

Waste Assessment Model untuk Peningkatan Produktivitas dalam Bisnis Jasa Bengkel

Rifqi Ariqoh Sudiantoro¹, Moses Laksono Singgih²

^{1,2} Departemen Teknik Sistem & Industri, Fakultas Teknologi Industri & Rekayasa Sistem, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jl. ITS Raya, Keputih, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur 60117

Email: rifqiarqoh21@gmail.com, moseslsinggih@its.ac.id

ABSTRAK

Produktivitas adalah indikator penting dalam mengukur kinerja di industri jasa perbengkelan, yang prosesnya rentan terhadap pemborosan (*waste*). Studi kasus pada Perusahaan XYZ menemukan inefisiensi dalam layanan perbaikan mesin kompresor, dengan nilai *Manufacturing Cycle Effectiveness* (MCE) awal hanya 47,1%, mengindikasikan bahwa lebih dari setengah waktu proses tidak memberikan nilai tambah. Penelitian ini bertujuan merancang model peningkatan produktivitas menggunakan pendekatan *Lean Thinking*. Metodologinya mengintegrasikan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan proses, *Waste Assessment Model* (WAM) untuk memprioritaskan *waste*, dan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengidentifikasi akar masalah. Hasil WAM menunjukkan *Defect* dan *Overprocessing* sebagai *waste* paling berpengaruh, dengan akar penyebab berupa kurangnya standarisasi diagnosis dan alur informasi kerja. Langkah perbaikan yang diusulkan berfokus pada kerangka 5S dan standarisasi proses, seperti implementasi SOP Diagnosis dan Formulir Order Perbaikan. Penelitian ini menghasilkan model perbaikan terstruktur dengan mengintegrasikan VSM, WAM, dan RCA, dimana proyeksinya mampu mengurangi waktu tidak bernilai tambah hingga 120 menit dan meningkatkan nilai MCE menjadi 53%. Model ini memberikan kontribusi praktis bagi perusahaan bengkel serupa dan kontribusi ilmiah dalam penerapan WAM di sektor jasa.

Kata kunci: *Lean Thinking*, Produktivitas, *Waste Assessment Model*, *Waste*, 5S, Industri Jasa

ABSTRACT

Productivity is an important indicator in measuring performance in the service industry, where processes are prone to waste. A case study at XYZ Company found inefficiencies in the compressor engine repair service, with an initial Manufacturing Cycle Effectiveness (MCE) value of only 47.1%, indicating that more than half of the process time did not add value. This research aims to design a productivity improvement model using a Lean Thinking approach. The methodology integrates Value Stream Mapping (VSM) to map the process, Waste Assessment Model (WAM) to prioritise waste, and Root Cause Analysis (RCA) to identify root causes. The WAM results showed Defects and Overprocessing as the most influential wastes, with the root causes being the lack of standardisation of diagnosis and work information flow. The proposed improvement measures focus on the 5S framework and process standardisation, such as implementing the Diagnosis SOP and Repair Order Form. This study produced a structured improvement model by integrating VSM, WAM, and RCA, which is projected to reduce non-value-added time by up to 120 minutes and increase MCE value to 53%. This model provides practical contributions to similar repair shops and scientific contributions to applying WAM in the service sector.

Keywords: *Lean Thinking*, Productivity, *Waste Assessment Model*, *Waste*, 5S, Service Industry

Pendahuluan

Produktivitas merupakan perbandingan antara hasil yang dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang tersedia dan telah menjadi salah satu indikator krusial dalam mengukur kinerja pada suatu lingkungan kerja [1][2]. Dalam konteks manajemen modern, produktivitas tidak hanya dilihat sebagai hasil secara fisik, namun juga sebagai sebuah mentalitas untuk senantiasa meningkatkan capaian hasil melalui etos kerja yang tinggi dengan peningkatan efisiensi [3]. Efisiensi dapat didefinisikan sebagai kemampuan sebuah sistem atau organisasi dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya seperti tenaga kerja, waktu, dan biaya dalam menghasilkan *output* yang maksimal [4], dimana akhirnya menjadi elemen kunci dalam meningkatkan efektivitas proses bisnis perusahaan [5][6]. Dalam upaya mencapai efisiensi proses tersebut, pendekatan *Lean Thinking* telah diadopsi secara luas di berbagai sektor industri. *Lean Thinking* adalah sebuah pendekatan manajemen yang berfokus pada penciptaan nilai, eliminasi pemborosan, dan perbaikan berkelanjutan [7].

Konsep yang berasal dari *Toyota Production System* ini menekankan 5 elemen utama, yakni mendefinisikan nilai, memetakan aliran nilai, menciptakan aliran yang berkelanjutan, menerapkan sistem tarik (*pull system*), dan mengejar

kesempurnaan [8]. Fokus utama filosofi ini untuk menciptakan nilai maksimal bagi pelanggan dengan menggunakan sumber daya seminimal mungkin [9]. Seiring berjalannya waktu, filosofi *Lean Thinking* telah berkembang dari sektor manufaktur ke sektor jasa, sebuah adaptasi yang dikenal dengan istilah *Lean Service* [8]. Tujuan penerapan *Lean* dalam industri jasa tetap sejalan dengan industri manufaktur, yaitu untuk meminimalkan pemborosan dan meningkatkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya. Namun, tantangannya menjadi lebih unik karena pemborosan pada sektor jasa seringkali bersifat tidak berwujud (*intangible*), seperti waktu tunggu, proses yang tidak perlu, dan alur kerja yang tidak efisien [10].

Bengkel didefinisikan sebagai suatu tempat di mana tenaga kerja teknis melakukan kegiatan perbaikan dan perawatan dengan dukungan berbagai peralatan kerja [11]. Usaha perbengkelan memiliki peran menyokong industri lain, seperti manufaktur, dengan menjaga agar mesin produksi tidak mengalami *downtime* yang lama. Pada praktiknya seringkali terjadi pemborosan yang mengakibatkan waktu penyelesaian layanan menjadi lebih lama dari yang seharusnya [12]. Terjadinya berbagai potensi perbaikan seperti koordinasi yang tidak efisien dan waktu tunggu berlebih berdampak buruk tidak hanya pada kualitas pelayanan, juga pada keberlanjutan kinerja bengkel itu sendiri. Untuk mengatasi permasalahan tersebut secara sistematis, pendekatan *Lean* menyediakan berbagai perangkat analisis yang efektif. *Value Stream Mapping* (VSM) merupakan alat dalam *lean* yang digunakan untuk memetakan keseluruhan rangkaian aktivitas produksi, baik aktivitas yang menambah nilai (*value added*) maupun yang tidak (*non value added*) [13][14].

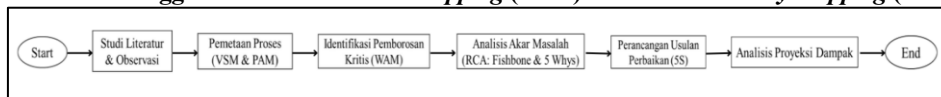
Kemudian dalam mengidentifikasi, mengukur, dan mengevaluasi pemborosan secara terstruktur dan kuantitatif, dapat menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM) [15]. Metode ini dirancang untuk membantu mengenali aktivitas-aktivitas yang berpotensi menjadi pemborosan sehingga dapat dilakukan evaluasi untuk mengatasinya [16]. Setelah pemborosan kritis teridentifikasi, analisis penyebab masalah diperdalam menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) yang didukung oleh perangkat seperti *Fishbone Diagram* dan *5 Why's* [17][18]. Penelitian ini berfokus pada upaya peningkatan produktivitas di Perusahaan XYZ, sebuah usaha jasa perbengkelan yang menghadapi keluhan dari pelanggan terkait lamanya durasi proses perbaikan kompresor. Waktu pelayanan yang lama ini mengindikasikan adanya potensi pemborosan waktu yang signifikan dalam alur prosesnya. *Lean Thinking* telah terbukti memberikan dampak positif di berbagai sektor lain seperti pada bengkel pemeliharaan industri [19], penelitian yang membahas penerapannya di industri jasa perbengkelan khususnya dengan menggunakan metode WAM untuk evaluasi kuantitatif masih sangat jarang dijumpai. Kesenjangan penelitian inilah yang coba diisi oleh studi ini, dengan harapan dapat memberikan usulan perbaikan yang efektif serta berkontribusi terhadap pengembangan literatur penerapan *Lean Thinking* di konteks industri jasa secara lebih luas.

Penelitian ini menghadirkan inovasi ilmiah dengan mengajukan model peningkatan produktivitas yang terintegrasi dan terukur untuk sektor jasa perbengkelan. Berbeda dengan studi *lean service* pada umumnya yang bersifat kualitatif, penelitian ini menggabungkan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk visualisasi, *Waste Assessment Model* (WAM) untuk kuantifikasi prioritas pemborosan, dan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk analisis akar masalah yang mendalam. Kontribusi utamanya terletak pada penggunaan WAM yang masih jarang diterapkan di bengkel, sehingga menghasilkan kerangka kerja yang lebih objektif dan terukur bagi praktisi dalam mengidentifikasi serta mengatasi pemborosan kritis secara efektif, sekaligus memperkaya literatur akademis tentang penerapan *Lean Thinking* di industri jasa *non-manufaktur*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan sistematis dengan studi kasus pada bengkel Perusahaan XYZ dan berfokus pada identifikasi pemborosan, pemeringkatan pemborosan kritis, dan mengeliminasi berbagai jenis pemborosan yang terjadi pada aliran proses kerja aktivitas perbaikan mesin kompresor. Pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi langsung di lantai produksi, wawancara dengan kepala bengkel dan teknisi, serta analisis dokumen internal secara intensif pada periode yang mencakup analisis data historis *order* perbaikan pada tahun 2024 dan dokumentasi kondisi lapangan pada tahun 2025 untuk memastikan data yang diambil dapat merepresentasikan satu siklus layanan perbaikan secara komprehensif. Pendekatan WAM digunakan sebagai alat analisis utama untuk mengevaluasi hubungan antara berbagai bentuk pemborosan dan memprioritaskan pemborosan yang memiliki dampak paling negatif terhadap efisiensi operasional layanan. Metodologi penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahapan proses terstruktur yang diadaptasi dari prinsip *Lean Thinking*. Beberapa tahapan langkah penelitian diantaranya:

1) Pemetaan Proses Menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM)



Gambar 1. Flowchart penelitian

Dalam memetakan setiap aktivitas perbaikan mesin kompresor, VSM dan PAM digunakan untuk mengidentifikasi seluruh alur kerja, aliran informasi, serta memisahkan aktivitas bernilai tambah (VA) dan tidak bernilai tambah (NVA). Data waktu untuk setiap aktivitas dikumpulkan melalui observasi langsung dan wawancara dengan teknisi dan kepala bengkel.

2) Identifikasi dan Evaluasi Pemborosan Kritis Menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM)

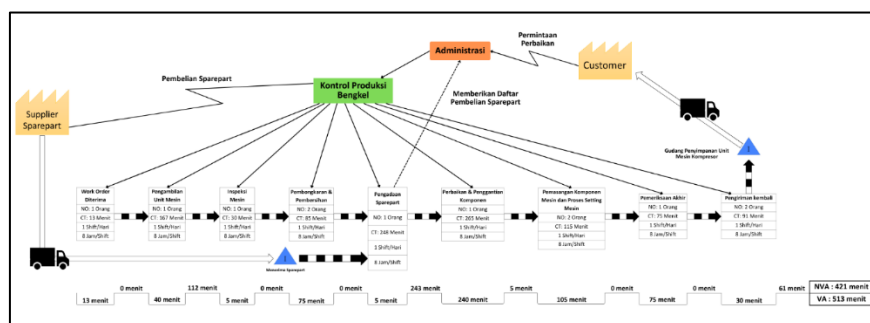
Dilakukan identifikasi dan evaluasi pemborosan pada proses layanan perbaikan mesin kompresor secara kuantitatif menggunakan WAM dengan melalui beberapa tahapan, meliputi:

- Seven Waste Relationship (SWR):** Mengukur kekuatan hubungan antar tujuh jenis pemborosan melalui kuesioner yang diisi oleh kepala bengkel.
 - Waste Relationship Matrix (WRM):** Menghitung persentase pengaruh dari setiap jenis pemborosan sebagai penyebab (*From*) dan akibat (*To*).
 - Waste Assessment Questionnaire (WAQ):** Mengisi kuesioner melalui 68 pertanyaan untuk memberikan bobot pada setiap pemborosan berdasarkan kondisi riil di lapangan, yang hasilnya digunakan untuk perangkingan pemborosan kritis.
- Analisis Akar Penyebab Masalah Menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA)**
Menjabarkan bagaimana sumber masalah terjadi dengan menggunakan *Fishbone Diagram* untuk memetakan kemungkinan penyebab masalah dan *5 Why's Analysis* untuk menggali hingga ke akar masalah yang paling fundamental.
 - Perancangan Usulan Perbaikan Menggunakan 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*)**
Membuat usulan rancangan perbaikan berdasarkan hasil analisis RCA untuk menciptakan lingkungan kerja yang terstandar dan efisien.
 - Analisis Proyeksi Dampak Usulan Perbaikan**
Melakukan pengukuran antara kondisi proses layanan proses perbaikan mesin kompresor sebelum dilakukan perbaikan dengan hasil usulan perbaikan dengan melakukan proyeksi pada pengurangan pemborosan aktivitas NVA.

Hasil Dan Pembahasan

Analisis Kondisi Eksisting

Pada perusahaan XYZ mesin kompresor yang diperbaiki rata-rata memiliki kapasitas 60 m³, dengan hasil pemetaan aktivitas proses perbaikan seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. *Value stream mapping* proses perbaikan mesin kompresor

Berdasarkan hasil pemetaan VSM pada kondisi eksisting proses perbaikan kompresor menunjukkan hanya 513 menit yang merupakan aktivitas bernilai tambah (VA), sementara 421 menit adalah aktivitas tidak bernilai tambah (NVA). Aktivitas dengan *cycle time* tertinggi adalah pada proses perbaikan dan penggantian komponen yakni sebesar 240 menit, disusul oleh pengadaan sparepart sebesar 243 menit, serta pemasangan dan setting mesin kompresor sebesar 105 menit. Untuk memetakan detail setiap aktivitas pada proses perbaikan kompresor, digunakan *Process Activity Mapping* (PAM). Hasil pemetaan PAM menunjukkan dari total 30 langkah proses perbaikan, teridentifikasi sejumlah aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (NVA) seperti menunggu surat jalan (20 menit), menunggu pembelian komponen (240 menit), dan berbagai aktivitas transportasi internal.

Identifikasi Pemborosan Kritis

Dengan menggunakan metode WAM, pemborosan pada aktivitas perbaikan mesin kompresor dapat diketahui melalui pembobotan nilai pada masing-masing pemborosan dan analisis hubungan keterkaitan antar pemborosan, dengan tahapan identifikasi sebagai berikut:

1) *Seven Waste Relationship*

Melakukan pengukuran hubungan antar pemborosan untuk mengukur kekuatan hubungan antar tujuh jenis pemborosan. Penilaian dilakukan pada setiap kriteria pemborosan berdasarkan pada serangkaian kriteria evaluasi dengan hasil pengukuran ditunjukkan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil pengukuran SWR

No	Pertanyaan hubungan	1		2		3		4		5		6		Skor	Hubungan
		Ans.	Bobot	Ans.	Bobot	Ans.	Bobot	Ans.	Bobot	Ans.	Bobot	Ans.	Bobot		
1	O_I	b	2	a	2	a	4	c	0	b	1	b	2	11	I
2	O_D	b	2	c	0	b	2	c	0	a	1	b	2	7	O
3	O_M	a	4	a	2	a	4	c	0	g	4	b	2	16	E
4	O_T	a	4	a	2	a	4	c	0	c	1	b	2	13	E
5	O_P	a	4	a	2	a	4	b	1	g	4	b	2	17	A
6	O_W	c	0	c	0	b	2	c	0	c	1	a	4	7	O
7	I_O	a	4	a	2	a	4	c	0	g	4	b	2	16	E
8	I_D	b	2	c	0	c	0	b	1	f	2	a	4	9	I
9	I_M	c	0	b	1	c	0	b	1	e	2	b	2	6	O
10	I_T	c	0	b	1	c	0	b	1	c	1	c	0	3	U
11	I_P	c	0	c	0	c	0	b	1	e	2	c	0	3	U
12	I_W	a	4	a	2	a	4	a	2	e	2	a	4	18	A
13	D_O	b	2	a	2	b	2	a	2	g	4	b	2	14	E
14	D_I	b	2	b	1	a	4	a	2	g	4	b	2	15	E
15	D_M	a	4	a	2	a	4	c	0	e	2	a	4	16	E
16	D_T	b	2	b	1	a	4	a	2	e	2	b	2	13	E
17	D_P	a	4	a	2	a	4	a	2	g	4	a	4	20	A
18	D_W	a	4	a	2	a	4	c	0	e	2	a	4	16	E
19	M_O	c	0	c	0	c	0	c	0	e	1	c	0	1	U
20	M_I	c	0	b	1	c	0	b	1	b	1	c	0	3	U
21	M_D	b	2	a	2	b	2	b	1	g	4	b	2	13	E
22	M_W	a	4	a	2	a	4	c	0	g	4	a	4	18	A
23	M_T	a	4	a	2	a	4	c	0	c	1	b	2	13	E
24	M_P	b	2	c	0	b	2	b	1	e	2	b	2	9	I
25	T_O	b	2	b	1	a	4	a	2	g	4	b	2	15	E
26	T_I	b	2	c	0	a	4	a	2	g	4	a	4	16	E
27	T_D	b	2	a	2	b	2	a	2	g	4	a	4	16	E
28	T_M	b	2	a	2	a	4	a	2	g	4	b	2	16	E
29	T_P	b	2	a	2	b	2	a	2	g	4	b	2	14	E
30	T_W	b	2	a	2	b	2	a	2	e	2	a	4	14	E
31	P_O	b	2	c	0	b	2	c	4	g	4	b	2	14	E
32	P_I	b	2	a	2	b	2	c	0	g	4	b	2	12	I
33	P_D	b	2	a	2	b	2	a	2	a	1	a	4	13	E
34	P_M	a	4	a	2	a	4	a	2	e	2	b	2	16	E
35	P_T	b	2	c	0	a	4	b	1	c	1	c	0	8	O
36	P_W	a	4	a	2	b	2	a	2	c	1	a	4	15	E
37	W_O	c	0	c	0	c	0	c	0	c	1	b	2	3	U
38	W_I	b	2	a	2	a	4	a	2	g	4	a	4	18	A
39	W_D	b	2	a	2	b	2	a	2	g	4	a	4	16	E
40	W_M	c	0	c	0	b	2	b	1	e	2	c	0	5	O
41	W_T	c	0	b	1	c	0	b	1	e	2	b	2	6	O
42	W_P	c	0	c	0	c	0	c	0	e	2	c	0	2	U

2) Waste Relationship Matrix

Hasil dari penilaian SWR disederhanakan kedalam bentuk WRM untuk memvisualisasikan pengaruh satu pemborosan dengan pemborosan lainnya. Terdapat anotasi 'F' yang menunjukkan arti "From" (penyebab) dan 'T' yang menunjukkan arti "To" (akibat). Hasil visualisasi WRM ditunjukkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil visualisasi WRM

From	To						
	O	I	D	M	T	P	W
O	A	I	O	E	E	A	O
I	E	A	I	O	U	U	A
D	E	E	A	E	E	A	E
M	U	U	E	A	E	I	A
T	E	E	E	E	A	E	E
P	E	I	E	E	O	A	E

W	U	A	E	O	O	U	A
---	---	---	---	---	---	---	---

Dari hasil matriks tersebut kemudian dikonversi kedalam nilai numerik (A = 10, E = 8, I = 6, O = 4, U = 2, X = 0) untuk menghitung nilai persentase pengaruh dari masing-masing pemborosan. Sehingga didapat hasil konversi nilai WRM dan presentase pengaruhnya ditunjukkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Konversi nilai WRM dan persentase pengaruhnya

To From	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
O	10	6	4	8	8	10	4	50	14,37
I	8	10	6	4	2	2	10	42	12,07
D	8	8	10	8	8	10	8	60	17,24
M	2	2	8	10	8	6	10	46	13,22
T	8	8	8	8	10	8	8	58	16,67
P	8	6	8	8	4	10	8	52	14,94
W	2	10	8	4	4	2	10	40	11,49
Score	46	50	52	50	44	48	58	348	100%
%	13,22	14,37	14,94	14,37	12,64	13,79	16,67		100%

Dari hasil konversi nilai WRM, diketahui nilai persentase pengaruh yang diberikan oleh masing-masing jenis pemborosan pada proses perbaikan mesin kompresor. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan pemborosan penyebab (*From*) tertinggi adalah *Defect* (D) dengan nilai persentase 17.24%, yang mengindikasikan banyak pemborosan lain yang muncul akibat adanya produk cacat atau pengerjaan ulang (*rework*). Kemudian pemborosan akibat (*To*) tertinggi adalah *Waiting* (W) dengan nilai persentase 16.67%, yang menunjukkan berbagai pemborosan lainnya paling sering mengakibatkan waktu tunggu dalam proses perbaikan.

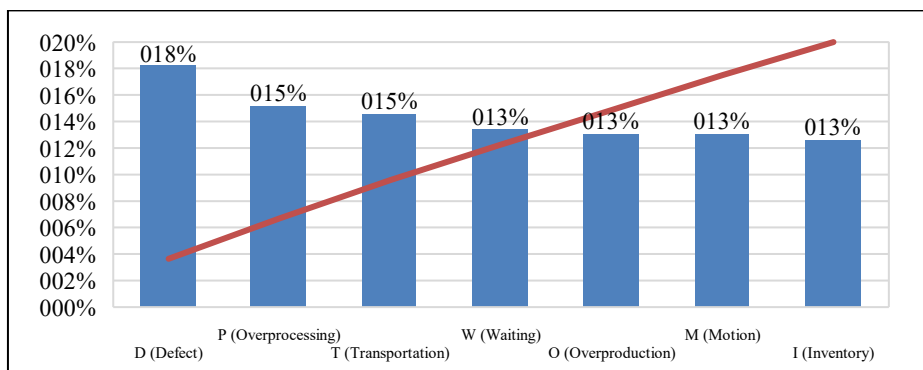
3) *Waste Assessment Questionnaire*

Setelah mengetahui pemborosan dengan pengaruh tertinggi antara penyebab dan akibat, tahap selanjutnya adalah melakukan pengukuran WAQ yang akan diisi oleh responden, dalam hal ini adalah kepala bengkel perusahaan XYZ. WAQ ini digunakan untuk memberikan bobot pada setiap aktivitas yang memiliki potensi menjadi pemborosan. Hasil pengolahan data WAQ menunjukkan potensi pemborosan kritis yang akan dipilih untuk dilakukan perbaikan yang ditunjukkan oleh Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil perangkingan pemborosan

	O	I	D	M	T	P	W
Score (Yj)	0,368	0,387	0,380	0,368	0,369	0,394	0,374
Pj Factor	189,919	173,405	257,630	189,919	210,728	206,104	191,571
Result (Yj Final)	69,904	67,187	97,781	69,925	77,844	81,180	71,555
Result (%)	13,06	12,55	18,26	13,06	14,54	15,16	13,37
Rank	6	7	1	5	3	2	4

Berdasarkan hasil perhitungan pemborosan kritis, teridentifikasi bobot persentase untuk setiap jenis pemborosan. Dalam menentukan waste kritis yang harus menjadi prioritas dalam melakukan perbaikan, digunakan Prinsip Pareto (80/20). Hasil perangkingan pemborosan menunjukkan *Defect* (18,26%), *Overprocessing* (15,16%), *Transportation* (14,54%), *Waiting* (13,37%), *Motion* (13,06%), *Overproduction* (13,06%), dan *Inventory* (12,55%). Dalam diagram pareto akan menunjukkan pemborosan yang membentuk sebagian besar dari masalah pemborosan yang ditunjukkan oleh Gambar berikut:



Gambar 3. Diagram pareto pemborosan kritis

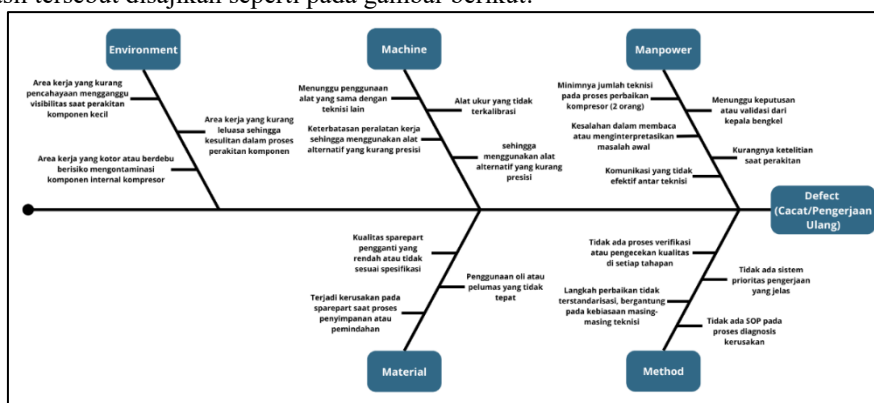
Dengan mengurutkan pemborosan dari persentase tertinggi ke terendah dan mengakumulasi, terlihat dua pemborosan teratas, yaitu *Defect* dan *Overprocessing*, secara kumulatif menyumbang 33,42% dari total bobot masalah. Dengan Prinsip Pareto, *Defect* dan *Overprocessing* ditetapkan sebagai pemborosan kritis yang menjadi fokus utama dalam analisis akar permasalahan dan perancangan usulan perbaikan, karena penyelesaian kedua pemborosan ini diproyeksikan akan memberikan dampak perbaikan yang paling signifikan terhadap produktivitas.

Analisis Akar Masalah

Setelah mengidentifikasi pemborosan kritis, selanjutnya menganalisis akar penyebab dari timbulnya pemborosan tersebut menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA).

a) Pemborosan *Defect*

Pemborosan *Defect* (produk cacat atau pengerjaan ulang) dalam konteks perbaikan mesin kompresor merujuk pada hasil perbaikan yang tidak sesuai standar, penggantian komponen yang salah, atau adanya pengerjaan perbaikan ulang. Analisis *Fishbone Diagram* digunakan untuk mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyebab pemborosan *defect* dengan mengkategorikan penyebab ke dalam lima aspek utama. Hasil tersebut disajikan seperti pada gambar berikut:



Gambar 4. *Fishbone diagram* pemborosan *defect*

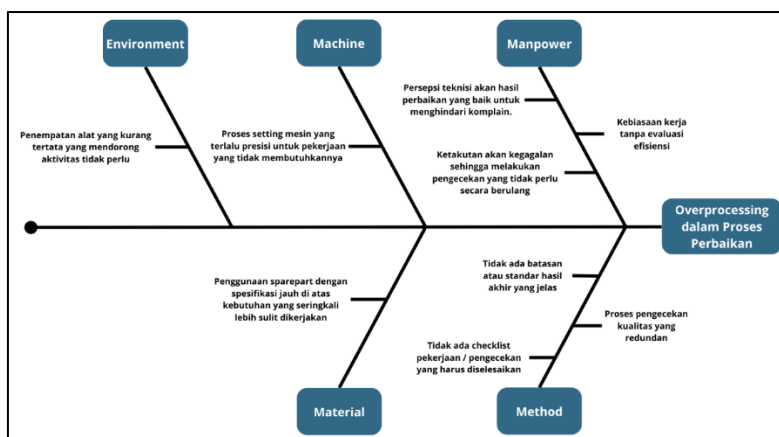
Dari hasil analisis *fishbone diagram*, "Tidak adanya SOP untuk proses diagnosis" diidentifikasi sebagai salah satu penyebab yang paling berpengaruh. Analisis 5 *Whys* digunakan untuk menelusurinya lebih dalam, dengan hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Hasil analisis 5 *Why's* pemborosan *defect*

Pernyataan Masalah	Analisis <i>Why</i>					Akar Masalah (Root cause)
	<i>Why?</i> (1)	<i>Why?</i> (2)	<i>Why?</i> (3)	<i>Why?</i> (4)	<i>Why?</i> (5)	
Kesalahan dalam membaca atau memahami masalah awal	Karena sering terjadi kesalahan dalam diagnosis awal kerusakan komponen kompresor	Karena setiap teknisi memiliki cara diagnosis yang berbeda-beda dan hanya mengandalkan pengalaman, tidak ada metode yang baku	Karena perusahaan belum pernah membuat dan menetapkan sebuah Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk proses diagnosis	Karena proses diagnosis dianggap sebagai "keahlian" yang sulit distandarisasi dan belum dianggap sebagai titik kritis yang perlu dikontrol secara formal	Karena belum adanya budaya kerja yang berorientasi pada standarisasi proses untuk menjamin konsistensi kualitas.	Kelemahan pada sistem dan metode kerja, dengan tidak adanya standarisasi pada proses kunci seperti diagnosis dan verifikasi kualitas di setiap proses tahapan

b) Pemborosan *Overprocessing*

Pemborosan *Overprocessing* (proses berlebih) dalam konteks perbaikan mesin kompresor merujuk ketika pekerjaan yang dilakukan pada produk melebihi apa yang sebenarnya dibutuhkan oleh pelanggan. Analisis *Fishbone Diagram* dilakukan dengan hasil seabgai berikut:



Gambar 5. Fishbone diagram pemborosan overprocessing

Penyebab yang paling fundamental dari pemborosan ini adalah "Tidak adanya standar hasil akhir yang jelas". Sehingga hasil analisis 5 *Why's* pada pemborosan ini ditunjukkan pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Hasil analisis 5 *Why's* pemborosan overprocessing

Pernyataan Masalah	Analisis <i>Why</i>					Akar Masalah (Root cause)
	<i>Why?</i> (1)	<i>Why?</i> (2)	<i>Why?</i> (3)	<i>Why?</i> (4)	<i>Why?</i> (5)	
Persepsi teknisi akan hasil perbaikan yang baik untuk menghindari komplain	Karena tidak ada definisi yang jelas mengenai kapan sebuah pekerjaan dianggap "selesai" dan "sesuai standar"	Karena informasi permintaan dari pelanggan yang diterima admin sering kali bersifat umum (contoh: "Mesin macet dan menimbulkan suara bising")	Karena admin tidak menanyakan atau mendokumentasikan kebutuhan teknis spesifik dari pelanggan saat menerima order	Karena tidak ada formulir penerimaan order standar yang memuat detail teknis yang harus diisi	Karena alur komunikasi dan dokumentasi antara pelanggan, administrasi, dan teknisi tidak terintegrasi dan tidak terstandarisasi	Tidak adanya kejelasan spesifikasi pekerjaan sejak awal, yang disebabkan oleh sistem komunikasi dan dokumentasi order yang lemah

Berdasarkan analisis akar masalah menggunakan *Diagram Fishbone* dan 5 *Why's*, ditemukan dua masalah utama yang menyebabkan pemborosan pada proses perbaikan mesin kompresor di Perusahaan XYZ. Akar permasalahan “pemborosan defect” adalah kurangnya budaya kerja yang fokus pada standarisasi proses untuk memastikan kualitas yang konsisten, sedangkan “pemborosan overprocessing” adalah karena komunikasi dan dokumentasi antara pelanggan, administrasi, dan teknisi belum terintegrasi dengan baik serta tidak terstandarisasi.

Perancangan Perbaikan

Pembahasan akar permasalahan penyebab timbulnya pemborosan pada proses perbaikan mesin kompresor adalah *defect* dan *overprocessing*. Rancangan perbaikan akan menggunakan pendekatan metode 5S, dimana merupakan salah satu pilar utama dari *Lean Thinking* untuk menciptakan proses perbaikan kompresor yang lebih standar, terkontrol, dan efisien, sehingga meningkatkan produktivitas dan kepuasan pelanggan.

- Seiri (Ringkas) dan Seiton (Rapi): Memilah barang yang tidak perlu dan menata peralatan kerja dengan *tool shadow board* untuk mengurangi waktu pencarian dan mencegah penggunaan komponen yang salah.
- Seiso (Resik): Menjadwalkan pembersihan rutin untuk menjaga kebersihan area kerja, yang dapat mencegah kontaminasi pada komponen mesin saat perakitan.
- Seiketsu (Rawat): Tahap ini secara langsung mengatasi akar masalah dengan menstandarisasi proses. Dua instrumen utama dirancang:
 - SOP Diagnosis Kerusakan: Sebuah prosedur standar langkah-demi-langkah untuk memastikan semua teknisi mengikuti alur identifikasi masalah yang konsisten dan akurat.
 - Formulir Order Perbaikan: Formulir terstruktur untuk mencatat keluhan pelanggan, kriteria keberhasilan yang terukur, dan rekomendasi perbaikan, guna memastikan spesifikasi pekerjaan jelas dari awal hingga akhir.
- Shitsuke (Rajin): Membangun kebiasaan dan disiplin melalui audit 5S rutin untuk memastikan perbaikan berkelanjutan dan mencegah sistem kembali ke kondisi awal.

Analisis Proyeksi Dampak

Untuk menilai secara objektif tingkat produktivitas dan efisiensi pada proses perbaikan mesin kompresor di Perusahaan XYZ, penelitian ini mengadopsi beberapa indikator kinerja, yaitu *lead time*, *cycle time*, dan *manufacturing cycle effectiveness* (MCE). Indikator-indikator tersebut dipilih karena dianggap mampu merepresentasikan tingkat efisiensi dan produktivitas proses secara langsung, sekaligus mencerminkan dampak pemborosan dalam layanan.

- a) Perhitungan Produktivitas Sebelum Perbaikan
hasil pemetaan aliran nilai dengan VSM pada kondisi eksisting menunjukkan produktivitas awal proses perbaikan kompresor dapat dihitung sebagai berikut:

$$MCE = \frac{\text{Processing Time (VA)}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% \quad (1)$$

$$MCE = \frac{513}{1089} \times 100\%$$

$$MCE = 47,1\%$$

Hasil perhitungan MCE, menunjukkan efisiensi proses perbaikan mesin kompresor saat ini tergolong sangat rendah, dengan besar nilai MCE sebesar 47,1%. Hal Ini menunjukkan kurang dari setengah total waktu digunakan untuk aktivitas yang benar-benar memberikan nilai tambah, sementara 52,9% sisanya dihabiskan untuk berbagai bentuk pemborosan, termasuk cacat (*defect*) dan pemrosesan berlebihan (*overprocessing*).

- b) Proyeksi Perhitungan Produktivitas Setelah Perbaikan
Perhitungan produktivitas pasca perbaikan dilakukan secara proyeksi. Pendekatan ini dilakukan akibat keterbatasan implementasi langsung di lantai produksi Perusahaan XYZ yang disebabkan oleh tingginya intensitas aktivitas operasional. Meskipun tidak berdasarkan data implementasi nyata, validitas proyeksi ini dapat dipertanggungjawabkan karena setiap pengurangan waktu didasarkan pada justifikasi logis dan konservatif, yang secara langsung menargetkan aktivitas tidak bernilai tambah (NVA) yang telah diidentifikasi dan dianalisis seperti pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Estimasi pengurangan waktu NVA berdasarkan implementasi 5S

No	Aktivitas Terdampak	Usulan Implementasi 5S	Estimasi Pengurangan Waktu	Validasi dan Justifikasi Kritis
1	Pencarian alat dan komponen selama proses (<i>Waste</i> tersembunyi dalam aktivitas "Perbaikan & Penggantian Komponen" dan "Pemasangan Komponen")	Seiton (Rapi): Implementasi <i>tool shadow board</i> dan rak sparepart yang terorganisir dan terlabel	30	Validasi: Waktu pencarian adalah NVA murni. Dengan tertatanya setiap alat yang memiliki lokasi visual yang pasti dan komponen kritis yang mudah dijangkau, teknisi dapat menghemat waktu signifikan. Estimasi 30 menit adalah representasi konservatif dari akumulasi waktu pencarian dalam satu siklus perbaikan
2	Pengerjaan Ulang (<i>Rework</i>) akibat <i>Defect</i> (Waktu NVA tersembunyi dalam aktivitas "Perbaikan & Penggantian Komponen")	Seiri, Seiso, & Seiketsu (Ringkas, Resik, & Rawat): Eliminasi komponen usang, area kerja bersih, dan penerapan SOP Diagnosis	60	Validasi: Pengurangan ini berasal dari pencegahan akar masalah defect. Seiri dan Seiso mencegah pemasangan komponen yang salah atau rusak. Seiketsu (melalui SOP Diagnosis) memastikan identifikasi masalah yang akurat sejak awal, yang menghilangkan kebutuhan untuk bongkar-pasang ulang mesin kompresor.
3	Pengecekan dan penyetelan berlebih (<i>Overprocessing</i>) (Waktu NVA tersembunyi dalam aktivitas "Setting Mesin" dan "Pemeriksaan Akhir")	Seiketsu (Rawat): Implementasi "Formulir Order Perbaikan Terstandar" dengan kriteria keberhasilan yang jelas	30	Validasi: Dengan adanya target hasil akhir yang terukur (misal: "tekanan stabil di X bar"), teknisi tidak perlu lagi melakukan penyetelan atau pengecekan berulang kali karena ketidakpastian. Waktu yang dihemat berasal dari eliminasi aktivitas "menyempurnakan" yang tidak perlu akibat waste overprocessing

Secara keseluruhan, pengurangan waktu tidak bernilai tambah (NVA) diperkirakan mencapai 120 menit (30 + 60 + 30 menit). Hasil ini kemudian digunakan untuk memproyeksikan metrik produktivitas pada kondisi setelah perbaikan (future state). Hasil perhitungan proyeksi menunjukkan:

Diketahui:

- Total Lead Time: $1.089 - 120 = 969$ Menit
- Waktu Proses (VA): 513 Menit (Waktu kerja efektif diasumsikan tetap karena perbaikan berfokus pada eliminasi pemborosan).
- Waktu Tidak Bernilai Tambah (NVA): $421 - 120 = 301$ Menit

$$MCE = \frac{\text{Processing Time (VA)}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\%$$

$$MCE = \frac{513}{969} \times 100\%$$

$$MCE = 53\%$$

Proyeksi menunjukkan bahwa implementasi 5S secara terstruktur dapat meningkatkan nilai MCE menjadi 52,9%, membuktikan efisiensi proses yang lebih baik terjadi bukan hanya karena teknisi yang bekerja lebih cepat, melainkan karena waktu mereka tidak lagi terbuang untuk aktivitas pemborosan yang telah berhasil dihilangkan.

c) Peningkatan Efisiensi Proses (VA/NVA)

Penilaian efisiensi proses secara mendalam dilakukan dengan membandingkan komposisi aktivitas bernilai tambah (VA) dan tidak bernilai tambah (NVA) antara kondisi sebelum dan sesudah usulan perbaikan. Hal ini dilakukan untuk mengukur peningkatan produktivitas yang terjadi dalam meningkatkan produktivitas proses perbaikan mesin kompresor. Hasil tersebut ditunjukkan pada Tabel 8 berikut ini:

Tabel 8. Perbandingan peningkatan efisiensi proses (VA/NVA)

Indikator Efisiensi	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan (Proyeksi)	Analisis Dampak Peningkatan
Waktu VA	513 menit	513 menit	Waktu kerja produktif tetap, menunjukkan perbaikan berasal dari eliminasi pemborosan, bukan dengan membebani teknisi
Waktu NVA	421 menit	301 menit	Penurunan sebesar 120 menit, Ini adalah bukti langsung keberhasilan 5S dalam mengurangi pengerjaan ulang, waktu pencarian, dan proses berlebih
Rasio VA : NVA	47.1% : 52.9%	53% : 47%	Terjadi pergeseran dominasi dari NVA ke VA. Proses kini lebih fokus pada aktivitas yang menciptakan nilai
MCE	47.1%	53%	Peningkatan indikator MCE sebesar 5,9 %. Ini adalah indikator utama bahwa keseluruhan proses menjadi lebih produktif dan efisien

Perlu ditekankan bahwa meskipun tidak berdasarkan data implementasi nyata, validitas proyeksi ini dapat dipertanggungjawabkan, karena setiap pengurangan waktu didasarkan pada justifikasi logis dan estimasi konservatif yang secara langsung menargetkan aktivitas tidak bernilai tambah (NVA). Efektivitas pendekatan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan metodologi *Lean* pada lingkungan bengkel mampu memberikan hasil signifikan. Seperti pada studi kasus oleh Pombal et al. (2019), menunjukkan bahwa implementasi 5S pada bengkel perawatan industrial berhasil mengurangi waktu untuk aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah hingga 70%. Keberhasilan ini mengindikasikan bahwa usulan perbaikan yang dirancang dalam penelitian ini memiliki potensi kuat untuk mencapai peningkatan produktivitas yang serupa. Meskipun demikian, peneliti menyadari adanya keterbatasan utama dalam penelitian ini, yaitu usulan perbaikan yang belum diimplementasikan secara langsung pada lantai produksi Perusahaan XYZ. Sehingga analisis dampak masih bersifat proyeksi dan validasi peningkatan MCE sebesar 5,9% masih bersifat estimatif. Untuk penelitian di masa depan, validasi temuan ini dapat diperkuat melalui implementasi seperti *pilot test* pada satu lini perbaikan untuk mengukur dampak aktual, atau menggunakan metode simulasi sistem untuk memodelkan efek perubahan sebelum diterapkan sepenuhnya.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai peningkatan produktivitas berbasis *Lean Thinking* pada proses perbaikan kompresor di Perusahaan XYZ, dapat ditarik kesimpulan bahwa kondisi eksisting proses menunjukkan tingkat efisiensi yang rendah, dengan nilai *Manufacturing Cycle Effectiveness* (MCE) hanya sebesar 47,1%, di mana lebih dari setengah total *lead time* digunakan untuk aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Melalui analisis *Waste Assessment Model* (WAM), teridentifikasi bahwa *Defect* (cacat/pengerjaan ulang) dengan nilai 18,26% dan *Overprocessing* (proses berlebih) dengan nilai pemborosan 15,16% merupakan pemborosan utama. Akar permasalahan dari tersebut adalah tidak adanya standarisasi pada proses diagnosis kerusakan serta alur komunikasi dan dokumentasi pekerjaan yang tidak terstandarisasi. Adaptasi konsep *Lean Thinking* menghasilkan model perbaikan sistematis melalui kerangka kerja 5S yang diintegrasikan dengan implementasi "SOP Diagnosis" dan "Formulir Order Perbaikan Terstandar" untuk mengatasi langsung akar permasalahan. Model ini diproyeksikan mampu meningkatkan produktivitas, dengan menaikkan nilai MCE menjadi 53% dan mengurangi total *lead time* dari 1.089 menit menjadi 969 menit. Secara praktis, model yang dihasilkan dapat diadopsi oleh bengkel serupa sebagai panduan terstruktur untuk meningkatkan efisiensi operasional. Secara ilmiah, penelitian ini berkontribusi dalam memperluas penerapan *Lean Thinking* dengan menunjukkan efektivitas integrasi WAM dan RCA untuk analisis kuantitatif pada sektor jasa perbengkelan, sebuah area yang masih jarang dibahas dalam literatur.

Daftar Pustaka

- [1] E. A. Sinurat *et al.*, "Pemanfaatan biaya pemasaran untuk peningkatan efisiensi, efektivitas dan produktivitas berbasis dea," *J. Akunt. Kompetif*, vol. 7, no. 2, pp. 204–212, 2024.
- [2] F. Leuhery, H. Heriswanto, A. A. Setyawan, A. Suyatno, and C. E. Widjayanti, "Analisis Pengaruh Transformational Leadership Terhadap Produktivitas Kerja," *J. Econ. Bussines Account.*, vol. 7, no. 2, pp. 3228–3234, 2024, doi: 10.31539/costing.v7i2.7722.
- [3] A. Rizka, M. Asbari, and R. A. Setiawan, "Penerapan Prinsip Lean Manufacturing untuk Efisiensi Operasional dan Produktivitas: Tinjauan Literatur," vol. 01, no. 02, pp. 42–46, 2024.
- [4] M. L. Singgih and I. K. Singgih, *Rekayasa produktivitas manufaktur*, no. December. 2024.
- [5] A. Muiz, R. Anisah, U. Khoiruddin, and E. Indrioko, "Kebijakan Pendidikan Dalam Mengatasi Masalah Kualitas , Kuantitas Efektivitas dan Efisiensi," vol. 2, no. 4, pp. 46–64, 2024.
- [6] D. A. Parhusip, "COSTING PROSES PERUSAHAAN ACTIVITY-BASED PENINGKATAN," vol. 7, pp. 14312–14318, 2024.
- [7] I. Rodrigues and W. Alves, "Integrating Lean Thinking into Project Management: A Conceptual Model for the IT Sector," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 239, no. 2023, pp. 1604–1611, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.06.336.
- [8] P. Sangga and R. Insanita, "Penerapan Praktik Lean Service Melalui Value Stream Mapping pada Departemen Food and Beverage Service Hotel X," *J. Manaj. dan Usahaw. Indones.*, vol. 45, no. 2, pp. 94–110, 2022.
- [9] M. Aljuwaied, M. Almanei, L. Litos, and K. Salonitis, "Lean Thinking and Resource Efficiency in the Design of Public Services," *Procedia CIRP*, vol. 128, pp. 894–899, 2025, doi: 10.1016/j.procir.2024.07.070.
- [10] N. Niswah *et al.*, "Conceptual Model in Service," *IJACSA) Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 15, no. 1, pp. 146–157, 2024, [Online]. Available: www.ijacsa.thesai.org
- [11] I. A. Rawabdeh, "A model for the assessment of waste in job shop environments," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 25, no. 8, pp. 800–822, 2005, doi: 10.1108/01443570510608619.
- [12] Ardiansyah Odi, Akhmad Nidhomuz Zaman, Siti Rohana Nasution, and Sambas Sundana, "Analisis Pengurangan Waste Pada Proses Perawatan Kereta," *J. ASIIMETRIK J. Ilm. Rekayasa Inov.*, vol. 1, no. 1, pp. 34–42, 2019, doi: 10.35814/asiimetrik.v1i1.220.
- [13] R. Batra, S. Nanda, S. Singhal, and R. Singari, "Study of Lean Production System Using Value Stream Mapping in Manufacturing Sector and Subsequent Implementation in Tool Room," *SAE Tech. Pap.*, vol. 2016-April, no. April, 2016, doi: 10.4271/2016-01-0342.
- [14] A. Chavan, S. Langar, S. Ghosh, and V. S. Mapping, "Optimizing Volumetric Offsite Construction Production Line by Utilization of Value Stream Mapping – A Case Study," vol. 6, pp. 450–460, 2025.
- [15] A. Naziihah, J. Arifin, and B. Nugraha, "Identifikasi Waste Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) di Warehouse Raw Material PT. XYZ," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 6, no. 1, p. 30, 2022, doi: 10.35194/jmtsi.v6i1.1599.
- [16] Y. B. Irawan and K. Fitriani, "Waste Assessment Model (WAM): How Does the Company Assess the Waste?," vol. 16, no. April, pp. 54–68, 2024.
- [17] M. A. Sitompul, "Implementasi Metode Root Cause Analysis (RCA) untuk Mengendalikan Reject Produk NP Project di PT. XYZ," *J. Manuf. Ind. Eng. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 83–92, Dec. 2024, doi:

- 10.30651/mine-tech.v3i2.24157.
- [18] K. Muhammad, "Analisis Dan Perbaikan Penulisan List of Material Pada Program Preservasi Menggunakan Metode Root Cause Analysis Rca," *JUSTI (Jurnal Sist. dan Tek. Ind.*, vol. 4, no. 4, p. 452, 2024, doi: 10.30587/justicb.v4i4.8003.
- [19] T. Pombal, L. P. Ferreira, J. C. Sá, M. T. Pereira, and F. J. G. Silva, "Implementation of Lean Methodologies in the Management of Consumable Materials in the Maintenance Workshops of an Industrial Company," *Procedia Manuf.*, vol. 38, pp. 975–982, 2019, doi: 10.1016/j.promfg.2020.01.181.