

**INTEGRASI VSM DAN VALSAT DI LEAN MANUFACTURING
UNTUK KURANGI WASTE DI PT. SPLN*****INTEGRATION OF VSM AND VALSAT IN LEAN MANUFACTURING TO
REDUCE WASTE AT PT. SPLN*****Moh. Arif Kurniawan¹, Indah Apriliana Sari Wulandari^{2*}**^{1,2}Teknik Industri, Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Sidoarjo Jawa Timur Indonesia, (031) 8945444E-mail: indahapriliana@umsida.ac.id*Diterima 06 Juni, 2024; Disetujui 09 Agustus, 2024; Dipublikasikan 31 Oktober, 2024***Abstrak**

Memaksimalkan produktivitas dan kualitas produk yang dihasilkan sebuah perusahaan sangat diperlukannya, suatu pendekatan yang dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya manusia dan peralatan produksi. Pendekatan dalam mengurangi *waste* yang terbukti sangat bagus adalah *Lean Manufacturing*. Tujuan penelitian ini adalah memaksimalkan produktivitas dan kualitas produk dengan upaya meminimalkan dan menghilangkan pemborosan dari proses produksi. Metode yang digunakan penelitian ini dalam mengurangi pemborosan pada PT. SPLN adalah *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT). VSM digunakan untuk melihat kondisi peta keadaan setiap *workstation*. Pengurangan pemborosan dilakukan dengan menggunakan salah satu alat dari VALSAT yaitu *process activity mapping* (PAM). Setelah perbaikan dilakukan, terjadi perubahan signifikan dalam jumlah kabel tray yang dihasilkan, meningkat dari 138 unit menjadi 172 unit. Jumlah *Necessary but Not Value Added* (NNVA) yang ditemukan dalam proses produksi PT. SPLN adalah 70,54% diikuti oleh *Non Value Added* (NVA) dengan jumlah 29,04% dan *value added* (VA) sebesar 0,03%. Usulan perbaikan yang diberikan adalah mengurangi jumlah waktu aktivitas NNVA dan NVA atau menghilangkannya.

Kata kunci: *Lean Manufacturing; Value Stream Analysis Tools; Value Stream Mapping***Abstract**

Maximizing productivity and quality of products produced by a company is very necessary, an approach that can optimize the use of human resources and production equipment. An approach that has proven to be very good at reducing waste is Lean Manufacturing. In this research, the method used to minimize waste at PT. SPLN is Value Stream Mapping (VSM) and Value Stream Analysis Tools (VALSAT). VSM is used to view the condition map of each workstation in the company. Waste reduction is carried out using one of the tools from VALSAT, namely process activity mapping (PAM). After the improvements were made, there was a significant change in the number of cable trays produced, increasing from 138 units to 172 units. Number of Necessary but Not Value Added (NNVA) found in PT's production process. SPLN is 70.54% followed by Non Value Added (NVA) with a total of 29.04% and value added (VA) of 0.03%. The proposed improvement is to reduce the amount of time for NNVA and NVA activities or eliminate them.

Keywords: *Lean Manufacturing; Value Stream Analysis Tools; Value Stream Mapping;***1. Pendahuluan**

Industri manufaktur memiliki peran kunci dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan memberikan kontribusi besar terhadap produksi barang dan lapangan kerja (Ravizar & Rosihin, 2018). Salah satu aspek yang sangat krusial dalam industri manufaktur adalah manajemen produksi yang efisien, terutama dalam pengelolaan bahan baku (Febrian, 2023). Manajemen bahan baku yang efisien sangat penting untuk menghindari keterlambatan produksi, biaya berlebihan, dan ketidakmampuan memenuhi permintaan pelanggan dengan baik (Komariah, 2022).

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. Delapan stasiun kerja 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 terbuangnya waktu serta energi (Sari Wulandari et al., 2023).

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 (Mu'min & Nurbani, 2022).

Penelitian sebelumnya, pendekatan yang sangat bagus dan terbukti mengurangi pemborosan adalah *Lean Manufacturing* (Kartika & Dony, 2019). *Lean manufacturing* adalah suatu metode sistematis yang bertujuan untuk mengenali dan menghilangkan pemborosan dengan melakukan berbagai aktivitas perbaikan (Satria, 2018). Seperti contoh pada perusahaan sarung tangan mempunyai produksi yang memiliki tingkat kenaikan pada jumlah unit VSM adalah sebesar 77 unit atau setara dengan 5.8%. Periode siklus 602,25 menit sebelum dilakukan perbaikan, dapat diproduksi sebanyak 1.322 pasang sarung tangan, sedangkan setelah perbaikan dapat meningkat menjadi 1.399 pasang. (Khannan & Haryono, 2017).

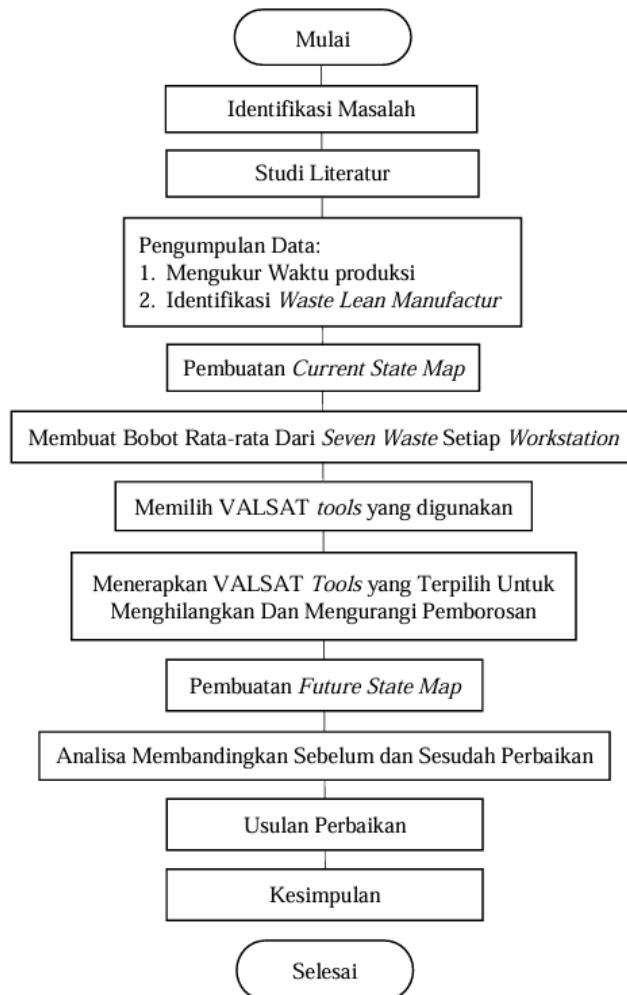
Penelitian ini menggunakan penerapan *Lean Manufacturing* menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Value stream Analysis Tools* (VALSAT). Metode VSM merupakan salah satu perangkat yang digunakan dalam penerapan *Lean Manufacturing* untuk menganalisis, mengoptimalkan alur nilai dalam suatu proses produksi, mengidentifikasi pemborosan, dan merancang perbaikan yang diperlukan (Graciella et al., 2020). VSM memberikan gambaran menyeluruh tentang alur nilai dari hulu ke hilir. Ini mencakup semua langkah produksi, mulai dari pemasok hingga pelanggan (Irwan Setiawan, 2021). Kemampuan untuk melihat keseluruhan sistem membantu dalam memahami interaksi antar proses dan departemen (Benedikta & Sukarno, 2020). VSM secara khusus dirancang untuk mengidentifikasi pemborosan dalam proses produksi (Ahmad et al., 2023). Pemborosan dapat melibatkan persediaan berlebih, waktu tunggu, pergerakan yang tidak dibutuhkan, dan proses yang tidak mengasah nilai tambah (Zulfikar & Rachman, 2020). 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 (Rusmawan, 2020). Integrasi kedua metode ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai potensi pemborosan pada proses produksi yang dapat diminimalisir (Rosarina et al., 2022).

2. Metode Penelitian

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

1. 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.
2. 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.

3. Pembobotan rata-rata dari 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.
4. Memilih serta menggunakan VALSAT *tools* atau alat yang digunakan untuk memperoleh data jumlah dan kategori kegiatan atau aktivitas, seperti yang tertera di Tabel 3 memperlihatkan bahwa VA (*value added*) mencerminkan kegiatan yang memberikan nilai lebih, sedangkan NVA (*not value added*) mencerminkan kegiatan yang tidak memberikan nilai lebih. Sementara itu, NNVA (*necessary but not value added*) mencerminkan kegiatan yang penting tetapi tidak memberikan nilai lebih.
5. 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 itu dan pemetaan pertama. Tahap ini yaitu perubahan yang terjadi setelah pemborosan dihapus dapat diamati.

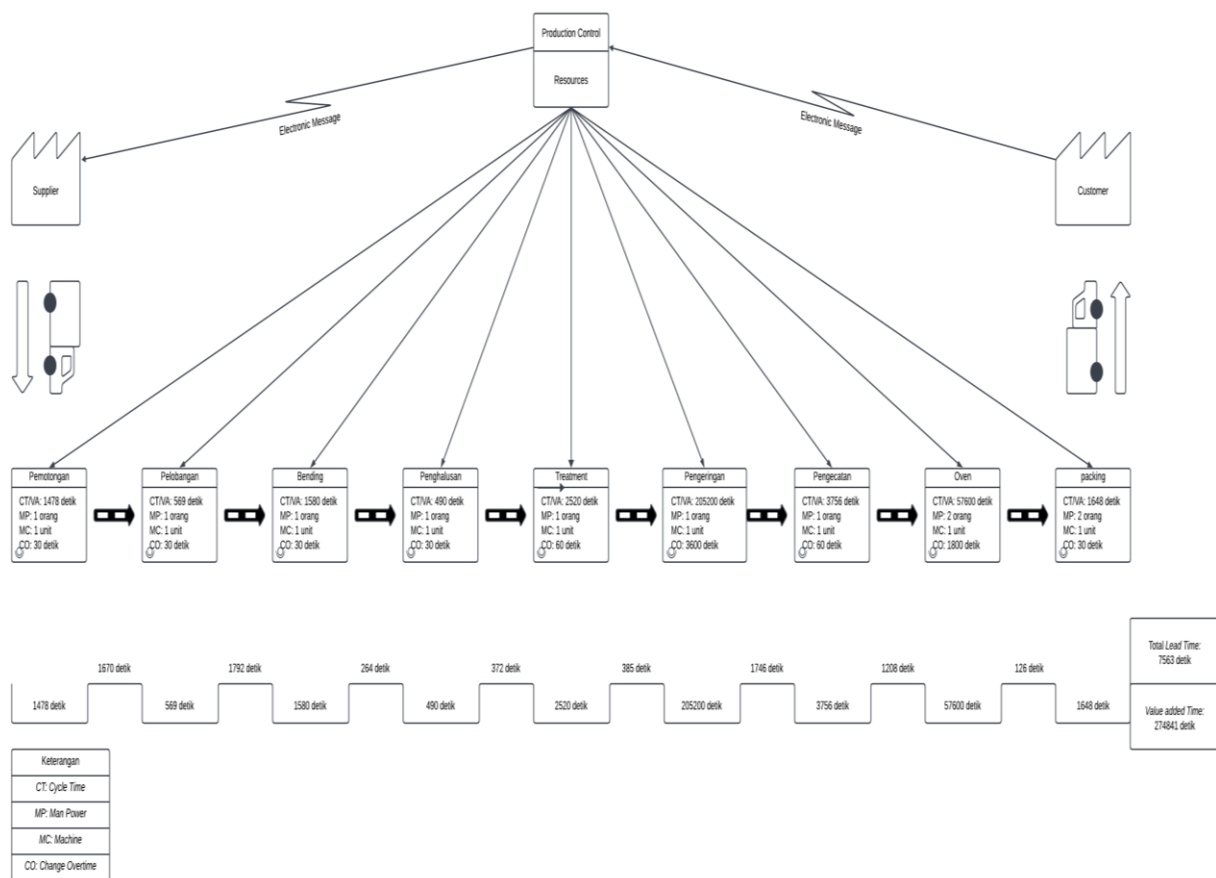
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengumpulan Data

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.

3.2 Current State Map

Gambaran saat ini perusahaan kondisi sebelum dilakukan perbaikan merupakan maksud dari peta awal.



Gambar 2. Current State Map

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.

3.3 Pembobotan Rata-Rata

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.

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%

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.

3.4 Pemilihan VALSAT Tools dan Penerapannya

Memilih yang tepat melibatkan penilaian fitur sesuai kebutuhan spesifik dan memastikan alat tersebut mendukung standar industri yang relevan. Selain itu, pertimbangkan kemudahan penggunaan dan dukungan teknis yang tersedia, serta bandingkan beberapa opsi untuk mendapatkan keseimbangan terbaik antara fungsi dan biaya

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%

Tabel 2 terdapat hasil penggunaan alat VALSAT, yaitu *process activity mapping* (PAM) dengan total presentase 37% yaitu 49,01. Oleh karena itu, perbaikan proses produksi kabel tray di PT. SPLN akan dikerjakan dengan pendekatan PAM.

Lima langkah proses PAM: 1. Pelajari alur proses 2. Kenali pemborosan 3. Tata ulang urutan proses yang lebih efisien 4. Perbaikan 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). Kita dapat memperoleh data jumlah dan kategori aktivitas dari aktivitas perusahaan, yang terdapat di Tabel 3 memperlihatkan bahwa VA (*value added*) mencerminkan aktivitas yang memberikan nilai tambah, sedangkan NVA (*not value added*) mencerminkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, dan NNVA (*necessary but not value added*) mencerminkan aktivitas yang penting namun tidak memberikan nilai tambah.

Tabel 3. Jumlah 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. Jumlah Waktu untuk Setiap Aktivitas VA, NVA, dan 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 mengasih nilai tambah pada produk.

Kegiatan operasi lain yang memakan banyak 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, beban yang diangkut tidaklah ringan. Waktu yang diperlukan 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.

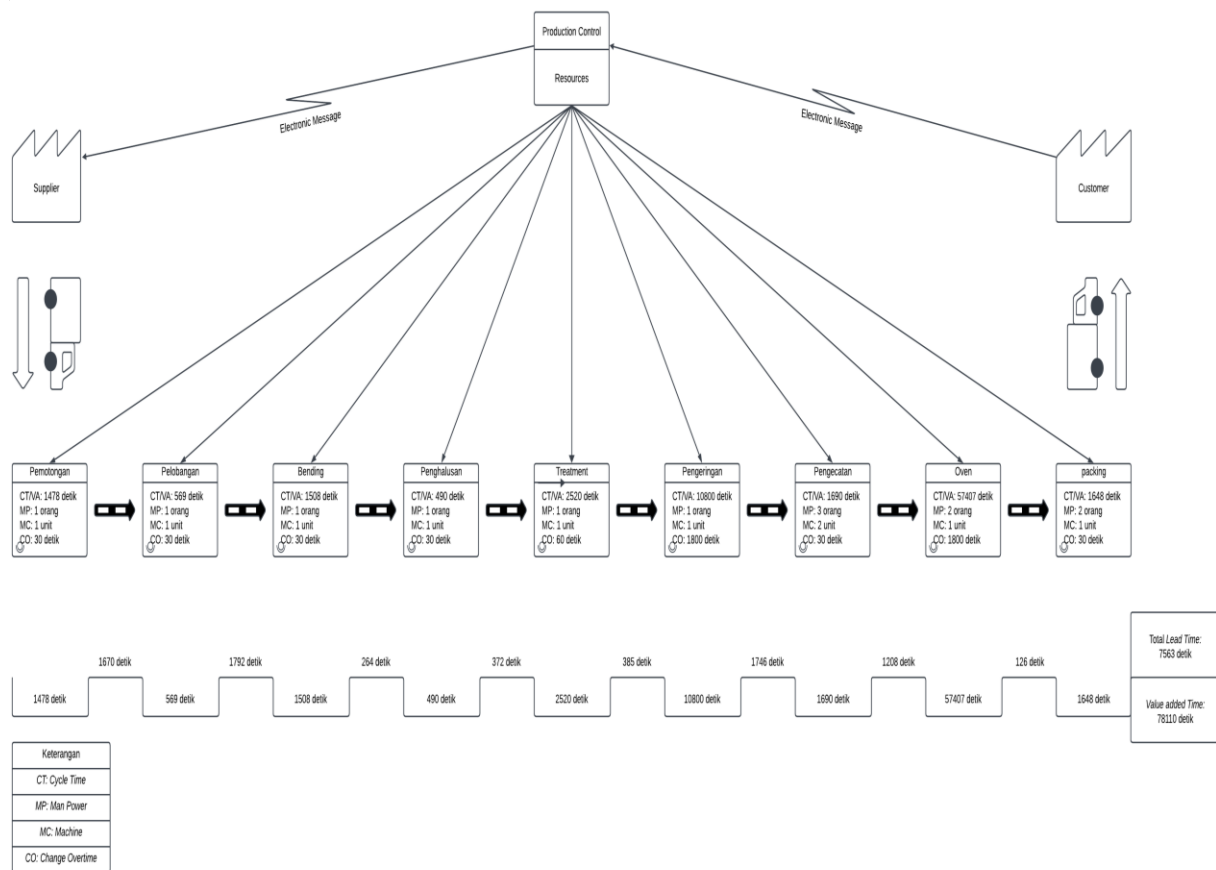
NNVA juga ada di aktivitas penyimpanan, yaitu ketika pekerja mengangkut hasil oven menurunkan kabel tray ke lantai palet. Waktu untuk aktivitas tersebut membutuhkan 193 detik meski antara dua bagian tersebut jaraknya cukup dekat. Karena penurunan kabel tray cukup banyak sehingga

memerlukan waktu saat pekerja menurunkan dan menata kabel tray tersebut. Aktivitas tersebut tidak mempunyai nilai tambah untuk kabel tray, namun, proses tersebut tidak dapat dihapus.

3.5 Future State Map

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 sebelumnya, peta di kondisi setelah 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 setelah melakukan perbaikan pada peta sebelumnya, perbedaan antara kedua peta tersebut terletak pada output produksi, bagian pengeringan, dan pengecatan. 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	
		<i>Current State Map</i>	<i>Future State Map</i>
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 ini tidak dapat dihapus meskipun tidak memberikan manfaat tambahan 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 di antara kedua bagian tersebut sangatlah jauh dan juga barang yang dibawa tidak memiliki beban yang 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.

Disimpulkan bahwa meskipun hanya dua bagian yang mengalami perbaikan, hasilnya adalah peningkatan produktivitas yang dapat diamati. 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.

4. 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.

Saran perbaikan yang diajukan kepada perusahaan berasal dari penilaian penulis dan penilaian PAM. Berdasarkan studi tentang penyebab pemborosan yang dilakukan oleh penulis dari hasil identifikasi VALSAT, saran yang bisa diberikan mencakup perbaikan pada area bending, pengeringan, pengecatan, dan oven.

Meskipun ada banyak saran perbaikan diajukan, perusahaan cuma dua usulan perbaikan yang diterima dan 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 karna tidak sesuai dengan standar perusahaan. Perbaikan yang dilaksanakan pada bagian pengecatan 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 yaitu berkurangnya jumlah *cycle time* dari semua 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.

Referensi

- Ahmad, A., Petta, A., Wipajung, P., & Priyasmanu, T. (2023). *MEMINIMASI WASTE MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS PADA LINI PRODUKSI USAHA SHUTTLECOCK PROSPEK*. 6(2), 212–219.
- Benedikta, A. O., & Sukarno, I. (2020). Evaluasi Proses Pengadaan Barang Menggunakan Metode Value Stream Mapping pada Perusahaan Minyak dan Gas. *Jurnal Logistik Indonesia*, 4(1), 20–31. <https://doi.org/10.31334/logistik.v4i1.870>
- Febrian, A. (2023). Penerapan Lean Manufacturing dengan Metode Value Stream Mapping untuk Mengurangi Waste. *Journal of Industrial and Systems Engineering*, 4(1), 1–3.
- Graciella, N., Boediono, B., & Sutapa, N. (2020). Eliminasi Non-Value Added Activity.... *Jurnal Titra*, 8(2), 425–432.
- Irwan S., & Arif, R. (2021). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode VSM Dan WAM Pada PT XYZ. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1–10.
- Kartika, L., & Dony, S. (2019). Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ. *Prosiding Industrial Research Workshop*

and National Seminar, 10(1), 567–575. <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/1519>

Khannan, M. S. A., & Haryono, H. (2017). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1), 47. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v4i1.1383.47-54>

Komariah, I. (2022). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Pemborosan (Waste) Pada Produksi Wajan Menggunakan Value Stream Mapping (Vsm) Pada Perusahaan Primajaya Alumunium Industri Di Ciamis. *Jurnal Media Teknologi*, 8(2), 109–118. <https://doi.org/10.25157/jmt.v8i2.2668>

Mu'min, M. A., & Nurbani, S. N. (2022). Analisis Lean Manufacturing menggunakan Wam dan Valsat untuk Mengurangi Waste Proses Produksi Teh dalam Kemasan 300 Ml di PT. XYZ. *Jurnal ReTiMs*, 4(1), 24–35.

Ravizar, A., & Rosihin, R. (2018). Penerapan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Waste pada Produksi Absorbent. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 4(1), 23. <https://doi.org/10.30656/intech.v4i1.854>

Rosarina, D., Lestari, S., & Dinata, J. C. (2022). Eliminasi Waste Pada Proses Produksi Malt Powder Dengan Metode VSM dan VALSAT (Studi Kasus PT. XYZ). *Jurnal Teknik*, 11(1), 43–52. <https://doi.org/10.31000/jt.v11i1.5593>

Rusmawan, H. (2020). Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Di PT Tjokro Bersaudara (PRIOK). *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 2(1), 30. <https://doi.org/10.30998/joti.v2i1.4128>

Wulandari, I. A. S., Hanum, N. R., & Sisiliani, F. T. (2023). Identification of the Quality of Ready-to-Eat Food Production Waste Water Using the MCDM Approach. *Academia Open*, 8(1), 1–15. <https://doi.org/10.21070/acopen.8.2023.6956>

Satria, T. (2018). Perancangan Lean Manufacturing dengan Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 7(1), 55. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v7i1.2828.55-63>

Zulfikar, A. M., & Rachman, T. (2020). Penerapan Value Stream Mapping Dan Process Activity Mapping Untuk Identifikasi Dan Minimasi 7 Waste Pada Proses Produksi Sepatu X Di Pt . Pai. *Jurnal Inovisi*, 16, 13–24.