

Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Mengurangi Pemborosan (Waste) pada Proses Produksi di PT Kayo Makmur Indonesia

Inas Ayu Thalitha^{*}, Endang Prasetyaningsih, Reni Amaranti

Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

^{*} inasayu14@gmail.com, endangpras@gmail.com, amarantireni@gmail.com

Abstract. PT Kayo Makmur Indonesia is a company engaged in the production of spare parts for refrigerators, freezers and showcases. In carrying out the production process there are several activities that cause waste, namely the presence of defective products, rework, excessive amounts of products produced, unnecessary operator movements, transportation activities, and long production processes at the end enlargement workstation. The waste that occurs can result in the company taking longer to complete the products it produces. This research uses the Lean Manufacturing approach as an effort to reduce waste. Based on the results of waste identification using Value Stream Mapping (VSM) and E-DOWNTIME form, there are three highest types of waste, namely transportation, waiting, and defects. The waste is identified to determine the factors that cause waste. Recommendations for improvement proposals that will be made are the addition of production process transfer tools, redesigning production layouts, and designing visual work standardization. If the recommendations are implemented, the total production lead time will decrease from 16,987.98 seconds to 15,695.18 seconds. In addition, the Process Cycle Efficiency (PCE) value has increased from 51,02% to 55,22%.

Keywords: *Lean Manufacturing, VSM, E-DOWNTIME Form..*

Abstrak. PT. Kayo Makmur Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi suku cadang untuk lemari es, freezer, dan showcase. Dalam melakukan proses produksi terdapat beberapa aktivitas yang menyebabkan pemborosan, yaitu adanya produk cacat, rework, jumlah produk yang diproduksi berlebihan, gerakan operator yang tidak diperlukan, aktivitas transportasi, serta proses produksi yang lama di stasiun kerja pembesaran ujung. Pemborosan yang terjadi dapat mengakibatkan perusahaan memerlukan waktu yang lebih lama untuk menyelesaikan produk yang dihasilkannya. Penelitian ini menggunakan pendekatan Lean Manufacturing sebagai upaya untuk mengurangi pemborosan. Berdasarkan hasil identifikasi pemborosan dengan menggunakan Value Stream Mapping (VSM) dan formulir E-DOWNTIME, terdapat tiga jenis pemborosan tertinggi yaitu transportasi, waiting, dan defect. Pemborosan tersebut diidentifikasi untuk mengetahui faktor yang menyebabkan terjadinya pemborosan. Rekomendasi usulan perbaikan yang akan dilakukan yaitu penambahan alat bantu pemindahan proses produksi, perancangan ulang layout produksi, dan perancangan standarisasi kerja secara visual. Apabila rekomendasi usulan perbaikan tersebut diimplementasikan, maka akan menghasilkan total production lead time yang menurun dari 16.987,98 detik menjadi 15.695,18 detik. Selain itu, nilai Process Cycle Efficiency (PCE) mengalami peningkatan dari 51,02% menjadi 55,22%.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, VSM, Formulir E-DOWNTIME.*

A. Pendahuluan

PT. Kayo Makmur Indonesia merupakan sebuah perusahaan produsen suku cadang lemari es, freezer, dan showcase. Perusahaan ini menerapkan strategi merespon pasar *Engineer to Order* (ETO) dan *Make to Order* (MTO). Saat ini, PT. Kayo Makmur Indonesia memiliki tiga mitra kerja yaitu Haier, Panasonic, dan Polytron. Beberapa model produk yang diproduksi PT. Kayo Makmur Indonesia antara lain *Suction Tube Assy* AQR 13J untuk Haier, *Suction Line* AS A172 S untuk Panasonic, dan *Suction Assy* SM R61 untuk Polytron. Proses produksi untuk ketiga model produk dilakukan di tiga bagian, yaitu Bagian *Capillary Tube*, *Cutting*, dan *Suction Line*.

Berdasarkan hasil observasi, ditemukan beberapa temuan yaitu produk cacat yang dapat diperbaiki (*rework*). Pada proses perakitan operator banyak melakukan aktivitas berjalan di lantai produksi untuk mengambil komponen dan menyimpan kembali. Selain itu, terdapat aktivitas transportasi antara Mesin Shinkan dan Bagian *Quality Control* yang memiliki jarak sejauh 60 m, sehingga dapat menyebabkan proses produksi dihentikan sementara. Pada stasiun kerja pembesaran ujung memiliki waktu proses yang cukup lama dibandingkan dengan stasiun kerja selanjutnya. Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk seluruh proses pada stasiun kerja pembesaran ujung adalah 1.781,65 detik, sedangkan rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk proses di stasiun kerja selanjutnya adalah 53,37 detik.

Pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa persentase kecacatan produk yang terjadi di Bagian *Capillary Tube* bulan Maret sampai Mei 2022 melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan oleh perusahaan, yaitu sebesar 1,2%. Berdasarkan hal tersebut, perusahaan perlu melakukan perbaikan agar tidak mengalami kerugian akibat adanya produk cacat yang dihasilkan..

Tabel 1. Persentase Kecacatan Produk

Bulan	Jumlah produksi (pcs)	Jumlah cacat (pcs)	Persentase kecacatan	Jumlah <i>rework</i> (pcs)	Persentase <i>rework</i>	Jumlah <i>reject</i> (pcs)	Persentase <i>reject</i>
Maret	209.762	5.066	2,42%	4.721	2,25%	345	0,16%
April	215.080	4.720	2,19%	3.807	1,77%	913	0,42%
Mei	226.033	3.381	1,50%	3.300	1,46%	81	0,04%

Perusahaan melakukan antisipasi agar tidak mengalami kekurangan jumlah produksi yang diakibatkan dari pemborosan tersebut. Akan tetapi antisipasi tersebut dapat menyebabkan perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan, dikarenakan perusahaan mengalami *overproduction*. Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase selisih yang dihasilkan perusahaan pada bulan Maret sampai Mei 2022 berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena terjadinya produk yang cacat, sehingga harus membuat produk baru untuk menggantikan produk yang cacat tersebut.

Tabel 2. Persentase Jumlah Permintaan dan Jumlah Produksi

Model	Bulan	Data permintaan (pcs)	Data jumlah produksi (pcs)	Selisih permintaan dan produksi (pcs)	Persentase selisih
<i>Suction Tube Assy</i>	Maret	9.067	9.168	101	1%
AQR 13 J	April	7.796	8.003	207	3%
	Mei	10.610	10.936	326	3%

Model	Bulan	Data permintaan (pcs)	Data jumlah produksi (pcs)	Selisih permintaan dan produksi (pcs)	Persentase selisih
<i>Suction</i>	Maret	1.900	1.979	79	4%
<i>Line AS</i>	April	2.650	2.711	61	2%
A172 S	Mei	2.650	2.726	76	3%
<i>Suction</i>	Maret	27.000	27.491	491	2%
<i>Assy SM</i>	April	90.500	91.405	905	1%
R61	Mei	28.000	28.501	501	2%

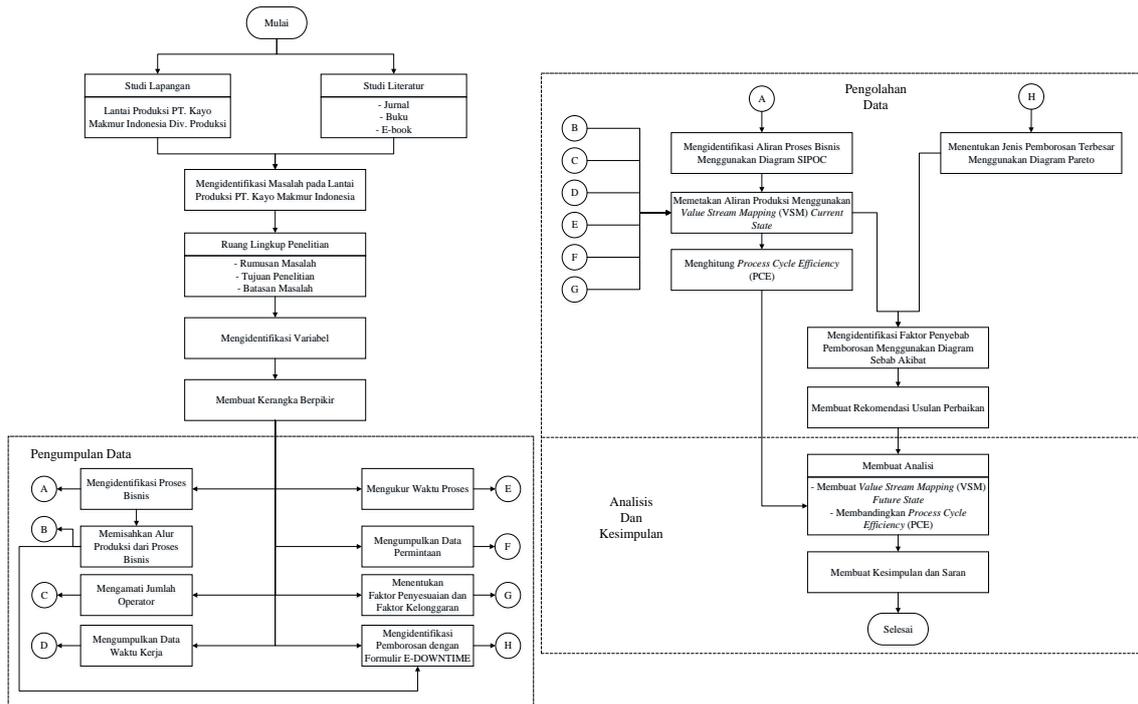
Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, permasalahan-permasalahan tersebut merupakan beberapa jenis pemborosan (*waste*) yang dapat mengganggu jalannya aliran produksi. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan pendekatan *Lean Manufacturing* untuk menggambarkan pemborosan-pemborosan tersebut secara bersamaan. Penggunaan *Lean Manufacturing* untuk menurunkan pemborosan telah dilakukan oleh beberapa peneliti, seperti pada Zulkifli, Prasetyaningsih, dan Muhammad (2019) mengenai perbaikan aliran produksi di PT. Granesia *plant B* dengan mengurangi pemborosan *waiting*, *motion*, *transportation*, dan *defect* menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* [1]. Peneliti selanjutnya yaitu Ramadhan, Prasetyaningsih, dan Muhammad (2022) mengenai penerapan *Lean Manufacturing* untuk mereduksi *waste* kategori *motion*, *waiting*, dan *transportation* pada proses produksi simbal drum [2]. Peneliti terakhir yaitu Somantri (2021) mengenai meningkatkan produktivitas pada proses produksi bracket *roulet gordyn* dengan mereduksi 4 jenis *waste* yaitu *transportation*, *waiting*, *motion*, dan *inventory* menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* [3].

Selain itu, *Lean Manufacturing* juga dapat digunakan untuk melakukan perbaikan terhadap pemborosan yang terjadi pada perusahaan, sehingga *lead time* produksi dapat berkurang. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut: “Apa saja jenis pemborosan yang terjadi di lantai produksi PT. Kayo Makmur Indonesia?”, “Apa saja sumber penyebab pemborosan yang terjadi pada proses produksi PT. Kayo Makmur Indonesia?”, dan “Bagaimana upaya peningkatan efisiensi waktu proses (PCE) dalam proses produksi PT. Kayo Makmur Indonesia?”. Selanjutnya, tujuan dalam penelitian ini yaitu: “Mengidentifikasi pemborosan yang terjadi di lantai produksi PT. Kayo Makmur Indonesia”, “Mengidentifikasi sumber penyebab terjadinya pemborosan yang mempengaruhi proses produksi PT. Kayo Makmur Indonesia”, dan “Memberi usulan perbaikan dalam proses produksi menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*”.

B. Metodologi Penelitian

Peneliti menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi pemborosan dan melakukan perbaikan terhadap pemborosan yang terjadi. Penelitian dilakukan di PT. Kayo Makmur Indonesia dengan objek penelitian yaitu proses produksi *Suction Tube Assy*, *Suction Line AS A172 S*, dan *Suction Assy SM R61*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner, wawancara, observasi, dan studi pustaka. Adapun data-data yang dibutuhkan yaitu formular E-DOWNTIME, proses bisnis perusahaan, waktu kerja, jumlah permintaan, jumlah operator, waktu proses produksi, faktor penyesuaian, faktor kelonggaran, kondisi lingkungan, kesehatan dan keselamatan kerja, jumlah kecelakaan kerja, jumlah produk cacat dan *rework*, jumlah produksi, keterampilan kerja operator, jarak antar stasiun kerja, jumlah penggunaan bahan baku, jumlah pembelian bahan baku, aktivitas yang kurang diperlukan, serta proses produksi yang berulang. Berikut merupakan tahapan penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Identifikasi Aliran Proses Bisnis Menggunakan Diagram SIPOC

Diagram SIPOC dapat membantu mengidentifikasi keluaran proses dan pelanggan dari keluaran tersebut sehingga suara pelanggan dapat ditangkap [4][4]. Diagram SIPOC ini dimulai dari *supplier* sampai kepada *customers*. Adapun Diagram SIPOC di PT. Kayo Makmur Indonesia dapat dilihat pada Gambar 2.

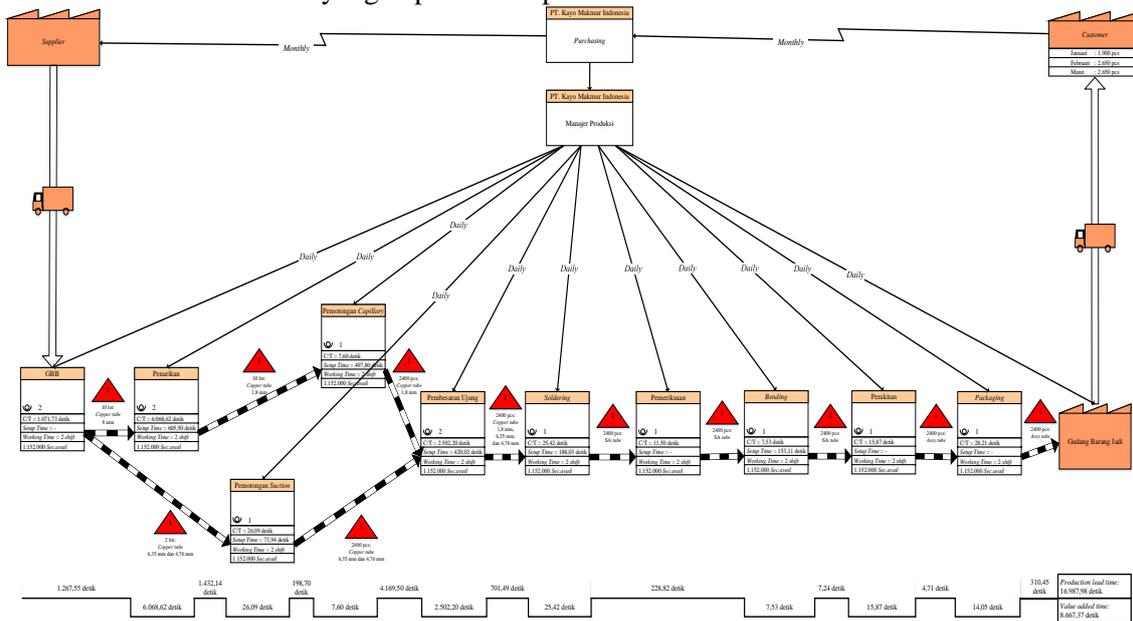
Suppliers	Inputs	Processes			Outputs	Customers
Supplier bahan baku	Copper Tube Ø8,0 mm, Copper Tube Ø6,35 mm, Copper Tube Ø4,76 mm, Cape Tube Ø1,8 mm, Cape Tube Ø4,76 mm, Cape Tube Ø6,35 mm, Seal Pu White 10x50x150mm, Sponge 25x10x22, Sponge 30x10x22, Sheet Foam 250x20x5mm, dan Masking Tape 1 inch	Pemotongan capillary ↑ Penarikan capillary	Pembesaran ujung ↑ Pemotongan suction	Soldering ↓ Pemeriksaan ↓ Bending ↓ Perakitan ↑ Packaging	Suction Tube Assy AQR 13J, Suction Line AS A172 S, dan Suction Assy SM R61	Haier, Panasonic, dan Polytron
		Bagian Capillary Tube	Bagian Cutting	Bagian Suction Line		

Gambar 2. Diagram SIPOC

Pemetaan Aliran Produksi Menggunakan Value Stream Mapping (VSM) Current State

Value Stream Mapping (VSM) adalah salah satu teknik *lean* yang biasa digunakan untuk menganalisis aliran material dan informasi saat ini, yang dibutuhkan untuk membawa produk atau jasa hingga sampai ke konsumen [5]. VSM *current state* digunakan untuk melakukan pemetaan aliran produksi pada kondisi saat ini, serta untuk menganalisis aktivitas-aktivitas apa saja yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah. Menurut Rother dan Shook [6] pemetaan VSM terdiri dari beberapa tahapan, yaitu mengidentifikasi *family* produk, mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, memetakan tahapan proses, memetakan aliran material, memetakan

aliran informasi, serta melengkapi VSM dengan *lead time* dan *value added time*. Berikut ini adalah VSM *current state* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Value Stream Mapping (VSM) Current State

Perhitungan Process Cycle Efficiency (PCE)

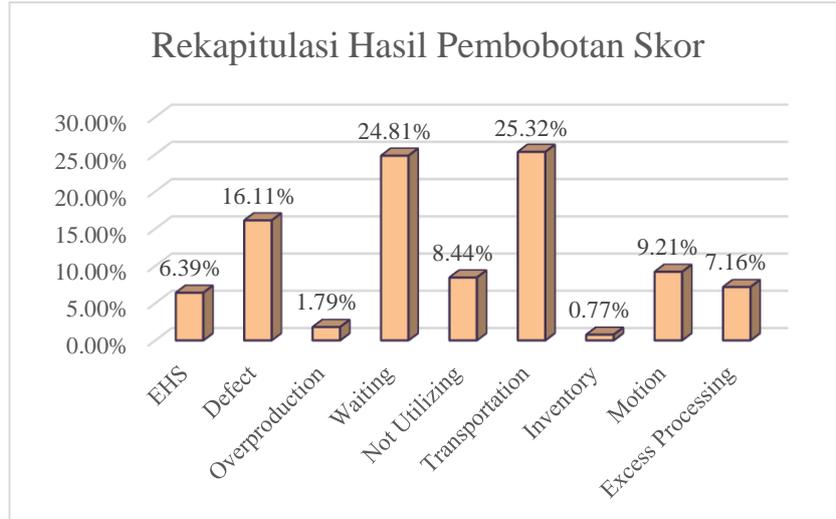
Perhitungan nilai PCE dilakukan agar dapat mengetahui sejauh mana efisiensi proses produksi yang dilakukan. Perhitungan PCE ini dipengaruhi oleh nilai *value added* (VA) dan *total lead time* (TLT) yang telah diperoleh dari hasil pemetaan kondisi saat ini. Perhitungan PCE *current state* dapat dilihat sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Process Cycle Efficiency (PCE)} &= \frac{\text{Value Added (VA)}}{\text{Total Lead Time (TLT)}} \times 100\% \\
 &= \frac{8.667,37}{16.987,98} \times 100\% = 51,02\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai PCE sebelum dilakukannya perbaikan yaitu sebesar 51,02%. Oleh karena itu, dikatakan bahwa proses produksi yang dilakukan masih dapat ditingkatkan, sehingga perusahaan harus melakukan upaya perbaikan agar memperoleh proses produksi yang efisien.

Penentuan Jenis Pemborosan Terbesar

Penentuan jenis pemborosan terbesar ini dilakukan dengan menggunakan Diagram Pareto berdasarkan hasil penyebaran formulir E-DOWNTIME. Diagram Pareto digunakan untuk mempresentasikan urutan prioritas masalah yang terdapat pada sebuah perusahaan atau organisasi, dari Diagram Pareto ini dapat diketahui masalah mana yang menjadi prioritas utama untuk segera diselesaikan [7]. Hasil penyebaran formulir E-DOWNTIME tersebut perlu dilakukan pembobotan agar dapat mengetahui persentase pemborosan mana yang paling besar skornya. Diagram Pareto dari rekapitulasi hasil pembobotan pemborosan dapat dilihat pada Gambar 4.

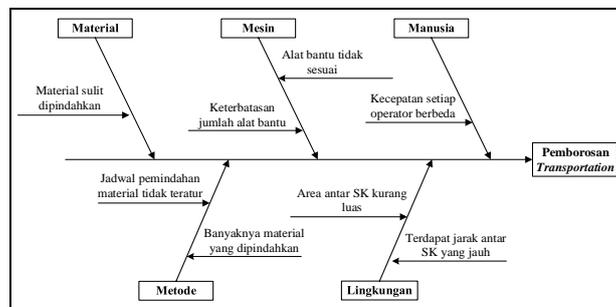


Gambar 4. Rekapitulasi Hasil Pembobotan Pemborosan

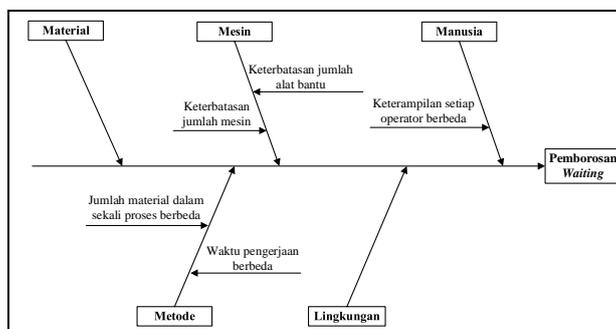
Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa pemborosan dengan skor tertinggi ada pada kategori pemborosan *transportation* dengan persentase sebesar 25,32%, kemudian pemborosan *waiting* sebesar 24,81%, dan pemborosan *defect* sebesar 16,11%. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan agar dapat mengurangi pemborosan pada proses produksi.

Identifikasi Faktor Penyebab Pemborosan

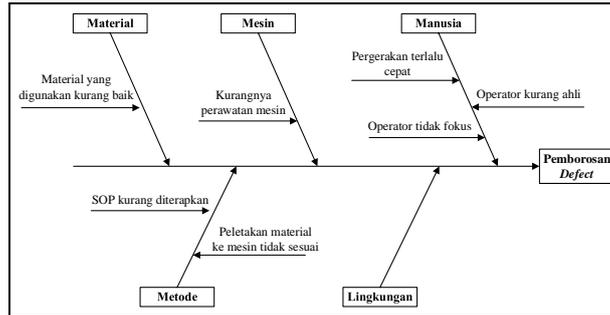
Identifikasi faktor penyebab pemborosan dilakukan dengan menggunakan Diagram Sebab Akibat. Tujuan Diagram Sebab Akibat ini adalah untuk mengidentifikasi serta menganalisis penyebab dan akibat dari permasalahan yang terjadi dengan dilihat dari beberapa faktor seperti manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Pembuatan diagram sebab akibat berdasarkan pada tiga pemborosan yang paling dominan, yaitu *transportation*, *waiting*, dan *defect*.



Gambar 5. Diagram Sebab Akibat Pemborosan Transportation



Gambar 6. Diagram Sebab Akibat Pemborosan Waiting



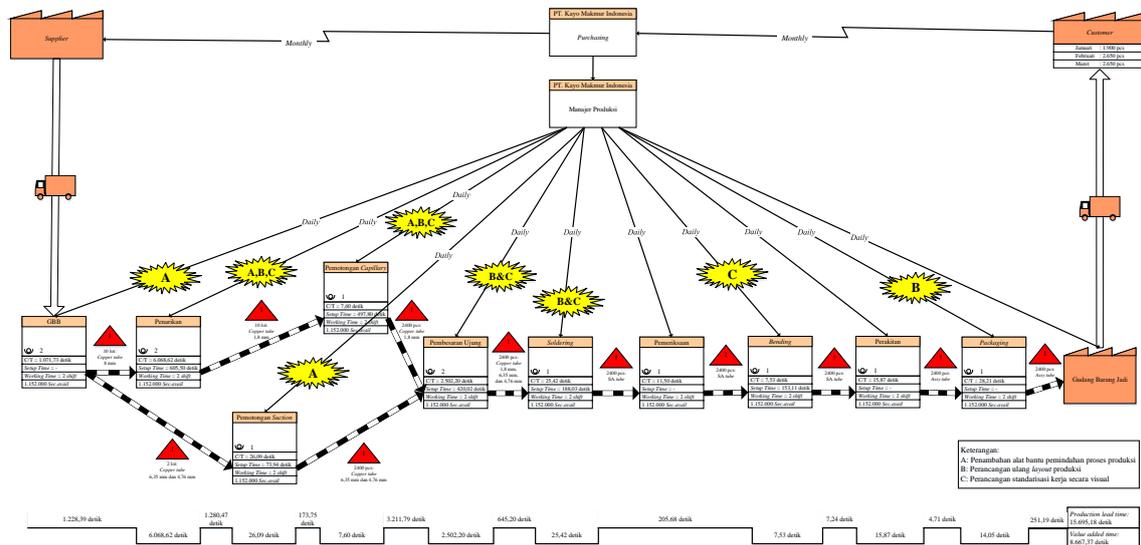
Gambar 7. Diagram Sebab Akibat Pemborosan Defect

Rekomendasi Usulan Perbaikan

Rekomendasi usulan perbaikan dibuat berdasarkan ketiga hasil pemborosan yang paling dominan yaitu *transportation*, *waiting*, dan *defect*. Penentuan rekomendasi usulan perbaikan ini berdasarkan faktor penyebab yang telah diidentifikasi dengan menggunakan Diagram Sebab Akibat. Pada pemborosan *transportation* dan *waiting* terdapat faktor penyebab pemborosan yang sama pada faktor mesin yaitu keterbatasan jumlah alat bantu, sehingga rekomendasi usulan perbaikan yang akan dilakukan pada pemborosan tersebut adalah penambahan alat bantu pendukung proses produksi. Selain itu, dilakukan perancangan ulang *layout* produksi untuk membantu mengurangi pemborosan *transportasi*. Pada pemborosan *defect* diberikan rekomendasi usulan perbaikan dengan perancangan standarisasi kerja secara visual.

Pemetaan Aliran Kondisi Setelah Perbaikan Value Stream Mapping (VSM) Future State

Pemetaan aliran kondisi setelah perbaikan atau *Value Stream Mapping (VSM) future state* yang bertujuan untuk mengetahui apakah rekomendasi usulan perbaikan yang dilakukan berdampak baik di perusahaan dengan melakukan perbandingan antara aliran produksi kondisi saat ini dengan kondisi setelah perbaikan. Waktu yang akan digunakan dalam pemetaan *VSM future state* merupakan asumsi apabila perusahaan mengimplementasikan usulan perbaikan. Adapun *VSM future state* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Value Stream Mapping (VSM) Future State

Berdasarkan hasil *VSM future state*, dapat dilihat bahwa total *production lead time* yang diperoleh menurun dari 16.987,98 detik menjadi 15.695,18 detik. Total *production lead time* tersebut menurun dikarenakan adanya usulan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi waktu pada aktivitas NNVA dan NVA. Dilakukan kembali perhitungan *PCE future state* untuk mengukur produktivitas di aliran produksi, sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Process Cycle Efficiency (PCE)} &= \frac{\text{Value Added (VA)}}{\text{Total Lead Time (TLT)}} \times 100\% \\ &= \frac{8.667,37}{15.695,18} \times 100\% = 55,22\% \end{aligned}$$

Hasil perhitungan PCE *future state* menunjukkan bahwa adanya peningkatan nilai persentase dari 51,02% menjadi 55,22%. Hal tersebut terjadi dikarenakan waktu yang dihasilkan oleh aktivitas NNVA dan NVA telah berkurang dengan adanya beberapa usulan perbaikan.

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut:

1. Terdapat tiga jenis pemborosan paling dominan pada proses produksi *Suction Tube Assy* AQR 13J, *Suction Line* AS A172 S, dan *Suction Assy* SM R61 yang diperoleh dari pembobotan skor berdasarkan formulir E-DOWNTIME, yaitu *transportation* (25,32%), *waiting* (24,81%), serta *defect* (16,11%). Selain itu, berdasarkan hasil VSM *current state* didapatkan total *production lead time* sebesar 16.987,98 detik serta total *value added time* sebesar 8.667,37 detik, sehingga nilai PCE yang diperoleh adalah sebesar 51,02%.
2. Pemborosan yang teridentifikasi disebabkan oleh beberapa faktor seperti manusia, mesin, material, metode, dan lingkungan. Pemborosan *transportation* disebabkan oleh material sulit dipindahkan, keterbatasan jumlah alat bantu yang ada, alat bantu yang tidak sesuai dengan ukuran material, kecepatan bekerja operator berbeda-beda, jadwal pemindahan material yang tidak teratur, banyaknya jumlah material yang harus dipindahkan dalam sekali pengiriman, area untuk melakukan transportasi kurang luas, namun terdapat jarak yang jauh antar stasiun kerja. Selanjutnya pada pemborosan *waiting* disebabkan karena jumlah mesin dan jumlah alat bantu yang terbatas, waktu pengerjaan dari setiap stasiun kerja berbeda, jumlah material dalam melakukan sekali proses berbeda, serta keterampilan setiap operator berbeda. Pemborosan *defect* disebabkan karena kurangnya perawatan mesin, pergerakan operator yang terlalu cepat, operator yang tidak fokus pada saat melakukan pekerjaan, adanya operator yang kurang ahli di bagian tersebut, terdapat material yang kurang baik, SOP tidak ditetapkan dengan baik oleh operator, dan peletakan material ke mesin tidak sesuai.
3. Rekomendasi usulan perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi pemborosan adalah dengan penambahan alat bantu pemindahan proses produksi, perancangan ulang layout produksi, serta perancangan standarisasi kerja secara visual. Berdasarkan usulan perbaikan tersebut dilakukan pemetaan aliran kondisi setelah perbaikan, sehingga memperoleh persentase nilai PCE sebesar 55,22% dengan kenaikan sebesar 4,20% yang artinya proses produksi menjadi lebih efisien setelah dilakukannya perbaikan.

Acknowledge

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Endang Prasetyaningsih, M.T. dan Ibu Dr. Ir. Reni Amaranti, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing yang senantiasa menyediakan waktu dan pikiran untuk membimbing serta memberikan arahan dalam penyusunan penelitian.

Daftar Pustaka

- [1] Zulkifli, A. L., Prasetyaningsih, E., dan Muhammad, C. R. (2019). Perbaikan Aliran Produksi dengan Pengurangan Pemborosan Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing* (Studi Kasus Lantai Produksi PT. Granesia), *Prosiding Teknik Industri*, 5(1), 201-208.
- [2] Ramadhan, F., Prasetyaningsih, E., dan Muhammad, C. R. (2022). Penerapan Konsep *Lean Manufacturing* untuk Mereduksi *Waste* pada Proses Produksi Simbal Drum, *Bandung Conference Series*, 2(1), 111-121.
- [3] Somantri, A. R. (2021). Reduksi *Waste* untuk Meningkatkan Produktivitas pada Proses Produksi Bracket Roulet Gordyn Menggunakan Pendekatan *Lean Manufacturing*, *Jurnal*

- Riset Teknik Industri*, 1(2), 131-142.
- [4] Voehl, F., Harrington, H. J., Mignosa, C., dan Charron, R. (2013). *The Lean Six Sigma Black Belt Handbook: Tools and Methods for Process Acceleration*. New York: A Productivity Press.
- [5] Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way*. USA: McGraw and Hill.
- [6] Rother, M., dan Shock, J. (1999). *Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. Brookline, MA: The Lean Enterprise Institute.
- [7] Heizer, J., dan Render, B. (2011). *Operations Management*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- [8] A. R. Somantri and Endang Prasetyaningsih, "Reduksi Waste untuk Meningkatkan Produktivitas pada Proses Produksi Bracket Roulette Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing," *Jurnal Riset Teknik Industri*, vol. 1, no. 2, pp. 131–142, Dec. 2021, doi: 10.29313/jrti.v1i2.416.
- [9] F. Elshadi and C. R. Muhammad, "Penerapan Metode Lean Six Sigma untuk Mereduksi Waste pada Produksi Sepatu Sandal," *Jurnal Riset Teknik Industri*, pp. 17–26, Jul. 2022, doi: 10.29313/jrti.v2i1.664.
- [10] M. Istikomah, Endang Prasetyaningsih, and Chaznin R. Muhammad, "Usulan Perbaikan Lintasan Produksi untuk Mereduksi Waste pada Departemen Kerja Produksi dengan Kombinasi Lean Manufacturing dan Theory of Constraints," *Jurnal Riset Teknik Industri*, vol. 1, no. 1, pp. 77–87, Oct. 2021, doi: 10.29313/jrti.v1i1.233.