



Production Process Improvement Design to Eliminate Waste in 428H Chain Products Using Lean Manufacturing at PT ABC

Rancangan Perbaikan Proses Produksi untuk Mengeliminasi Waste pada Produk Rantai 428H Menggunakan Lean Manufacturing di PT ABC

Sekar Aulia Putri¹, Amal Witonohadi¹, Annisa Dewi Akbari¹

¹Departemen Teknik Industri

Jurusan Teknik Industri, Universitas Trisakti, Jln. Kyai Tapa No. 1 Jakarta, 11440

email : annisa.dewi@trisakti.ac.id

doi: <https://doi.org/10.31315/opsi.v15i2.7714>

Received: 31st August 2022; Revised: 24th November 2022; Accepted: 13rd Desember 2022;
Available online: 30th December 2022; Published regularly: December 2022

ABSTRACT

PT ABC is a manufacturing company that produces several types of chains in large quantities, and one type of chain that is the main focus of this research is the 428H chain. The obstacle faced in producing the 428H Chain is not achieving the production target from June to July, and September to November 2021. The research focuses on minimizing manufacturing lead time using lean manufacturing by eliminating waste in the 428H Chain production process. Waste elimination is done by providing suggestions for improvements based on the identified waste types. The study begins with the calculation of the time sample, then MLT, PCE, the use of the Waste Assessment Model, and mapping current value stream mapping. The initial MLT was 832.95 minutes and PCE was 63.37%. WAM produces the highest percentage of waste in the type of defect, then motion, inventory, waiting, overproduction, motion, and process. The proposed improvements are in the form of designing SOP Operators on Pressing machines, adding Small Incline Belt Conveyor tools, designing SOPs for Activities in the WIP Area, and adding Manual Hand Stacker tools. The provision of improvement proposals resulted in MLT decreasing 12% to 733.2174 minutes and PCE increasing 8.6% to 71.98%, and the production target was achieved with total production per month increasing by 12%, from 21,783 to 24,746 units per month.

Keywords: Lean Manufacturing, Process Cycle Efficiency, Waste Assessment Model, Value Stream Mapping

ABSTRAK

PT ABC adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi beberapa jenis rantai dalam jumlah besar, dan salah satu jenis rantai yang menjadi fokus utama penelitian ini ialah Rantai 428H. Kendala yang dihadapi dalam memproduksi Rantai 428H yaitu tidak tercapainya target produksi dari bulan Juni hingga Juli, dan September hingga November 2021. Penelitian berfokus untuk meminimasi manufacturing lead time menggunakan lean manufacturing dengan mengeliminasi waste pada proses produksi Rantai 428H. Eliminasi waste dilakukan dengan cara memberikan usulan perbaikan berdasarkan jenis waste yang teridentifikasi. Penelitian diawali dengan perhitungan sampel waktu, lalu MLT, PCE, penggunaan Waste Assessment Model, dan pemetaan current value stream mapping. MLT awal didapatkan sebesar 832,95 menit dan PCE 63,37%. WAM menghasilkan persentase waste tertinggi berjenis defect, lalu motion, inventory, waiting, overproduction, motion, dan process. Usulan perbaikan yang diberikan berupa perancangan SOP Operator pada mesin Pressing, penambahan alat bantu Small Incline Belt Conveyor, perancangan SOP Aktivitas di Area WIP, dan penambahan alat bantu Manual Hand Stacker. Pemberian usulan perbaikan menghasilkan MLT turun 12% yaitu menjadi 733,2174 menit dan PCE meningkat 8,6% menjadi 71,98%, serta target produksi tercapai dengan total produksi per bulan meningkat sebanyak 12% yaitu dari 21.783 menjadi 24.746 unit per bulan.

Kata Kunci: Lean Manufacturing, Process Cycle Efficiency, Waste Assessment Model, Value Stream Mapping

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, pertumbuhan industri yang pesat menuntut perusahaan untuk memiliki usaha yang baik sehingga tetap dapat bersaing di pasar industri. Peningkatan kualitas dan produktifitas merupakan salah satu faktor yang membuat daya saing perusahaan mengalami peningkatan (Amrizal, 2009).

Perusahaan pada seluruh jenis bidang produksi kini sangat memperhatikan proses produksi yang efisien dan efektif. Proses produksi sendiri merupakan hubungan yang terjadi antara bahan baku, bahan pembantu, tenaga manusia, dan mesin-mesin yang digunakan (Gitosudarmo, 2002). Aktivitas dalam proses produksi yang tidak memiliki nilai tambah atau *non-value added* terhadap produk selama proses konversi input menjadi output dapat dikatakan sebagai *waste*. Hal ini diakibatkan oleh tidak optimalnya penggunaan sumber daya (*resource*) yang tersedia (Hines & Taylor, 2000).

PT ABC ialah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang industri rantai dan komponen otomotif. Perusahaan memproduksi beberapa macam rantai dengan masing-masing jenis memiliki panjang yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan konsumen. Salah satu jenis rantai yang diproduksi oleh PT ABC dan menjadi fokus utama penelitian ini ialah rantai 428H. Tabel 1. dan Gambar 1 berikut ini menunjukkan data produksi PT ABC.

Tabel 1. Data Produksi PT ABC

Product Achievement Rantai 428H PT ABC						
	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November
Plan	19.100	16.160	18.890	25.260	24.120	21.860
Actual	14.720	12.980	20.060	21.660	12.260	18.260
% Achievement	-30%	-24%	6%	-17%	-97%	-20%



Gambar 1. Data Produksi PT ABC

Gambar 1 menunjukkan sebagian besar hasil produksi dalam rentang bulan Juni hingga November 2021 tidak mencapai target perencanaan awal produksi. Perbedaan angka perencanaan dan aktual untuk rentang waktu tersebut dapat dikatakan cukup banyak. Kondisi normal hanya terjadi pada bulan Agustus dengan selisih produksi aktual masih terbilang sedikit. Selain menunjukkan hasil produksi perusahaan yang tidak mencapai target, data pada Gambar 1 juga menunjukkan target produksi maupun aktual produksi bersifat fluktuatif atau naik turun tiap bulannya.

Hasil wawancara menjelaskan bahwa adanya target produksi yang naik turun tiap bulannya merupakan pengaruh permintaan dari konsumen. Selain itu juga menjelaskan bahwa aktual produksi yang naik turun juga memiliki pengaruh dari performansi operator yang tidak konstan dan kondisi penunjang produksi juga belum dalam kondisi baik. Hal tersebut dijelaskan pula dikarenakan adanya pemborosan atau *waste* pada proses produksi.

Upaya mengatasi permasalahan pada PT ABC dapat dengan menggunakan metode *Lean Manufacturing* yang merupakan suatu pendekatan secara tersusun untuk mengidentifikasi dan meminimasi pemborosan dengan cara *continuous improvement* (Pradana et al., 2018). Hal ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas perusahaan, serta tercapainya target produksi.

Penggunaan pendekatan *lean manufacturing* pada penelitian ini menggunakan *tools value stream mapping* (VSM). VSM digunakan untuk menemukan pemborosan dalam suatu aliran proses produksi. Penggunaan VSM berfokus untuk menemukan pemborosan sistem sehingga dapat mengoptimalkan proses produksi secara keseluruhan (Wilson, 2015). Selain menunjukkan aliran suatu proses produksi, VSM juga memberikan informasi mengenai klasifikasi aktivitas bernilai tambah, *Manufacturing Lead Time* (MLT), dan *Process Cycle Efficiency* (PCE). VSM memberikan gambaran aliran informasi produksi dengan mudah (Pradana et al., 2018). Selain VSM, penelitian ini menggunakan metode berupa *Waste Assessment Model* (WAM) yang mampu mengidentifikasi ketujuh jenis pemborosan yang terjadi sepanjang lini produksi suatu perusahaan.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mencapai target produksi dengan pendekatan *Lean Manufacturing* menggunakan langkah berupa mengidentifikasi jenis *waste* yang terjadi pada proses produksi Rantai 428H, memberikan usulan perbaikan berdasarkan *waste* yang teridentifikasi pada proses produksi Rantai 428H di PT ABC, serta meminimasi *waste* para proses produksi. Hal ini sesuai dengan konsep dasar *lean* yaitu menemukan *value stream mapping* untuk setiap produk dan meminimasi pemborosan yang tidak memiliki *value* sepanjang *value stream* (Gaspersz, 2011). Langkah tersebut kemudian bertujuan untuk meningkatkan total produksi rantai sehingga mampu mencapai target produksi yang telah dibuat oleh perusahaan berdasarkan permintaan konsumen.

2. METODE

Objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah proses produksi Rantai 428H di PT ABC Indonesia meliputi proses *pressing* hingga proses *packing*, dengan data primer terdiri dari data aliran proses produksi, waktu operasi, waktu *set-up*, waktu inspeksi, jenis pemborosan yang terjadi bahan baku yang digunakan, serta kuesioner yang akan diberikan kepada operator di lantai produksi untuk kebutuhan pengolahan data dengan metode *Waste Assessment Model* (WAM). Data sekunder informasi mengenai sejarah perusahaan, serta angka perencanaan dan aktual produksi bulan Agustus hingga November tahun 2021.

Metode analisis data dimulai dengan pengidentifikasian elemen kerja pada aliran proses produksi pembuatan Rantai 428H, dan perhitungan *current state* MLT serta PCE. Analisis data dilanjutkan dengan pemetaan *current state* VSM serta pengidentifikasian *waste* menggunakan metode *Waste Assessment Model*. Hasil dari WAM kemudian dibuatkan *cause-effect diagram* untuk *waste* yang teridentifikasi, dan memberikan usulan perbaikan proses produksi Rantai 428H. Setelah usulan perbaikan telah diberikan, dilanjutkan dengan perhitungan *future state* MLT dan PCE, serta pemetaan *future state* VSM.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemetaan *Current State* VSM

Value stream ialah sebuah tindakan khusus untuk membawa sebuah produk (baik barang ataupun jasa) dengan mengidentifikasi setiap langkahnya, urutan proses dari bahan baku sampai barang diterima oleh pelanggan (Triyono & Handayani Naniek Utami, 2018).

1. *Manufacturing lead time*

MLT merupakan total waktu yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan satu produk. Nilai MLT didapatkan dari total nilai waktu waktu untuk tiap elemen kerja pada pembuatan produk rantai 428H, dan diklasifikasikan menjadi nilai *Value added* (VA), *necessary but non-value added* (NNVA), dan *non-value added* (NVA). Tabel di bawah ini menunjukkan hasil identifikasi aktivitas aliran produksi Rantai 428H.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Aktivitas

Jenis Kegiatan	Sebelum Perbaikan	
	Jumlah Aktivitas	Waktu (menit)
Operasi	13	620,125
Inspeksi	2	41,504
Transportasi	14	108,984
Menunggu	2	46,55
Penyimpanan	1	15,792
Keterangan		Sebelum Perbaikan
VA (menit)		527,805
NNVA (Menit)		258,6
NVA (menit)		46,55
MLT (menit)		832,955
PCE (%)		63,37

2. *Process cycle efficiency*

Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) ditujukan untuk mengetahui nilai persentase efisiensi suatu pabrik memproduksi produk. Nilai PCE sebelum perbaikan pada tabel didapatkan dari hasil pembagian total waktu aktivitas VA dengan nilai MLT yang telah didapatkan pada perhitungan sebelumnya, yaitu sebesar 63,37%.

3. Total Produksi

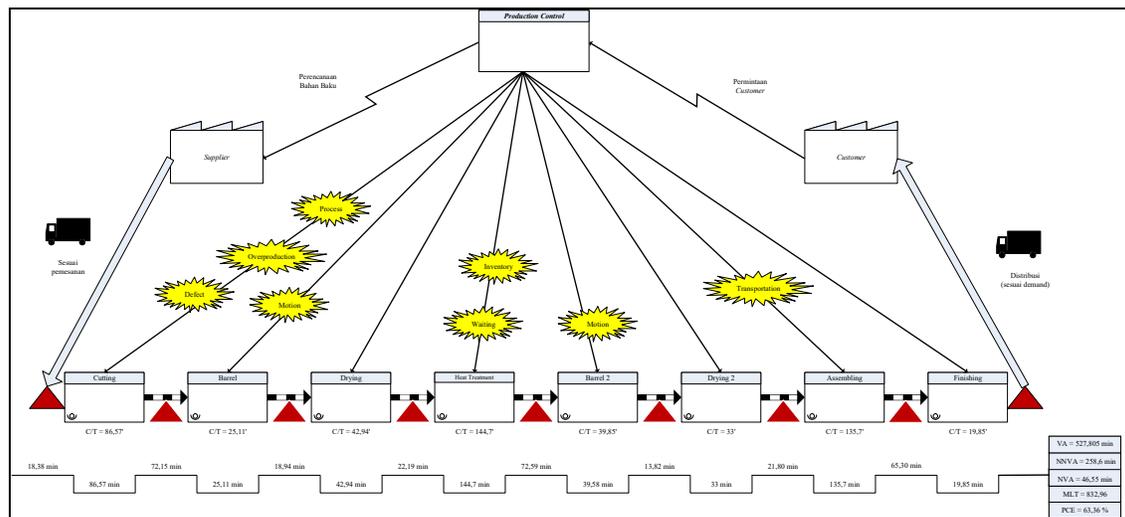
Perhitungan total produksi per bulan didapatkan dari hasil perhitungan *total available time* dibagi dengan MLT sebelum perbaikan, kemudian hasil tersebut dikalikan dengan jumlah produksi dalam 1 *batch*. *Available time* yang dimiliki perusahaan dalam memproduksi Rantai 428H ialah sebesar 420 menit, kemudian nilai MLT sebelum perbaikan yang telah didapatkan sebelumnya ialah sebesar 832,955

menit, dan jumlah produksi dalam 1 *batch* ialah sebesar 600 unit. Perhitungan dilakukan untuk total 24 hari produksi per bulannya, dengan jumlah shift per hari sebanyak 3. Hasil yang didapatkan untuk total produksi PT ABC sebelum perbaikan ialah 21.783 unit/bulan.

4. Current State VSM

Aliran informasi pada proses produksi dilakukan pemetaan awal dengan total waktu

aktivitas *value adding* ialah sebesar 527,81 menit, aktivitas *necessary but non-value adding* sebesar 258,6 menit, dan aktivitas *non value adding* sebesar 46,55 menit. Nilai MLT awal sebesar 832,95 menit dan PCE sebesar 63,36%. Pemetaan *current state* VSM dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini dilengkapi dengan simbol-simbol di dalam penggunaan VSM (Lee & Snyder, 2007).



Gambar 2. Current State Value Stream Mapping

3.2 Identifikasi Waste

Identifikasi *waste* penelitian ini menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM). Dimana WAM merupakan salah satu model yang dapat membantu mengurangi *waste* secara menyeluruh serta memberikan analisis ntuk menunjang upaya pengurangan *waste* tanpa memperburuk jenis *waste* lainnya (Rawabdeh, 2005).

WAM ialah suatu teknik yang bertujuan guna simplifikasi pencarian permasalahan *waste* yang terdapat di suatu proses produksi. Penggunaan WAM yang membantu proses identifikasi pemborosan dilakukan dengan beberapa cara meliputi *seven waste relationship*, *waste relationship matrix*, dan *waste assessment questionnaire*. Gambar 3 menunjukkan hasil pengidentifikasian 7 *waste* yang dilansir oleh seorang insiyur Toyota dari Jepang bernama Taiichi Ono dalam sistem produksi Toyota Production System (TPS) (Suhartono, 2007).

Waste tertinggi berjenis *defect* dengan persentase sebesar 21,51%, kemudian diikuti

dengan *waste* kedua berupa *motion* dengan persentase sebesar 18,76%, dan *inventory* dengan persentase sebesar 15,69%, *waiting* sebesar 12,93%, *overproduction* sebesar 11,96%, *transportation* sebesar 11,04% dan *waste* dengan persentase terkecil yaitu *process* ialah 8,4%.



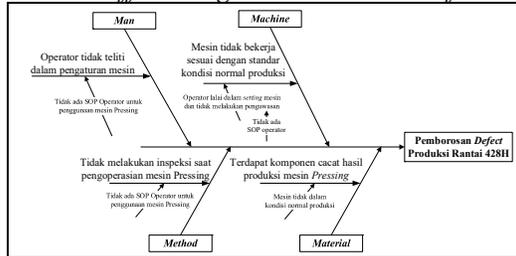
Gambar 3. Persentase Waste

3.3 Analisis Penyebab Waste

Berdasarkan hasil dari pengidentifikasian *waste* menggunakan metode *Waste Assessment*

Model, diketahui bahwa terjadi tujuh macam waste dalam proses produksi rantai 428H.

1. Cause-Effect Diagram Waste Jenis Defect

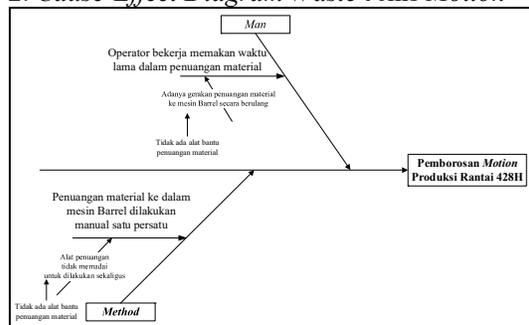


Gambar 4. Cause-Effect Diagram Defect

Defect yang terjadi berupa banyaknya komponen cacat hasil proses produksi bahan baku menggunakan mesin Pressing, disebabkan oleh faktor machine, method, material, dan man. Faktor mesin yang kurang dilakukan pemeliharaan mengakibatkan mesin tidak stabil selama proses Pressing berjalan, hal ini mengakibatkan komponen mengalami kecacatan.

Selain itu, tidak dilakukannya inspeksi sebelum dan saat mesin beroperasi mengakibatkan setting mesin tidak sesuai prosedur dan berujung pada kecacatan komponen. Defect menyebabkan terjadinya jenis pemborosan lain berupa overproduction dan process.

2. Cause-Effect Diagram Waste Jenis Motion

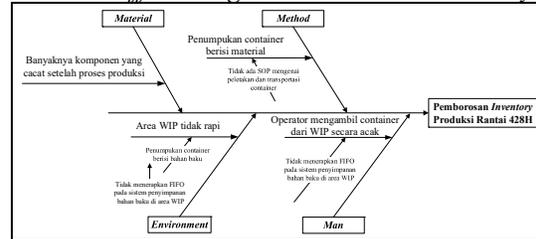


Gambar 5. Cause-Effect Diagram Motion

Pemborosan jenis motion dalam proses produksi Rantai 428H terjadi pada mesin Barrel. Pada mesin Barrel, operator melakukan proses penuangan material secara manual, yang menyebabkan adanya pergerakan berlebih untuk penuangan pallet satu per satu ke dalam mesin. Operator melakukan penuangan material

sebanyak lima kali sesuai dengan jumlah pallet yang digunakan untuk penuangan.

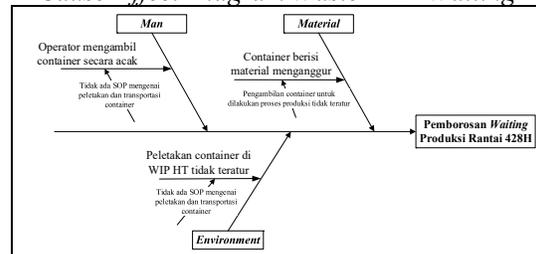
3. Cause-Effect Diagram Waste Jenis Inventory



Gambar 6. Cause-Effect Diagram Inventory

Waste dengan persentase tertinggi ketiga ialah inventory, dimana pemborosan ini dalam produksi Rantai 428H berupa terjadinya penumpukan container berisi material di area WIP. Dalam gambar 4.10 di atas, ditunjukkan terdapat 3 faktor, yaitu method, environment, man dan material. Penyebab dari faktor method berupa pengambilan container berisi komponen dari WIP dilakukan secara acak, tidak sesuai dengan urutan pengambilan yang seharusnya.

4. Cause-Effect Diagram Waste Jenis Waiting



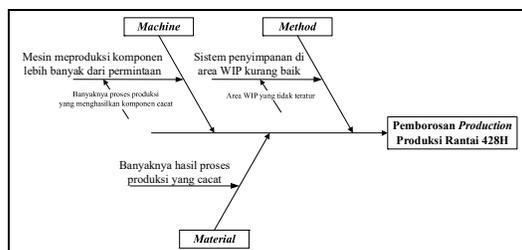
Gambar 7. Cause-Effect Diagram Waiting

Pemborosan jenis waiting dalam proses produksi Rantai 428H berupa adanya aktivitas menganggur yang dialami container berisi material, dimana pemborosan ini merupakan dampak dari pemborosan inventory. Container menganggur yang terjadi di area WIP berarti bahwa container-container dalam area WIP tidak dilakukan proses pemindahan untuk proses produksi di stasiun kerja berikutnya.

5. Cause-Effect Diagram Waste Jenis Overproduction

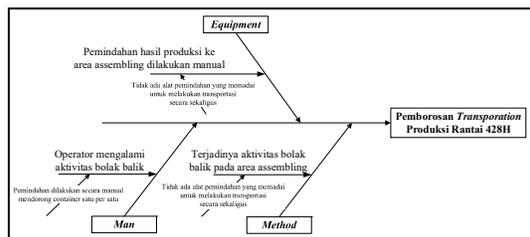
Pemborosan jenis production merupakan dampak dari terjadinya pemborosan defect. Pemborosan production berupa adanya produksi berlebih yang dilakukan oleh stasiun kerja mesin Pressing dikarenakan banyaknya komponen

cacat yang dihasilkan pada proses sebelumnya di mesin *Pressing*.



Gambar 8. Cause-Effect Diagram Overproduction

6. Cause-Effect Diagram Waste Jenis Transportation

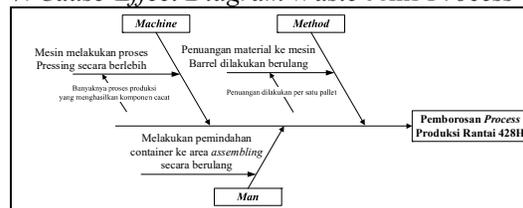


Gambar 9. Cause-Effect Diagram Transportation

Pemborosan *transportation* dalam proses produksi Rantai 428 terjadi pada aktivitas pemindahan *container* berisi material ke area *Assembling*. Pemindahan dilakukan oleh operator secara bolak balik untuk memindahkan *container* sebanyak lima jenis sesuai dengan

banyaknya komponen penyusun Rantai 428H. Hal ini menyebabkan terciptanya aktivitas pemindahan yang tidak perlu, karena *container* tidak dapat dilakukan secara sekaligus dalam satu waktu pemindahan.

7. Cause-Effect Diagram Waste Jenis Process



Gambar 10. Cause-Effect Diagram Process

Waste jenis process memiliki persentase terkecil dalam pembuatan produk 428H. Pemborosan ini berupa adanya proses dalam mesin *Pressing* dilakukan secara berlebih karena dampak dari banyaknya cacat produksi yang terjadi sebelumnya. Selain itu proses berlebih juga terjadi pada stasiun kerja mesin *Barrel*, dimana operator melakukan proses penuangan material ke dalam mesin secara berulang.

8. Ringkasan Keterkaitan Waste

Berdasarkan *cause-effect diagram* untuk ketujuh *waste* yang teridentifikasi, tabel di bawah ini menunjukkan hasil ringkasan untuk keterkaitan *waste* tersebut dan juga menjelaskan letak terjadinya *waste* pada elemen kerja yang tepat pada proses produksi Rantai 428H.

Tabel 3. Keterkaitan Waste

Jenis Waste	Elemen Kerja	Keterangan
<i>Defect</i>		
<i>Overproduction</i>	Proses pemotongan	Banyaknya komponen cacat hasil proses produksi bahan baku menggunakan mesin <i>Pressing</i> .
<i>Motion</i>	Memasukkan material ke dalam mesin Barrel satu per satu Menyiapkan mesin Barrel hingga siap digunakan	Adanya pergerakan berlebih untuk penuangan <i>pallet</i> berisi material secara satu per satu ke dalam mesin <i>Barrel</i> .
<i>Inventory</i>	Mengangkut material dari mesin <i>Drying</i> ke WIP HT	Terjadinya penumpukan <i>container</i> berisi material di area WIP.
<i>Waiting</i>	Memasukkan material ke mesin HT Mengangkut material ke WIP <i>Assembling</i>	
<i>Transportation</i>	Mengangkut material dari WIP <i>Assembling</i> ke Area <i>Assembling</i> Memindahkan material ke mesin <i>Assembling</i>	Pemindahan <i>container</i> berisi material ke area <i>Assembling</i> dilakukan oleh operator secara bolak balik.

3.4 Usulan Perbaikan Permasalahan

Usulan perbaikan bertujuan demi terminalisirnya pemborosan yang terjadi

dalam proses produksi rantai 428H karena terwujudnya sistem produksi yang efektif dan efisien, sehingga target produksi dapat tercapai.

Di bawah ini merupakan tabel penjelasan mengenai usulan perbaikan untuk tiap pemborosan yang teridentifikasi yang

dilengkapi dengan penjelasan masalah yang terjadi untuk tiap waste yang teridentifikasi serta penyebabnya.

Tabel 4. Usulan Perbaikan Permasalahan

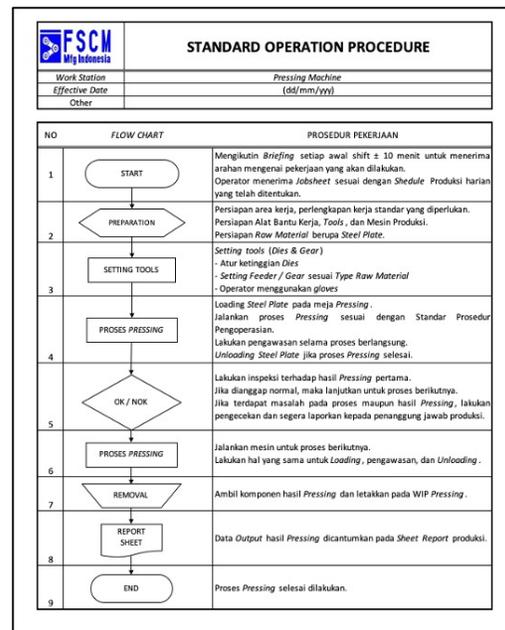
Jenis Waste	Masalah	Penyebab	Usulan Perbaikan
<i>Defect</i>	Banyaknya komponen cacat hasil proses produksi bahan baku menggunakan mesin <i>Pressing</i> .	Tidak ada SOP untuk operator mengenai pengoperasian mesin <i>Pressing</i> sehingga operator tidak melakukan <i>setting</i> mesin dan pengawasan operasi dengan baik.	Perancangan SOP Operator pada Mesin <i>Pressing</i> dengan tahap pengawasan sebelum dan sesudah mesin <i>Pressing beroperasi</i> , sehingga tidak terjadi kecacatan dalam proses produksi material.
<i>Overproduction</i>	Adanya pergerakan berlebih untuk penuangan <i>pallet berisi material secara satu per satu</i> ke dalam mesin <i>Barrel</i> .	Tidak ada alat bantu pemindahan material ke dalam mesin <i>Barrel</i> untuk memudahkan operator dalam melakukan aktivitas penuangan material.	Menggunakan alat bantu pemindahan material ke dalam mesin <i>Barrel</i> berupa <i>Small Incline Belt Conveyor</i> , sehingga operasi penuangan material tidak terjadi berulang kali dikarenakan operator menuangkan <i>pallet satu per satu</i> .
<i>Inventory</i>	Terjadinya penumpukan <i>container berisi material</i> di area WIP.	Tidak ada SOP mengenai aktivitas pemindahan <i>container</i> berisi material di area WIP sehingga operator tidak menerapkan FIFO dan terjadi. Penumpukan <i>container</i> .	Pembuatan SOP mengenai sistem <i>inventory</i> dengan menerapkan FIFO dalam melakukan aktivitas pemindahan <i>container</i> di area WIP, sehingga tidak terjadi penumpukan material di area WIP.
<i>Waiting</i>	Pemindahan <i>container berisi material</i> ke area <i>Assembling</i> dilakukan oleh operator secara bolak balik.	Tidak ada alat bantu pemindahan material untuk memudahkan operator dalam mengangkat <i>container</i> dan tidak terjadi aktivitas bolak balik.	Menggunakan alat bantu <i>material handling</i> berupa <i>manual hand stacker</i> , sehingga tidak terjadi aktivitas bolak balik dalam proses pemindahan <i>container</i> berisi material ke area <i>Assembling</i> .

1. Usulan Perbaikan Waste Defect, Overproduction, dan Process

Usulan perbaikan yang diberikan kepada perusahaan berupa SOP untuk operator yang ditujukan untuk menegaskan pentingnya standar kepada operator. Pembuatan SOP berfungsi untuk meningkatkan kesadaran operator akan pentingnya melakukan setting mesin dengan baik sebelum proses produksi dijalankan, serta melakukan pengawasan selama mesin *Pressing* dioperasikan. Hal ini mampu meningkatkan kinerja operator serta produktivitas produk dengan minimnya kecacatan yang dapat terjadi. Gambar 11 menunjukkan hasil rancangan SOP Operator.

2. Usulan Perbaikan Waste Motion

Usulan perbaikan yang diberikan untuk permasalahan pemborosan jenis *motion* PT ABC ialah dengan penggunaan bantuan alat *material handling* berupa *Small Incline Belt Conveyor*. Penggunaan *small incline belt conveyor* sebagai alat bantu penuangan material ke dalam mesin *Barrel* dapat mempersingkat *lead time* proses *Barrel*, operator tidak mengalami gerakan berulang, dan dapat sekaligus melakukan *setup* mesin. Hal ini merujuk pada adanya penggabungan aktivitas elemen kerja memasukkan material dan menyiapkan mesin *Barrel*.



Gambar 11. SOP Mesin *Pressing*

Gambar 12 menunjukkan *small incline belt conveyor* yang mampu membantu operator dalam penuangan material.

Peletakan penambahan alat *material handling* untuk penuangan material ke dalam mesin *Barrel* menggunakan *small incline belt conveyor* ini dapat dilihat pada ilustrasi Gambar 12.



Gambar 12. *Small Incline Belt Conveyor* (Alibaba, 2022a)



Gambar 13. Ilustrasi Peletakkan *Conveyor*

3. Usulan Perbaikan *Waste Inventory*

Pemborosan jenis inventory, sebagaimana telah dijelaskan pada subbab analisis penyebab waste, berupa adanya penumpukkan container berisi material yang disebabkan oleh metode masuk dan keluar container tidak berdasarkan urutan proses produksi yang telah dijadwalkan. Hal ini merupakan dampak dari tidak tersedianya SOP untuk Area WIP.

Usulan perbaikan yang diberikan berupa SOP yang ditunjukkan pada Gambar 14 di bawah ini. Penggunaan SOP dipilih sebagai usulan perbaikan karena mampu menegaskan kepada operator pentingnya alur transportasi *container* dari dan menuju WIP sesuai dengan urutan proses produksi yang berjalan pada suatu mesin.

Penggunaan SOP dipilih sebagai usulan perbaikan karena mampu menegaskan kepada operator pentingnya alur transportasi *container* dari dan menuju WIP sesuai dengan urutan proses produksi yang berjalan pada suatu mesin. Penggunaan SOP Aktivitas di Area WIP jika diterapkan dengan baik oleh tiap operator yang bersangkutan dengan Area WIP, mampu menghilangkan terjadinya penumpukkan *container* berisi material. Hal ini juga berdampak pada minimasi pemborosan jenis *waiting*, sehingga efektivitas produksi rantai 428H dapat meningkat.

Gambar 14. SOP Aktivitas Area WIP

4. Usulan Perbaikan *Waste Transportation*

FSCM Wijaya Indonesia			
STANDARD OPERATION PROCEDURE			
Work Section		Area Work in Process (WIP)	
Effective Date		10/05/2021	
Other			
NO	PROSEDUR	OPERATOR	MATERIAL
1	Operator WIP menerima konfirmasi dari bagian produksi mengenai material yang telah siap dipindahkan ke area WIP.	1	
2	Operator menerima material dari bagian produksi dan melakukan pemeriksaan terhadap jumlah dan jenis material.	2	
3	Material yang masuk di area WIP diberikan tanda pada Form WIP untuk jumlah dan jenis material.		3
4	Operator menempatkan container berisi material sesuai dengan urutan prioritas produksi untuk proses produksi selanjutnya.	4	
5	Operator menempatkan container berisi material berdasarkan letak jalur masuk dan jalur keluar pemindahan container di layout area WIP.	5	
6	Material disimpan dengan baik, dan terhindar dari kondisi lingkungan yang dapat mengubah kondisi material.		6
7	Operator memastikan container di WIP tidak tercampur antar material.	7	
8	Operator memastikan container yang dikeluarkan untuk dilakukan proses produksi sesuai dengan urutan prioritas yang telah ditentukan sebelumnya.	8	
9	Operator melakukan penyusunan container kembali, sesuai dengan urutan proses produksi.	9	
10	Operator melakukan pembersihan area WIP secara berkala.	10	

Sebelum dilakukan usulan perbaikan pada proses pemindahan material ke area *Assembling*, operator memindahkan container dengan cara mendorong secara manual per satu container, dan kembali lagi untuk mengambil container lain hingga kebutuhan komponen di stasiun kerja *Assembling* terpenuhi. Usulan perbaikan dapat dilakukan dengan menggunakan *manual hand stacker* seperti pada Gambar 15.

Penggunaan *manual hand stacker* mampu mempermudah proses pengangkutan dan mempersingkat proses transportasi material ke area *Assembling* dengan asumsi pengurangan sebanyak 10 menit, dikarenakan penggunaan *manual hand stacker* ini dapat mengangkut dua container sekaligus dan operator tidak perlu mendorong secara datu persatu.



Gambar 15. Manual Hand Stacker (Alibaba, 2022)

Keterangan	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan	Selisih	Persentase Perbedaan
VA (menit)	527,805	527,805	0	0%
NNVA (Menit)	258,6	205,4124	53,1876	21%
NVA (menit)	46,55	0	46,55	100%
MLT (menit)	832,955	733,2174	99,7376	12%
PCE (%)	63,37	71,98	+8,6	+8,6%
Total Produksi/bulan (kg)	21783	24746	+2963	+12%

Hasil pemberian usulan perbaikan terhadap adanya pemborosan yang terjadi pada proses produksi Rantai 428H berdampak pada perubahan waktu proses produksi. Aktivitas *necessary but non value added* yang ditampilkan pada *value stream mapping* usulan menurun menjadi 205,41 menit dengan pembagian aktivitas NVA dihilangkan sehingga menjadi nol.

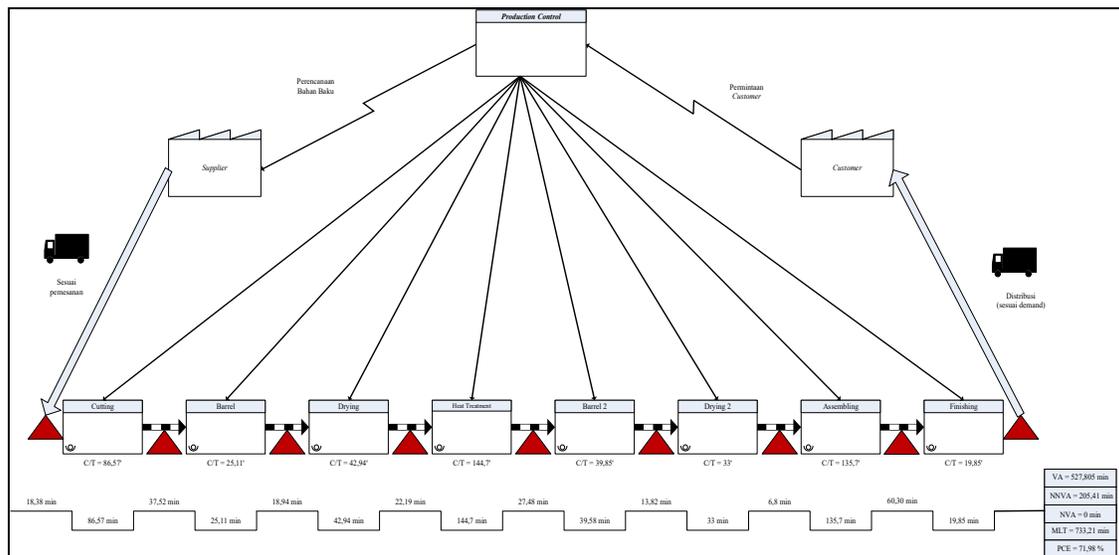
Manufacturing lead time setelah perbaikan menurun sebanyak 12% yaitu 99,73 menit, hal ini menjadikan MLT usulan menjadi sebesar 733,2174 menit, dan *process cycle efficiency* meningkat sebanyak 8,6% menjadi 71,98%. Pemetaan *future state value stream mapping* dilakukan untuk melihat perbandingan sebelum perbaikan dan setelah perbaikan pada proses produksi Rantai 428H. Gambar 16 di bawah ini menunjukkan hasil pemetaan *future state value stream mapping* dengan nilai MLT, PCE, dan waktu aktivitas setelah perbaikan.

3.5 Pemetaan Current State VSM

Berdasarkan usulan perbaikan yang telah diberikan dan perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan hasil perbandingan sebelum dan setelah perbaikan yang disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Perbandingan Sebelum dan Setelah Perbaikan

Jenis Kegiatan	Sebelum Perbaikan		Setelah Perbaikan		Selisih
	Jumlah Aktivitas	Waktu (menit)	Jumlah Aktivitas	Waktu (menit)	
Operasi	13	620,125	13	586,9374	33,1876
Inspeksi	2	41,504	2	41,504	0
Transportasi	14	108,984	14	88,984	20
Menunggu	2	46,55	0	0	46,55
Penyimpanan	1	15,792	1	15,792	0



Gambar 16. Future State Value Stream Mapping

4. KESIMPULAN

Penelitian menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM) untuk

mengidentifikasi pemborosan yang paling berpengaruh dalam proses produksi Rantai 428H. Metode WAM menunjukkan hasil



pemborosan dengan persentase terbesar ialah pemborosan jenis *Defect* dengan persentase sebesar 21,51%, lalu diikuti dengan *motion* sebesar 18,76%, dan terakhir ialah *process* sebesar 8,1%.

Proses pemetaan *current state value stream mapping* menunjukkan nilai *manufacturing lead time* untuk produksi Rantai 428H sebesar 832,955 menit dengan aktivitas *value added* sebesar 527,805 menit, aktivitas *necessary but non-value added* sebesar 258,6 menit, dan aktivitas *non value added* sebesar 46,55 menit. Selain itu, *process cycle efficiency* (PCE) sebelum perbaikan berada di angka 63,37%. Ada pula total produksi sebelum perbaikan berada di angka 21.783 unit/bulan.

Usulan perbaikan diberikan kepada pemborosan jenis *defect*, *motion*, *inventory*, *waiting*, *overproduction*, *transportation*, dan *process*. Berupa perancangan SOP Operator Mesin *Pressing*, penambahan *material handling* berupa *Small Incline Belt Conveyor*, perancangan SOP Aktivitas di Area WIP, dan penambahan *material handling* berupa *small hand stacker*.

Pemetaan *future state value stream mapping* menunjukkan nilai *manufacturing lead time* setelah usulan sebesar 733,2174 menit yang berarti berkurang sebesar 12% dari nilai MLT awal. Hasil MLT usulan ini didapatkan dengan aktivitas *value added tetap*, aktivitas *necessary but non-value added sebesar 205,412 menit*, dan aktivitas *non value added* ditiadakan. Lalu untuk *Process Cycle Efficiency* (PCE) setelah perbaikan mengalami kenaikan menjadi 71,98% yang berarti mengalami kenaikan sebesar 8,6%. Total produksi per bulan setelah diberikan usulan dan perhitungan menggunakan MLT usulan, angka meningkat sebanyak 12% yaitu menjadi 24.746 unit per bulan.

Pemberian usulan perbaikan telah meminimasi *waste* yang terjadi dalam proses produksi Rantai 428H PT ABC. Hal ini mampu meningkatkan total produksi perusahaan per bulan sehingga mencapai target produksi yang telah dibuat sesuai dengan permintaan konsumen. Kenaikan total produksi menjadi 24.746 unit/bulan telah memenuhi target produksi bulan Juni hingga Agustus, serta Oktober dan November 2021. Penelitian ini telah berhasil mengatasi permasalahan

perusahaan namun masih terbatas di PT ABC dengan usulan perbaikan yang diberikan bersifat umum, sehingga diharapkan mampu dikembangkan pada penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alibaba. (2022a). *Custom Small Incline Angle Belt Conveyor*.
- Alibaba. (2022b). *hydraulic manual hand pallet stacker*.
- Amrizal, A. (2009). *Peningkatan Kualitas dan Efisiensi Layanan Bis Kampus Universitas Indonesia Menggunakan Analisis Value Stream Mapping*. Univesitas Indonesia.
- Gaspersz, V. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Gramedia Pustaka Utama.
- Gitosudarmo, I. (2002). *Manajemen Operasi*.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going Lean*. Lean Enterprise Research Centre.
- Lee, Q., & Snyder, B. (2007). *The Strategos Guide to Value Stream and Process Mapping*.
- 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>
- Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(8), 800–822. <https://doi.org/10.1108/01443570510608619>
- Suhartono. (2007). *Penerapan Lean Manufacturing pada Sistem Produksi Make to Order dengan Pendekatan Lean Motion Time Study-Discrete Event Simulation Guna Meningkatkan Efektifitas dan Efisiensi Aliran Produksi di PT. Trisulapack Indah (Maspion Unit III)*.
- Triyono, & Handayani Naniek Utami. (2018). Penerapan Konsep Lean Manufacturing Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Pd Mujur Jaya Unit 2. *Industrial Engineering Online Journal*, 6(4).
- Wilson, L. (2015). How To Implement Lean Manufacturing, Second Edition. In 2015.