

Minimasi *Lead Time* Proses Produksi Pada *Part Otomotif* Tipe BZ 460 RH Menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) di PT XYZ

Muhammad Azka Al-farabi¹⁾, Irma Agustiningsih Imdam²⁾, Dewi Auditiya Marizka³⁾,
Wilda Sukmawati⁴⁾, Indra Yusuf⁵⁾

^{1), 2), 3), 4), 5)}Teknik Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta Jl. Letjend Suprapto, Cempaka Putih, Jakarta Pusat 10510 Indonesia

E-mail: azkalfarabii@gmail.com¹⁾, irma_a172@yahoo.com²⁾, iburizkakoe@yahoo.co.id³⁾,
wildsn07@gmail.com⁴⁾, indrayusuf502@gmail.com⁵⁾

ABSTRAK

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang industri otomotif. Pada proses produksi di PT XYZ menghasilkan komponen otomotif salah satu produknya adalah *part type* BZ460 RH. Berdasarkan pengamatan, ditemukan permasalahan pada pemborosan *overprocessing*, dan transportasi. Pemborosan yang ditemukan berdampak dengan ketidakcapaian target produksi sebesar 279 unit/hari dengan hanya memproduksi 265 unit/hari. Penelitian ini ditujukan untuk mengidentifikasi dan meminimasi *lead time* yang terdapat aktivitas pemborosan pada proses produksi *part* BZ 460 RH. Penelitian ini menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dengan bantuan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) yaitu *Process Activity Mapping* (PAM) untuk menggambarkan aliran nilai dengan melakukan pemetaan aktivitas proses secara *detail*. Perencanaan perbaikan dilakukan dengan menggunakan analisis 5W+1H. Hasil *production lead time* sebelum perbaikan pada *current state value stream mapping* sebesar 139,44 detik/unit dengan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) 33,89%. Perbaikan dilakukan dengan mengusulkan modifikasi meja *packing* dengan rak plastik *packing* dan melakukan penambahan *trolley* sesuai kebutuhan. Hasil *production lead time* setelah perbaikan mengalami penurunan sebesar 26% menjadi 103,75 detik/unit dan terjadinya peningkatan pada nilai PCE menjadi 45,54%. Hasil tersebut membuat target produksi tercapai dengan *output* produksi sebesar 313 unit/hari. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perbaikan yang dilakukan pada proses produksi *part* BZ 460 RH memiliki pengaruh signifikan terhadap *production lead time*, PCE, dan *output* produksi.

Kata kunci: *Lead Time*, PAM, PCE, Pemborosan, VALSAT, VSM.

ABSTRACT

PT XYZ is a manufacturing company operating in the automotive industry. This research focuses on the automotive component production process which is aimed at identifying and minimizing lead time where there are waste activities in the production process of BZ 460 RH parts at PT. XYZ. Based on observations, waste was found in the form of overprocessing and transportation waste. The waste found resulted in the production target not being achieved at 279 units/day by only producing 265 units/day. This research uses the Value Stream Mapping (VSM) method with the help of Value Stream Analysis Tools (VALSAT), namely Process Activity Mapping (PAM) to describe the value stream by mapping process activities in detail. Improvement planning is carried out using 5W+1H analysis. The production lead time results before improvements to the current state value stream mapping were 139.44 seconds/unit with a Process Cycle Efficiency (PCE) value of 33.89%. Improvements were made by proposing modifications to the packing table with plastic packing shelves and adding trolleys as needed. Production lead time results after improvements decreased by 26% to 103.75 seconds/unit and an increase in the PCE value to 45.54%. These results meant that the production target was achieved with a production output of 313 units/day. Based on the research results, it can be concluded that improvements made to the production process of BZ 460 RH parts have a significant influence on production lead time, PCE and production output.

Keywords: *Lead Time*, PAM, PCE, Waste, VALSAT, VSM

1. Pendahuluan

Perusahaan manufaktur ialah perusahaan yang kegiatannya mengolah bahan baku menjadi produk jadi kemudian menjualkan produk jadi tersebut kepada pelanggan [1]. PT XYZ memproduksi

komponen atau *sparepart* otomotif. Suatu urutan aktivitas yang menggunakan sumber daya perusahaan untuk mendukung proses produksi [2]. PT XYZ melakukan proses produksi berdasarkan pesanan dari pelanggan, sehingga ketepatan waktu pengiriman produk dan kualitas produk yang dihasilkan sangatlah

penting [3]. Pada Proses produksi di PT XYZ menghasilkan suku cadang/*sparepart* dibidang otomotif salah satu produknya adalah *Cover Rear Door Service Hole* BZ460 RH, merupakan komponen yang terdapat pada interior mobil tepatnya dibagian pintu mobil yang memiliki fungsi sebagai pelapis pintu mobil agar pintu tahan air.

Proses produksi *Cover Rear Door Service Hole* BZ460 RH memiliki kendala tidak terpenuhinya permintaan konsumen karena *production lead time* yang cukup tinggi sebesar 139,44 detik/unit. *Production lead time* yang cukup tinggi disebabkan karena adanya *waste* pada saat proses produksi berlangsung, seperti operator yang banyak berjalan, adanya proses menunggu dalam menggunakan *trolley* dan juga ada proses tambahan yang terjadi disalah satu stasiun kerja. Berdasarkan pengamatan langsung yang dilakukan ditemukan permasalahan adanya aktivitas pemborosan yang terjadi pada perusahaan dan berakibat tidak dapat memenuhi permintaan sebesar 279 unit/hari. Dampak yang terjadi perusahaan hanya dapat memproduksi memproduksi 265 unit/hari dengan selisih 14% dari target perusahaan. Penelitian ditujukan untuk meminimasi *lead time* pada proses produksi di PT XYZ.

Waste secara umum berarti pemborosan, *Seven Waste* dalam *Lean Manufacturing* adalah pemborosan, atau juga disebut “*Muda*” dalam bahasa Jepang, yang berartikan sebuah aktivitas yang dapat menyerap atau memboroskan sumber daya, seperti menghabiskan waktu tambahan, atau mengeluarkan biaya yang besar. Bentuk pemborosan yang terjadi selama proses transformasi *input* menjadi *output* harus dihilangkan atau dikurangi untuk meningkatkan nilai produk menurut perspektif [4].

Lean Manufacturing merupakan pendekatan sistematis untuk mengeliminasi pemborosan dan mengubah proses [5]. Buku yang berjudul “*Lean Manufacturing and The Toyota Production System*”, *lean manufacturing* adalah suatu filosofi yang mencakup berbagai alat dan teknik yang digunakan untuk menghilangkan pemborosan dalam lingkungan manufaktur atau bisnis [6].

Aktivitas-aktivitas yang terdapat dalam *lean* dibagi menjadi tiga yaitu [7] [8]:

1. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value adding*) dan bisa direduksi atau dihilangkan.
2. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tapi perlu dilakukan (*necessary but non-value adding*).
3. Aktivitas yang memang memberikan nilai tambah (*value adding*).

Selain pendekatan *Lean*, terdapat pula metode lain yang dapat digunakan untuk meminimalkan pemborosan, yaitu metode *Six Sigma* dan *Theory of Constraints*. Metode *Six Sigma*, khususnya dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), sangat direkomendasikan untuk mengurangi pemborosan, meningkatkan efisiensi

proses, dan mendorong produktivitas [9]. Pendekatan ini fokus pada peningkatan *level sigma* suatu proses, yang secara keseluruhan bertujuan untuk mengurangi cacat melalui tahapan perbaikan sistematis [10]. Sementara itu, metode *Theory of Constraints* (TOC) merupakan pendekatan yang bertujuan memeratakan beban kerja di setiap stasiun kerja (mesin dan alat), sehingga mampu meminimalkan waktu menganggur dan mencegah penumpukan barang. TOC merupakan filosofi manajemen yang berupaya meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem dengan cara mengidentifikasi dan mengatasi hambatan utama (*bottleneck*) yang menghambat aliran proses secara keseluruhan [11] [12].

Namun demikian, dibandingkan dengan metode-metode tersebut, pendekatan *lean* dianggap lebih efektif karena berfokus pada konteks identifikasi dan pengurangan aktifitas yang tidak bernilai tambah dengan melakukan pemetaan seluruh aliran nilai dalam proses produksi, dari awal hingga akhir [13].

Upaya perbaikan yang dilakukan dengan menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM). VSM adalah suatu metode yang digunakan dalam menggambarkan keseluruhan aktivitas secara *detail*, hingga teridentifikasi jenis *waste/pemborosan* yang ada dan juga aktivitas-aktivitas berdasarkan *value added* dan *non value added*, serta memberikan hasil nilai dari *Process Cycle Efficiency* dalam proses produksi agar proses produksi menjadi efektif [14].

Beberapa faktor penting yang harus dipertimbangkan saat menerapkan *value stream mapping*, termasuk waktu yang dihabiskan untuk memasuki proses berikutnya, durasi siklus yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk, waktu penantian sebelum aktivitas dimulai, dan waktu yang diperlukan untuk melakukan perpindahan dari satu area ke area lainnya [15].

Value stream analysis tools adalah alat yang digunakan dalam memfasilitasi proses aliran nilai dan untuk membantu memperbaiki pemborosan yang terjadi. Tujuh macam *detail mapping tools* adalah (1) *Process Activity Mapping*, (2) *Supply Chain Response Matrix*, (3) *Production Variety Funnel*, (4) *Quality Filter Mapping*, (5) *Demand Amplification Mapping*, (6) *Decision Point Analysis*, (7) *Physical Structure* [16].

PAM merupakan salah satu instrumen dari pemetaan aliran nilai yang digunakan untuk menggambarkan jalur proses produksi [17]. PAM menghasilkan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE). PCE adalah bentuk pengukuran terhadap seberapa efisienya kondisi sistem produksi suatu perusahaan [18]. *Lead time* merupakan waktu yang diperlukan dari saat pemesanan hingga barang yang dipesan diterima [19]. Perhitungan *lead time* dihitung berdasarkan pengukuran waktu kerja [20].

Dasar menggunakan metode VSM adalah untuk menggambarkan aliran atau keseluruhan aktivitas dengan detail, sehingga dapat melihat aktivitas yang mengalami pemborosan. Penerapan metode VSM

diharapkan dapat meminimasi aktivitas pemborosan dan *lead time*, sehingga proses produksi berjalan dengan baik dan target pencapaian produksi dapat dicapai oleh perusahaan [21].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini, data yang akan digunakan adalah data elemen kerja, waktu transportasi dan pengukuran waktu siklus pada proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH*. Pada pengambilan data elemen kerja dan waktu transportasi. Data pengukuran waktu siklus dilakukan sebanyak 30 kali yang terbagi menjadi 5 sub grup dengan data sebanyak 6 kali pengamatan per sub grupnya. Berdasarkan data tersebut dapat dihitung waktu siklus, waktu normal dengan menambahkan faktor penyesuaian. Waktu standar dari masing-masing elemen kerja didapat dari waktu normal ditambah faktor kelonggaran.

Langkah awal dalam membuat VSM adalah dengan membuat CSVSM (*Current State Value Stream Mapping*). Pembuatan CSVSM diperlukan pemilihan kelompok produk, penentuan aliran informasi, penentuan aliran material, penentuan *available time*, perhitungan *changeover time*, perhitungan *uptime*, perhitungan WIP (*Work In Process*) dan perhitungan *leadtime*. Langkah selanjutnya adalah menentukan PAM (*process Activity Mapping*) atau pemetaan aktivitas proses, dimana pada PAM mencangkup seluruh unsur kerja dalam proses produksi.

Langkah selanjutnya melakukan perhitungan PCE (*Process Cycle Efficiency*) merupakan persentase dari waktu yang dipergunakan untuk menambah nilai pada produk dibandingkan total waktu yang dipergunakan produk selama dalam proses. Langkah selanjutnya melakukan analisis pemborosan dan rancangan perbaikan dengan menggunakan metode 5W+1H.

Pada tahapan terakhir dibuatkan FSVSM (*Future State Value Stream Mapping*), PAM setelah perbaikan dan PCE setelah perbaikan. Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Tahapan Penelitian

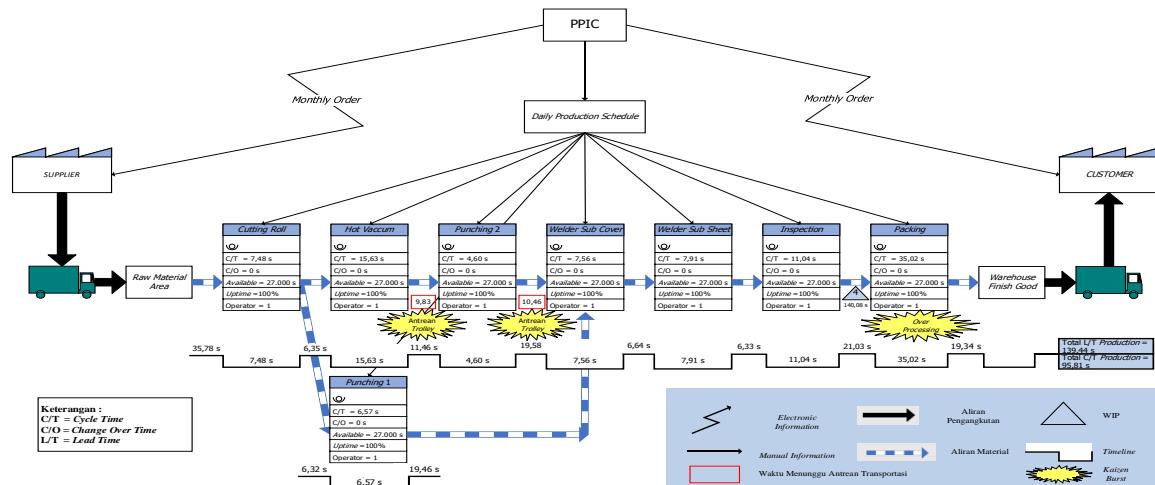
3. Hasil Pembahasan

Tahap pertama yaitu menggambarkan aliran proses yang terdiri dari aliran material dan aliran informasi dari kondisi awal atau saat apa saja yang terjadi.

3.1 Current State Value Stream Mapping

Current state Value Stream Mapping merupakan representasi visual dari situasi operasional yang tengah berlangsung dalam suatu proses. Tujuan *Current State Value Stream Mapping* bertujuan untuk menganalisis proses bisnis yang ada saat ini untuk mengidentifikasi inefisiensi, memaksimalkan nilai tambah, dan meminimalkan pemborosan [13]. Selanjutnya memvisualkan keseluruhan langkah-langkah yang terjadi dari awal hingga akhir dalam proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ460 RH*, termasuk jalur aliran material dan aliran informasi yang terlibat. Dalam rangka melaksanakan pembuatan *current state map*, sangat penting untuk menghimpun data dan informasi yang tepat dan akurat.

Adapun gambaran mengenai *Current State Value Stream Mapping* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Current State VSM* Proses Produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH*

Hasil total *production lead time* pada *current*

state mapping didapatkan dengan waktu sebesar

139,44 detik yang terdiri dari *lead time* proses keseluruhan stasiun kerja dengan waktu sebesar 95,81 detik, *lead time* transportasi dengan waktu sebesar 8,61 detik, dan *lead time* stagnasi sebesar 35,02 detik.

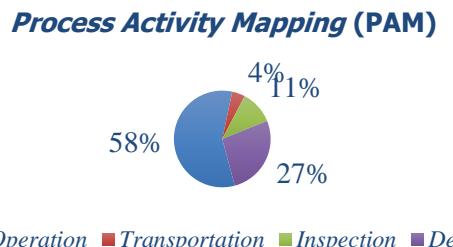
3.2 Process Activity Mapping (PAM)

Process Activity Mapping (PAM) digunakan sebagai *tool* untuk menggambarkan proses produksi secara detail dari tiap-tiap aktivitas yang dilakukan dalam proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH* serta mengidentifikasi pemborosan aktivitas (*waste*). Rekapitulasi pembuatan PAM dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi PAM

Aktivitas	Jumlah	Waktu Baku (Detik/unit)	Percentase (%)
<i>Operation</i>	34	80,16	58
<i>Transportation</i>	11	6,05	4
<i>Inspection</i>	7	15,65	11
<i>Delay</i>	3	37,58	27
Total	55	139,44	100

Hasil dari rekapitulasi aktivitas PAM yang diukur secara langsung menggunakan *stopwatch*. Rincian dari setiap kegiatan pada proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH* dapat dilihat dalam bentuk diagram lingkaran pada Gambar 3.



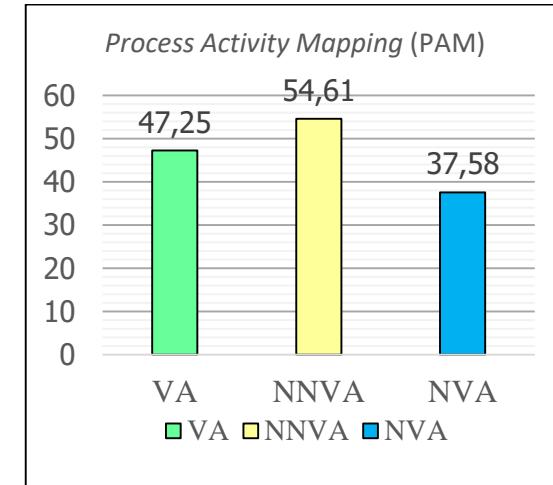
Gambar 3. Gambar Diagram Lingkaran PAM

Diagram lingkaran pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa waktu yang diperlukan untuk aktivitas *operation* sebesar 80,16 detik, aktivitas *transportation* sebesar 6,05 detik, aktivitas *inspection* sebesar 15,65 detik, dan aktivitas *delay* sebesar 37,58 detik. Gambar *process activity mapping* yang dibuat dalam bentuk diagram lingkaran, selanjutnya akan dibuat dalam bentuk grafik batang yang berisikan pengelompokan aktivitas-aktivitas pada proses produksi *Cover Rear Door Service Hole*. Pengelompokan aktivitas terbagi menjadi tiga yaitu: *value added activity*, *non-value added activity*, dan *necessary non value added*. klasifikasi aktivitas tersebut seperti pada Tabel 2 dan Gambar 4.

Tabel 2. Klasifikasi VA, NVA, dan NNVA

Klasifikasi	Jumlah	Waktu Baku (Detik/unit)
<i>Value Added (VA)</i>	17	47,25
<i>Non Necessary Value Added (NNVA)</i>	35	54,61

<i>Non Value Added (NVA)</i>	3	37,58
Total Klasifikasi	55	139,44



Gambar 4. Diagram Batang PAM

3.3 Analisis Pemborosan

Pada kegiatan proses produksi, pemborosan terjadi pada aktivitas NVA dan NNVA. Rincian pemborosan pada proses ini diberikan di bawah ini:

1. *Current State Value Stream Mapping* yang ada di atas menggambarkan bahwa terdapat pemborosan pada stasiun kerja *packing*, berupa proses yang berlebih. Proses yang berlebih terjadi karena adanya pengulangan pada elemen kerja pada saat mengambil dan menaruh plastik *packing*. Hal tersebut membuat *delay* pada stasiun kerja *packing*. Selain itu operator kesulitan dalam menaruh dan mencari plastik *packing* baik yang sudah di-*press* maupun belum di-*press*.
2. Pemborosan lain juga terjadi dalam proses distribusi *part/transportasi* karena kurangnya *trolley* yang tersedia di area lini *service hole/khususnya fabrikasi dan assembly*. Hal ini mengakibatkan antrean dan waktu tunggu bagi operator, yang harus bergantian menggunakan *trolley* untuk memindahkan *part* antara stasiun produksi, karena *trolley* tersebut digunakan secara bersama oleh operator yang memproduksi *part* lain.

Berdasarkan *point* di atas yang telah dijelaskan mengenai pemborosan yang terjadi pada proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH*, dapat disimpulkan ada 2 pemborosan yang teridentifikasi setelah diadakan pemetaan proses aktivitas, yaitu pemborosan *Overprocessing* atau proses berlebih yang terjadi di stasiun kerja *packing* karena operator melakukan proses yang berulang yang mengakibatkan terjadinya *delay* dan pemborosan transportasi dikarenakan kurangnya *trolley* yang mengakibatkan operator harus bergantian dalam menggunakan *trolley*. Pemborosan tersebut harus diminimalkan agar proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH* dapat berjalan dengan

lancar.

3.4 Rencana Perbaikan

Berdasarkan evaluasi pemborosan yang sebelumnya dilakukan, langkah berikutnya adalah merancang rencana perbaikan dengan tujuan mengurangi pemborosan yang terjadi dalam proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH*. Rencana perbaikan ini disusun berdasarkan kerangka 5W+1H, dengan tujuan memberikan panduan kepada perusahaan dalam mengatasi kendala yang muncul dalam proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH*. Rencana perbaikan yang diusulkan untuk mengatasi hambatan yang timbul dalam proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH* yaitu:

1. *What (Apa)*

Jenis pemborosan apa yang terjadi yaitu ada *overprocessing* dari mengambil dan meletakkan plastik *packing* yang sudah *di-press* ke dalam rak dengan mengambil plastik yang sudah *di press* di dalam rak sesuai ketentuan. Selanjutnya ada dari transportasi adanya *delay* karena menunggu *trolley* kosong untuk dipakai.

2. *Where (Dimana)*

Sumber pemborosan *overprocessing* ada di stasiun kerja 8 dan transportasi ada di stasiun kerja 2 dan 4.

3. *Who (Siapa)*

Pelaku penanggung jawab adalah operator stasiun kerja 8 untuk pemborosan *overprocessing*, sedangkan operator stasiun kerja 2 dan 4 untuk pemborosan transportasi.

4. *When (Kapan)*

Untuk pemborosan *overprocessing* terjadi pada saat mengambil dan meletakkan lalu mengambil kembali plastik *packing*, sedangkan untuk pemborosan transportasi terjadi pada saat proses *transfer part*.

5. *Why (Kenapa)*

Pemborosan *overprocessing* terjadi karena untuk meminimalisir terjadinya penambahan *volume* dimeja *packing*, operator melakukan proses secara berulang dengan mengambil dan meletakan plastik *packing*

yang sudah *di-press* kedalam rak dan mengambil kembali sesuai kebutuhan.

Pemborosan transportasi terjadi pada saat menunggu *trolley* kosong untuk dipakai karena jumlah *trolley* sedikit, dalam hal ini ada aktivitas menunggu setelah dipakai.

6. *How (Bagaimana)*

Solusi dari pemborosan *overprocessing* adalah modifikasi rak plastik *packing* dengan menaruh di atas meja *packing* agar operator tidak perlu mengambil dengan berjalan dan plastik *packing* dapat tertata dengan rapih pembatas plastik *packing* berdasarkan warna dan ukuran. Solusi dalam hal pemborosan transportasi adalah melakukan penambahan *trolley* sesuai kebutuhan.

3.5 Analisis *Lead Time* Setelah Perbaikan

Usulan perbaikan yang dilakukan akan memiliki dampak signifikan terhadap durasi waktu pengerjaan (*lead time*), meskipun perubahan yang diimplementasikan bersifat *minor*. Nilai *lead time* setelah perbaikan untuk *lead time* proses, *lead time* transportasi, dan *lead time* stagnasi dapat dilihat di bawah ini. Berdasarkan pertimbangan perubahan pada *lead time* proses, *lead time* transportasi, dan *lead time* stagnasi, perhitungan keseluruhan *lead time* setelah perbaikan dapat diuraikan di bawah ini:

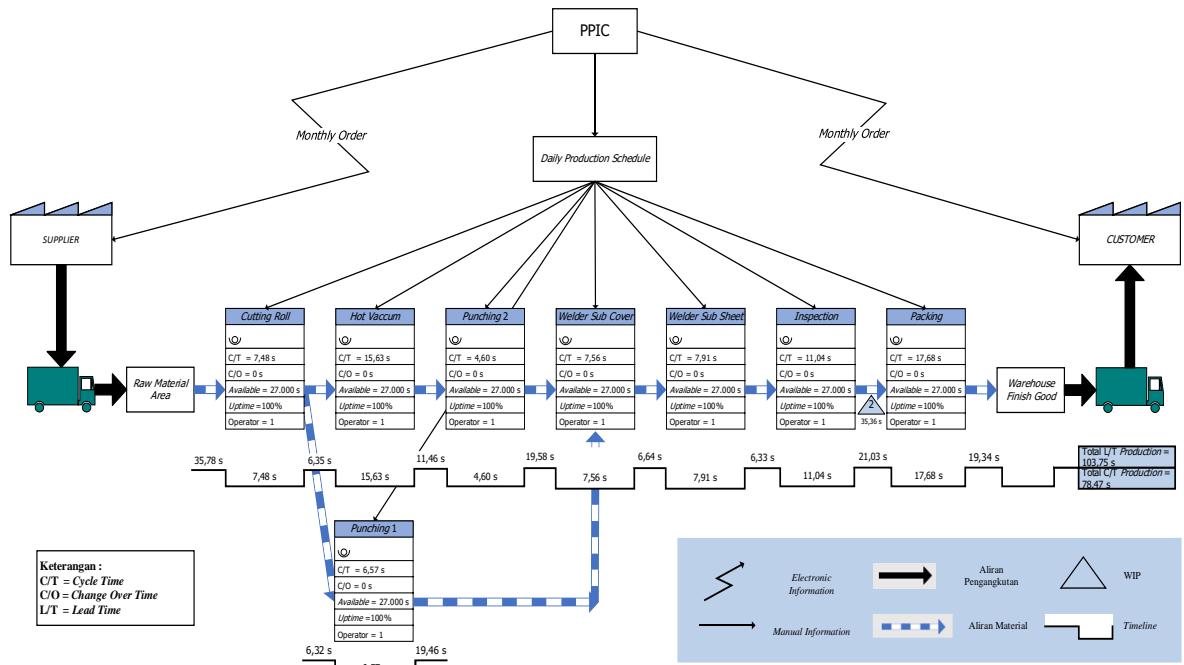
$$\text{Total } Lead \text{ Time} = L/T \text{ Proses} + L/T \text{ Transportasi} + L/T \text{ Stagnasi}$$

$$\text{Total } Lead \text{ Time} = 78,47 \text{ detik} + 7,60 \text{ detik} + 17,68 \text{ detik}$$

$$\text{Total } Lead \text{ Time} = 103,75 \text{ detik.}$$

3.6 Future State Value Stream Mapping

Langkah-langkah perbaikan dilakukan untuk meningkatkan proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH* telah dilaksanakan dan informasi hasil perbaikan telah terkumpul, langkah selanjutnya adalah merencanakan peta proses untuk situasi yang diharapkan di masa depan, yang disebut sebagai Pemetaan Aliran Nilai Masa Depan (*Future State Value Stream Mapping* atau *FSVSM*). Pemetaan aliran nilai masa depan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Future State Value Stream Mapping

3.7 Perbandingan Nilai *Lead Time* CSVSM dengan FSVSM

Berdasarkan hasil dari rekomendasi perbaikan yang telah dilakukan, tercatat adanya pengurangan dalam *production lead time* dari 139,44 detik menjadi 103,75 detik. Perbedaan pengurangan pada *production lead time* tersebut mencapai 35,69 detik. Informasi perbandingan *lead time* antara CSVSM dengan FSVSM dapat ditemukan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan CSVSM dengan FSVSM

Lead Time	CSVSM (detik)	FSVSM (detik)
Proses	95,81	78,47
Transportasi	8,61	7,60
Stagnasi	35,02	17,68
Total	139,44	103,75

3.8 Perhitungan Kapasitas Produksi Setelah Perbaikan

Perhitungan mengenai kapasitas produksi untuk proses pembuatan *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH* setelah dilakukan perbaikan dapat dimulai dengan menghitung pengurangan *lead time* berdasarkan data total *lead time* produksi dari pemetaan aliran nilai kondisi saat ini (*current state value stream mapping*) dan pemetaan aliran nilai kondisi masa depan (*future state value stream mapping*). *Detail* perhitungan pengurangan total *lead time* produksi adalah:

Rumus *Lead Time* Produksi =

$$\begin{aligned}
 &= 1 - \left(\frac{\text{Total lead time setelah perbaikan}}{\text{Total lead time sebelum perbaikan}} \right) \\
 &= 1 - \left(\frac{103,75}{139,44} \right) \\
 &= 1 - 0,74 = 0,26\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, terjadi penurunan *lead time* produksi sebesar 26% setelah dilakukan perbaikan pada proses produksi. Penurunan tersebut membuat proses produksi setelah perbaikan mampu berjalan lebih cepat, yang pada gilirannya meningkatkan kapasitas produksi yang dapat dihasilkan. Sebelum perbaikan dilakukan, produksi part *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH* mencapai 265 unit/hari. Target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan adalah 279 unit/hari. Hasil dari perbaikan, kapasitas produksi untuk part *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH* meningkat menjadi 313 unit. Target kapasitas produksi per shift dalam 1(satu) hari dapat tercapai, sehingga perusahaan dapat menghindari kegiatan lembur atau *overtime* untuk memenuhi target produksi.

4. Kesimpulan

Hasil perhitungan *production lead time* untuk proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH* sebelum perbaikan dalam *current state value stream mapping* sebesar 139,44 detik/unit dengan nilai PCE sebelum dilakukan tindakan perbaikan sebesar 33,89%. Ada dua jenis pemborosan yang terdeteksi setelah melakukan pemetaan aktivitas proses adalah *Overprocessing*, yang terjadi di stasiun

kerja *packing* karena operator melakukan tugas yang berulang-ulang, mengakibatkan keterlambatan, serta pemborosan transportasi, yang disebabkan oleh kekurangan *trolley* yang memaksa operator untuk bergantian menggunakan *trolley*. Pemborosan ini menyebabkan keterlambatan sekitar 39,35 detik per unit. Tindakan perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi pemborosan yang terjadi adalah yang pertama dengan modifikasi meja *packing* dan rak. Modifikasi ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses kerja dan mengurangi waktu tunggu yang tidak produktif, dengan adanya modifikasi elemen kerja yang membuat terjadinya pemborosan dapat tereliminasi. Modifikasi dilakukan sesuai dengan dimensi antropometri pada operator. Tindakan perbaikan yang kedua ialah dengan menambah jumlah *trolley* sesuai dengan kebutuhan yang terjadi pada stasiun kerja 2 dan 4. Hasil perhitungan *production lead time* untuk proses produksi *Cover Rear Door Service Hole BZ 460 RH* setelah perbaikan dalam *future state value stream mapping* sebesar 103,75 detik/unit. Nilai PCE mengalami peningkatan setelah dilakukan tindakan perbaikan menjadi 45,54% dengan jumlah peningkatan sebesar 11,65%. *Output* produksi sebelum adanya perbaikan sebesar 265 unit/hari mengalami peningkatan sebesar 26% menjadi 313 unit/hari, yang berarti perusahaan dapat melakukan pemenuhan target produksi sesuai dengan permintaan konsumen.

4.1 Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian dalam studi ini mencakup beberapa aspek yang dapat mempengaruhi hasil dan generalisasi temuan. Pertama, fokus penelitian hanya pada satu produk spesifik, yaitu *Cover Rear Door Service Hole BZ460 RH*, yang mungkin tidak sepenuhnya mewakili proses produksi atau jenis pemborosan pada produk lain di PT XYZ. Kedua, penggunaan metode seperti *Value Stream Mapping* (VSM), *Process Activity Mapping* (PAM), dan *Process Cycle Efficiency* (PCE), efektif dalam mengidentifikasi pemborosan saja tidak mencakup semua kompleksitas dalam proses produksi yang lebih besar atau beragam. Keterbatasan peralatan, seperti jumlah *trolley*, juga mempengaruhi hasil perbaikan, dan solusi yang diusulkan mungkin tidak sepenuhnya menghilangkan pemborosan yang lebih kompleks atau struktural.

Terakhir, rencana perbaikan menggunakan kerangka 5W+1H, meskipun memberikan panduan jelas, perlu dilakukan penyesuaian dan evaluasi lebih lanjut untuk implementasi yang efektif dan berkelanjutan. Perubahan pada kondisi operasional atau permintaan pasar juga dapat mempengaruhi keberlanjutan hasil perbaikan.

4.2 Pengembangan *Lean Manufacturing* pada produk lain

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menganalisis produk-produk lain yang

diproduksi oleh PT XYZ. Hal ini akan memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas penerapan *Lean Manufacturing* dan *Value Stream Mapping* (VSM) dalam meminimalkan pemborosan di berbagai lini produksi.

Daftar Pustaka

- [1] D. E. Kurniawan, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemasok Bahan Baku Menggunakan Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution," *J. Integr.*, vol. 8, no. 1, pp. 56–60, 2016, [Online]. Available: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JI/article/view/56>
- [2] I. A. Imdam, *Kamus Istilah Produksi Ramping*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014.
- [3] H. Hendro, I. A. Imdam, and J. Anjarsari, "PENGATURAN JAM KEDATANGAN TRUK DENGAN MENGGUNAKAN SHIPPING OPERATION DIAGRAM DI PT XYZ," *J. Integr.*, vol. 11, no. 2, pp. 119–124, 2019.
- [4] V. Gaspersz, *Lean Six Sigma: for manufacturing and service Industries* (Edisi 1). Gramedia Pustaka Utama, 2007.
- [5] I. A. Imdam and A. F. Rizki, "Modifikasi Material Handling untuk Mengurangi Defect dan Lead Time pada Lini Pengecatan dalam Rangka Menerapkan Lean Six Sigma," *Pros. SAINTIKS FTIK UNIKOM*, pp. 43–50, 2017.
- [6] R. M. Becker, *Lean Manufacturing and the Toyota Production System*. 1994.
- [7] I. N. Pujawan, *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya, 2005.
- [8] T. Tiara, "Pengurangan Pemborosan Waktu Produksi Pada Proses Pembuatan Rumah Boneka Menggunakan Pendekatan Lean," *Fakt. Exacta*, vol. 11, no. 3, pp. 291–302, 2018, doi: 10.30998/faktorexacta.v11i3.2685.
- [9] T. Y. A. Alanazi, M. A. Almalki, M. A. Mohamed, and H. F. Nassar, "Five greenness assessments of novel RP-UPLC and MCR methods for concurrent determination of selected pharmaceutical drugs in comparison with the lean Six Sigma approach," *Microchem. J.*, vol. 194, p. 109359, 2023.
- [10] F. Sumasto, P. Satria, and E. Rusmiati, "Implementasi Pendekatan DMAIC untuk Quality Improvement pada Industri Manufaktur Kereta Api," vol. 8, no. 2, pp. 161–170, 2022.
- [11] N. Y. Harianja, "Penyeimbangan Lintasan Produksi Ribbed Smoke Sheet Untuk Meningkatkan Efisiensi Lintasan Menggunakan Metode Theory Constraint," vol. 1, no. 3, 2023.
- [12] A. Mohammadi and E. S. Eneyo,

- “Application of Drum-Buffer-Rope Methodology in Scheduling of Healthcare System,” 2012.
- [13] J. Terapan *et al.*, “Rancangan alat bantu pada proses produksi baut / mur dengan menggunakan metode Value Stream Mapping (VSM) di PT ILA The design of an assistive tool for the bolt / nut production process using the Value Stream Mapping (VSM) method at PT ILA,” vol. 4, no. November, pp. 302–312, 2024, doi: 10.37373/jenius.v5i2.1404.
- [14] Y. Maulana, “Identifikasi Waste Dengan Menggunakan Metode Value Stream Mapping Pada Industri,” *J. JIEOM*, vol. 02, no. 02, 2019.
- [15] M. Rother and J. Shook, *Learning to See Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. Cambridge: Lean Enterprise Institute., 2003. doi: 10.1109/6.490058.
- [16] P. Hines and N. Rich, “The seven value stream mapping tools,” *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 17, no. 1, pp. 46–64, 1997, doi: 10.1108/01443579710157989.
- [17] K. Martin and O. Mike, *Value Stream Mapping: How to Visualize Process and Align People for Organizational Transformation: Using Lean Business Practices to Transform Office and Service Environments*. New York: McGraw Hill, 2013.
- [18] F. Lestiana, D. Rachmawaty, and A. Munang, “Minimasi Waste Pada Proses Welding Pt. X Dengan Konsep Lean Manufacturing,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 48–56, 2022.
- [19] N. R. Nurwulan, A. A. Taghsya, E. D. Astuti, R. A. Fitri, and S. R. K. Nisa, “Pengurangan Lead Time dengan Lean Manufacturing: Kajian Literatur,” *J. Ind. Manuf. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 30–40, 2021, doi: 10.31289/jime.v5i1.3851.
- [20] N. Yudisha, “PERHITUNGAN WAKTU BAKU MENGGUNAKAN METODE JAM HENTI PADA PROSES BOTTLING,” vol. 02, no. 02, 2021.
- [21] S. Arunizal, D. H. Wardhani, and J. Windarta, “Penerapan Value Stream Mapping (VSM) untuk Menurunkan Lead Time Process dan Meningkatkan Kinerja Aktivitas Pengadaan di Site Tambang,” *Jpii*, vol. 2, no. 3, pp. 141–150, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.14710/jpii.2024.23282>