Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri (PASTI)
Vol. XIX, No. 2, Agustus 2025, 283-292
p-ISSN 2085-5869/ e-ISSN 2598-4853

Analisis *Lean Manufacturing* Proses Produksi VAMP Menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM)

Dimas Mukhlis Hidayat Fathurohman[1*], Aniya Maulani[2], Deah Faradilah[3]
[1)] Program Studi Manajemen Rekayasa, Fakultas Logistik Teknologi dan Bisnis, Univeritas Logistik dan Bisnis Internasional
Jl. Sari Asih No. 54, Sarijadi, Bandung 40151, Indonesia
[2,3)] Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Cirebon
Jl. Fatahilah No. 40 Watubelah, Cirebon, Indonesia
Email: dimasmukhlishidayat@ulbi.ac.id*, aniyamaulani@gmail.com

(Diterima: 29-06-2024; Direvisi: 25-08-2025; Disetujui: 30-08-2025)

Abstrak

Industri manufaktur yang bergerak dibidang *printing* komponen sepatu dalam proses produksinya cenderung mengalami hambatan berupa aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah, sehingga memberikan pengaruh pada kelancaran aktivitas produksi dan tidak tercapai target produksi. Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk mengetahui faktor–faktor terjadi masalah dalam proses dan upaya yang dilakukan untuk mengefisiensi aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah pada proses produksi. Metode *Value Stream Mapping* digunakan sebagai proses implementasi dari *lean manufacture* dengan cara mengidentifikasi tahapan yang tidak memiliki nilai tambah pada setiap aliran proses. Hasil penelitian ditemukan pemborosan *(waste)* pada proses produksi komponen Vamp diantaranya yaitu *waste transportation* dan *waste waiting*. Berdasarkan perolehan hasil yang telah dilakukan terdapat perbaikan terhadap waktu produksi pada *future state mapping* yaitu mengalami penurunan sebesar 41,8% dan penurunan *lead time* sebesar 65,4%. Selain itu perlu adanya langkah perbaikan lebih lanjut dalam memodifikasi *layout* pabrik untuk meminimasi pemborosan tersebut dan menambah alat bantu transportasi berupa *trolley* untuk meminimasi *waste transportation.*

Kata kunci: Pemborosan; *Value Stream Mapping; Lean Manufacturing; Future Stream Mapping*

Abstract

The manufacturing industry engaged in the field of printing Shoe components in the production process tends to experience obstacles in activities that do not provide added value, thus impacting the smooth running of production activities and not achieving production targets. The research aims to determine the factors that cause problems in the process and the efforts made to streamline activities that do not add value to the production process. Method Value Stream Mapping is used as an implementation process of lean manufacturing by identifying stages that do not have added value in each process flow. The research results found waste (waste) in the production process of Vamp components including waste transportation and waste waiting. Based on the results that have been obtained, there has been an improvement in the production time at future state mapping namely experiencing a decrease of 41.8% and a decrease in lead time amounting to 65.4%. Apart from that, there needs to be further improvement steps in modifying the layout of factories to minimize waste and add transportation aids in the form of trolleys to minimize waste transportation.

Keywords: *Waste; Value Stream Mapping; Lean Manufacturing; Future Stream Mapping*

PENDAHULUAN

Era globalisasi dunia usaha sangat memperhatikan hasil dan nilai produktivitas yang baik di tengah tantangan dan dinamika global. Persaingan yang ketat di dunia industri saat ini mendorong banyak perusahaan di industri manufaktur untuk terus meningkatkan kualitas dan efisiensi. Setelah pandemi, industri manufaktur sedang mengalami perubahan karena merupakan bagian penting dari pertumbuhan ekonomi. Industri yang mampu memenuhi kebutuhan dan tuntutan konsumennya (Mukhlis et al., 2023).

Perusahaan juga dituntut untuk lebih kompetitif agar mampu bersaing di pasar. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mencapai hal ini adalah dengan mengembangkan sistem penanganan dan sistem pengoperasian dengan menghilangkan langkah atau pengoperasian yang tidak perlu *(waste).* Dengan kondisi tersebut, industri harus mampu mengidentifikasi faktor-faktor kunci dan melakukan perbaikan untuk mencapai kepuasan pelanggan yang diinginkan (Trimarjoko et al., 2020).

Perusahaan harus meningkatkan kapasitas produksi mereka untuk mengatasi kejadian yang kurang penting. Selain itu, perusahaan harus mengidentifikasi keadaan proses produksi mereka saat ini. Proses produksi yang berbeda terdiri dari: a) Jenis proses produksi diklasifikasikan menurut tujuan penggunaannya, termasuk proses manufaktur, perubahan produk, perakitan, transportasi, dan proses administratif. b) Jenis proses produksi berasal dari strategi arusnya, seperti produksi berkelanjutan dan produksi terputus-putus. Ada dua jenis proses produksi: primer dan sekunder (Herawati & Mulyani, 2016; Maulana, 2019).

Lean Manufacturing dianggap sebagai suatu langkah pendekatan sistemik untuk menganalisis masalah dan mengurangi pemborosan *(waste)* atau kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah (Khoeruddin & Indrasti, 2023). Ada dua kategori utama pemborosan: tipe pertama adalah pekerjaan yang tidak menimbulkan nilai tambah tetapi tidak dapat dihilangkan karena alasan tertentu.

Tipe kedua adalah pekerjaan yang tidak menimbulkan nilai tambah tetapi dapat dihilangkan dengan cepat (Dhiwangkara & Lukmandono, 2021; Wijayanto et al., 2015). PT. X merupakan perusahaan industri yang bergerak dalam bidang printing komponen Vamp dari sepatu. Berdasarkan hasil observasi perusahaan memiliki kendala yang menghambat aktivitas proses produksi terganggu yaitu pada bagian proses komponen Vamp. Permasalahan tersebut yang terjadi adalah terdapat penurunan produktivitas dan masih terdapat banyak aktifitas proses produksi yang tidak memiliki nilai tambah *(nonvalue add).*

Meninjau jumlah produksi komponen produk rata-rata setiap bulan adalah sebanyak 303.677 pcs sedangkan jumlah produk cacat komponen Vamp yang dihasilkan setiap bulannya adalah sebanyak 45.723 pcs. Jumlah cacat produk terbanyak sebesar 23,3% perbulannya. Dengan tingginya cacat *(defect)* produk tersebut dapat mempengaruhi *lead time* proses produksi secara keseluruhan menjadi lebih lama. Selain itu, terdapat keterlambatan produksi, penurunan aktivitas dan kerusakan mesin yang terjadi secara mendadak pada saat proses produksi berlangsung yang mengakibatkan waktu tunggu. Dengan adanya beberapa kendala tersebut menyebabkan proses produksi terganggu karena tingginya pemborosan terhadap waktu produksi yang dapat menghambat waktu dan jumlah produksi seluruhnya. Proses produksi komponen Vamp PT. X memiliki target waktu sebanyak 45,5 jam setiap 350 pcs.

Dengan demikian, diperlukan metode yang dapat mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan pada proses produksi komponen Vamp, agar dapat meningkatkan efisiensi hasil produksi dengan menghemat waktu. *Lean Manufacturing* merupakan pendekatan yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan dengan menggunakan alat *Value Streaming Mapping* (VSM). Perusahaan di seluruh dunia dipaksa menurunkan harga untuk tetap kompetitif. Mereka menggunakan *lean* manufaktur dan *tools* untuk mengurangi *waste* dan

biaya untuk menjaga profitabilitas. *Value Steam Mapping* (VSM) adalah alat *Lean Manufacturing* yang efektif untuk menemukan pemborsan *(waste)* aliran produksi. Menggabungkan VSM dengan alat *Lean Manufacturing* lainnya, seperti Kanban, yang dapat menghasilkan pengurangan persediaan yang signifikan (Carvalho et al., 2019).

Metode untuk menghasilkan satu produk atau satu kelompok produk dengan pemetaan aliran produksi dan aliran informasi dikenal sebagai *Value Stream Mapping* (VSM). *Value Stream Mapping* (VSM) telah diterapkan dan diterapkan di banyak sektor industri. Sebagian besar perusahaan manufaktur, otomotif, beberapa Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM), makanan, dan konstruksi telah menerapkan alat *lean* (Khan et al., 2020).

Teknik ini memungkinkan pemetaan kegiatan yang melibatkan penambahan nilai dan kegiatan yang tidak memiliki nilai tambahan di seluruh tingkat produksi (Maulana, 2019). *Value Stream Mapping* (VSM) mengolah data dari analisis keseluruhan alur proses produksi dan menggambarkannya sebagai gambar pemetaan produksi (Pradana et al., 2018) . Maka dari itu metode yang tepat untuk mengurangi pemborosan dan meningkatkan aliran material adalah dua tujuan utama *lean.* Penggunaan *Value Stream Mapping* dalam analsisi perusahaan dapat mengindentifikasi masalah yang disebabkan oleh tiga proses berbeda: proses perbaikan, proses mencuci, dan proses pelayanan yang lama.

Metode Six Sigma berhasil menganalisis dan menyarankan solusi untuk mengurangi waktu pelayanan secara keseluruhan dari 141,02 menit menjadi 64,00 menit, atau naik 55% per siklus pelayanan, dan juga berhasil meningkatkan kapabilitas proses dari -1,56 sigm menjadi lebih baik (Fathurohman et al., 2021; Trimarjoko et al., 2020).

Dalam *Current Value Stream Mapping* (CVSM), waktu ideal untuk menyelesaikan keluhan pelanggan adalah 9,99 hari berdasarkan *leadtime* dengan waktu proses produksi 5,54 hari. Namun, setelah perbaikan dan pembuatan *Future Value Stream Mapping* (FVSM) waktu ideal untuk menyelesaikan keluhan pelanggan adalah 4,27 hari berdasarkan waktu lead dengan waktu pemrosesan 3,52 hari. Waktu ini telah mencapai target perusahaan 5 hari, bahkan 0,82 hari lebih cepat daripada sebelumnya (Hidayat et al., 2021). Dengan penggunaan integrasi *lean six sigma* dengan alat DMAIC, VSM, dan VALSAT mendapatkan hasil berupa penentuan jenis *waste* yang terjadi pada lini produksi, yaitu: kesalahan, produksi berlebihan, dan stok. Untuk mengurangi pemborosan di lini produksi, tingkat prioritas masing-masing ditetapkan dan mengadakan pelatihan terhadap operator untuk mengurangi terjadinya cacat. Hasilnya rasio kecacatan turun dari 10,35% sebelum perbaikan menjadi 1,65% (Kholil et al., 2021).

Hasil penelitian lain *lean manufacturing* menunjukkan bahwa waktu penundaan adalah pemborosan produksi *(waste production)* yang paling dominan. Tujuh faktor utama pemborosan produksi adalah operasi, mekanik, penyesuaian, listrik, komputer, instrumen, dan utilitas. Ini adalah penyebab pemborosan produksi dan aktivitas produksi yang tidak meningkatkan nilai produk. Untuk mengurangi pemborosan yang dihasilkan oleh produksi, ada program peningkatan pemeliharaan. Siklus manufaktur memiliki efisiensi 68,08% dalam kondisi terakhir dan setelah perbaikan menjadi 71,3%. Oleh karena itu, rencana perbaikan yang diusulkan dapat meningkatkan efisiensi siklus manufaktur sebesar 3,75% (Indrawati et al., 2019). Selain itu pada paparan penelitian lain berdasarkan hasil analisisnya pemilihan tiga *waste* terbesar perlu untuk ditingkatkan.

Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa peningkatan proses produksi dapat dicapai melalui peningkatan jumlah mesin produksi, kegiatan pemeliharaan yang lebih tepat, peningkatan pelatihan dan pengawasan, dan penambahan fasilitas kerja (Rahmanasari et al., 2021). Secara keseluruhan, metode *Value Stream Mapping* dan *Six Sigma* dalam penelitian yang ditandai dengan penurunan waktu tunggu total perawatan, yang berarti

bahwa kualitas layanan dapat ditingkatkan untuk kepuasan pelanggan, meningkatkan profitabilitas perusahaan, dan meningkatkan daya saing perusahaan untuk mempertahankan keberlanjutan industri (Fathurohman et al., 2021).

Value Stream Mapping (VSM) adalah gambaran umum dari kegiatan perusahaan dan implementasi VSM bertujuan untuk membuat perbaikan pada aliran aktivitas perusahaan. VSM harus diimplementasikan di tingkat atas perusahaan, seperti tingkat manajemen, karena terkait dengan kegiatan perusahaan secara umum dan akan sangat mudah untuk melaksanakan perbaikan yang telah dilakukan (Ramadhani et al., 2019). Implementasi *lean* memiliki banyak komponen yang sangat penting bagi keberhasilan. Hasil studi menunjukkan bahwa alat yang digunakan untuk analisis *lean* terlibat dalam setiap implementasi lean.

Selain itu, ada banyak faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan, jangka waktu, dan keberlanjutan inisiatif lean. Investasi lebih lanjut harus difokuskan pada cara manajer menerapkan konsep lean di berbagai industri dan negara (Leksic et al., 2020). Selain itu, rencana perbaikan yang dirancang melalui lean, dapat meningkatkan organisasi perusahaan dan waktu proses, dengan dampak pada penurunan keluhan dan pengembalian produk serta mndapatkan margin keuntungan perusahaan (Jimenez et al., 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) untuk mengidentifikasi pemborosan (waste) yang terjadi pada proses produksi komponen Vamp agar dapat memahami melalui gambar pemetaan aliran secara detail. Metode *Value Stream Anlysis Tools* (VALSAT) juga digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dari pembobotan yang akan dilakukan sehingga dapat dilakukan pemilihan detail *mapping tools* yang akan digunakan untuk identifikasi pemborosan. Untuk mengidentifikasi masalah aktivitas limbah yang timbul selama produksi komponen Vamp, studi lapangan dilakukan dengan tujuan mengumpulkan data awal melalui wawancara yang dilakukan di PT. X.

Selain itu, pengamatan dilakukan dengan mengamati seluruh aktivitas produksi. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukakan dengan pengamatan secara langsung di PT. X dengan teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu: Mencakup kebutuhan data *information flow*, *material flow,* pengukuran *time line*, skor *waste workshop* dengan pengamatan secara langsung yang dilakukan dalam lingkungan tempat produksi berlangsung yaitu pada proses produksi komponen Vamp. Kemudian dilakukan proses pengolahan data antara lain dengan *Current State Mapping*, Perhitungan *Procces Cycle Efficiency* kondisi sebelumnya, Identifikasi *Value Stream Analysis Tools*, identifikasi peborosan *(waste)* dengan *detail mapping tools*, usulan perbaikan berdasarkan diagram *fishbone* dan pembuatan *Future State Mapping.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

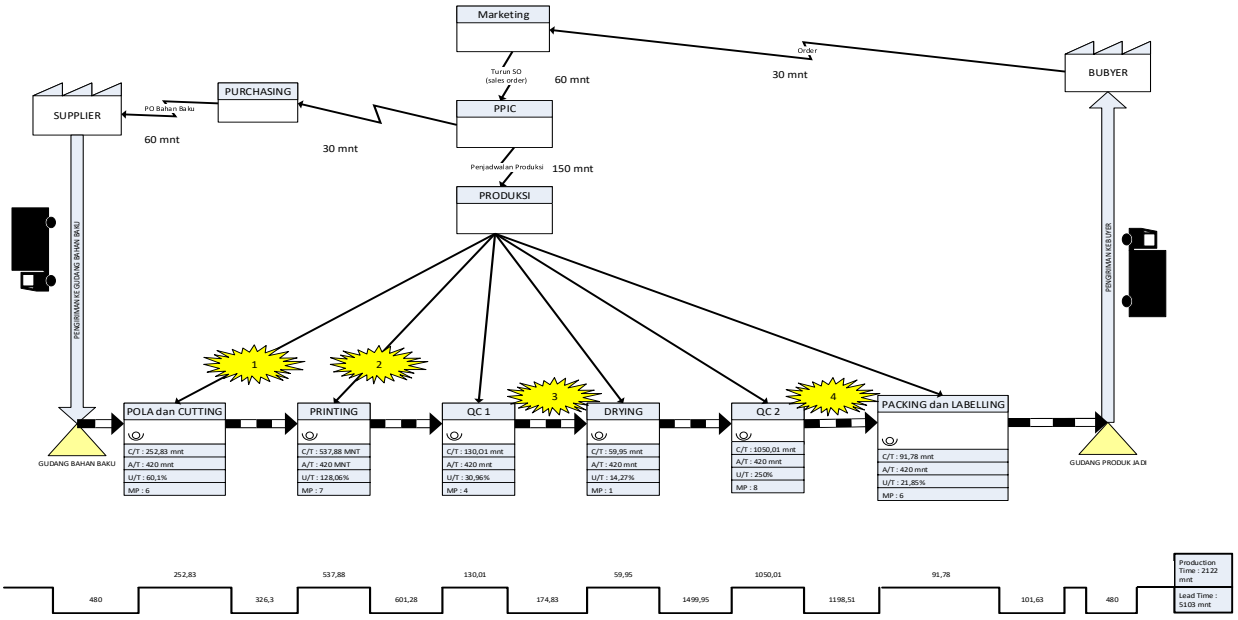
Setelah diperoleh data-data yang mendukung penyusunan *value stream mapping*, langkah selanjutnya adalah menyusun current state mapping untuk proses produksi komponen Vamp. *Current state mapping* dibuat dengan menggunakan data dari perhitungan waktu proses, total waktu dan up time. Berdasarkan *current state mapping* pada Gambar 2, maka dapat diketahui bahwa total *lead time* dari mulai *customer order* sampai dengan produk diterima *customer* sebanyak 5.103 menit atau 85,5 jam atau setara dengan 3,4 hari kerja serta pada total *production time* dari mulai dari aktivitas pola dan cutting sampai dengan aktivitas *labeling* dan *packing* sebanyak 2.122 menit atau 35,37 jam atau setara dengan 1,5 hari kerja.

Adapun pemborosan yang terjadi pada aktivitas proses produksi komponen Vamp adalah pada aktivitas cutting yaitu adanya proses salah pisau sehingga menimbulkan *defect*

dan proses transfer dari cutting ke printing masih manual. Pemborosan selanjutnya proses transfer dari *printing* ke *drying* juga masih dilakukan secara manual, sehingga terdapatnya waste of movement yaitu terjadinya pergerakan yang tidak perlu. Setelah diketahui total cycle time dan lead time pada current state mapping maka dapat dihitung *Process Cycle Efficiency* (PCE) yang merupakan salah satu ukuran yang menggambarkan seberapa efisien proses produksi pada saat ini. Adapun perhitungan Process Cycle Efficiency: (2.122)/(5.103) x 100 = 41,58%. Berdasarkan perhitungan *process cycle efficiency* yang telah dilakukan, diperoleh nilai efisiensi proses produksi komponen Vamp pada saat ini berdasarkan total lead time yaitu sebesar 41,58%.

Identifikasi *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT).

Pada tahap ini dilakukan identifikasi detail dengan menggunakan metode *mapping tools* yang mendominasi dengan cara mengkonversikan skor yang didapatkan melalui pembobotan pada tujuh pemborosan *(seven waste)* dengan matriks VALSAT, dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil identifikasi VASLAT terdapat tujuh jenis *waste* diantaranya yaitu: *overproduction, movement, transportation, defect, overprocessing, waiting* dan *inventory*. Jenis pemborosan *(waste)* yang paling dominan dalam proses produksi komponen Vamp adalah transportation dan waiting. Dengan melakukan identifikasi awal permasalahan pemborosan tersebut dapat terjadi disebabkan karena beberapa indikasi pada proses pemindahan yang dilakukan secara manual selain itu, operator harus mengangkut pekerjaannya dengan menggunakan tenaga tanpa menggunakan alat bantu sehingga memerlukan 2 sampai 3 kali proses pemindahan. Hal tersebut yang menjadikan pemborosan waktu yang cukup lama.



Gambar 1. *Current Stream Mapping*

Tabel 1. Korelasi *Seven Waste* dan *Value Stream Mapping Tools*

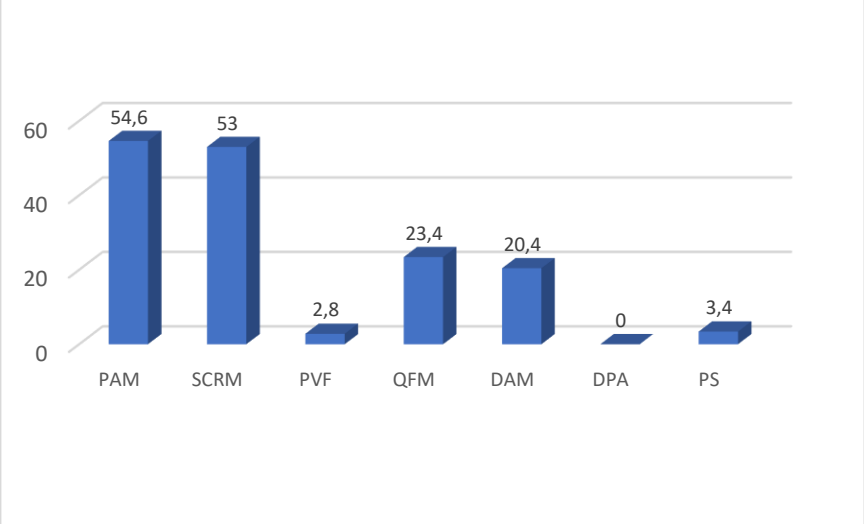
Tipe Pemborosan (*Waste*)	*Mapping Tools*						
	PAM	**SCRM**	**PVF**	**QFM**	**DAM**	**DPA**	**PS**
Overproduction	L	L			M		
Inventory	M				H		
Defect	H						
Transportation		L					L
Waiting	H	M	L				
Movement		H					
Overprocessing	H	L		H			

Keterangan: L (Low), M (Medium), H (Height)

Berdasarkan hasil konversi pembobotan waste dengan VALSAT, maka didapatkan detail mapping tools dengan score tertinggi yaitu *Process Activity Mapping* (PAM) dengan total score 54,6. Sehingga tools yang akan digunakan untuk mengidentifikasi waste lebih lanjut adalah *Process Activity Mapping* (PAM).

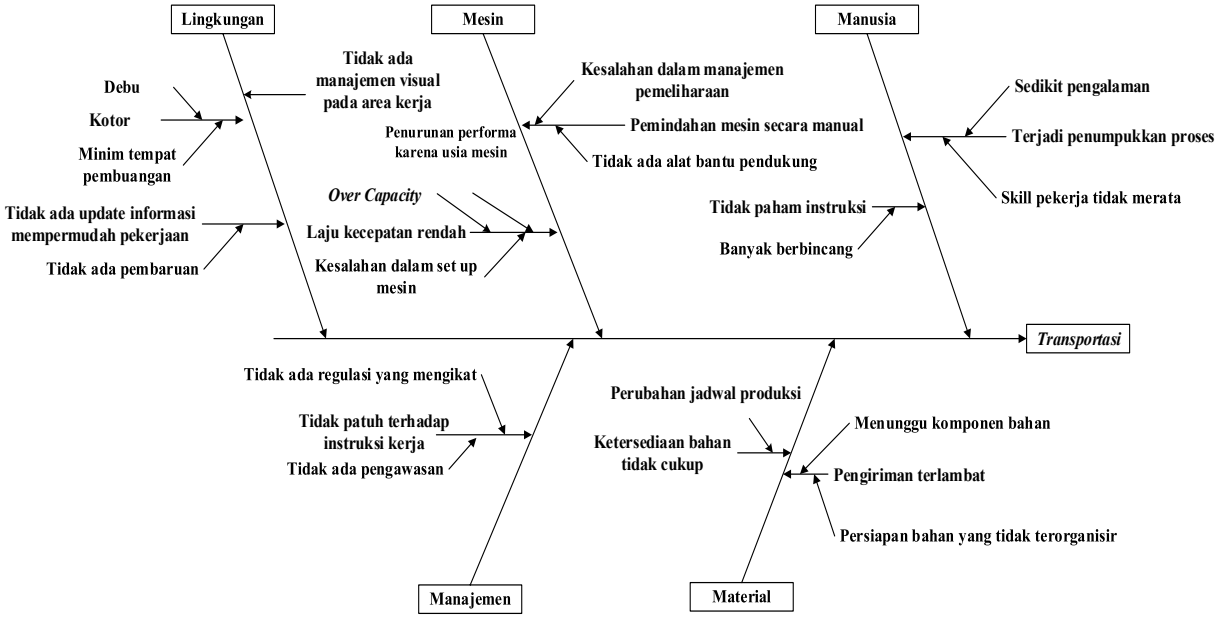
Diagram Fishbone

Sebelum dilakukan usulan perbaikan, perlu dilakukan pemetaan penyebab terjadinya waste atau pemborosan pada proses produksi komponen Vamp. Pemetaan ini menggunakan diagram fishbone sesuai dengan jenis waste yang ditemukan, yaitu waste transportation dan waste waiting.

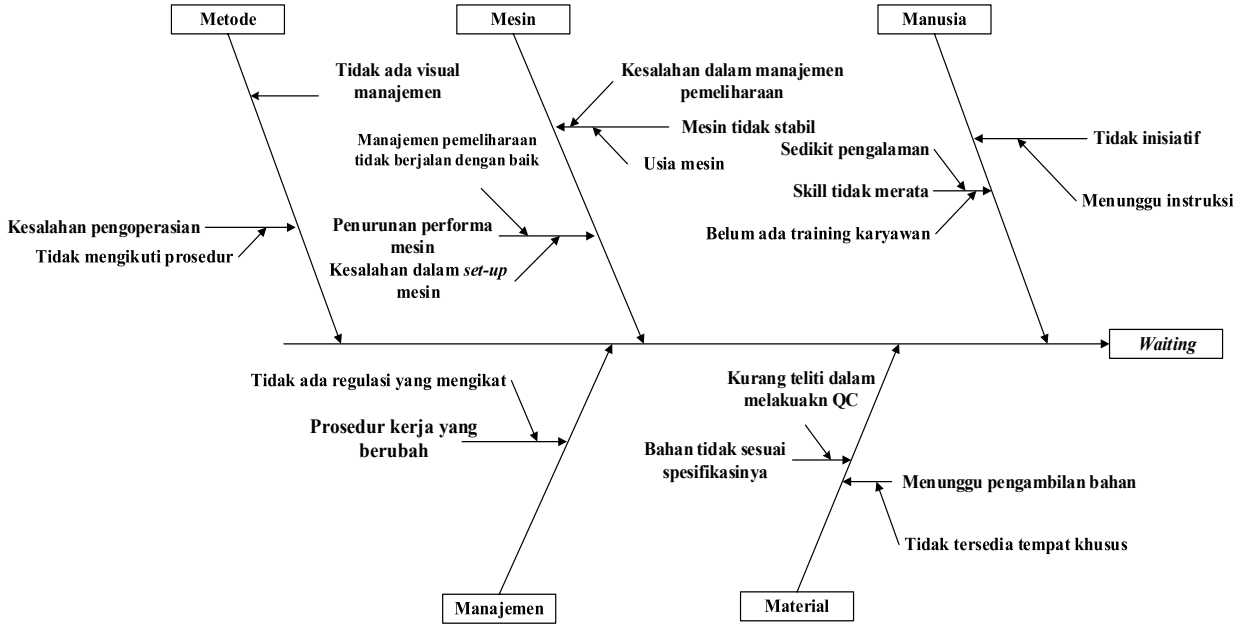


Gambar 2. Diagram Mapping Tools

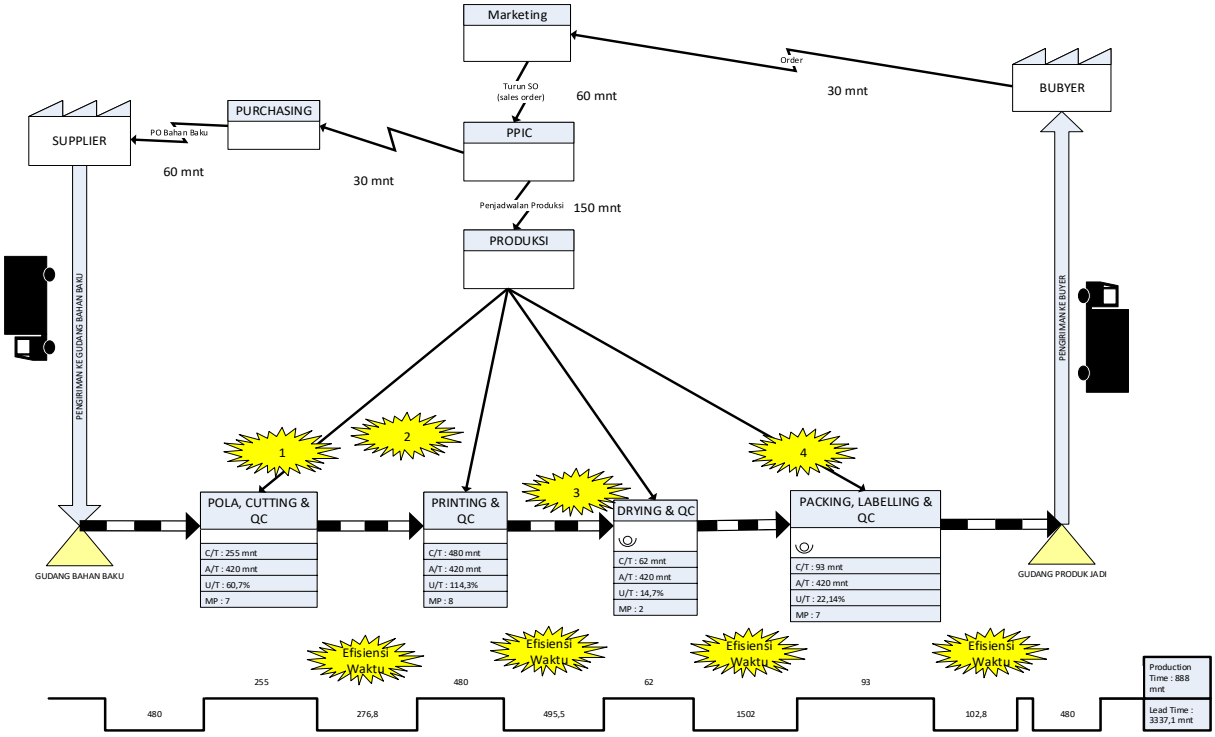
Berdasarkan hasil dari identifikasi waste yang telah dilakukan, langkah selanjutnya adalah memberikan rekomendasi perbaikan. Rekomendasi perbaikan ini merupakan fungsi penting setelah dilakukannya tahap identifikasi yang diharapkan dapat meminimasi atau mengeliminasi waste yang terjadi pada proses produksi komponen Vamp.



Gambar 3. Diagram Fishbone Transportasi



Gambar 4. Diagram *Fishbone Waiting*



Gambar 5. *Future State Mapping* Produksi Komponen Vamp

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil dari analisis diagram *fishbone* ditemukan beberapa faktor yang menjadi penyebab terjadinya *waste* (pemborosan) pada proses *printing* adalah *waste transportation* dan *waste waiting*. Adapun upaya yang dapat dilakukan untuk perbaikan kualitas dalam meminimasi waste pada proses produksi komponen Vamp adalah dengan memodifikasi layout pabrik untuk menminimasi waste movement, menambahkan alat bantu transportasi untuk meminimasi waste transportation, dan menggabungkan aktivitas pemeriksaan pada setiap proses untuk mengurangi waste waiting.

Berdasarkan hasil penelitian dari analisis *current state mapping,* sebelum dilakukannya perbaikan dengan cara meminimalisir setiap aktivitas yang dibutuhkan tetapi tidak memberikan nilai tambah pada proses produksi komponen Vamp dan mendapatkan nilai *efficiency cycle process* sebesar 41,58% dan total *lead time* dari proses produksi komponen Vamp adalah 5.103 menit atau 82,05 jam atau setara dengan 3,4 hari kerja. Dan setelah dilakukan perbaikan presentase production time pada future state mapping mengalami penurunan sebesar 41,8%, dan untuk persentase lead time mengalami penurunan sebesar 65,4%.

Penelitian dengan menggunakan metode Value Stream Mapping telah berhasil meningkatkan kualitas pelayanan di industri printing komponen sepatu yang ditandai dengan menurunnya waiting time dan transportasi dalam sekali siklus produski. Penelitian selanjutnya diharapkan mampu memberikan pengaruh signifikan dengan penggunaan metode-metode lain yang dapat digunakan dalam melakukan analisis dan pemecahan permasalahan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Carvalho, C. P., Carvalho, D. S., & Silva, M. B. (2019). Value stream mapping as a lean manufacturing tool: A new account approach for cost saving in a textile company. *International Journal of Production Management and Engineering*, *7*(1), 1–12. https://doi.org/10.4995/ijpme.2019.8607

Dhiwangkara, T., & Lukmandono. (2021). Penerapan Lean Manufacturing Dengan Pendekatan Metode Value Stream Mapping Dan Failure Mode And Effect Analysis Untuk Mengurangi Pemborosan Produksi (Study Kasus pada PT.XYZ). *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*, *9*(1), 62–70.

Fathurohman, D. M. H., Purba, H. H., & Trimarjoko, A. (2021). Value stream mapping and six sigma methods to improve service quality at automotive services in Indonesia. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, *4*(2), 36–54. https://doi.org/10.31181/oresta20402036f

Herawati, H., & Mulyani, D. (2016). Pengaruh Kualitas Bahan Baku Dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Pada Ud. Tahu Rosydi Puspan Maron Probolinggo. *UNEJ E-Proceeding,* 463–482.

Hidayat, A. A., Kholil, M., Haekal, J., Sandra, W. E., & Rukmayadi, D. (2021). Lean Manufacturing Design to Reduce Waste in Customer Complaint Services Using Lean Principles in Coil Industry Companies, of Indonesia. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology*, *07*(09), 13–22. https://doi.org/10.31695/ijerat.2021.3728

Indrawati, S., Azzam, A., & Ramdani, A. C. (2019). Manufacturing Efficiency Improvement Through Lean Manufacturing Approach: A Case Study in A Steel Processing Industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *598*(1). https://doi.org/10.1088/1757-899X/598/1/012062

Jimenez, G., Santos, G., Sá, J. C., Ricardo, S., Pulido, J., Pizarro, A., & Hernández, H. (2019). Improvement of productivity and quality in the value chain through lean manufacturing - A case study. *Procedia Manufacturing*, *41*, 882–889. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.10.011

Khan, M. A., Shaikh, S. A., Lakho, T. H., & Mughal, U. K. (2020). Potential of lean tool of value stream mapping (Vsm) in manufacturing industries. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, *59*, 3064–3074.

Khoeruddin, R., & Indrasti, D. (2023). Analisis Lean Manufacturing Produksi Saus Gulai dengan Metode Value Stream Mapping. *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal of Food Quality*, *10*(1), 15–23. https://doi.org/10.29244/jmpi.2023.10.1.15

Kholil, M., Haekal, J., Suparno, A., Rizki, M., & Widodo, T. (2021). Integration of Lean Six sigma in Reducing Waste in the Cutting Disk Process with the DMAIC, VSM, and VALSAT Method Approach in Manufacturing Companies. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology*, *07*(09), 26–42. https://doi.org/10.31695/ijerat.2021.3730

Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I. (2020). The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. *Advances in Production Engineering And Management*, *15*(1), 81–92. https://doi.org/10.14743/APEM2020.1.351

Maulana, Y. (2019). Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada Industri Perumahan. *Journal of Industrial Engineering and Operation Management*, *2*(2). https://doi.org/10.31602/jieom.v2i2.2934

Mukhlis, D., Fathurohman, H., & Dewi, I. N. (2023). *Quality Improvement to Reduce Paper Bags Defects Using DMAIC Method in Cement Industry*. *4*(3), 624–631. https://doi.org/10.22441/ijiem.v4i3.22041

Pradana, A. P., Chaeron, M., & Khanan, M. S. A. (2018). Implementasi Konsep Lean Manufacturing Guna Mengurangi Pemborosan Di Lantai Produksi. *Opsi*, *11*(1), 14. https://doi.org/10.31315/opsi.v11i1.2196

Rahmanasari, D., Sutopo, W., & Rohani, J. M. (2021). Implementation of Lean Manufacturing Process to Reduce Waste: A Case Study. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *1096*(1), 012006. https://doi.org/10.1088/1757-899x/1096/1/012006

Ramadhani, D. F., Farisy, M. R., Rifni, M., & Hutauruk, P. S. (2019). Implementation of lean manufacturing in determining time efficiency by using value stream mapping method on production line of PT Astra Daihatsu Motor in Jakarta. *Advances in Transportation and Logistics Research*, *2*, 290–295.

Trimarjoko, A., Fathurohman, D. M. H., & Suwandi, S. (2020). Metode Value Stream Mapping dan Six Sigma untuk Perbaikan Kualitas Layanan Industri di Automotive Services Indonesia. *IJIEM - Indonesian Journal of Industrial Engineering and Management*, *1*(2), 91. https://doi.org/10.22441/ijiem.v1i2.8873

Wijayanto, B., Saleh, A., & Zaini, E. (2015). Rancangan Proses Produksi Untuk Mengurangi Pemborosan Dengan Penggunaan Konsep Lean Manufacturing Di PT. Mizan Grafika Sarjana. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* , *3*(1), 119–129.