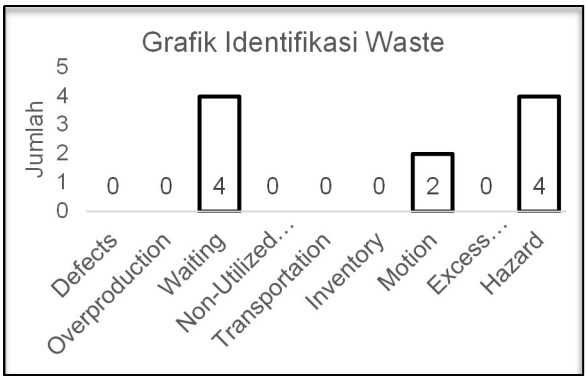
Tabel 4. Hasil Analisis Risiko Ergonomi Dengan SNI 9011:2021

Aktivitas	Persentase Survei	Skor	Rekomendasi Perbaikan
Pengecekan Visual	14%	4	Tidak perlu perbaikan
Mengikir Benda Kerja	24%	4	Tidak perlu perbaikan
Distribusi *Pallet*	26%	8	Perlu perbaikan
Menyimpan Benda Kerja pada *Pallet*	36%	6	Tidak perlu perbaikan

Aktivitas distribusi *pallet* (*manual handling*) memiliki skor risiko 8 yang mengartikan bahwa aktivitas tersebut masuk ke dalam kategori berbahaya sehingga memerlukan perbaikan untuk mengurangi risiko GOTRAK pada operator. Aktivitas ini merupakan aktivitas pemindahan *pallet* secara manual oleh operator dari tempat penyimpanan *pallet* ke area meja kerja Distribusi aktivitas *pallet* tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3. Aktivitas distribusi *pallet*

Setelah dilakukan identifikasi aktivitas yang menggunakan metode PAM dan SNI 9011:2021, dilanjutkan analisis jenis *waste* menggunakan pendekatan *Lean Ergonomic*. Analisis menggunakan pendekatan *Lean Ergonomic* akan mempermudah menentukan usulan perbaikan berdasarkan jenis *waste*-nya . Seperti pada Tabel 5, ditunjukkan bahwa ada 9 aktivitas yang memiliki *waste of ergonomic*. Gambar 4 menunjukkan *waste* yang dominan dari aktivitas dalam aliran produksi Link D61 Outer. *Waste* tersebut yaitu *waste of waiting*, *waste of motion*, dan *waste of hazard* yang munculnya dari kategori aktivitas NNVA.



Gambar 4. Grafik kategori *waste* aktivitas

Tabel 5. Klasifikasi *waste*

Proses	**Aktivitas**	**Area / Mesin / Alat**	**Kategori Aktivitas**	**Keterangan *Waste***	**Kategori *Waste***
Kedatangan Material	Menunggu pengecekan bahan baku	Operator Gudang	NNVA	Menunggu operator gudang	*Waiting*
	Menunggu pemindahan bahan baku	Forklift	NNVA	Menunggu antrian pemindahan bahan baku	*Waiting*
Persiapan mesin	Menunggu mesin dipersiapkan	*Leader*	NNVA	Menunggu *Leader* melakukan *set up* mesin	*Waiting*
Proses *Drill*	Melakukan *unloading* bahan baku	Operator *Drill*	VA	Tidak	
	Dust Cleaning		NNVA		
	Proses *Drilling*		VA		
	Pengecekan visual		VA	Memiliki skor 4 pada analisis SNI 9011:2021	*Hazard*
	Menunggu pengecekan QC Patrol pada 1 proses pertama	Operator QC	NNVA	Tidak	
	Mengambil alat bantu produksi	Operator *Drill*	NNVA	Proses pengambilan dilakukan lebih dari sekali dalam satu aliran produksi	*Motion*
	Mengikir benda kerja		VA	Memiliki skor 4 pada analisis SNI 9011:2021	*Hazard*
	Distribusi *pallet*		NNVA	1. Proses pengambilan dilakukan lebih dari sekali dalam satu aliran produksi 2. Memiliki skor 8 pada analisis SNI 9011:2021	*Motion & Hazard*
	Menyimpan benda kerja pada *pallet*		VA	Memiliki skor 11 pada analisis SNI 9011:2021	*Hazard*
	Pengisian Laporan Produksi Harian		NNVA	Tidak	
	Memindahkan *pallet* ke area *chamfer*		VA		
Chamfer	Proses *Chamfering*	Operator *Chamfer*	VA	Tidak	
	Melakukan pengepakan benda kerja		VA		

PENUTUP

Area produksi merupakan area terpenting jalannya produksi terutama ketika memproduksi barang yang sedang *high demand* dimana membutuhkan distribusi yang cepat. Oleh karena itu, perlu adanya pengoptimalan metode kerja untuk memperpendek waktu siklus produksi dengan tetap memperhatikan kualitas produk dan keamanan pekerja. Usulan perbaikan (5+1) S dilakukan dengan perancangan perbaikan 5S dan pemberian rekomendasi metode kerja untuk faktor *Safety*. Usulan perbaikan pada tahap *Sort* yaitu pemilahan barang produksi yang masih layak digunakan dan tidak layak digunakan, pada tahap *Set in Order* yaitu dilakukan pemberian identitas alat produksi dengan membordir alat-alatnya, pada tahap *Shine* yaitu seluruh pekerja melakukan pembersihan area produksi dengan membuang barang-barang tidak terpakai dan mengosongkan *Line Pedestrian*, tahap *Standardize* yaitu mengajukan perubahan dokumen verifikasi dan validasi pergantian mesin/material yang dicek sebelum proses produksi, tahap *Sustain* yaitu melakukan pelatihan terhadap operator untuk membiasakan diri menerapkan 5S, tahap *Safety* yaitu merekomendasi perubahan metode kerja pada salah satu aktivitas produksi dengan penggunaan *pallet jack* untuk memindahkan pallet sehingga dapat mengurangi risiko ergonomi.

Terlaksananya tujuan untuk menghilangkan *loss time* hanya sebesar 36% sehingga masih menyisakan 88 menit *loss time*. Oleh karena itu, disarankan untuk perusahaan dapat mengkaji ulang menggunakan PDCA kembali terkait aktivitas aliran produksi Link D61 Outer terutama pada bagian inspeksi dengan menggabungkan keseluruhan kebutuhan proses inspeksi guna mengurangi kebutuhan waktu produksi agar menjadi standar. Adapun keterbatasan penelitian ini pada ruang lingkup yang hanya mencakup satu jenis komponen, yakni *Link* D61 *Outer*, serta pengamatan terbatas pada proses machining tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

Amrullah, H. N., & Pristiwanti, M. (2024). Penilaian Risiko Postur Kerja dan Perancangan Ulang Stasiun Kerja pada Pekerjaan Marking Sesuai SNI 9011: 2021 di Workshop Fabrikasi Baja. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan*, *5*(2), 122-130.

Badan Standarisasi Nasional. (2021). Penetapan SNI 9011:2022 Pengukuran dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi di Tempat Kerja.

Brunner, S., Knott, V., & Bengler, K. (2022). Lean Ergonomics—are relevant synergies of digital human models and digital twins defining a new emerging subdiscipline? *Zeitschrift Für Arbeitswissenschaft, 76(4*), *401–415.* https://doi.org/10.1007/s41449-022-00344-4

Evadarianto, N. (2017). POSTUR KERJA DENGAN KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS PADA PEKERJA MANUAL HANDLINGBAGIAN ROLLING MILL. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(1), 97. https://doi.org/10.20473/ijosh.v6i1.2017.97-106

Garamba, N. F., Septiani, W., & Adisuwiryo, S. (2022). PENDEKATAN LEAN ERGONOMIC UNTUK PERBAIKAN METODE KERJA PROSES WOOL PRESS. 7, 371–389.

Hafey, R. B. (2016). LEAN SAFETY Transforming Your Safety Culture with Lean Management (Vol. 4, Issue 1).

Kasanah, Y. U., & Suryadhini, P. P. (2021). Identifikasi Pemborosan Aktivitas di Lantai Produksi PSR Menggunakan Process Activity Mapping dan Waste Assessment Model. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, 7(2), 95–102*. https://doi.org/10.30656/intech.v7i2.3880

Lindawati, MRR. D., & Azwir, H. H. (2021). Peningkatan Efisiensi Tempat Penyimpanan Dokumen dengan Menggunakan Metode 5S dan Siklus PDCA di Industri Farmasi. Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, 7(2), 103–114. https://doi.org/10.30656/intech.v7i2.3605

Nugroho, C. L., Winarni, Parwati, C. I. (2019). Pengurangan Waste Dengan Pendekatan Lean Thinking Dan Metode Six Sigma Untuk Penigkatan Kualitas Produk Buku Di PT. Mulia Baru Yogyakarta. Jurnal REKAVASI, 7(1), 8–16.

Mahdi, N. A., & Mahbubah, N. (2022). Managing Waste Using the Integration of Lean and Ergonomic Methods. *JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering)*, *9*(1), 12-23.

Oktavianingtyas, D. (2020). *Perbaikan Proses Overhaul Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap Menggunakan Lean Thinking* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).

Rohmah, N., Utami, I. W., & Safitri, D. M. (2022). Minimasi Risiko MDS dan Beban Kerja Fisik pada Operator Proses Setting Jaya Beton. *Jurnal Teknik Industri, 12(2), 185–195.*

https://ejournal.trisakti.ac.id/index.php/tekin/article/view/15644/8933

Safitri, D. M., Septiani, W., Azmi, N., Rizani, N. C., & Rahmawati, N. (2022). *Ergonomika. Nas Media Pustaka.*

Septiani, W., Garamba, N. F., & Adisuwiryo, S. (2022). Pendekatan Lean Ergonomic Untuk Perbaikan Metode Kerja Proses Wool Press. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*.

Yusuf Fadhilah, M., Mardi Safitri, D., & Adisuwiryo, S. (2022). Perancangan Strategi Lean Safety-HIRARC untuk Pencegahan Kecelakaan pada Statsiun Kerja Mob Cap di PT Anara Medical Indonesia. In J@ti Undip : *Jurnal Teknik IndustriUndip (Vol. 17, Issue 2).*