

ANALISIS PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* DAN 5S DI PT ATLANTIC ANUGRAH METALINDO MENGGUNAKAN METODE VSM

¹Abelia Dhuwi Juwita, ²Mega Cattleya Prameswari Anissa Islami

¹Jurusan Teknik Industri

Universitas Pembangunan Nasional

"Veteran" Jawa Timur

22032010140@student.upnjatim.ac.id

²Jurusan Teknik Industri

Universitas Pembangunan Nasional

"Veteran" Jawa Timur

mega.cattleya.ti@upnjatim.ac.id

Article history:

Received 1th of December 2024

Revised 28th of December 2024

Accepted 21th of January 2025

Abstract

This study aims to analyze the implementation of Lean Manufacturing and the 5S method at PT Atlantic Anugrah Metalindo, a company engaged in the production of custom metal products. In an era of increasingly tight industrial competition, companies face challenges in increasing productivity and product quality. The method used in this study is Value Stream Mapping (VSM) to map the production process flow and identify areas that need improvement. Data collection was carried out through direct observation, interviews with employees, and analysis of related documentation. The results of the study indicate that the implementation of Lean Manufacturing and 5S can reduce waste, increase efficiency, and shorten lead time, which ultimately contributes to increased production performance and customer satisfaction. Where using the VSM method is proven to reduce lead time by 78,098 seconds or equivalent to 22 hours.

Keywords: Efficiency, Lean Manufacturing, Productivity, Value Stream Mapping, 5S.

Pendahuluan

PT Atlantic Anugrah Metalindo adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi *customize product* yang terbuat dari besi, *stainless steel* dan lain sebagainya yang dinaungi oleh divisi *Metal Product* (MP). Selain itu perusahaan ini juga memproduksi sistem pintu baja dan pintu tahan api yang dinaungi oleh divisi *Pintu Besi* (PB). Seiring berkembangnya waktu, perusahaan ini tumbuh menjadi industri manufaktur dan fabrikasi yang bertaraf internasional dan dipercaya oleh berbagai pihak baik perusahaan swasta maupun BUMN. Dalam era persaingan industri yang semakin ketat, perusahaan manufaktur dituntut untuk terus meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses produksinya. PT Atlantic Anugrah Metalindo, sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di bidang produksi *customize product* yang terbuat dari *Sheet Metal*, menghadapi tantangan dalam hal produktivitas yang dapat berdampak pada kualitas produk dan kepuasan pelanggan. Permasalahan yang muncul di proses produksi, seperti tingginya *downtime* dan *overprocessing*, menunjukkan adanya pemborosan yang perlu diidentifikasi dan diatasi. *Lead time* yang panjang dapat berdampak negatif bagi perusahaan, seperti meningkatnya biaya penyimpanan, keterlambatan pengiriman, dan kehilangan kepercayaan pelanggan [1]. Oleh karena itu, penerapan konsep *lean manufacturing* menjadi sangat relevan untuk membantu perusahaan dalam mengoptimalkan aliran produksi dan mengurangi *waste* yang terjadi.

Lean manufacturing adalah suatu pendekatan sistematis yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dalam proses produksi dan meningkatkan nilai tambah bagi pelanggan. Konsep ini pertama kali dikembangkan oleh Toyota Motor Corporation dan telah diadopsi oleh berbagai industri di seluruh dunia [2]. *Lean manufacturing* berfokus pada pengurangan waktu, biaya, dan sumber daya yang tidak memberikan nilai tambah, sehingga perusahaan dapat beroperasi dengan lebih efisien dan efektif [3]. Dalam praktiknya, *lean manufacturing* mencakup berbagai alat dan teknik, seperti *Value Stream Mapping* (VSM), *Single-Minute Exchange of Dies* (SMED), dan analisis *waste*, yang dapat digunakan untuk mereduksi *lead time* dan meningkatkan *output* produksi [4]. Misalnya, penerapan metode SMED dapat membantu perusahaan mengurangi waktu *setup* mesin, sehingga proses produksi menjadi lebih cepat dan fleksibel [5]. Penerapan *lean manufacturing* dalam dunia industri sangat penting, terutama dalam menghadapi persaingan global yang semakin ketat. Perusahaan yang menerapkan metode ini dapat mengurangi biaya operasional, meningkatkan kualitas produk, dan meningkatkan kepuasan pelanggan [6]. Selain itu, *lean manufacturing* juga dapat diterapkan dalam berbagai sektor, termasuk industri jasa, seperti yang terlihat dalam penerapan *lean service* [7]. Perusahaan perlu menggunakan metode *lean manufacturing* karena dapat memberikan

keuntungan kompetitif yang signifikan. Dengan mengurangi pemborosan, perusahaan tidak hanya dapat menghemat biaya, tetapi juga dapat meningkatkan kecepatan respon terhadap permintaan pasar. Hal ini sangat penting dalam era industri 4.0, di mana kecepatan dan efisiensi menjadi kunci keberhasilan bisnis [8].

Salah satu metode yang efektif dalam menerapkan *lean manufacturing* adalah *Value Stream Mapping* (VSM), yang memungkinkan perusahaan untuk memetakan seluruh proses produksi dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan [9]. *Value Stream Mapping* (VSM) adalah salah satu alat atau teknik yang digunakan dalam pendekatan *lean manufacturing* untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) dalam proses produksi [10]. Dengan pendekatan ini, PT Atlantic Anugrah Metalindo dapat melakukan analisis mendalam terhadap proses yang ada, serta merumuskan strategi perbaikan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemborosan yang ada, menerapkan perbaikan yang diperlukan, dan akhirnya meningkatkan kinerja produksi. Melalui analisis sebelum dan setelah penerapan *Lean Manufacturing*, diharapkan perusahaan dapat mencapai peningkatan signifikan dalam *manufacturing lead time* dan *Process Cycle Efficiency*, yang pada akhirnya akan meningkatkan kepuasan pelanggan dan daya saing perusahaan di pasar. Pendekatan yang dapat digunakan untuk memperpendek *lead time* adalah dengan menerapkan prinsip 5S, yaitu *Seiri* (pemilahan), *Seiton* (penataan), *Seiso* (pembersihan), *Seiketsu* (pemantapan), dan *Shitsuke* (pembiasaan) [11]. Dengan menerapkan 5S, PT Atlantic Anugrah Metalindo dapat mengurangi pemborosan yang disebabkan oleh kekacauan dan ketidakaturan di tempat kerja, sehingga meningkatkan produktivitas dan kualitas kerja. Proses *seiri* adalah tahap pemilahan atau pemisahan barang-barang yang diperlukan dan tidak diperlukan di area kerja [12]. Proses *seiton* adalah proses penataan alat dan bahan di area kerja secara teratur dan sistematis sehingga dapat mengurangi waktu yang terbuang [13]. Dalam konteks *lean manufacturing*, *seiso* merujuk pada kegiatan menjaga kebersihan dan kerapian area kerja untuk menciptakan lingkungan yang lebih produktif dan aman [14]. Proses *shitsuke* adalah disiplin di tempat kerja yang merupakan pengembangan kebiasaan positif. *Shitsuke* bertujuan untuk menjaga dan mempertahankan praktik 5S yang telah diterapkan [15]. Dengan mengintegrasikan 5S ke dalam strategi *lean manufacturing*, PT Atlantic Anugrah Metalindo dapat menciptakan budaya kerja yang lebih baik dan mendukung pencapaian tujuan peningkatan kinerja produksi.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah pendekatan analisis yang berfokus pada pengumpulan dan pengolahan data untuk mengidentifikasi serta mengurangi pemborosan dalam proses produksi *handle*. Pengumpulan data menggunakan data *primer* dan data *sekunder*. Dimana data *primer* diperoleh melalui observasi langsung di proses produksi, peneliti mengamati setiap tahapan proses pembuatan *handle*. Selain itu, data *sekunder* diperoleh dari wawancara yang dilakukan dengan karyawan yang terlibat dalam proses produksi untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam mengenai tantangan dan masalah yang dihadapi. Pengumpulan data juga melibatkan penggunaan dokumentasi yang relevan, termasuk data historis produksi dan informasi terkait lainnya. Lokasi penelitian dilaksanakan pada proyek pembuatan *handle* PT XYZ di PT Atlantic Anugrah Metalindo.

Penelitian ini mengadopsi metode *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan aliran proses produksi, yang memungkinkan identifikasi area yang memerlukan perbaikan. Dengan menggunakan VSM, perusahaan dapat melihat secara jelas aliran proses, waktu siklus, waktu tunggu, dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Melalui analisis terhadap data yang dikumpulkan, peneliti dapat merumuskan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi. Langkah-langkah analisis data dengan menggunakan metode VSM adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi proses yang akan dipetakan
2. Pengumpulan data awal

3. Pembuatan *current state map* (peta kondisi saat ini)
4. Identifikasi pemborosan (*waste*)
5. Analisis penyebab pemborosan
6. Pembuatan *future state map* (peta kondisi masa depan)
7. Pengembangan rencana tindakan
8. Implementasi perbaikan

NO	TAHAP PEKERJAAN	DATA KE-																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Pencarian Bahan baku di Gudang	120	122	121	125	120	120	123	122	121	122	122	120	120	120	120	120	120	119	119	118	120	121	120	120	122	123	119	118	118	118	118
2	Pemindahan Bahan Baku	179	180	181	181	180	180	180	178	178	179	180	181	182	181	182	180	180	180	180	182	182	183	180	181	180	179	178	179	180	180	180
3	Proses Laser cutting	1920	1922	1923	1919	1920	1920	1921	1925	1922	1919	1920	1918	1918	1920	1920	1920	1920	1922	1921	1919	1921	1920	1919	1920	1920	1921	1921	1921	1921	1921	1921
4	Pemindahan Barang Ke Proses Selanjutnya	245	243	240	242	240	241	240	240	240	240	240	243	242	242	240	241	240	240	241	240	240	241	240	242	241	240	239	241	240	240	240
5	Proses Bending 1	194	192	194	192	193	192	190	195	193	193	193	194	194	192	194	194	193	195	193	192	193	194	194	194	192	194	193	193	193	193	193
6	Proses Potong	90	88	89	87	88	89	90	92	90	92	89	94	95	89	90	93	95	89	90	89	90	92	93	90	89	88	89	90	92	91	91
7	Proses Bending 2	130	133	132	130	132	132	130	129	130	130	132	133	132	130	130	130	130	132	133	130	131	129	130	131	130	131	130	130	131	132	130
8	Ganti Pisau Bending	52	55	56	54	55	55	53	54	55	56	55	56	57	55	53	54	55	56	54	55	56	56	55	56	55	57	55	56	56	55	55
9	Proses Bending 3	100	99	98	100	101	102	98	99	100	100	102	101	100	102	101	99	98	99	100	102	102	101	99	98	101	102	101	100	100	100	100
10	Proses Welding	230	235	234	235	234	230	231	232	231	232	231	235	235	231	235	230	235	234	232	231	233	234	233	235	230	231	232	234	234	234	234
11	Proses Gerinda	190	192	192	193	195	192	193	195	193	193	195	192	193	194	193	192	195	193	194	194	193	192	193	194	195	193	194	192	193	194	194
12	Penyusunan dalam Mesin Coating	1680	1683	1682	1685	1682	1683	1684	1683	1680	1680	1682	1682	1680	1680	1682	1683	1679	1678	1680	1680	1679	1678	1680	1680	1681	1692	1681	1682	1682	1681	1681
13	Proses Coating	2700	2699	2698	2702	2701	2700	2700	2701	2700	2702	2701	2703	2700	2703	2702	2701	2701	2703	2700	2700	2699	2698	2701	2703	2699	2698	2690	2700	2700	2702	2702
14	Proses Pengeringan	2100	2105	2101	2102	2103	2103	2102	2103	2104	2100	2100	2102	2099	2098	2099	2102	2100	2099	2099	2100	2101	2100	2103	2102	2100	2099	2098	2101	2103	2100	2100
15	Proses Pengecekan	152	155	154	153	152	153	155	150	152	150	150	148	152	151	150	151	152	150	150	148	148	149	152	150	149	148	150	151	150	150	150
16	Proses Packing	450	455	453	452	452	450	455	452	450	453	456	452	450	453	454	453	450	452	453	456	452	450	453	456	453	453	450	450	452	440	440

Gambar 1. Pengumpulan Data Proses Produksi Handle PT XYZ

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dan metode VSM disertai dengan *Cause and Effect Diagram*. Pengukuran data aliran proses produksi *handle* PT XYZ dilakukan dari seluruh proses produksi *handle*. Dimana dilakukan pengukuran sebanyak 30 kali pada masing-masing tahap proses produksi menggunakan *stopwatch*. Berdasarkan hasil uji keseragaman data diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Uji Keseragaman Data

Tahap Pekerjaan	Nilai	BAK	BKB
Pencarian Bahan baku di Gudang	120	124	118
Pemindahan Bahan Baku	180	183	178
Proses <i>Laser Cutting</i>	1920	1923	1918
Pemindahan Barang Ke Proses Selanjutnya	240	243	238
Proses <i>Bending</i> 1	193	195	191
Proses Potong	90	95	86
Proses <i>Bending</i> 2	131	133	131
Ganti Pisau <i>Bending</i>	55	57	53
Proses <i>Bending</i> 3	100	103	98
Proses <i>Welding</i>	233	236	229
Proses Gerinda	193	196	191
Penyusunan dalam Mesin <i>Coating</i>	1681	1687	1676
Proses <i>Coating</i>	2700	2705	2695
Proses Pengeringan	2101	2105	2097
Proses Pengecekan	151	155	147
Proses <i>Packing</i>	452	458	446

Berdasarkan hasil uji keseragaman data pada Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa seluruh data pengukuran waktu proses pada setiap elemen kerja sudah konsisten. Waktu pengerjaan tersebut berada dalam batas kendali atas (BAK) dan batas kendali bawah (BKB). Setelah menganalisis hasil uji keseragaman data tersebut, langkah selanjutnya adalah menggambarkan peta kendali untuk memeriksa secara lebih rinci apakah data tersebut dapat dianggap seragam atau tidak. Jika data berada dalam rentang BAK dan BKB, maka pengujian dapat dilanjutkan dengan uji kecukupan data. Namun, jika data keluar dari rentang tersebut, maka data harus dibuang dan uji keseragaman dilakukan kembali. Hasil uji kecukupan data dari setiap tahapan pekerjaan akan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

Tahap Pekerjaan	N	N'	Keterangan
Pencarian Bahan baku di Gudang	30	0.292	Cukup
Pemindahan Bahan Baku	30	0.074	Cukup
Proses <i>Laser Cutting</i>	30	0.001	Cukup
Pemindahan Barang Ke Proses Selanjutnya	30	0.044	Cukup
Proses <i>Bending</i> 1	30	0.046	Cukup
Proses Potong	30	0.817	Cukup
Proses <i>Bending</i> 2	30	0.125	Cukup
Ganti Pisau <i>Bending</i>	30	0.666	Cukup
Proses <i>Bending</i> 3	30	0.267	Cukup
Proses <i>Welding</i>	30	0.096	Cukup
Proses Gerinda	30	0.058	Cukup
Proses Coating	30	0.001	Cukup
Proses Pengeringan	30	0.001	Cukup
Proses Pengecekan	30	0.254	Cukup
Proses Packing	30	0.066	Cukup

Berdasarkan hasil uji kecukupan data yang tertera pada Tabel 2, diketahui bahwa semua nilai N' lebih kecil dari N ($N' < N$), yang berarti dapat disimpulkan bahwa seluruh data pengukuran waktu proses pada setiap elemen kerja sudah mencukupi. Selanjutnya, hasil perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku untuk setiap tahapan proses pekerjaan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal, Waktu Baku

Tahap Pekerjaan	WS	WN	WB
Pencarian Bahan baku di Gudang	120	141	154
Pemindahan Bahan Baku	180	211	231
Proses <i>Laser Cutting</i>	1920	2247	2460
Pemindahan Barang Ke Proses Selanjutnya	241	282	308
Proses <i>Bending</i> 1	193	226	247
Proses Potong	90	106	116
Proses <i>Bending</i> 2	131	153	168
Ganti Pisau <i>Bending</i>	55	64	71
Proses <i>Bending</i> 3	100	117	128
Proses <i>Welding</i>	233	272	298
Proses Gerinda	193	226	248
Penyusunan dalam Mesin <i>Coating</i>	1681	1967	2154
Proses <i>Coating</i>	2700	3159	3459
Proses Pengeringan	2101	2458	2692
Proses Pengecekan	151	176	193
Proses <i>Packing</i>	452	529	579
TOTAL			13507

Berdasarkan data perhitungan waktu siklus, waktu normal, dan waktu baku yang tercantum pada Tabel 3, total waktu proses produksi adalah 13507 detik. *Manufacturing lead time* adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu produk dari awal hingga selesai, termasuk semua tahap dalam proses produksi, mulai dari penerimaan bahan baku hingga pengiriman produk jadi kepada pelanggan. *Lead time* ini mencakup berbagai elemen, seperti waktu pemrosesan, waktu tunggu, dan

waktu transportasi [16]. Dari hasil pengolahan *Process Activity Mapping*, diperoleh perhitungan *manufacturing lead time* dari pengerjaan *handle* yang terdiri 7 rangkaian tahapan dari proses A1 hingga A16, kemudian data tersebut disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Perhitungan Manufacturing Lead time

No	Proses	Aktivitas	Lead time
1	A1	Pencarian Bahan baku di Gudang	90
		Persiapan <i>Forklift</i>	30
	A2	Pengangkatan <i>Sheet Metal</i> dari <i>Rack</i>	70
		Pemindahan Bahan Baku	130
		Penempatan ke Meja Transit	160
2	A3	Pembersihan Meja Kerja	2100
		Persiapan Mesin	6720
		Pemindahan Material ke dalam Mesin Laser	630
		Memasukkan Spesifikasi Gambar Ke Mesin	1400
	Proses <i>Laser Cutting</i>		16036
	A4	Pemisahan <i>Piece Part</i> Barang Setengah Jadi	350
		Pemindahan Barang Ke Proses Selanjutnya	434
3	A5	Menunggu Mesin <i>Press Break</i> Siap	420
		Memasukkan Spesifikasi Gambar Ke Mesin	24000
		Persiapan Pisau dan <i>Vidae</i>	2520
	A6	Proses <i>Bending 1</i>	50747
		Perpindahan	840
	A7	Proses Potong	35320
		Perpindahan	840
		Memasukkan Spesifikasi Gambar Ke Mesin	1120
		Persiapan Pisau dan <i>Vidae</i>	2520
		Hidrolik Bocor	20582
	A8	Proses <i>Bending 2</i>	27271
		Ganti Pisau <i>Bending</i>	771
		Perpindahan	910
	A9	Memasukkan Spesifikasi Gambar Ke Mesin	1136
		Proses <i>Bending 3</i>	38022
Perpindahan		700	
4	A10	Persiapan Mesin	2800
		Proses <i>Welding</i>	89607
		Perpindahan	700
	A11	Persiapan Mesin	1680
Proses Gerinda		74900	
5	A12	Pembersihan Pengait	900
		Proses <i>Loading</i>	1500
		Persiapan Mesin	1800
		Penyusunan dalam Mesin <i>Coating</i>	4207
	A13	Pre Treatment	2520
		Pemberian <i>Powder Coating</i>	4200
		Proses <i>Coating</i>	6781
	A14	Proses <i>Resting Cat</i>	3000
Proses Pengeringan		7505	
6	A15	Perpindahan	1500
		Sebagian <i>Maal</i> Hilang	8670

No	Proses	Aktivitas	Lead time
7	A16	Proses Pembuatan <i>Maal</i> Baru	20000
		Proses Pengecekan	60330
		Perpindahan	1980
		Pembuatan Surat Jalan	1260
		Proses <i>Packing</i>	3540
TOTAL			535248

Dari hasil pengolahan *Process Activity Mapping*, diperoleh perhitungan persentase untuk setiap aktivitas yang dikelompokkan sesuai jenis aktivitasnya, yang kemudian disajikan dalam gambar berikut.

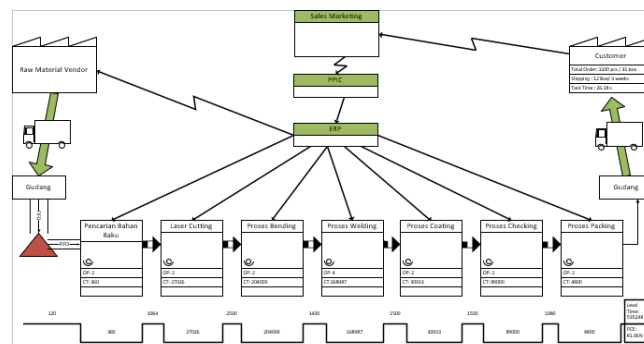
Tabel 5. Rekapitulasi *Process Activity*

Aktivitas	Jumlah	Waktu	Presentasi	Aktivitas	Jumlah	Waktu	Presentasi
Operasi	28	406463	75.94%	VA	41	415596	77,65%
Transportasi	13	10394	1.94%	NVA	5	57712	10,78%
Inspection	2	60680	11.34 %	NNVA	3	61940	11,57%
Storage	0	0	0%	Total	49	535248	100%
Delay	6	57712	10,78%				
Total	49	535249	100%				

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh nilai *manufacturing lead time* yaitu 535248 detik. Dengan nilai *value added* sebesar 77.65%, nilai *non value added* sebesar 10.78% dan nilai *necessary but non value added* sebesar 11.57%. *Process Cycle Time* adalah ukuran yang menggambarkan sejauh mana efisiensi suatu proses. Proses ini dihitung dengan membandingkan antara *Value added* dan *Lead time*. Semakin besar hasil perbandingan tersebut, semakin efisien proses yang berlangsung.

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Manufacturing Lead Time}} = \frac{415596}{535248} = 0.7764 = 77.64\%$$

Dari perhitungan di atas, diketahui bahwa nilai *Process Cycle Efficiency* sebesar 77.64%. Nilai ini menunjukkan bahwa masih ada peluang besar untuk meningkatkan efisiensi. Hal ini mengindikasikan adanya aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah di rantai produksi, yang menyebabkan pemborosan, dan perlu dilakukan perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut. *Current Value Stream Mapping* (CVSM) menggambarkan proses produksi yang sedang berlangsung, termasuk aliran informasi dan material. Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk mengidentifikasi semua jenis pemborosan yang terjadi sepanjang proses produksi, serta untuk merencanakan langkah-langkah perbaikan guna mengurangi pemborosan tersebut. Peta *Future Value Stream Mapping* (FVSM) akan dirancang berdasarkan hasil identifikasi ini. Berikut adalah *Current Value Stream Mapping* pada aliran proses produksi *Handle* di PT Atlantic Anugrah Metalindo:

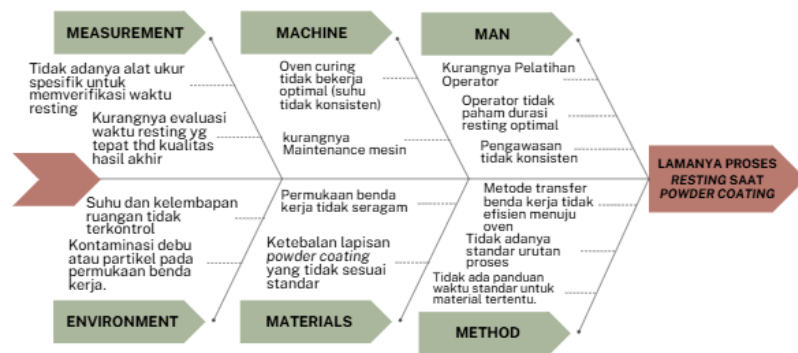


Gambar 2. *Current Value Stream Mapping*

Identifikasi Faktor Penyebab Pemborosan

1. Proses Coating

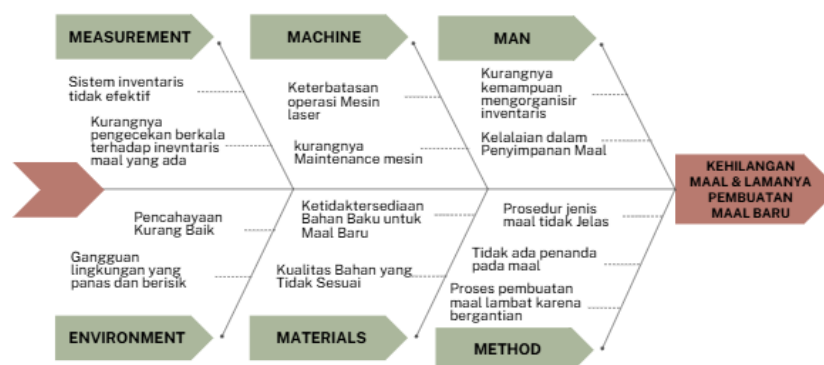
Berdasarkan *Current Value Stream Mapping*, ditemukan adanya pemborosan berupa *over processing* dengan durasi 3.000 detik. Dimana proses *resting* setelah melakukan powder coating dapat ditiadakan apabila mesin oven pada proses *powder coating* sudah berfungsi dengan baik, Berikut ini adalah analisis akar penyebab dari pemborosan tersebut, yang disajikan dalam bentuk *Cause and Effect Diagram*. Analisis ini difokuskan pada enam faktor utama, yaitu *man*, *machine*, *measurement*, *method*, *materials*, *environment*.



Gambar 3. Cause and Effect Process Coating

2. Proses Checking

Berdasarkan *Current Value Stream Mapping*, ditemukan adanya pemborosan berupa *waiting* dengan durasi 28.670 detik. Permasalahan ini terjadi karena kurangnya penataan inventori yang baik terhadap barang-barang (maal) yang digunakan dalam proses pengecekan. Berikut ini adalah analisis akar penyebab dari pemborosan tersebut, yang disajikan dalam bentuk *Cause and Effect Diagram*. Analisis ini difokuskan pada enam faktor utama, yaitu *man*, *machine*, *measurement*, *method*, *materials*, *environment*.

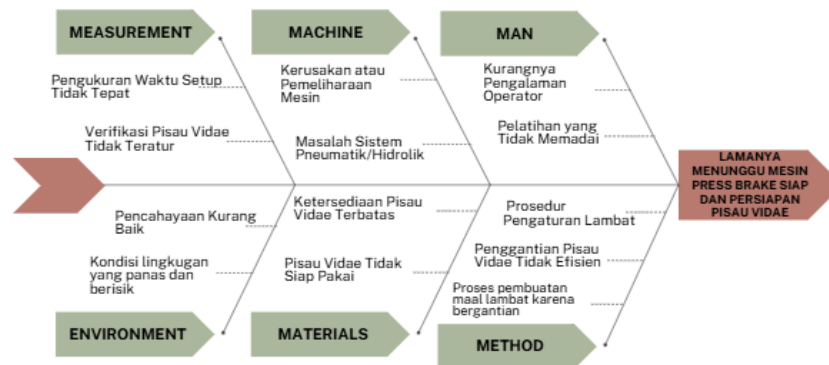


Gambar 4. Cause and Effect Process Checking

3. Proses Persiapan Pisau dan *Vidae* Mesin Press Break

Berdasarkan *Current Value Stream Mapping*, ditemukan adanya pemborosan berupa *over processing* dan *over processing* dengan durasi 3640 detik. Dalam proses *bending* pada *handle* terdapat 3 tahapan *bending*. Seharusnya proses persiapan pisau *bending* dan *vidae* dapat diminimalkan pada proses *bending* yang pertama saja dan proses persiapan kedua bisa dihilangkan untuk menghilangkan pemborosan aktivitas dan waktu. Berikut ini adalah analisis akar penyebab dari pemborosan tersebut, yang disajikan dalam bentuk *Cause and Effect Diagram*. difokuskan

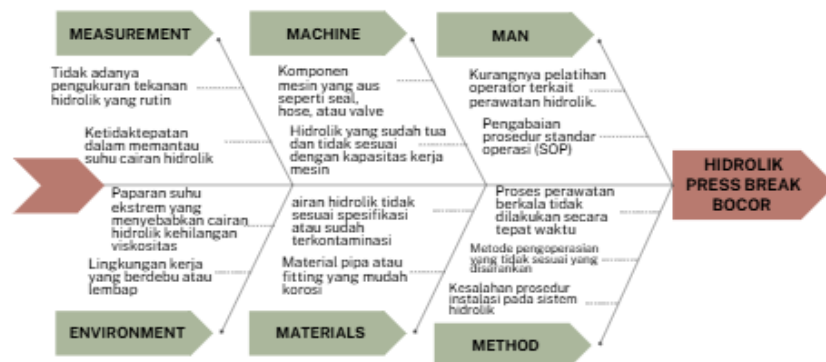
pada enam faktor utama, yaitu *man*, *machine*, *measurement*, *method*, *materials*, *enviromtent*.



Gambar 5. Cause and Effect Process Persiapan Pisau dan Vidae Mesin Press Break

4. Kebocoran Hidrolik pada Mesin Press Break

Berdasarkan *Current Value Stream Mapping*, ditemukan adanya pemborosan berupa *waiting* dengan durasi 20.582 detik. Kebocoran hidrolik ini menyebabkan mesin *press break* tidak dapat digunakan selama 1 minggu, sehingga menyebabkan pekerjaan menunggu selama proses perbaikan selesai dilakukan. Berikut ini adalah analisis akar penyebab dari pemborosan tersebut, yang disajikan dalam bentuk *Cause and Effect Diagram*. difokuskan pada enam faktor utama, yaitu *man*, *machine*, *measurement*, *method*, *materials*, *enviromtent*.



Gambar 6. Cause and Effect Hidrolik Mesin Press Break Bocor

Setelah proses identifikasi faktor penyebab pemborosan selesai dilakukan, maka selanjutnya diperlukan upaya perbaikan sebagai upaya pemecahan masalah. berikut adalah upaya perbaikan yang sesuai dengan prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) untuk mengurangi pemborosan dalam proses produksi:

1. *Seiri* (Pemilahan)

Pemilahan dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi dan mengeliminasi barang-barang yang tidak diperlukan di area kerja. Misalnya, penggunaan label untuk menandai alat dan bahan yang sering digunakan dan yang tidak. Dengan melakukan pemilahan, perusahaan dapat mengurangi *waste of Inventory* dan *waste of Searching Time*, karena hanya barang yang diperlukan yang akan tersedia di area kerja. Contoh penerapan ini dapat dilihat pada gambar pelabelan alat dan bahan baku yang digunakan dalam proses produksi. Selain itu *seiri* juga dapat digunakan untuk sistem penyimpanan, dimana sistem yang akan digunakan pada PT Atlantic Anugrah Metalindo adalah

dengan metode FIFO (*First In First Out*) dimana barang yang pertama kali datang ke gudang adalah barang yang pertama kali keluar. Sistem *labeling* yang digunakan adalah dengan identifikasi warna label dan menggolongkan kedalam kategori kedatangan barang pada bulan apa.

MANUAL FIFO CONTROL			
MONTH		NAME	COLOR
JAN	JUL	RED	
FEB	AUGT	WHITE	
MAR	SEPT	YELLOW	
APRIL	OCT	BLUE	
MAY	NOV	GREEN	
JUNI	DEC	ORANGE	

Gambar 7. Kode Label FIFO

Penerapan metode FIFO (*First In First Out*) dalam pengendalian persediaan yang dilakukan oleh gudang yaitu dengan melakukan penempelan label FIFO (*First In First Out*) yang di setiap bulannya itu memiliki warna yang berbeda-beda, untuk mengetahui barang tersebut barang-barang baru atau barang yang sudah lama. Jadi setiap barang yang akan masuk ke dalam gudang pasti langsung diberikan label FIFO (*First In First Out*) yang di setiap bulannya itu memiliki warna yang berbeda, untuk mengetahui barang tersebut merupakan barang baru atau barang yang sudah lama.

Gambar 8. Label FIFO PT Atlantic Anugrah Metalindo Bulan Januari

Label tersebut berisi nama barang, asal *suplier* yang mengirimkan barang tersebut, *quantity* barang, tanggal pengiriman, nomor PO, dan tanggal *expired* dari barang tersebut. Hal yang terpenting yang harus ada di dalam label tersebut adalah kode label FIFO yang menenrangkan apa barang tersebut masuk ke dalam gudang serta warna apa yang tepat untuk bulan tersebut sesuai kode yang sudah dibahas.

2. Seiso (Pembersihan)

Langkah pembersihan harus dilakukan secara rutin untuk menjaga kebersihan area kerja dan peralatan. Melakukan pembersihan harian dan pemeriksaan kebersihan dapat mengurangi *waste of Defect* dan *waste of Processing*, karena produk cacat dapat diminimalisir dengan lingkungan kerja yang bersih. Misalnya, membuat jadwal membersihkan area sekitar mesin produksi secara berkala untuk menghindari penumpukan debu dan kotoran yang dapat mengganggu proses produksi.

3. Seiton (Penataan)

Penataan alat dan bahan harus dilakukan dengan sistematis. Pengelompokkan produk berdasarkan jenis dan frekuensi penggunaan dapat memudahkan akses dan mengurangi *waste of Waiting* dan *waste of Processing*. Misalnya, menata alat-alat produksi dalam rak yang terorganisir sesuai dengan urutan penggunaannya dalam proses produksi, sehingga pekerja tidak perlu mencari alat yang diperlukan. Alat-alat kerja juga dapat ditemplei sticker untuk memudahkan dalam mengorganisir penataan dalam inventori perusahaan.

4. *Seiketsu* (Pemantapan)

Pemantapan dilakukan dengan standarisasi prosedur kerja dan kebersihan. Audit berkala dapat dilakukan untuk memastikan bahwa semua karyawan mengikuti prosedur 5S. Pembuatan *checklist* 5S yang harus diisi oleh setiap karyawan setiap hari dapat membantu menjaga konsistensi dalam penerapan 5S. Hal ini akan mengurangi *waste of Defect* dan *waste of Processing* karena setiap karyawan akan lebih disiplin dalam menjaga kebersihan dan keteraturan.

5. *Shitsuke* (Pembiasaan)

Pembiasaan dilakukan dengan memberikan pelatihan dan sosialisasi mengenai pentingnya 5S kepada seluruh karyawan. Dengan membangun budaya kerja yang disiplin dan teratur, perusahaan dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi *waste*. Misalnya, mengadakan sesi pelatihan rutin tentang penerapan 5S dan manfaatnya dalam meningkatkan efisiensi kerja.

Untuk mereduksi pemborosan (*waste*) setelah penerapan 5S, beberapa usulan perbaikan lanjutan adalah sebagai berikut:

- Penerapan FIFO (*First In First Out*) dalam pengambilan bahan baku untuk memastikan bahwa bahan yang lebih lama disimpan digunakan terlebih dahulu, sehingga mengurangi *waste of Defect* dan *waste of Inventory*.
- Pemberian *sharing knowledge* dan forum grup diskusi (FGD) secara berkala untuk meningkatkan pemahaman prosedur di antara karyawan, yang dapat mengurangi *waste of Defect* dan *waste of Processing* akibat kurangnya pemahaman.

Dengan menerapkan langkah-langkah di atas, PT Atlantic Anugrah Metalindo dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi. Tindakan perbaikan tersebut diimplementasikan dan dilakukan pengukuran ulang untuk *manufacturing lead time*. Adapun data aliran proses produksi *Handle* pada PT. Atlantic Anugrah Metalindo, setelah dilakukan upaya perbaikan untuk mengatasi permasalahan tersebut, ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 6. Rekapitulasi Perhitungan Manufacturing Lead time Perbaikan

No	Proses	Aktivitas	Lead time
1	A1	Pencarian Bahan baku di Gudang	90
		Persiapan <i>Forklift</i>	30
	A2	Pengangkatan <i>Sheet Metal</i> dari <i>Rack</i>	70
		Pemindahan Bahan Baku	130
		Penempatan ke Meja Transit	160
2	A3	Pembersihan Meja Kerja	2100
		Persiapan Mesin	6720
		Pemindahan Material ke dalam Mesin Laser	630
		Memasukkan Spesifikasi Gambar Ke Mesin	1400
		Proses <i>Laser Cutting</i>	16036
		Pemisahan <i>Piece Part</i> Barang Setengah Jadi	350
	A4	Pemindahan Barang Ke Proses Selanjutnya	434

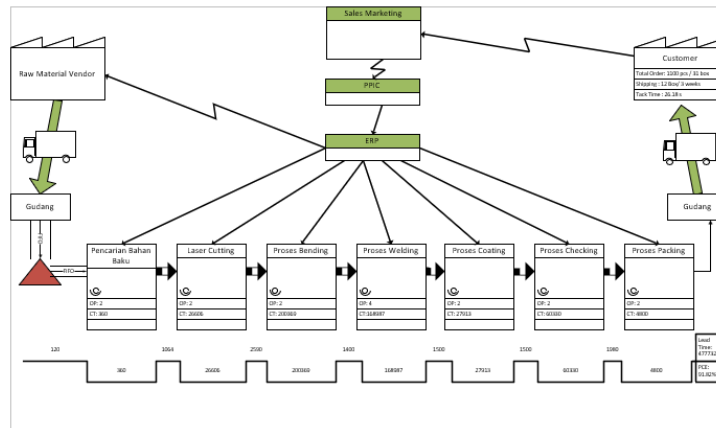
No	Proses	Aktivitas	Lead time
		Menunggu Mesin <i>Press Break</i> Siap	-
		Memasukkan Spesifikasi Gambar Ke Mesin	4000
	A5	Persiapan Pisau dan <i>Vidae</i>	1400
		Proses <i>Bending</i> 1	50747
	A6	Perpindahan	840
		Proses Potong	35320
		Perpindahan	840
3		Memasukkan Spesifikasi Gambar Ke Mesin	1000
	A7	Persiapan Pisau dan <i>Vidae</i>	-
		Hidrolik Bocor	-
		Proses <i>Bending</i> 2	27271
	A8	Ganti Pisau <i>Bending</i>	771
		Perpindahan	910
	A9	Memasukkan Spesifikasi Gambar Ke Mesin	1136
		Proses <i>Bending</i> 3	38022
		Perpindahan	700
	A10	Persiapan Mesin	2800
		Proses <i>Welding</i>	89607
4		Perpindahan	700
	A11	Persiapan Mesin	1680
		Proses Gerinda	74900
		Pembersihan Pengait	900
		Proses <i>Loading</i>	900
	A12	Persiapan Mesin	1800
		Penyusunan dalam Mesin <i>Coating</i>	4207
5		Pre Treatment	2520
	A13	Pemberian <i>Powder Coating</i>	4200
		Proses <i>Coating</i>	6781
		Proses <i>Resting</i> Cat	-
	A14	Proses Pengeringan	7505
		Perpindahan	434
6	A15	Sebagian <i>Maal</i> Hilang	-
		Proses Pembuatan <i>Maal</i> Baru	-
		Proses Pengecekan	60330
		Perpindahan	1980
7	A16	Pembuatan Surat Jalan	1260
		Proses <i>Packing</i>	3540
		TOTAL	457150

Berdasarkan perhitungan tersebut diperoleh nilai manufacturing lead tim baru dengan perhitungan waktu yang lebih efisien dibandingkan yang sebelumnya yaitu 477732 detik.

$$\text{Process Cycle Efficiency} = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Manufacturing Lead Time}} = \frac{415596}{457150} = 0.9091 = 90.91\%$$

Nilai *Process Cycle Efficiency* pada perbaikan proses produksi *handle* tercatat sebesar 90.91%. Angka ini lebih tinggi dibandingkan nilai sebelumnya, menunjukkan bahwa rekomendasi perbaikan

telah berhasil meningkatkan efisiensi proses produksi. Semakin tinggi nilai ini, semakin efisien proses yang berjalan. Berikut adalah *Future Value Stream Mapping* untuk aliran proses produksi di PT Atlantic Anugrah Metalindo untuk pembuatan *handle* pesanan PT XYZ.



Gambar 9. Future Value Stream Mapping

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa di PT Atlantic Anugrah Metalindo, khususnya pada proses produksi *handle*, teridentifikasi adanya 4 proses yang tergolong *Non Value Added*, yang dikategorikan ke dalam dua jenis pemborosan, yaitu *waste of waiting* dan *over processing*. *waste of waiting* terjadi pada proses checking dimana terjadi proses pembuatan maal baru karena maal untuk pengecekan hilang yang membuat terjadinya *waiting* selama 28.670 detik. Selain itu *waste of waiting* juga terjadi saat menunggu mesin *press break* siap dikarenakan terjadi kebocoran hidrolik pada mesin, hal ini menyebabkan pemborosan waktu sebanyak 20.582 detik. Sedangkan pada kategori *over processing* terdapat pada proses *resting* saat *powder coating* dimana proses ini bisa dihilangkan karena saat proses *powder coating* sudah melewati mesin oven yang menyebabkan barang tersebut sudah kering sehingga tidak membutuhkan proses *resting* kembali. Selain itu yang proses persiapan pisau *bending* dan *vidae* yang kedua juga dapat dihilangkan karena pada proses persiapan yang pertama sudah cukup untuk melaksanakan *bending* selama 3 tahapan kedepan, sehingga *over processing* dapat dihindari. Selain *waste of waiting* dan *over processing*, juga perlu diperhatikan mengenai pencarian bahan baku di gudang, hal ini dapat menyebabkan waktu tunggu yang lama akibat kurangnya efisiensi dalam pengambilan bahan karena penyimpanan inventaris yang tidak terdata juga termasuk pemborosan waktu karena akan menimbulkan keterlambatan dalam pengiriman ke *customer*.

Untuk meningkatkan efisiensi waktu produksi di PT Atlantic Anugrah Metalindo, penerapan pendekatan *lean manufacturing* melalui metode *Value Stream Mapping* (VSM). Hasil analisis menunjukkan bahwa *Manufacturing Lead time* aktual sebelum perbaikan adalah 535.248 detik, setara dengan 148,68 jam, dengan *Process Cycle Efficiency* sebesar 77.64%. Setelah implementasi perbaikan, nilai *Manufacturing Lead Time* berhasil diturunkan menjadi 457.150 detik, setara dengan 126,9 jam, dan *Process Cycle Efficiency* meningkat menjadi 90.91%. Dengan menggunakan metode VSM diperoleh penurunan *lead time* 78.098 detik atau setara dengan 22 jam.

Daftar Pustaka

- [1] S. Solaimani, J. van der Veen, D. K. Sobek, E. Gulyaz, and V. Venugopal, "On the application of Lean principles and practices to innovation management: A systematic review," *TQM J.*, vol. 31, no. 6, pp. 1064–1092, 2019, doi: 10.1108/TQM-12-2018-0208.
- [2] J. Alieva and R. von Haartman, "Digital collaboration within the supply chain: Unlocking the hidden lean potential," *Int. J. Adv. Oper. Manag.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–20, 2021, doi: 10.1504/IJAOM.2021.113663.

- [3] A. Kanivia, A. Supriyadi, N. A. Putrie, and B. B. Puspita, "IMPLEMENTASI LEAN ACCOUNTING PADA PERUSAHAAN INDUSTRI," vol. 06, no. 01, pp. 27–32, 2024.
- [4] F. Ramadhan, E. Prasetyaningsih, and C. R. Muhammad, "Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Mereduksi Waste pada Proses Produksi Simbal Drum," *Bandung Conf. Ser. Ind. Eng. Sci.*, vol. 2, no. 1, pp. 111–121, 2022, doi: 10.29313/bcsies.v2i1.1716.
- [5] D. A. Maharani and I. Musfiroh, "Review: Penerapan Metode Single-Minute Exchange of Dies Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas Kerja Di Industri Farmasi," *Maj. Farmasetika*, vol. 6, no. 3, p. 287, 2021, doi: 10.24198/mfarmasetika.v6i3.34884.
- [6] S. V. Buer, M. Semini, J. O. Strandhagen, and F. Sgarbossa, "The complementary effect of lean manufacturing and digitalisation on operational performance," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 59, no. 7, pp. 1976–1992, 2021, doi: 10.1080/00207543.2020.1790684.
- [7] M. Daulay, A. Amri, and S. Syukriah, "Analisis Waste Pada Proses Pembongkaran Peti Kemas Dengan Pendekatan Lean Service Di Pt Pelindo I Cabang Lhokseumawe," *Ind. Eng. J.*, vol. 10, no. 2, 2021, doi: 10.53912/iej.v10i2.681.
- [8] A. D. Wibowo (Universitas Lambung Mangkurat), "Modifikasi Manajemen Inventori Gudang Dalam Implementasi Lean Warehousing: Sebuah Studi Kasus Pada Industri Fmcg," *J. Manaj. Ind. dan Logistik*, vol. 4, no. 2, pp. 116–129, 2021, doi: 10.30988/jmil.v4i2.448.
- [9] R. R. Reza and A. Santoso, "Penerapan Lean Manufacturing di Sebuah Perusahaan Keramik," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 2, p. 140, 2022, doi: 10.24014/jti.v8i2.19954.
- [10] M. I. Adelino, M. Fitri, A. Y. Putri, and M. Farid, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Pemborosan," *Rang Tek. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 189–195, 2023, doi: 10.31869/rtj.v6i1.3917.
- [11] S. Aisyah, "Perencanaan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan Menggunakan Metode VSM Pada PT Y Indonesia," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, p. 56, 2020, doi: 10.30998/joti.v2i2.4096.
- [12] M. Qowim, N. A. Mahbubah, and M. Z. Fathoni, "Penerapan 5S Pada Divisi Gudang (Studi Kasus Pt. Sumber Urip Sejati)," *JUSTI (Jurnal Sist. dan Tek. Ind.)*, vol. 1, no. 1, p. 49, 2020, doi: 10.30587/justicb.v1i1.2032.
- [13] F. Dzulkifli and D. Ernawati, "Analisa Penerapan Lean Warehousing," *J. Manaj. Ind. dan Teknol.*, vol. 02, no. 03, pp. 35–46, 2021.
- [14] F. Sumasto *et al.*, "Penerapan Prinsip 5S untuk Mengurangi Waste Motion dalam Proses Layanan Galon R-Water," *J. Serambi Eng.*, vol. 9, no. 1, pp. 7788–7794, 2023, doi: 10.32672/jse.v9i1.742.
- [15] C. K. Dewy, D. W. Dewanti, and M. Farhan, "Implementasi Metode 5 S Pada Unit Logistic Pt Xyz," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 9, no. 2, 2023, doi: 10.33197/jitter.vol9.iss2.2023.996.
- [16] J. Ganesan, S. K. Subramaniyan, M. R. Ibrahim, and H. Fu, "Implementation of Lean Manufacturing to Improve Production Efficiency : A Case Study of Electrical and Electronic Company in Malaysia," vol. 2, pp. 56–65, 2023.