

Available online at: <https://newjournal.lppmunindra.ac.id/index.php/JOTI>

Jurnal Optimasi Teknik Industri

| ISSN (Print) 2656-3789 | ISSN (Online) 2657-0181|



Meningkatkan Efisiensi Produksi Metal Jacket pada Kabel *High Voltage* di PT KMI Menggunakan Metode *Value Stream Mapping*

Muhammad Nurhasan Assidiq^{1*}, Ismail Kurnia², Fahri Daffa³

¹Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten, Indonesia

²³Program Studi Teknik Industri, Universitas Krisnadwipayana, Bekasi, Indonesia

*Corresponding author: muhammad.nurhasan@untirta.ac.id

ARTICLE INFORMATION

Received : 2 Agustus 2025

Revised : 19 Agustus 2025

Accepted : 22 September 2025

Available online : 30 September 2025

KATA KUNCI

Efisiensi;
Value Stream Mapping;
Waste;
Metal Jacket;
Bitumen

ABSTRAK

Salah satu proses yang sangat penting dalam produksi kabel *High Voltage* di PT KMI adalah pelapisan kabel oleh cairan *bitumen* karena kabel tersebut mengandung timbal (*Metal Jacket*). Pada kondisi awal di lantai produksi, proses ini membutuhkan waktu yang lama karena banyak pemborosan yang terjadi sehingga proses produksi menjadi tidak efisien. Rekomendasi metode yang dapat digunakan ialah memetakan aliran nilai proses produksi dengan *Value Stream Mapping* (VSM). Berdasarkan pemetaan *Value Stream Mapping* (VSM) diketahui bahwa terdapat 4 jenis *waste* (pemborosan) yang dapat menyebabkan proses pelapisan kabel *High Voltage* dengan *bitumen* berlangsung lama dan tidak optimal. *Waste* yang dapat terjadi antara lain *waste waiting*, *inappropriate process*, *unnecessary motion*, dan *transportation*. Dari hasil analisis menggunakan *fishbone* diagram, akar permasalahan terjadinya keempat *waste* diantaranya, *waste waiting* dikarenakan proses *emulsi bitumen* yang menunggu sampai dua hari, lalu *waste transportation* dikarenakan perpindahan bahan baku, *waste inappropriate process* karena adanya proses tambahan yang dilakukan karena proses masih berlangsung secara manual, dan *waste unnecessary motion* terjadi dikarenakan saat proses isi ulang cairan *bitumen* ke corong. Berdasarkan hasil penerapan tindakan perbaikan yaitu dengan cara menambahkan alat bantu *bitumen* aplikator untuk membantu proses produksi *Metal Jacket*, efisiensi proses dapat meningkat, yaitu terjadi penurunan biaya operasional produksi sebesar 82,43% dan penurunan *lead time* sebesar 81,84%.

I. PENDAHULUAN

Perusahaan dituntut untuk memiliki produktivitas yang tinggi. Produktivitas yang tinggi adalah untuk menghasilkan produk sesuai kebutuhan dengan memanfaatkan sumber daya dalam produksi baik itu mesin, tenaga kerja, dan material secara efektif dan efisien [1]. Produktivitas adalah rasio antara hasil yang dihasilkan dari proses produksi dan sumber daya yang diinvestasikan. Rasio ini dapat menunjukkan hubungan antara sumber daya yang diinvestasikan dan hasil yang dihasilkan, sehingga memberikan gambaran tentang tingkat efisiensi dan efektivitas produksi [2]. Efisiensi merupakan hubungan antara keluaran

dengan sumber daya yang dibutuhkan untuk memproduksi produk. Efisiensi juga berkaitan dengan waktu dan biaya [3]. Sedangkan efektivitas merupakan aktivitas bisnis yang dapat menekan biaya namun masih memberikan nilai tambah produk secara optimal [4]. Masalah yang berkaitan dengan efisiensi terjadi karena adanya pemborosan (*waste*) selama proses produksi. *Waste* merupakan kegiatan tidak memberikan nilai tambah pada proses mengubah *input* menjadi *output* [5]. Dalam sistem produksi toyota kategori pemborosan dibagi menjadi tujuh jenis yang menyebabkan sistem produksi tidak efisien, diantaranya *defect*, *waiting*, *inventory*, *motion*, *over production*, *over processing*, dan *transportation* [6].

Defect adalah produk cacat yang dihasilkan dalam produksi, hal ini akan mengurangi produktivitas proses produksi. Menghilangkan penyebab masalah cacat akan meningkatkan kualitas proses produksi [7]. Sejalan dengan itu, perbaikan pada penyebab masalah cacat produk akan meningkatkan kualitas produk [8]. *Waiting* adalah proses menunggu sehingga menimbulkan waktu menganggur (*idle*) [9]. *Inventory* adalah barang yang menumpuk di gudang yang dapat menimbulkan *cost* atau biaya [10]. *Motion* adalah pemborosan gerak pada proses produksi [11]. *Over production* ialah memproduksi barang yang berlebih yang membuat *inventory* semakin banyak yang implikasinya menambah *cost* atau biaya. *Over processing* ialah banyak aktivitas dalam proses produksi yang tidak memberikan nilai tambah. Dan *transportation* ialah memindah barang dari tempat satu ke tempat lain yang juga tidak menambah nilai suatu barang [6].

Dalam konsep *lean manufacturing*, sistem produksi dapat direkayasa sesuai dengan kebutuhan sistem yang bertujuan untuk menghilangkan *waste* yang terjadi sehingga proses produksi berjalan efektif dan efisien [12]. *Lean* adalah upaya terus-menerus untuk menghilangkan *waste* dan meningkatkan nilai tambah produk yang dibuat kepada konsumen dengan tujuan untuk meningkatkan nilai ke pelanggan [11]. Aktivitas pemborosan biasa disebut juga dengan aktivitas *non value added*. Dalam sistem produksi toyota, konsep *lean manufacturing* terdiri dari dua pilar utama yaitu *Just in Time* (JIT) dan *Jidoka* [13]. Tujuan dari JIT adalah untuk menyesuaikan kebutuhan dan jumlah dengan waktu yang tepat. Sedangkan tujuan *Jidoka* adalah untuk mencapai fokus secara cepat dan identifikasi terhadap penyelesaian masalah yang terjadi pada lini produksi. *Value Stream Mapping* (VSM) merupakan suatu teknik dalam pemetaan *lean* yang berfungsi untuk mendokumentasikan, menganalisis, dan meningkatkan produksi agar produk atau layanan dapat dikembangkan. VSM menyediakan cara yang sangat spesifik untuk membuat pengukuran menjadi visual dengan menggambar bagan langkah siklus dan waktu tunggu di bagian bawah peta. Tampilan visual ini tidak hanya memberikan pemahaman tentang total waktu tunggu, tetapi juga menunjukkan siklus dan waktu tunggu individual serta dimana mereka berada dalam gambaran besar [13]. Pada VSM digunakan data *lead time*, waktu rata-rata proses dan *value adding time* dari keseluruhan proses untuk melengkapi peta *lean* [14]. Dalam pemetaan VSM, *current state map* adalah pemetaan *value stream* kondisi saat ini atau awalan untuk dianalisis *waste* atau pemborosan yang terjadi. Setelah dilakukan perbaikan, *future*

state adalah pemetaan *value stream* kondisi usulan di waktu mendatang [15].

PT KMI Wire and Cable Tbk. adalah salah satu perusahaan kabel yang memproduksi kabel *High Voltage* (HV). Kabel HV merupakan jenis kabel yang memiliki tegangan tinggi, yaitu diatas 150 kV. Permintaan produksi kabel HV meningkat dari tahun 2021 sampai dengan 2023 yaitu 88.814 meter di tahun 2021 lalu meningkat menjadi 101.166 meter di tahun 2022 dan peningkatan yang signifikan di tahun 2023 menjadi 139.906 meter. Dengan terus meningkatnya permintaan kabel *High Voltage* maka perlu adanya peningkatan produksi. Salah satu proses yang sangat penting dalam produksi kabel HV adalah pelapisan kabel oleh cairan *bitumen* karena kabel tersebut mengandung timbal (*Metal Jacket*). Dalam proses produksi *Metal Jacket* ini memakan waktu yang lama dikarenakan proses dilakukan masih manual. Hal ini menyebabkan banyak terjadinya pemborosan selama proses sehingga proses produksi masih tidak efisien. Penelitian oleh [9], perlu menyeimbangkan lini produksi agar performansi proses produksi dapat ditingkatkan. Perencanaan produksi dengan menyeimbangkan lini produksi akan meningkatkan efektifitas dan efisiensi produksi [16]. Berdasarkan pemetaan *Value Stream Mapping* (VSM) diketahui bahwa terdapat 4 jenis *waste* (pemborosan) yang dapat menyebabkan proses pelapisan kabel HV dengan *bitumen* berlangsung lama dan tidak optimal. *Waste* yang dapat terjadi antara lain *waste waiting*, *inappropriate proces*, *unnecessary motion*, dan *transportation*.

Berdasarkan penelitian terdahulu dimana permasalahan terjadi karena proses produksinya yang masih manual, akibatnya banyak aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah atau berdampak pada pemborosan. Pada hasil penelitian menggunakan metode VSM ditemukannya *waste* sebesar 19,6% dan berhasil dihilangkan dengan cara penempatan operator pada *packing*, pengadaan operator *material handling* dan pengadaan alat *mover* [17].

Pada penelitian sejenis lainnya, masalah terjadi karena masih tingginya proses peralatan dan mesin yang tidak memenuhi kapasitas produksi. Dengan menggunakan metode VSM, hasil dari penelitian ini mendapatkan hasil analisa *current state map* untuk aktivitas *value added* sebesar 499,8 detik dan aktivitas *non value added* sebesar 801,27 detik. Dari hasil tersebut diberikan lima usulan perbaikan terhadap setiap *waste* yang terjadi sehingga dapat mengurangi *waste* [18].

Pada penelitian sejenis lainnya, saat produksi banyak ditemukan permasalahan yang mempengaruhi pemenuhan permintaan. Identifikasi dengan *Process Activity Mapping* (PAM)

memberikan hasil bahwa 45% dari aktivitas proses merupakan aktivitas *delay*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam empat proses produksi *decking*, ada peningkatan waktu sebesar 1.690,7 menit, atau 28,178 jam, dalam waktu total sebesar 23.279,9 menit sebelum perbaikan, dan menjadi 21.589,23 menit setelah perbaikan [14].

Penelitian yang lain, metode *Value Stream Mapping* digunakan untuk mengoptimalkan waktu proses pemesanan *spare part* di PT. Prima Wahana Automobil. Dengan menggunakan alat *Process Activity Mapping* dari VALSAT, *waste* dapat dikurangi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 66,1% aktivitas *value added* (VA), 33,1% aktivitas *non value added* (NVA), dan 0,8% aktivitas *necessary non value added* (NNVA). Perbaikan dilakukan dengan mengurangi aktivitas *non value added* (NVA) [19]. Maka dari itu penulis juga tertarik untuk melakukan analisis terhadap pemborosan yang terjadi selama proses produksi *Metal Jacket* di PT KMI menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) untuk meningkatkan efisiensi proses produksi.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan di PT KMI Wire and Cable Tbk. sebuah perusahaan yang berfokus pada produksi kabel. Objek yang dikaji pada penelitian ini adalah proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*. Penelitian dilakukan dari bulan April 2024 sampai dengan Juli 2024. Pengumpulan data dilakukan berdasarkan observasi langsung terhadap proses produksi *Metal Jacket* dengan menghitung waktu siklus setiap proses.

Sistematika penelitian digambarkan dalam *flowchart* yang ditampilkan pada Gambar 1. Selanjutnya *Flowchart* Penelitian dijelaskan sebagai berikut;

1. Studi Lapangan

Objek yang diobservasi yaitu proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*.

2. Studi Literatur

Buku, Artikel Jurnal, Prosiding.

3. Latar Belakang Masalah

Latar belakang penelitian ini berdasarkan dari data peningkatan order kabel *High Voltage* dan *waste* yang terjadi selama proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*.

4. Identifikasi Masalah

Nilai *waste* selama proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*.

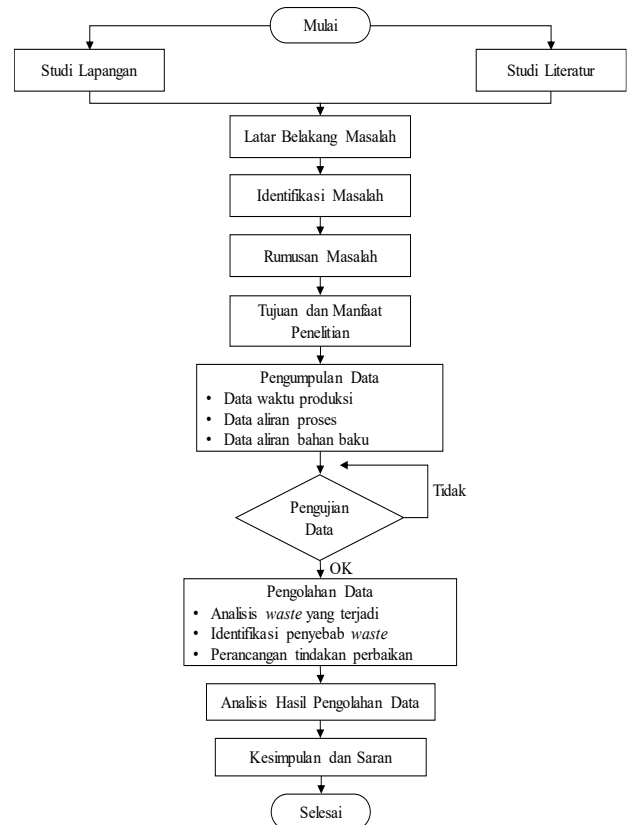
5. Perumusan Masalah

Apa *waste* dan faktor penyebab *waste* dalam proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*, lalu apa usulan perbaikan untuk

meningkatkan efisiensi proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*?

6. Tujuan Penelitian

Mengetahui *waste* dan faktor-faktor penyebab *waste* yang terjadi selama proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*, dan memberikan usulan perbaikan pada proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage* untuk meningkatkan efisiensi proses produksi.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

7. Pengumpulan Data

Data efisiensi proses *Metal Jacket* dan waktu siklus setiap proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*.

a. Data Nilai Efisien Proses Pembuatan Kabel *High Voltage*.

Data tahun 2023 dengan membandingkan nilai kapasitas mesin yang ditetapkan oleh perusahaan dibanding dengan *output* yang dihasilkan, diperoleh data efisiensi mesin untuk seluruh proses pembuatan kabel *High Voltage* di PT KMI yang terdiri dari 8 tahapan proses dan 7 jenis mesin yang digunakan, dengan data dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan data Tabel 1 didapatkan bahwa nilai efisiensi proses produksi *Metal Jacket* pada kabel *High Voltage* terendah dengan nilai 48,38%.

Tabel 1. Data Efisiensi Proses Produksi Kabel *High Voltage*

Nama Proses	Nama Mesin	Nilai Efisiensi	Keterangan
<i>Drawing</i>	IZ-7	90,47%	
<i>Stranding</i>	IE-8	100,00%	
<i>Miliken Cabling</i>	DT-5	100,00%	
<i>Insulation</i>	CV-2	90,04%	
<i>Screen Core</i>	IH-12	100,00%	
<i>Metal Jacket</i>	IS-23	48,38%	Proses <i>lead sheat</i> berlangsung
<i>Outer Sheat & Packing</i>	IS-15	66,11%	

b. Pengumpulan Data Waktu Siklus Proses *Metal Jacket*.

Data Tabel 2 yaitu pengukuran waktu siklus dengan menggunakan *stopwatch* dilakukan pada setiap proses produksi *Metal Jacket*, diantaranya proses pemotongan

bitumen, proses *emulsi bitumen*, proses *lead sheat*, proses pelapisan *bitumen*, proses *wrapping plastic* dan proses *take up*. Perhitungan dihitung berdasarkan jam kerja yang dilakukan oleh operator dan mesin.

Tabel 2. Rekapitulasi Data Waktu Siklus

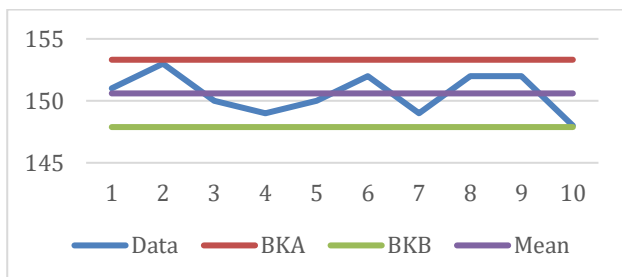
KEGIATAN	DATA WAKTU (Menit) – Pengamatan ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pemotongan	151	150	150	149	150	152	149	152	152	146
Emulsi Bitumen	29	29	30	26	32	31	33	30	28	31
Lead Sheat	450	540	395	390	400	350	540	390	420	400
Wrapping Plastic	11	9	12	8	12	8	9	12	9	10
Take Up	29	29	30	33	33	32	32	33	29	27

8. Pengujian Data

Setelah pengumpulan data, peneliti menguji data untuk memastikan data yang didapat seragam dan tercukupi. Dengan cara uji keseragaman data dan uji kecukupan data. Data yang diuji adalah data waktu siklus setiap proses selama proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*.

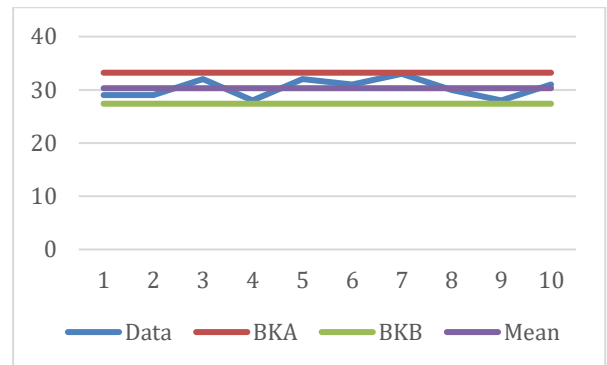
a. Uji Keseragaman

Dalam melakukan pengujian keseragaman data, peneliti memilih tingkat kepercayaan sebesar 95% dengan tingkat ketelitian 5%. Dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka berdasarkan tabel distribusi Z diketahui nilai Z yang diperoleh adalah $1.6 + 0.05 = 1,65$. Selanjutnya dilakukan pengujian keseragaman data untuk setiap proses produksi *Metal Jacket*.



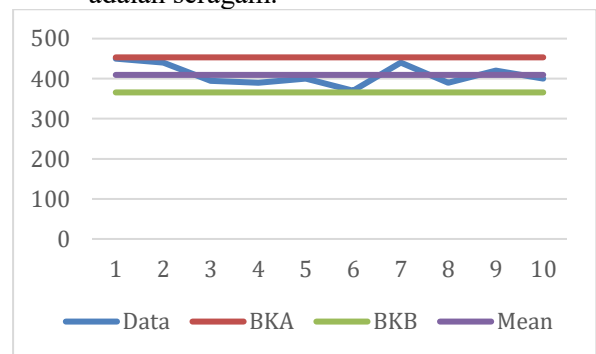
Gambar 2. Uji Keseragaman Pemotongan *Bitumen*

Data pemotongan bitumen pada Gambar 2 adalah seragam.



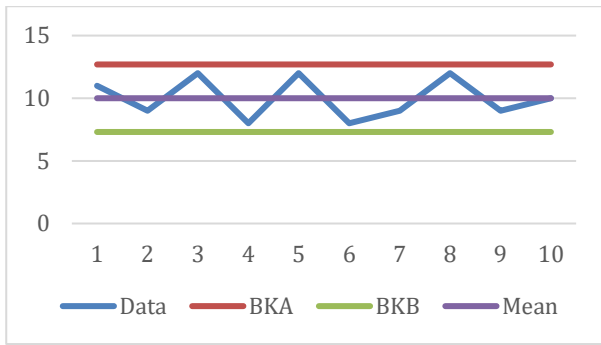
Gambar 3. Uji Keseragaman *Emulsi Bitumen*

Data *emulsi bitumen* pada Gambar 3 adalah seragam.



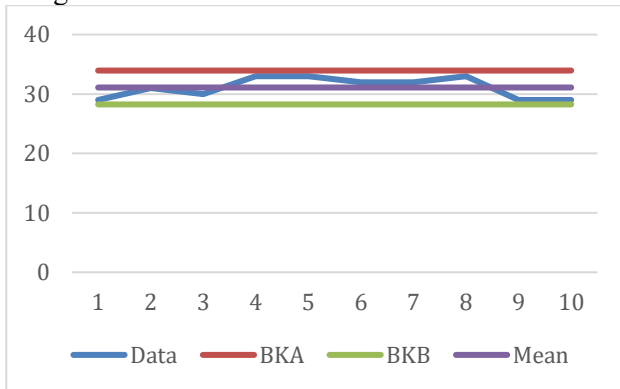
Gambar 4. Uji Keseragaman *Lead Sheat*

Data *lead sheat* pada Gambar 4 adalah seragam.



Gambar 5. Uji Keseragaman *Wrapping Plastic*

Data *wrapping plastic* pada Gambar 5 adalah seragam.



Gambar 6. Uji Keseragaman *Take Up*

Data *take up* pada Gambar 6 adalah seragam.

b. Uji Kecukupan

Adapun langkah uji kecukupan data dapat dihitung dengan persamaan berikut sesuai dengan rumus.

$$N' = \frac{k}{s} \sqrt{\frac{N(\sum_{i=1}^n x_i^2) - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{(\sum_{i=1}^n x_i)}} \quad (1)$$

Dalam melakukan pengujian kecukupan data, peneliti memilih tingkat kepercayaan sebesar 95% dengan tingkat ketelitian 5%. Hasil perhitungan uji kecukupan data dapat dilihat pada Tabel 3. Apabila $N' < N$ maka data pengukuran dianggap cukup, berdasarkan hasil perhitungan maka dapat disimpulkan

data yang diambil untuk selanjutnya dilakukan analisis sudah memenuhi kebutuhan atau cukup.

9. Pengolahan Data

Setelah pengujian data valid atau tepat selanjutnya dilakukan pengolahan data yaitu proses mengolah data dengan tujuan pengambilan keputusan. Dimana terdapat pemetaan VSM lalu identifikasi *waste* yang terjadi selama proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*.

a. Pemetaan VSM *Current State Mapping*

VSM *current state mapping* ini meliputi aliran material dan *lead time* serta detail aktivitas dari seluruh proses yang berlangsung dapat dilihat pada Gambar 7. VSM *current state mapping* menggambarkan aktivitas *value added* (VA) dan *non value added* (NVA).

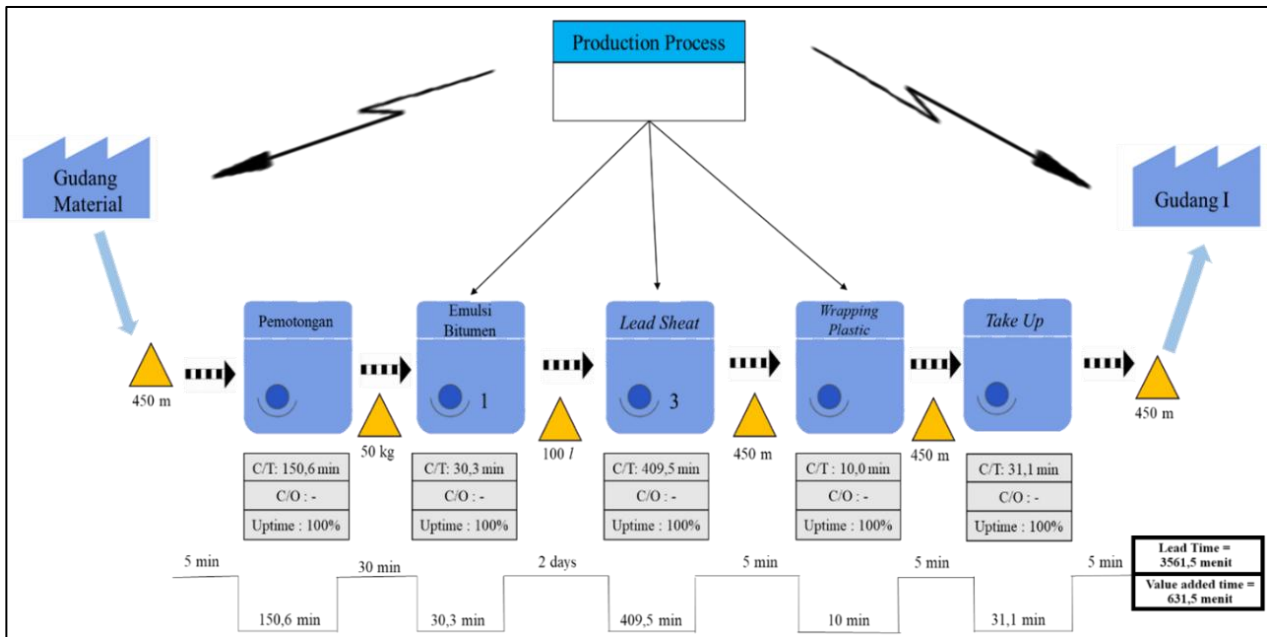
Diketahui bahwa waktu *value added* (VA) sebesar 631,5 menit dari total waktu keseluruhan yaitu 3561,5 menit dalam proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage*. Hal ini mengindikasikan bahwa masih besarnya waktu dari *non value added* (NVA) yang disebabkan adanya pemborosan (*waste*) selama proses produksi berlangsung. Maka dari itu perlu adanya identifikasi *waste* sebagai upaya analisis agar nilai dari NVA dapat berkurang sehingga waktu dari proses produksi *Metal Jacket* pada kabel *High Voltage* dapat berlangsung lebih efisien.

b. Identifikasi *Waste*

Adapun identifikasi pemborosan (*waste*) secara manual berdasarkan teori 7 *waste* dengan melihat catatan dan data saat observasi serta melihat data yang diolah melalui VSM *current state mapping* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Uji Kecukupan Data

KEGIATAN	Tingkat Ketelitian	Koefisien Kepercayaan	UJI KECUKUPAN DATA			KETERANGAN
			k/s	N	N'	
Pemotongan	5%	2	40	10	0,4684	Cukup
Emulsi Bitumen	5%	2	40	10	2,5698	Cukup
Lead Sheat	5%	2	40	10	5,7116	Cukup
Wrapping Plastic	5%	2	40	10	6,1968	Cukup
Take Up	5%	2	40	10	2,6734	Cukup



Gambar 7. VSM Current State

Tabel 4. Deskripsi Waste

Jenis Pemborosan (Waste)	Deskripsi Kegiatan
Defect	Tidak ada pemborosan defect
Waiting	Proses Pencairan Bitumen membutuhkan waktu dua hari. Dimana kabel tidak akan melakukan proses pelapisan sebelum bitumen mengalami proses pencairan terlebih dahulu
Inappropriate processing	- Proses Pemotongan Material Bitumen Sebelum Bitumen Dicairkan. - Proses Pembungkusan dengan plastic wrapping.
Unnecessary motion	Proses pelapisan kabel dengan bitumen.
Transportation	Proses pemindahan bitumen yang telah dicairkan ke workstation pelapisan bitumen. Dari daerah IS-6 ke IS-23.
Unnecessary inventory	Tidak ada pemborosan Unnecessary inventory
Overproduction	Tidak ada pemborosan Overproduction

c. Analisis Timbulnya Waste

Setelah melakukan identifikasi terhadap waste yang terjadi pada proses produksi Metal Jacket, selanjutnya adalah menganalisis akar masalah dari setiap waste yang terjadi menggunakan fishbone diagram.

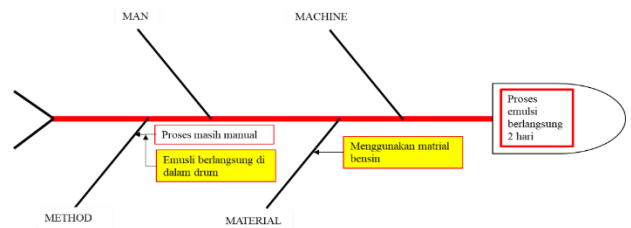
1) Waiting

Waste waiting terjadi saat proses emulsi bitumen berlangsung. Gambar 8 merupakan analisis penyebab terjadinya waste waiting.

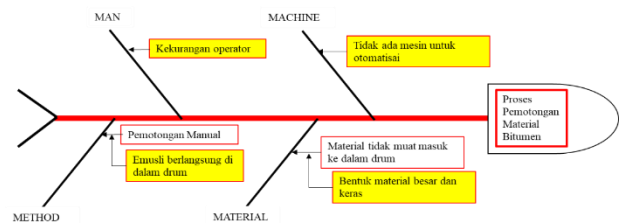
2) Inappropriate Process

Waste Inappropriate process merupakan waste yang terjadi karena adanya proses produksi yang memiliki banyak pemborosan di dalamnya. Terdapat dua proses selama proses Metal Jacket

berlangsung yang menyebabkan waste Inappropriate process. Pertama terjadi pada proses pemotongan material bitumen. Gambar 9 merupakan analisis penyebab terjadinya waste.



Gambar 8. Fishbone Diagram Waiting

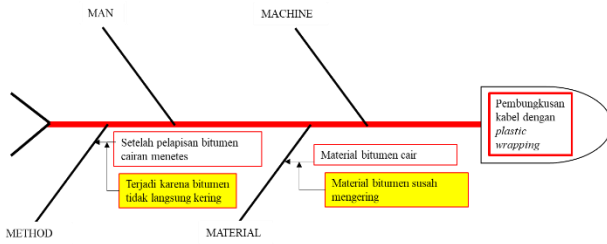


Gambar 9. Fishbone Diagram Proses Pemotongan

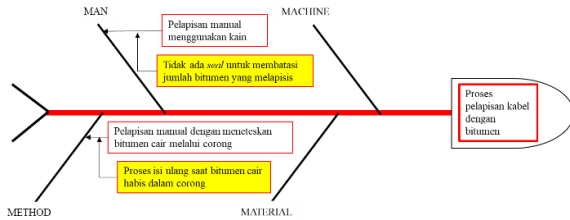
Waste Inappropriate process yang kedua terjadi pada proses pemotongan material bitumen. Gambar 10 merupakan analisis penyebab terjadinya waste.

3) Unnecessary Motion

Waste Unnecessary motion terjadi saat proses pelapisan kabel dengan cairan bitumen. Gambar 11 merupakan analisis penyebab terjadinya waste.



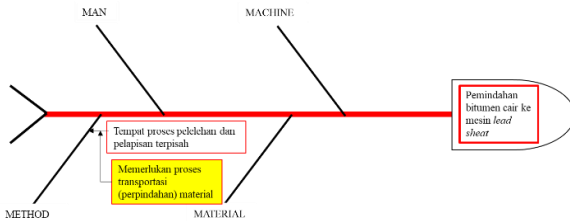
Gambar 10. Fishbone Diagram Wrapping Plastic



Gambar 11. Fishbone Diagram Pelapisan Bitumen

4) Transportation

Waste transportation terjadi saat proses pemindahan material dari stasiun emulsi bitumen ke stasiun proses Metal Jacket. Gambar 12 merupakan analisis penyebab terjadinya waste.



Gambar 12. Fishbone Diagram Pemindahan Bitumen

10. Analisis Hasil Penelitian

Mengurangi penyebab terjadinya waste sehingga dapat menerapkan tindakan perbaikan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi Metal Jacket.

11. Kesimpulan dan Saran

Rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efisiensi pada proses produksi Metal jacket pada kabel High Voltage.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pemetaan VSM Future State dan Usulan Tindakan Perbaikan

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis terhadap setiap waste yang terjadi, proses yang dijalankan saat ini untuk melakukan proses produksi Metal Jacket masih banyak menggunakan metode manual, dimulai dari emulsi bitumen hingga wrapping. Proses pada Metal Jacket yang masih menggunakan metode manual yaitu pelapisan bitumen dimulai dengan mencairkan bitumen padat menggunakan bensin. Pencairan ini memerlukan waktu 2x24 jam sebelum cairan bitumen siap digunakan atau

diaplikasikan. Setelah bitumen cair (siap pakai) proses pelapisan pada kabel secara manual. Karena proses pencairan bitumen ini menggunakan bensin, bitumen yang dilapiskan tidak langsung kering. Untuk menghindari saling menempelnya bitumen saat take up (penggulungan kabel) menggunakan plastic wrap dengan pelapisan secara manual. Maka dari itu untuk memberikan rancangan terhadap eliminasi dari waste yang terjadi, perlu pemetaan VSM secara future state untuk menentukan usulan perbaikan yang dapat dilihat pada Gambar 13.

Dengan hasil pemetaan VSM future state maka dapat ditentukan hasil analisis terhadap kebutuhan produksi dalam perencanaan perbaikan dan perbandingan antara proses saat ini dengan perbaikan yang akan dilakukan. Rekomendasi proses perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekomendasi Perbaikan

Perbandingan Proses	Proses Saat ini	Rekomendasi Perbaikan
Emulsi Bitumen (Pencairan)	Mencampur bitumen dengan bensin dan memerlukan waktu 2x24 jam	Menggunakan an proses pemanasan dalam waktu kurang dari 3 jam
Material yang digunakan	Bitumen, Bensin, Plastik Wrap	Bitumen
Beban Kerja	1. Emulsi bitumen (pencairan) 2. Pelapisan bitumen (manual) 3. Wrapping	1. Kontrol alat dan monitoring

2. Aplikasi Tindakan Perbaikan

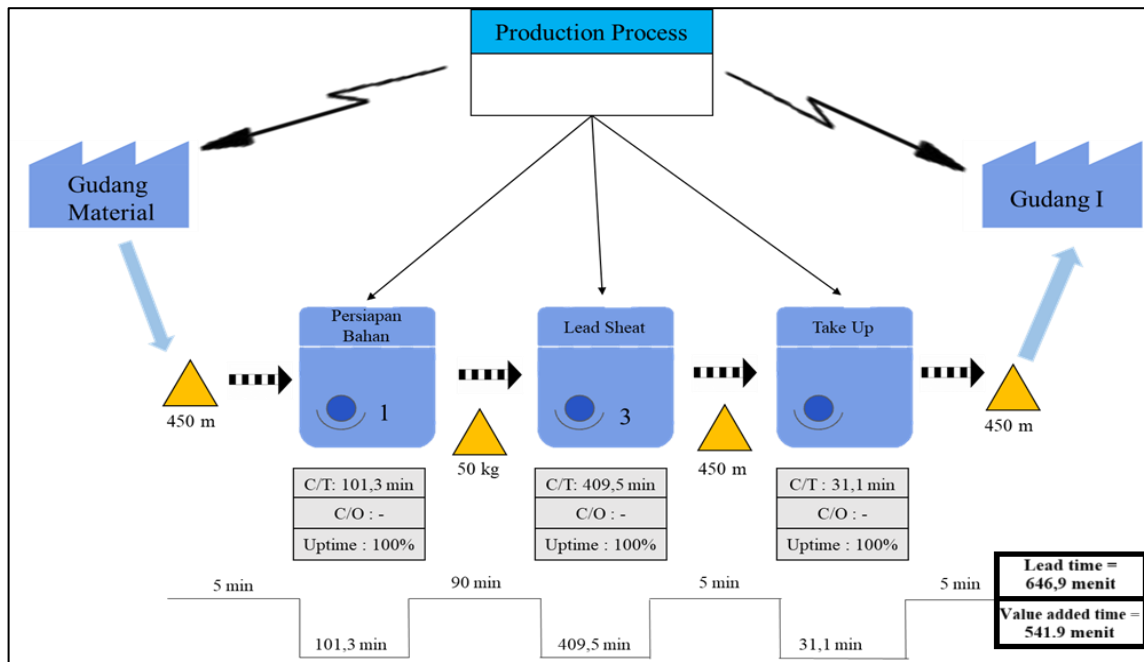
Tindakan perbaikan dilakukan dengan cara membuat alat bantu untuk melelehkan bitumen sebagai salah satu proses yang ada di proses produksi Metal Jacket. Gambaran umum alat yang akan digunakan sebagai implementasi perbaikan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi Metal Jacket dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 13. Bitumen Aplikator

Alat bantu *bitumen* aplikator memiliki konsep dimana *bitumen* yang berbentuk padat akan dilelehkan pada bagian atas mesin selanjutnya lelehan akan memasuki *roll* yang akan

terhubung dengan *crosshead* pada proses *lead sheat*. Kabel akan melewati mesin lalu akan dilapisi secara otomatis oleh alat secara merata.



Gambar 14. VSM Future State

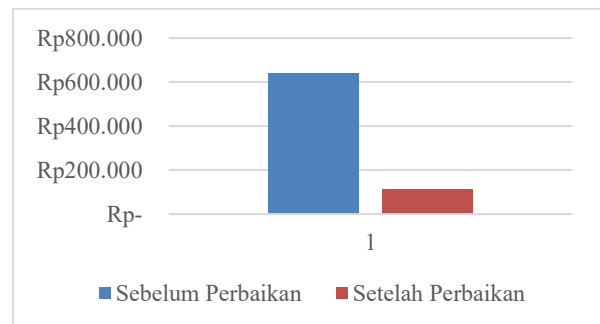
3. Interpretasi Hasil

Setelah diterapkannya tindakan perbaikan, terjadi peningkatan efisiensi meliputi biaya material dan proses yang selanjutnya dikonversikan ke dalam rupiah, serta biaya pemakaian listrik untuk operasional. Tabel 6 adalah perhitungan biaya operasional proses metal jacket kabel *High Voltage* pada bagian proses *lead sheat* sebelum dan sesudah diterapkannya *improvement*.

Tabel 6. Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Perbaikan

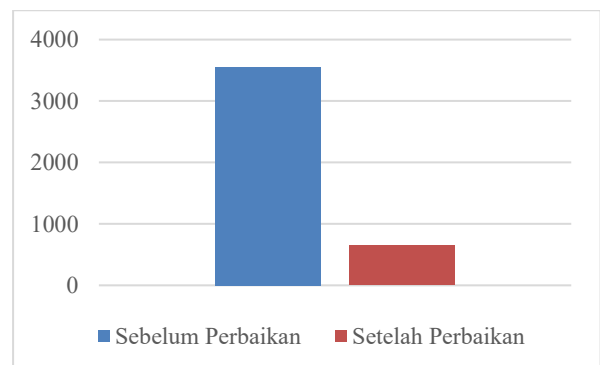
Kondisi	Elemen Biaya	Harga	Total Biaya
Sebelum Perbaikan	Biaya material <i>wrapping plastic</i>	Rp. 40.000	Rp. 440.000 + Rp. 200.000 = Rp. 640.000/satu kali proses jalan
	Biaya bensin	Rp. 400.000	
	Biaya operator/shift	Rp. 200.000	
Setelah Perbaikan	Daya listrik yang digunakan	4700 watt = 4,7 kW	4,7 x 996,7 x 24 jam = Rp. 112.428/satu kali proses jalan
	Biaya listrik/kWh	Rp. 996,7	

Terjadi penurunan biaya operasional sebelum dan sesudah diterapkannya alat bantu *bitumen* aplikator sebesar 82,43% dari Rp. 640.000 menjadi Rp. 112.428 yang ditampilkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Perbandingan Biaya Operasional

Selain berkurangnya biaya operasional, setelah diterapkannya tindakan perbaikan ini, proses produksi *Metal Jacket* kabel *High Voltage* juga mengalami penurunan *lead time*. Perbandingan *lead time process* untuk proses produksi *Metal Jacket* sebelum dan sesudah diterapkannya *improvement* dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Perbandingan Lead Time

Dengan cara membandingkan VSM *current state* dengan VSM *future state* maka didapatkan penurunan *lead time* proses sebesar 81,84% dari 3.561,5 menit menjadi 646,9 menit.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan temuan dan analisis yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa faktor penyebab terjadinya *waste* diantaranya, proses *emulsi bitumen* yang menunggu sampai dua hari, perpindahan bahan baku yang tidak terlalu dibutuhkan, adanya proses tambahan yang dilakukan karena proses masih berlangsung secara manual, dan adanya gerakan berlebih saat proses isi ulang cairan *bitumen* ke corong. Selanjutnya berdasarkan hasil penerapan tindakan perbaikan yaitu dengan cara menambahkan alat bantu *bitumen* aplikator untuk membantu proses produksi *Metal Jacket*, efisiensi proses dapat meningkat, yaitu terjadi penurunan biaya operasional produksi sebesar 82,43% dan penurunan *lead time* sebesar 81,84%. Adapun keterbatasan penelitian ini ialah hanya dilakukan penelitian pada proses produksi *Metal Jacket* pada kabel *High Voltage*. Untuk arah penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis *Value Stream Mapping* dalam cakupan objek pengamatan yang lebih luas dengan menggunakan bantuan *Software Promodel*.

REFERENSI

- [1] A. R. Maulidah and Y. Utomo, "Penerapan Metode Objective Matrix (OMAX) dalam Mengukur Produktivitas (Studi Kasus: Departemen Servis PT. Tri Mitra Lestari)," *J. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 2, pp. 371–378, 2023, doi: 10.24014/jti.v9i2.22560.
- [2] Zulkarnain, E. Perdhana, Anne Alyva Zahira Hafidah, and S. Z. P. Andriyani, "Analisis Produktivitas Pada Indflux Screen Printing Bagian Produksi Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX)," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 1–8, 2025, doi: <http://dx.doi.org/10.30998/joti.v7i1.24696>.
- [3] N. R. Ratih, H. M. Nanda, and P. Awalina, "Penerapan Perencanaan Produksi untuk Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Produksi di Era New Normal pada Home Industry Ar Bakery Nganjuk," *Gemilang*, vol. 2, no. 4, pp. 46–68, 2022, doi: <https://doi.org/10.56910/gemilang.v2i4.140>.
- [4] F. Masula, M. R. M. Huda, and A. Winarno, "Literature Review: Penerapan Perencanaan Produksi Dalam Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Aktivitas Produksi," *J. Ekon. Bisnis dan Manaj.*, vol. 2, no. 3, pp. 30–43, 2024, doi: 10.59024/jise.v2i3.747.
- [5] K. Lestari and D. Susandi, "Penerapan Lean Manufacturing untuk Mengidentifikasi Waste pada Proses Produksi Kain Knitting di Lantai Produksi PT. XYZ," in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 2019, vol. 10, no. 1, pp. 567–575. doi: <https://doi.org/10.35313/irwns.v10i1.1519>.
- [6] P. L. King and J. S. King, *Value Stream Mapping for the Process Industries*. New York: CRC Press, 2015. doi: 10.4324/9781315151915-2.
- [7] A. R. Julianto, I. Kurnia, and M. N. Assidiq, "Menurunkan Reject Berlubang Pada Nyy Cable Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA) Dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Di PT. Kabelindo Murni Tbk," *Industrikrisna*, vol. 13, no. 2, pp. 41–50, 2024, doi: 10.61488/industrikrisna.v13i2.577.
- [8] D. R. Purba, I. Kurnia, and M. N. Assidiq, "Menurunkan Tingkat Reject di Line Bass String Pada Produk Wirestring Piano Menggunakan Metode FTA Dan FMEA Di PT. Yamaha Indonesia," *Industrikrisna*, vol. 13, no. 1, pp. 1–9, 2024, doi: 10.61488/industrikrisna.v13i1.542.
- [9] A. Bahauddin, D. L. Trenggonowati, R. D. Anggraeni, M. N. Assidiq, N. Umami, and A. S. Mariawati, "Perancangan Model Simulasi Untuk Meningkatkan Performansi Proses Produksi Bantal Leher," *J. Syst. Eng. Manag.*, vol. 04, no. 02, pp. 146–156, 2025, doi: <https://dx.doi.org/10.62870/joseam.v4i2.36703>.
- [10] S. Hadiwijaya, T. Ramadhandika, S. Suwanda, F. Butarbutar, and M. N. Assidiq, "Minimasi Bullwhip Effect dengan Metode EOQ pada Supply Chain: Studi Kasus Distributor Susu XX," *Ind. J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 9, no. 3, pp. 843–853, 2025, doi: 10.37090/indstrk.v9i3.2319.
- [11] M. Maulana, E. Suhendar, and A. T. Prasasty, "Penerapan Lean Management Untuk Meminimasi Waste Pada Lini Produksi CV. Mandiri Jaya Dengan Metode WAM dan VALSAT," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2023, doi: 10.30998/joti.v5i1.13747.
- [12] D. S. Donoriyanto, Y. Falah, and M. F. Azhar, "Analisis Waste pada Aktivitas Lini Produksi dengan Menggunakan Lean Manufacturing di PT ABC," *Tekmapro J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 15, no. 1, pp. 25–35, 2020.
- [13] D. Tapping and T. Shuker, *Value Stream Management for the Lean Office: Eight*

Steps to Planning, Mapping, and Sustaining Lean Improvements in Administrative Areas.
New York: CRC Press, 2003.

- [14] M. Bashori, E. Ismiyah, and D. Andesta, "Analisis Waste Pada Proses Produksi Decking dengan Pendekatan Lean Manufacturing di PT. Cahaya Niaga Persada," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 7, no. 4, pp. 1643–1652, 2023, doi: <https://doi.org/10.33379/gtech.v7i4.3309>.
- [15] T. Satria and E. Yuliyawati, "Perancangan Lean Manufacturing dengan Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ)," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 55–63, 2018, doi: 10.26593/jrsi.v7i1.2828.55-63.
- [16] R. P. Beliauwan, S. Hadiwijaya, F. B. Butar, and M. N. Assidiq, "Penjadwalan Produksi Kemasan dengan Menggunakan Metode Run- Out Time (ROT) di PT Interpak Global Canindo Bekasi," in *Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI) 2023*, 2023, pp. 564–571.
- [17] I. Komariah, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Pemborosan (Waste) Pada Produksi Wajan Menggunakan Value Stream Mapping (Vsm) Pada Perusahaan Primajaya Alumunium Industri di Ciamis," *J. Media Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 109–118, 2022, doi: 10.25157/jmt.v8i2.2668.
- [18] D. Nurdiansyah, S. N. Fatimah, H. Nurwiyanti, and M. Fauzi, "Usulan Efisiensi Waste Proses Produksi Bed Sheet di PT. ABC Menggunakan Metode Value Stream Mapping," *J. Bayesian J. Ilm. Stat. dan Ekon.*, vol. 2, no. 1, pp. 93–106, 2022, doi: 10.46306/bay.v2i1.32.
- [19] D. E. Prasetyo, "Optimasi Proses Pemesanan Spare Part Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 51–55, 2020, doi: 10.30998/joti.v2i2.4057.