

# Integration of Vsm and Valsat Methods in Lean Manufacturing Principles to Minimize Production Waste at PT. Spln

## Integrasi Metode Vsm dan Valsat dalam Prinsip Lean Manufacturing untuk Meminimalkan Waste Production pada PT. Spln

Moh. Arif Kurniawan<sup>1)</sup>, Indah Apriliana Sari Wulandari <sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: [indahapriliana@umsida.ac.id](mailto:indahapriliana@umsida.ac.id)

**Abstract.** *Increasing productivity and product quality is very important for the success of a company. One effective approach is Lean Manufacturing, which focuses on optimizing human resources and production equipment by reducing waste. This research aims to maximize productivity and product quality by reducing waste in the production process of PT. SPLN uses Value Stream Mapping (VSM) and Value Stream Analysis Tools (VALSAT). VSM is used to evaluate the condition of each workstation, while PAM from VALSAT is used to reduce waste. After improvements were made, there was a significant increase in cable tray production from 138 units to 172 units. This study identified that Necessary but Not Value Added (NNVA) activities reached 70.54%, followed by Non Value Added (NVA) at 29.04%, and Value Added (VA) at 0.03% in PT's production process. SPLN. Recommendations for improvement include reducing NNVA and NVA activities to improve operational efficiency.*

**Keywords** - Value Stream Mapping; Value Stream Analysis Tools; Lean Manufacturing

**Abstrak.** Meningkatkan produktivitas dan kualitas produk sangat penting bagi keberhasilan sebuah perusahaan. Salah satu pendekatan yang efektif adalah Lean Manufacturing, yang berfokus pada pengoptimalan sumber daya manusia dan peralatan produksi dengan mengurangi pemborosan. Penelitian ini bertujuan untuk memaksimalkan produktivitas dan kualitas produk dengan mengurangi waste dalam proses produksi PT. SPLN menggunakan Value Stream Mapping (VSM) dan Value Stream Analysis Tools (VALSAT). VSM digunakan untuk mengevaluasi kondisi setiap workstation, sedangkan PAM dari VALSAT digunakan untuk mengurangi pemborosan. Setelah dilakukan perbaikan, terjadi peningkatan signifikan produksi kabel tray dari 138 unit menjadi 172 unit. Studi ini mengidentifikasi bahwa aktivitas Necessary but Not Value Added (NNVA) mencapai 70,54%, diikuti oleh Non Value Added (NVA) sebesar 29,04%, dan Value Added (VA) sebesar 0,03% dalam proses produksi PT. SPLN. Rekomendasi perbaikan mencakup pengurangan aktivitas NNVA dan NVA untuk meningkatkan efisiensi operasional.

**Kata Kunci** – Value Stream Mapping; Value Stream Analysis Tools; Lean Manufacturing

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar belakang

Industri manufaktur memiliki peran kunci dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan memberikan kontribusi besar terhadap produksi barang dan lapangan kerja[1]. Salah satu aspek yang sangat krusial dalam industri manufaktur adalah manajemen produksi yang efisien, terutama dalam pengelolaan bahan baku[2]. Manajemen bahan baku yang efisien sangat penting untuk menghindari keterlambatan produksi, biaya berlebihan, dan ketidakmampuan memenuhi permintaan pelanggan dengan baik[3].

Tujuan penelitian ini yaitu memaksimalkan produktivitas dan kualitas produk dengan upaya meminimalkan dan menghilangkan pemborosan dari proses produksi. Kabel tray adalah produk yang dihasilkan perusahaan manufaktur PT. SPLN. Terdapat delapan stasiun kerja yang ada pada bagian produksi kabel tray yaitu pemotongan, pelobangan, bending, penghalusan, treatment, pengeringan, pengecatan, dan oven. Dari delapan stasiun kerja tersebut terdapat kemacetan pada beberapa bagian, hal tersebut berakibat tidak maksimalnya produktivitas. Selain itu banyak terjadi kecacatan pada kabel tray yang diharuskan kembali ke proses sebelumnya guna memaksimalkan hasil. Hal tersebut berdampak membuang waktu serta energi[4].

berkurangnya produktivitas dari perusahaan terjadi karena adanya kemacetan. Dampak kemacetan tersebut yaitu kabel tray terlalu lama di jemur atau dikeringkan setelah proses *treatment* dan tidak di proses pengecatan hari itu juga, sehingga mengalami penjamuran yang mengakibatkan cat tidak menempel saat proses pengecatan. Keadaan ini memberikan dampak negatif terhadap produktivitas dan kualitas produk yang dihasilkan oleh PT. SPLN. Oleh karena itu, akan diperlukannya suatu pendekatan yang dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya manusia dan peralatan produksi[5].

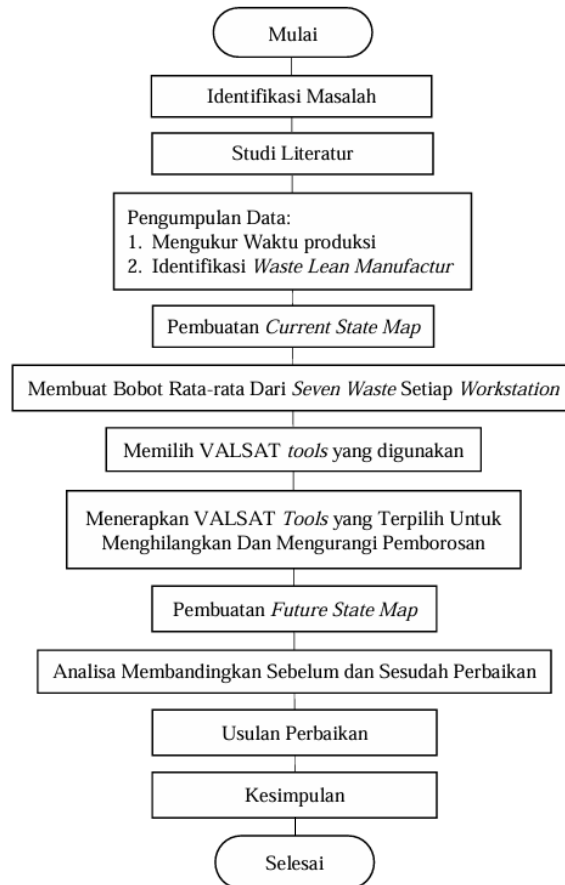
Pada penelitian sebelumnya, pendekatan yang sangat bagus dan terbukti dalam mengurangi pemborosan adalah *Lean Manufacturing*[6]. *Lean manufacturing* merupakan suatu pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan melalui serangkaian aktivitas penyempurnaan[7]. Seperti contoh pada perusahaan sarung tangan terdapat peningkatan produksi pada VSM usulan sebesar 77 unit atau sebesar 5.8%. Dalam waktu siklus 602,25 menit sebelum perbaikan bisa digunakan untuk memproduksi 1.322 pcs sarung tangan, setelah perbaikan bisa memproduksi 1.399 pcs[8].

Penelitian ini menggunakan penerapan *Lean Manufacturing* menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Value stream Analysis Tools* (VALSAT). Metode VSM merupakan salah satu alat yang digunakan dalam implementasi *Lean Manufacturing* untuk menganalisis, mengoptimalkan alur nilai dalam suatu proses produksi, mengidentifikasi pemborosan, dan merancang perbaikan yang diperlukan[9]. VSM memberikan gambaran menyeluruh tentang alur nilai dari hulu ke hilir. Ini mencakup semua langkah produksi, mulai dari pemasok hingga pelanggan[10]. Kemampuan untuk melihat keseluruhan sistem membantu dalam memahami interaksi antar proses dan departemen[11]. VSM secara khusus dirancang untuk mengidentifikasi pemborosan dalam proses produksi[12]. Pemborosan dapat melibatkan persediaan berlebih, waktu tunggu, pergerakan yang tidak dibutuhkan, dan proses yang tidak memberi nilai tambah[13]. Pemetaan Aliran Nilai akan membantu mengidentifikasi aliran nilai dari bahan mentah hingga produk jadi, sementara *Value stream Analysis Tools* (VALSAT) memberikan analisis visual mengenai efisiensi operasional[14]. Integrasi kedua metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai potensi pemborosan pada proses produksi yang dapat diminimalisir[15].

## II. METODE PENELITIAN

Diagram alur diperlihatkan pada gambar 1 dari penelitian yang dilakukan. berisikan tahap-tahap yang dilakukan saat penelitian.

1. Identifikasi awal yang didapat dari observasi menunjukkan bahwa proses produksi masih menimbulkan pemborosan sehingga banyak produk mengalami hambatan di beberapa proses produksi.
2. Untuk mengkaji teori-teori dilakukannya studi literatur yang bisa digunakan untuk meneliti masalah tersebut. Teori yang digunakan antara lain *lean manufacturing*, VSM, dan VALSAT.
3. Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung yaitu meliputi pengamatan langsung di area produksi, termasuk mengamati proses produksi, cara kerja operator, prosedur kerja, serta tata letak area produksi. Langkah kedua adalah wawancara dengan beberapa pekerja di area produksi, dan manajer produksi. Langkah selanjutnya adalah dokumentasi mengenai proses produksi dan data lainnya yang diperlukan, seperti foto, data produksi, dan waktu proses. Terakhir, dilakukan peninjauan dokumen dari data perusahaan sebelumnya dan penelitian yang sudah ada sebelumnya.
4. Dalam langkah penyusunan peta keadaan saat ini atau *current state map*, dilaksanakan wawancara observasi pada pekerja, operator, dan manajer produksi. Pembobotan rata-rata pemborosan dilaksanakan guna menetapkan alat yang dipakai VALSAT. Sehabis menjalani tahap seleksi perangkat VALSAT, didapatkan perangkat yang digunakan pada riset ini.
5. Pembobotan rata-rata dari *seven waste* setiap *workstation* dilakukan analisis penggunaan peralatan pada VALSAT dapat menyebabkan pemborosan. Langkah awal yang perlu dilakukan adalah mengestimasi berat dari setiap jenis pemborosan berdasarkan tujuh jenis pemborosan untuk mengetahui pemborosan yang paling tinggi.
6. Memilih serta menggunakan VALSAT *tools* atau alat yang digunakan untuk memperoleh data jumlah dan kategori kegiatan atau aktivitas, seperti yang tertera di tabel 3. VA (*value added*) mengindikasikan kegiatan yang memberikan nilai tambah, NVA (*not value added*) mengindikasikan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah, dan NNVA (*necessary but not value added*) mengindikasikan kegiatan yang perlu dilakukan tetapi tidak memberikan nilai tambah.
7. Peta keadaan mendatang atau *future state map* diperoleh dari hasil pengurangan pemborosan dengan penggunaan VALSAT *tools* atau alat yang digunakan memperoleh data jumlah dan kategori aktivitas yang memiliki nilai serta tidak bernilai tambah. Kategori aktivitas-aktivitas tersebut digunakan upaya untuk mengurangi dan menghilangkan pemborosan yang ada pada peta keadaan sekarang. Namun, pemetaan keadaan mendatang tetap mengacu pada pemetaan awal atau keadaan sekarang.

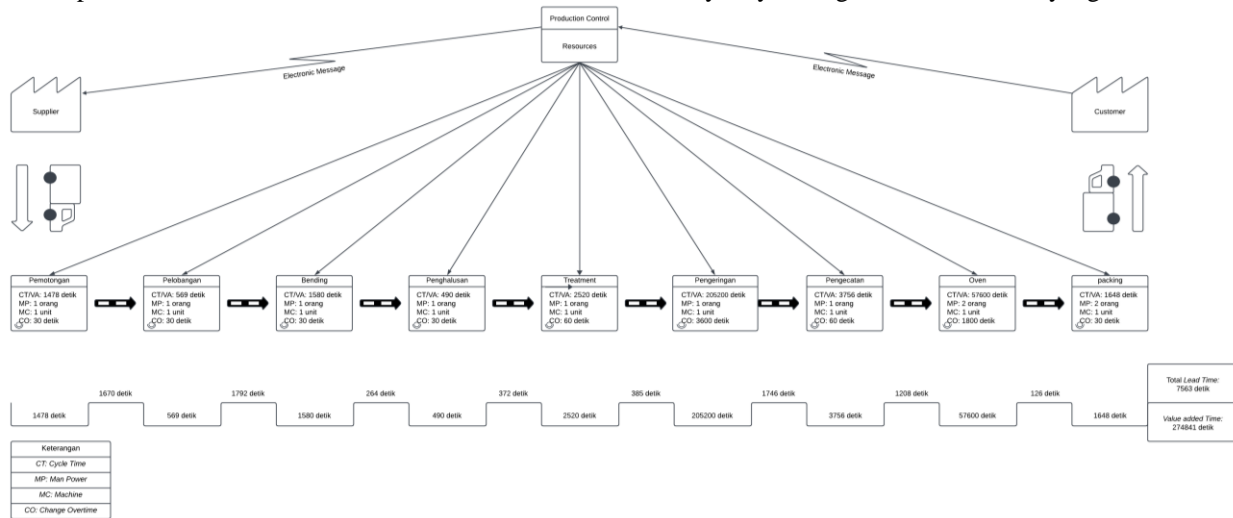


**Gambar 1. Alur Penelitian**

Apabila peta keadaan mendatang telah diperoleh, langkah berikutnya adalah membandingkan analisis antara pemetaan tersebut dengan pemetaan awal. Di tahap ini, dapat diamati perubahan-perubahan yang terjadi sesudah pemborosan dihilangkan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran waktu pada penelitian ini memakai alat studi waktu terus-menerus. Pengukuran dilakukan dengan memecah elemen di bagian produksi sehingga mendapati berbagai jenis aktivitas. Dilakukan pengukuran waktu pada jenis kegiatan proses produksi. Jumlah waktu yang diukur yaitu cuma sepuluh kabel tray sebagai sampel dan uji kecukupan data tidak dilakukan. Hal ini karena oleh lama dan banyaknya sebagian besar aktivitas yang ada.



**Gambar 2. Curent State Map**

Gambaran saat ini perusahaan kondisi sebelum dilakukan perbaikan merupakan maksud dari peta awal. Setelah pembuatan peta awal pada gambar 2, dalam upaya mengetahui waktu normal dengan data-data yang termuat adalah *cycle time*, *lead time*, jumlah operator, dan alur proses produksi. Bisa dilihat pada gambar 2, *lead time* proses produksi sebesar 7563 detik dan *cycle time* 274.841 detik.

Tabel 1. Rata-rata Bobot pada setiap Pemborosan

Bagian	Tujuh Pemborosan							Total
	Produksi Berlebih	Waktu Tunggu	Transportasi	Proses	Penyimpanan	Gerakan	Kecacatan	
Pemotongan	0	3	2	0	1	0	3	
Pelobangan	4	2	3	4	2	0	2	
Bending	2	0	0	0	0	0	0	
Penghalusan	0	0	0	0	1	2	0	
Treatment	0	4	0	6	0	1	1	
Pengeringan	0	7	3	4	5	0	4	
Pengecatan	2	0	2	0	0	0	0	
Oven	0	0	0	0	0	1	0	
Packing	0	0	0	0	0	0	0	
Rata-rata	0.89	1.78	1.11	1.56	1.00	0.44	1.11	7.89
Presentase	11%	23%	14%	20%	13%	6%	14%	100%

Setelah gambaran kondisi perusahaan dibuat, Analisis pemborosan dilakukan dengan memanfaatkan perangkat pada VALSAT. Langkah awal yang dikerjakan adalah mengestimasi beban dari tiap-tiap pemborosan berdasarkan ketujuh pemborosan. Tabel 1 menampilkan rata-rata beban dari setiap ketujuh pemborosan..

Hasil persentase rata-rata pemborosan memperlihatkan pemborosan paling besar adalah waktu tunggu yaitu 23%, disusul pemborosan proses sebesar 20%. Skor paling tinggi terletak di bagian pengeringan sebesar 7 poin. Bagian pengeringan waktu untuk menunggu pengeringan kabel tray terlalu lama di jemur atau dikeringkan setelah proses *treatment* dan tidak di proses pengecatan hari itu juga, sehingga mengalami penjamuran yang mengakibatkan cat tidak menempel saat proses pengecatan.

Tabel 2. Penentuan Penggunaan *tool*

Bagian	Bobot	VALSAT tools						
		<i>Process Activity Mapping</i>	<i>Supply Chain Response Matrix</i>	<i>Demand Amplification Mapping</i>	<i>Decision Point Analysis</i>	<i>Quality Filter Mapping</i>	<i>Production Variety Funnel</i>	<i>Physical Structure</i>
Waktu Berlebih	0.89	0.89	2.67		0.89	2.67	2.67	
Waktu Tunggu	1.78	16.02	16.02	1.78		5.34	5.34	
Transportasi	1.11	9.99						1.11
Proses	1.56	14.04		4.68	1.56		1.56	
Penyimpanan	1	3	9	3		9	3	1
Gerakan	0.44	3.96	0.44		9.99			
Kecacatan	1.11	1.11						
Total	7.89	49.01	28.13	9.46	12.44	17.01	12.57	2.11
Persentase		37%	22%	7%	10%	13%	10%	2%

Dalam tabel 2, terdapat hasil penggunaan alat VALSAT, yaitu *process activity mapping* (PAM) dengan total bobot 49,01. Oleh karena itu, perbaikan akan dilakukan pada proses produksi kabel tray di PT. SPLN dengan menggunakan pendekatan PAM.

Lima langkah proses PAM: 1. Pelajari alur proses 2. Kenali pemborosan 3. Tata ulang urutan proses yang lebih efisien 4. Perbaiki alur pola 5. Hilangkan pekerjaan berat. PAM memetakan waktu, jumlah operator, serta lima aktivitas yaitu operasi (O), transportasi (T), pemeriksaan (I), penyimpanan (S), dan menunggu (D). Dari aktivitas perusahaan, maka kita dapat memperoleh data jumlah dan kategori aktivitas, yang ada pada tabel 3. VA (*value added*) mengindikasikan kegiatan yang memberikan nilai tambah, NVA (*not value added*) mengindikasikan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah, dan NNVA (*necessary but not value added*) mengindikasikan kegiatan yang perlu dilakukan tetapi tidak memberi nilai tambah.

Tabel 3. Jumlah Aktivitas VA, NVA, dan NNVA pada Setiap Aktivitas

Kategori	O	T	I	S	D	Jumlah
<i>Value Added</i>	9					9
<i>Non-Value Added</i>		1				1
<i>Necessary But Not Value Added</i>	2	1		1		11

Keterangan:

O = Operasi

T = Transportasi

I = Pemeriksaan

S = Penyimpanan

D = Menunggu

Tabel 4. Memperlihatkan jumlah waktu untuk masing-masing VA, NVA, dan NNVA

Tabel 4. Waktu total untuk VA, NVA, and NNVA

Kategori	O	T	I	S	D	Total Waktu	Presentase
VA	79.801					79.801	29,04%
NVA		72				72	0,03%
NNVA	194.400	375		193		194.968	70,94%
Total	274.201	447		193		274.841	100%

Berdasarkan tabel 4, kategori NNVA memiliki waktu total terbesar yaitu 194.968 detik atau 70,94%. Aktivitas dengan waktu terbanyak dalam kategori NNVA adalah operasi, yaitu sebesar 194.400 detik atau 70,73%. Namun, waktu menunggu proses pengeringan tidak termasuk dalam kategori NVA karena operator tidak hanya menunggu proses pengeringan, tetapi juga harus menjaga ruangan tetap kering dan memastikan kabel tray tidak terkena air lagi. Oleh karena itu, kegiatan itu tidak bisa dihilangkan meskipun tidak memberikan nilai tambah pada produk.

Aktivitas operasi lain yang cukup memakan waktu adalah ketika pekerja pengangkut hasil oven memindahkan kabel tray dari ruang oven ke palet genggam. Pekerjaan itu membutuhkan waktu sekitar 236 detik atau sebesar 0,09%. Lamanya pekerjaan itu karena banyaknya kabel tray yang harus dibawa ke lantai dengan posisi tidur ke tempat pengemasan.

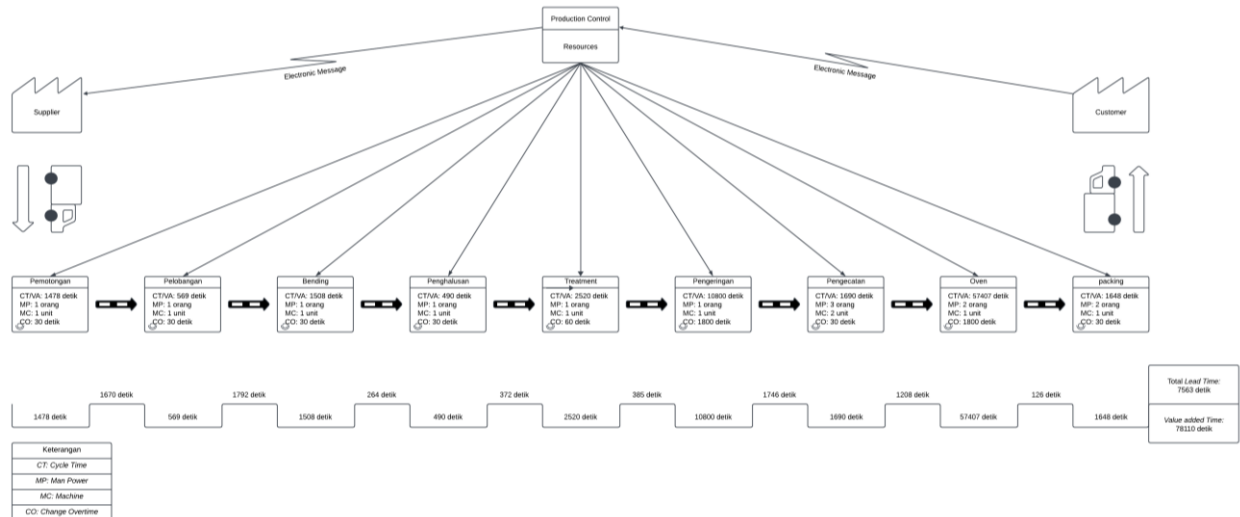
Perbaikan diterapkan juga pada kegiatan transportasi karena terdapat NVA dan NNVA. NVA terjadi di bagian pengecatan ketika operator membawa limbah kabel tray rusak dan cat tidak menempel saat proses pengecatan. Hal tersebut disebabkan oleh proses pengeringan tidak langsung di cat pada hari yang sama. kedua bagian tersebut memiliki jarak cukup jauh dan selain itu yang dibawa memiliki beban tidak ringan. waktu yang dibutuhkan untuk membawa ke bagian *treatment* yaitu 375 detik.

Selanjutnya operator mengecat mengambil dan membuat campuran cat di tempat yang sesuai standar yang dibutuhkan untuk mengecat kabel tray. Pada saat operator melakukan pekerjaan tersebut, Pekerja tersebut membutuhkan waktu 72 detik.

NNVA juga ada di aktivitas penyimpanan, yaitu ketika pekerja mengangkut hasil oven menurunkan kabel tray ke lantai palet. Waktu untuk aktivitas tersebut membutuhkan 193 detik meski antara dua bagian tersebut jaraknya cukup dekat. Karena penurunan kabel tray cukup banyak sehingga memerlukan waktu saat pekerja menurunkan dan menata kabel tray tersebut. Aktivitas tersebut tidak mempunyai nilai tambah untuk kabel tray, tetapi dari proses tidak bisa dihilangkan.

Usulan Perbaikan yang diajukan oleh penulis tidak diterima semua dan dilaksanakan perusahaan. Tetapi ada dua saran yang diterima dan diimplementasikan oleh perusahaan. Perusahaan menerima saran perbaikan yaitu pada bagian pengeringan dan pengecatan. Pada pengeringan, dilakukan perbaikan pada saat ruangan yang di jaga tetap kering, sehingga pekerja pengeringan tidak perlu lagi menjaga agar ruangan tetap kering dan kabel tray tidak terkena air dalam waktu lama yang tidak seiras dengan prosedur perusahaan. Perbaikan dilakukan di bagian pengecatan dengan menambahkan dua pekerja untuk proses pengecatan dan mengambil serta membuat campuran cat yang kemudian dibawa kembali ke bagian pengecatan.

Sama seperti peta kondisi di saat ini, peta di kondisi perbaikan juga memuat *cycle time*, *lead time* di setiap sektor, jumlah pekerja, dan aliran informasi. Namun, perbedaannya terletak pada sektor pengeringan dan sektor pengecatan.



Gambar 3. Future State Map

Setelah didapat peta perbaikan, langkah selanjutnya dilakukannya perbandingan peta perbaikan dengan peta awal. Perbedaan kedua peta tersebut terletak pada hasil produksi, bagian pengeringan, dan pengecatan. Pada hasil produksi terjadi perubahan pada jumlah produksi yang dihasilkan kabel tray dalam satu hari menjadi 172 unit yang awalnya 138 unit kabel tray. Bertambahnya jumlah hasil produksi kabel tray karena berkurangnya waktu pengerjaan pada pengeringan yang tidak sesuai dengan spesifikasi dan penambahan pekerja pada bagian pengecatan agar waktu pengerjaan lebih cepat.

Tabel 5. Perbandingan Perbaikan

No.	Bagian Perbaikan yang Diterima Perusahaan	Perbandingan Sebelum dan Sesudah Perbaikan	
		Current State Map	Future State Map
1.	Pengeringan	Operator menunggu proses pengeringan dan juga harus menjaga ruangan tetap kering dan memastikan kabel tray tidak terkena air lagi. Oleh karena itu, kegiatan tersebut tidak bisa dihilangkan meskipun tidak memiliki nilai tambah pada kabel tray. Kabel tray terlalu lama di jemur atau dikeringkan setelah proses <i>treatment</i> dan tidak di proses pengecatan hari itu juga, sehingga mengalami penjamuran yang mengakibatkan cat tidak menempel saat proses pengecatan. <i>Cycle time</i> pada bagian pengeringan yaitu 205.200 detik.	Pekerja pengeringan tidak perlu lagi harus menjaga agar ruangan tetap kering dan kabel tray tidak terkena air terlalu lama yang tidak sesuai dengan spesifikasi perusahaan. Hal ini dapat mengurangi terjadinya penjamuran yang terjadi pada kabel tray karena dilakukan pengecatan pada hari itu juga. Maka <i>cycle time</i> pada bagian pengeringan menjadi 10.800 detik.
2.	Pengecatan	Operator membawa limbah atau kabel tray yang rusak yaitu cat tidak menempel saat proses pengecatan. Hal tersebut disebabkan oleh proses pengeringan tidak langsung di cat pada hari yang sama. Jarak antara kedua bagian tersebut cukup jauh dan selain itu yang dibawa tidak memiliki beban ringan. Selanjutnya operator mengecat mengambil dan membuat campuran cat di tempat yang sesuai standar yang dibutuhkan untuk mengecat kabel tray. <i>Cycle time</i> pada bagian pengecatan yaitu 3756 detik.	Jumlah pekerja bertambah menjadi tiga orang dari sebelumnya hanya ada satu orang. Akibatnya, tugas pengecatan pun bertambah, antara lain proses mengecat, mengambil, dan membuat campuran cat yang kemudian dibawa ke bagian pengecatan. Total waktu <i>cycle time</i> bagian pengecatan pun berkurang lebih cepat menjadi 1690 detik.

Dampak perbaikan adalah berkurangnya jumlah *cycle time* dari semua proses produksi kabel tray yang semula 274.841 detik menjadi 78.110 detik. Pengurangan *cycle time* terjadi karena bertambahnya pekerja di bagian pengecatan. Pekerja tersebut berupa tambahan dua orang untuk pengecatan dan membantu mengambil serta membuat campuran cat yang kemudian dibawa pada bagian pengecatan. Perubahan juga terjadi pada jumlah kabel tray yang dihasilkan, jumlah kabel tray menjadi 172 yang awalnya 138.

Dapat disimpulkan bahwa meskipun hanya dua bagian yang mengalami perbaikan, hasilnya adalah peningkatan produktivitas yang dapat diamati. Dengan logika yang sama, peningkatan produktivitas akan lebih terasa signifikan bila lebih banyak rekomendasi perbaikan yang dilaksanakan. Namun, tidak semua usul perbaikan dapat dijalankan sebab keterbatasan yang ada di perusahaan.

## VII. HASIL DAN KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dari alat VALSAT, ditemukan bahwa PAM adalah tools yang dihasilkan. Oleh karena itu, untuk melakukan perbaikan di PT. SPLN, metode PAM digunakan. Hasil perhitungan dari PAM memperlihatkan presentase NNVA di perusahaan itu tinggi sekali, yaitu 70,94%, dengan waktu 194.400 detik. Jumlah VA hanya mencapai 29,04%, sementara NVA sebesar 0,03%. Peningkatan persentase NNVA disebabkan oleh jeda waktu dalam proses pengeringan yang dilakukan oleh operator. Jeda waktu ini terjadi karena operator harus memeriksa kekeringan ruangan dan mencegah kabel tray dari paparan air kembali.

Usulan perbaikan yang diajukan kepada perusahaan berasal dari evaluasi penulis dan evaluasi PAM. Berdasarkan penelitian penyebab pemborosan yang penulis lakukan dari hasil identifikasi VALSAT, saran yang bisa diberikan mencakup perbaikan pada area bending, pengeringan, pengecatan, dan oven.

Meskipun ada banyak saran perbaikan yang diajukan, perusahaan cuma menerima dua usulan perbaikan yang dilaksanakan, yaitu di area pengeringan serta pengecatan. Perbaikan yang dilakukan di area pengeringan adalah mengenai pemeliharaan kekeringan ruangan, sehingga pekerja di area tersebut tidak perlu lagi khawatir tentang menjaga agar ruangan tetap kering dan menghindari kabel tray terpapar air terlalu lama yang tidak sesuai dengan standar perusahaan. Pada bagian pengecatan perbaikan yang dilaksanakan dengan penambahan dua pekerja untuk proses pengecatan dan mengambil serta membuat campuran cat yang kemudian dibawa pada bagian pengecatan. Setelah penerapan usulan perbaikan, langkah berikutnya adalah melakukan pengukuran ulang terhadap waktu setiap aktivitas di kedua bagian tersebut.

Setelah perbaikan dilakukan, terjadi perubahan signifikan dalam jumlah kabel tray yang dihasilkan, meningkat dari 138 unit menjadi 172 unit. Begitu pula dengan *cycle time* pengecatan, yang berkurang dari 3756 detik menjadi 1690 detik karena adanya peningkatan jumlah pekerja produksi pengecatan dari satu orang menjadi tiga orang.

Manfaat dari perbaikan tersebut adalah berkurangnya jumlah *cycle time* dari keseluruhan proses produksi kabel tray yang awalnya 274.841 detik menjadi 78.110 detik. Pengurangan *cycle time* terjadi karena pekerja yang bertambah dari bagian pengecatan. Pekerja tersebut berupa tambahan dua orang untuk pengecatan dan membantu mengambil serta membuat campuran cat yang kemudian dibawa pada bagian pengecatan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan pertolongan-Nya, sehingga penulis berhasil menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Penulis sadar bahwa tanpa dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan tuntas. Oleh karena itu, dengan tulus dan rendah hati, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua yang telah meluangkan waktu untuk merawat, mencintai, mendidik, mendukung, bekerja keras, berkorban, membimbing, dan selalu mendoakan penulis.

## REFERENSI

- [1] A. Ravizar and R. Rosihin, "Penerapan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Waste pada Produksi Absorbent," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 4, no. 1, p. 23, 2018, doi: 10.30656/intech.v4i1.854.
- [2] A. Febrian, "Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode Value Stream Mapping untuk Mengurangi Waste," *J. Ind. Syst. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–3, 2023.
- [3] I. Komariah, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Pemborosan (Waste) Pada Produksi Wajan Menggunakan Value Stream Mapping (Vsm) Pada Perusahaan Primajaya Aluminium Industri Di Ciamis," *J. Media Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 109–118, 2022, doi: 10.25157/jmt.v8i2.2668.
- [4] I. A. Sari Wulandari, N. R. Hanum, and F. T. Sisiliani, "Identification of the Quality of Ready-to-Eat Food Production Waste Water Using the MCDM Approach," *Acad. Open*, vol. 8, no. 1, pp. 1–15, 2023, doi: 10.21070/acopen.8.2023.6956.

- [5] P. Produksi, D. Kemasan, M. L. Di, P. T. Xyz, M. A. Mu, and S. N. Nurbani, "Valsat Untuk Mengurangi Waste Proses Produksi Teh," vol. 4, no. 1, pp. 24–35.
- [6] L. Kartika and S. Dony, "Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ," *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 10, no. 1, pp. 567–575, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/1519>
- [7] T. Satria, "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, p. 55, 2018, doi: 10.26593/jrsi.v7i1.2828.55-63.
- [8] M. S. A. Khannan and H. Haryono, "Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 4, no. 1, p. 47, 2017, doi: 10.26593/jrsi.v4i1.1383.47-54.
- [9] N. Graciella, B. Boediono, and N. Sutapa, "Eliminasi Non-Value Added Activity...," *J. Titra*, vol. 8, no. 2, pp. 425–432, 2020.
- [10] A. R. Irwan Setiawan, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode VSM Dan WAM Pada PT XYZ," *Semin. Nas. Penelit. LPPM UMJ*, pp. 1–10, 2021.
- [11] A. O. Benedikta and I. Sukarno, "Evaluasi Proses Pengadaan Barang Menggunakan Metode Value Stream Mapping pada Perusahaan Minyak dan Gas," *J. Logistik Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 20–31, 2020, doi: 10.31334/logistik.v4i1.870.
- [12] A. Ahmad, A. Petta, P. Wipajung, and T. Priyasmanu, "MEMINIMASI WASTE MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS PADA LINI PRODUKSI USAHA SHUTTLECOCK PROSPEK," vol. 6, no. 2, pp. 212–219, 2023.
- [13] A. M. Zufikar and T. Rachman, "Penerapan Value Stream Mapping Dan Process Activity Mapping Untuk Identifikasi Dan Minimasi 7 Waste Pada Proses Produksi Sepatu X Di Pt . Pai," *J. Inovisi*, vol. 16, pp. 13–24, 2020.
- [14] H. Rusmawan, "Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Di PT Tjokro Bersaudara (PRIOK)," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 30, 2020, doi: 10.30998/joti.v2i1.4128.
- [15] D. Rosarina, S. Lestari, and J. C. Dinata, "Eliminasi Waste Pada Proses Produksi Malt Powder Dengan Metode VSM dan VALSAT (Studi Kasus PT. XYZ)," *J. Tek.*, vol. 11, no. 1, pp. 43–52, 2022, doi: 10.31000/jt.v11i1.5593.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*