

Improvement Proses Produksi Continuosuly Variable Transmission Dengan Pendekatan Lean Manufacturing Pada PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia

Production Process Improvement of Continuously Variable Transmission Using the Lean Manufacturing Approach at PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia

Barharuddin Siregar¹, Oki Widhi Nugroho^{1*}, Sonny Nugroho Aji²

¹Teknik Industri, Teknik, Universitas Bhayangkara, Jakarta, Indonesia

²PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia, Jakarta, Indonesia

*Penulis korespondensi: oki.widhi@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

Improvement Proses Produksi *Continuously Variable Transmission* dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* pada PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia. Penelitian ini bertujuan meningkatkan efisiensi produksi part *Continuously Variable Transmission* (CVT) di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia melalui pendekatan *Lean Manufacturing* dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM). Fokus diarahkan pada proses *burrytory* oleh subkontraktor yang memiliki tingkat cacat tertinggi sebesar 2,5%, melebihi batas standar 1,5%. Analisis dilakukan menggunakan *Fishbone Diagram*, *Process Activity Mapping*, dan VSM. Hasil menunjukkan pemborosan terbesar terjadi pada proses *burrytory*. Solusi yang diusulkan adalah mengganti proses tersebut dengan mesin *trimming press* internal. Implementasi solusi ini menunjukkan potensi pengurangan waste dan waktu siklus, serta peningkatan kualitas dan *lead time* produksi CVT. Penelitian ini juga mendukung penerapan *Lean Manufacturing* di industri pengecoran aluminium.

Kata kunci: Improvement, Lean Manufacturing, QC Seven Tools, Value Stream Mapping

Abstract

Improvement of Continuously Variable Transmission Production Process Using Lean Manufacturing Approach at PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia. This research aims to improve the production efficiency of Continuously Variable Transmission (CVT) parts at PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia through a Lean Manufacturing approach using the Value Stream Mapping (VSM) method. The focus is directed at the burrytory process carried out by subcontractors, which has the highest defect rate of 2.5%, exceeding the standard limit of 1.5%. The analysis was conducted using Fishbone Diagram, Process Activity Mapping, and VSM. Results showed that the highest waste occurred in the burrytory process. The proposed solution is to replace this process with an internal trimming press machine. The implementation of this solution shows potential for reducing waste and cycle time, as well as improving quality and CVT production lead time. This research also supports the application of Lean Manufacturing in the aluminum die-casting industry.

Keywords: Improvement, Lean Manufacturing, QC Seven Tools, Value Stream Mapping

1. Pendahuluan

PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia adalah perusahaan yang bergerak di bidang *aluminium die casting*, yang memproduksi berbagai komponen presisi untuk industri otomotif, dan sektor manufaktur lainnya. Beberapa part melalui proses produksi berupa *material*, *melting*, *die casting*, *trimming*, dan *burrytory*, di mana proses hingga *trimming* dilakukan di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia, sedangkan *burrytory* dikerjakan oleh subkontraktor. Pada Januari–Juni 2024, *burrytory* mencatat *NG Rate* tertinggi dibanding proses lainnya. Dan part *Continuously Variable Transmission* (CVT) memiliki tingkat *NG* tertinggi pada proses *burrytory*.

Tabel 1. Data rata-rata *percentage* NG proses *burrytory*

DATA RATA-RATA <i>PERCENTAGE</i> NG PROSES <i>BURRYTORY</i> SUBCONT					
PERIODE JANUARI - JUNI 2024					
No	Nama <i>Part</i>	Rata-Rata Pengiriman Subcont <i>Burrytory</i> (Per Bulan)	Rata-Rata NG Subcont <i>Burrytory</i> (Per Bulan)	Standard NG <i>Burrytory</i>	<i>Percentage</i> NG <i>Burrytory</i>
1	<i>Bracket Front</i>	48.000	252	1,5%	0,5%
2	<i>Cylinder Body</i>	58.000	321	1,5%	0,6%
3	<i>Case</i>	32.000	115	1,5%	0,4%
4	<i>Continuously Variable Transmission</i>	90.000	2.220	1,5%	2,5%
5	<i>Case R (Transmission Case)</i>	1.000	1	1,5%	0,1%

Banyaknya *defect part* NG yang disebabkan oleh subcont maka timbul permasalahan keterlambatan produksi pada proses pengerjaan *part Continuously Variable Transmission* yang dilakukan di subcontractor (subcont), yang mana subkontraktor (subcont) *burrytory*, yang memerlukan waktu tambahan di luar estimasi awal dikarenakan kualitas barang yang dikirim tidak sesuai dengan standar kualitas yang diberikan PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia. Proses ini bertujuan untuk memastikan kualitas permukaan dan dimensi part sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan, tetapi dalam beberapa kasus, pengerjaannya memerlukan revisi berulang karena ketidaksesuaian hasil dengan standar yang telah ditentukan dan juga pengerjaan NG karena terdapat *over* pada saat prosesnya. PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia akan menggunakan *QC Seven Tools Fishbone* untuk mengetahui penyebab masalah yang ditimbulkan pada proses *part Continuously Variable Transmission* dan akan dilanjutkan dengan penyelesaian menggunakan metode *Value Stream Mapping (VSM)* sebagai metode untuk menganalisis dan mengimprovisasi proses yang ada. *Value Stream Mapping (VSM)* merupakan alat yang efektif dalam mengidentifikasi pemborosan, meningkatkan efisiensi alur kerja, serta mengoptimalkan kualitas produk. Melalui penerapan *Value Stream Mapping (VSM)*, diharapkan proses pengerjaan *part Continuously Variable Transmission (CVT)* dapat berjalan lebih optimal, sehingga jumlah produk NG dapat diminimalkan dan kualitas produksi dapat meningkat (Soleh et al., 2023).

2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini dapat dikategorikan sebagai penelitian yang bersifat deskriptif dan melalui pendekatan kuantitatif. Hal tersebut karena pada penelitian ini akan menampilkan gejala, fakta serta kejadian secara terstruktur dan akurat mengenai suatu kondisi tertentu. Sementara pendekatan kuantitatif dimaksudkan untuk menghasilkan penelitian ilmiah yang sistematis terhadap suatu bagian dan fenomena serta hubungan di antara keduanya. Jenis dari penelitian ini berdasar kepada tema dan judul yang mengarahkan pada suatu studi kasus yang menggunakan data utama untuk dianalisis berupa angka-angka.

2.1. *Lean Manufacturing*

Demi mencapai produk yang bermutu, maka suatu organisasi dapat menerapkan sistem manajemen mutu yang menggunakan ide perbaikan terus menerus dengan menggunakan *tools* dan *quality method* yang ada, dan dengan menggunakan proses daur ulang teknologi yang ada di dalam proses produksi (Dudek-Burlikowska & Szwieczek, 2009). *Lean Manufacturing* sering dikaitkan dengan pembuangan tujuh waste besar yang berfungsi dalam mengurangi dampak dari variabilitas pasokan, waktu pemrosesan atau penerimaan. Salah satu waste besar adalah cacat (*defect*) (Gasperz & Fontana, 2007)

mengemukakan bahwa *Lean Manufacturing* adalah suatu upaya terus menerus dalam menghilangkan *waste* dan meningkatkan nilai tambah produk berupa barang atau jasa agar dapat memberikan nilai kepada pelanggan.

2.2. *Value Stream Mapping*

Value Stream Mapping adalah perangkat dari manajemen kualitas yang dapat menyusun keadaan saat ini dari sebuah proses dengan cara membuka kesempatan untuk melakukan perbaikan dan mengurangi pemborosan, atau suatu metode yang menggambarkan seluruh proses yang ada pada suatu perusahaan. Gambaran seluruh proses tersebut tergambar dengan simbol-simbol tertentu pada selembar kertas. *Value Stream mapping* juga mengidentifikasi proses produksi agar material dan informasi dapat berjalan tanpa ada gangguan. Oleh karena itu *Value Stream Mapping* membantu dalam menemukan *waste* yang ada dalam proses produksi. Mike Rother dan John Shook (Fernando & Noya, 2014b). *Value Stream Mapping* merupakan alat yang diadopsi dari proses produksi Toyota, yang mampu mereduksi pemborosan *waste* yang terjadi dalam suatu perusahaan, sehingga akan diperoleh proses yang lebih efisien. Dengan proses yang efisien tersebut (*Lean Process*) maka diperoleh *lead time* yang lebih pendek. *Waste* itu sendiri adalah suatu aktivitas yang menambah biaya akan tetapi tidak menambah nilai sebagaimana yang dirasakan oleh konsumen atau pelanggan akhir. Tujuh tipe dasar pemborosan tersebut antara lain (Liker & Meier, 2007)

1. Pemborosan dari produksi berlebih
2. Pemborosan dari waktu menganggur
3. Pemborosan Pengangkutan
4. Pemborosan Proses
5. Pemborosan Persediaan berlebih
6. Pemborosan gerak
7. Pemborosan dari produk cacat.

Pemborosan-pemborosan yang telah disebutkan di atas semuanya akan menyebabkan biaya produksi menjadi tinggi, *lead time* menjadi lama, efisiensi dan produktivitas menjadi rendah, sehingga keuntungan menjadi kecil. Jika terjadi pemborosan, arus material dan informasi tidak akan mengalir dengan lancar. Keberhasilan yang sebenarnya dari suatu proses perbaikan adalah mengidentifikasi pemborosan dengan memahami akar permasalahan dan menjalankan tindakan penanggulangan yang sebenarnya untuk mengatasi masalah yang terjadi. Sebagian besar *Value Stream Mapping* (VSM) memiliki banyak pemasok dan pelanggan. Beberapa bahkan memiliki ratusan. Biasanya Anda tidak dapat mencantumkan semuanya dalam satu peta, jadi Anda perlu fokus pada beberapa yang paling penting.

Saya pernah bekerja dengan pemasok industri dirgantara yang hanya memiliki sedikit pelanggan – bisa dihitung dengan satu tangan; dalam kasus ini, mereka dimasukkan satu per satu dalam VSM. Terkadang ruang lingkungannya hanya mencakup satu pelanggan internal. Di lain waktu, kita memiliki banyak pelanggan yang bisa direpresentasikan secara umum sebagai “Pelanggan”, atau mungkin kita menganggap Gudang atau Distributor sebagai pelanggan atau kombinasi dari semuanya.

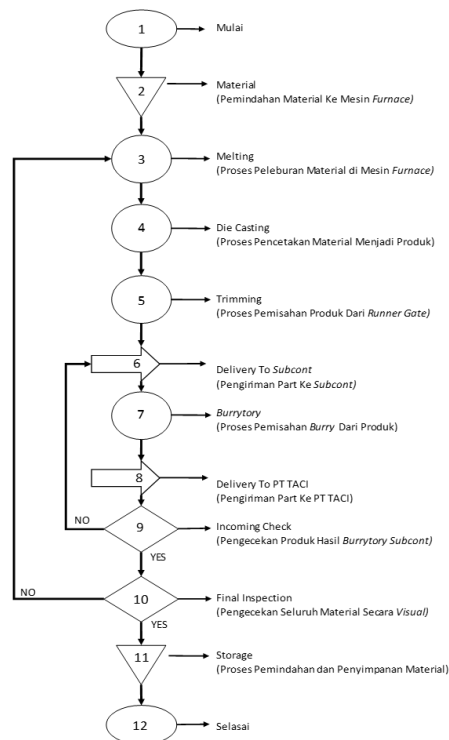
Untuk pemasok, cobalah fokus pada pemasok barang-barang yang memiliki karakteristik berikut: bernilai tinggi, berukuran besar (memerlukan banyak ruang lantai dan/atau sulit untuk dipindahkan/dikelola), waktu tunggu (*lead time*) yang lama atau tidak konsisten, atau barang utama dari produk seperti "rangka" (*chassis*) – yaitu bagian yang menjadi dasar bagi komponen lainnya dalam proses. Kadang VSM hanya memiliki satu kotak proses pemasok, di lain waktu bisa ada beberapa. Saya menyarankan maksimal 10, dan biasanya kurang dari 5 sudah cukup. Anda tidak perlu mencantumkan barang-barang komoditas seperti mur, baut, gemuk, dan sebagainya. Misalnya, Anda mungkin tidak perlu mencantumkan roda kecil (*casters*) untuk mesin, tetapi Anda mungkin ingin mencantumkan ban seharga \$14.000 untuk peralatan berat. Kotak pemasok di VSM umumnya mengalir ke ikon inventaris bahan mentah yang kemudian memasok suatu proses. Lead Time (Waktu Tunggu) Berapa lama waktu tunggu dari pemasok? Apakah konsisten, atau berubah-ubah? Saya pernah melihat pemasok cat yang waktu tunggunya bisa sehari sampai beberapa minggu, tergantung apakah mereka memiliki stok produk atau tidak. Pengiriman Tepat Waktu Apakah mereka secara konsisten memenuhi waktu tunggu yang telah dijanjikan?. Kualitas Apakah kualitasnya selalu baik? Apakah ada masalah yang terjadi secara

rutin, misalnya masalah kecil yang sering terjadi dan biasanya bisa diatasi tanpa banyak kesulitan? Atau justru masalah yang terjadi secara tidak terduga, seperti menerima seluruh kiriman produk yang tidak sesuai standar, yang bisa mengganggu proses produksi atau mengharuskan kita menyimpan stok dalam jumlah sangat besar untuk mengantisipasi kondisi tersebut (Karen Martin dan Mike Osterling, 2000).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Flow Process Part Continuously Variable Transmission

Gambaran alur proses produksi *Continuously Variable Transmission* (CVT) di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia dimulai dari kedatangan material, kemudian dilakukan proses *melting*, dilanjutkan *die casting*, lalu *part* dipisahkan dari *runner gate* dan *overflow* melalui proses *trimming*. Setelah itu, *part* dikirim ke subkontraktor untuk proses *burrytory*. Usai proses tersebut, *part* dikirim kembali ke PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia untuk dilakukan pemeriksaan *incoming*, kemudian dilanjutkan *final check*, dan disimpan di *storage* sebelum dikirim ke *customer*. Alur proses ini ditunjukkan pada Gambar.



Gambar 1. Flow process continuously variable transmission

3.2 Waktu Proses Produksi

Waktu proses produksi (*process time*) adalah bagian dari waktu siklus (*cycle time*) yang secara aktif digunakan untuk mengerjakan suatu produk, yaitu dari saat material mulai dikerjakan (misalnya dipotong, dibor, dibentuk) hingga produk tersebut selesai pada tahap tertentu sebelum masuk ke proses selanjutnya. Berikut merupakan hasil perhitungan waktu proses produksi *Continuously Variable Transmission* dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 2. Total waktu

NO	PROCESS	KODE	WAKTU		JENIS AKTIVITAS
			DETIK	MENT	
1	Material	A	63	1,05	NNVA
2	Melting	B	14.400	240	VA
3	Die Casting	C	17	0,283	VA

4	Trimming	D	10	0,167	VA
5	Delivery To Subcont	E	3.810	63,5	NVA
6	Burrytory	F	75	1,25	NVA
7	Delivery To PT TACI	G	4.985	83,083	NVA
8	Incoming Check	H	10	0,167	NNVA
9	Final Inspection	I	18	0,3	NNVA
10	Storage	J	65	1,083	NNVA

3.3 Uji Kecukupan Data

Untuk mendapatkan rata-rata waktu yang valid maka dilakukan uji kecukupan data dengan rumus yaitu:

$$N' = (k/s \sqrt{(N \sum [xi]^2 - (\sum x^2))}) / (\sum xi) \quad (4.1)$$

Dimana :
Xi= Data Waktu Pengukuran
N= Jumlah Data.
K= Harga indeks.
S= Tingkat ketelitian

Dalam aktifitas pengukuran kerja biasanya akan diambil 95% tingkat keyakinan (*convidence level*) dan 5% tingkat ketelitian (*degree of accuracy*). Hal ini berarti bahwa sekurang-kurangnya 95% dari 100% harga rata-rata dari waktu yang dicatat atau diukur untuk suatu elemen kerja akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5% tingkat keyakinan. Tingkat keyakinan yang digunakan adalah :

- Untuk tingkat keyakinan 68% harga K adalah 1
- Untuk tingkat keyakinan 95% harga K adalah 2
- Untuk tingkat keyakinan 99% harga K adalah 3

Jika $N' \leq N$ (jumlah data yang diamati), maka data cukup , tetapi jika $N' > N$, maka data tidak cukup Berikut adalah hasil uji kecukupan data untuk masing-masing proses *part continuously variable transmission*.

Tabel 3. Uji kecukupan data

PROSES	\bar{x}	R	n'	STATUS
Material	1,44	1,43	10,95	✓ Cukup
Melting	240,42	3	0,001	✓ Cukup
Die Casting	0,283	0	0	✓ Cukup
Trimming	0,19	0,06	1,1	✓ Cukup
Pengiriman ke Subcont	63,9	1,1	0,01	✓ Cukup
Burrytory	1,81	0,62	1,3	✓ Cukup
Pengiriman ke PT TACI	84,71	3,16	0,01	✓ Cukup
Incoming Check	0,23	0,11	2,54	✓ Cukup
Final Inspection	0,37	0,11	0,98	✓ Cukup
Storage	1,29	0,21	0,29	✓ Cukup

3.4 Menentukan Faktor Penyesuaian Waktu Siklus Produksi

Dalam mengaplikasikan *Rating Factor* bertujuan untuk menormalkan waktu kerja yang berlangsung yang didapat dari adanya pengukuran kerja berdasarkan kecepatan operator yang sering berubah-ubah. Perhitungan *Rating Factor* yang akan digunakan pada penelitian ini adalah faktor *westinghouse* dimana akan memfokuskan pada keterampilan, usaha, kondisi serta konsistensi. Setiap faktor memiliki skor tertentu (misalnya: +0.1, -0.1, 0.0, dst), dan total skor tersebut menentukan nilai penyesuaian (*Adjustment Factor*) untuk menghitung waktu baku, yang mana hasil ini sudah melalui *brainstorming* dan diskusi dari *department* yang berkaitan. Hasil *westinghouse factor* pada *manpower* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Westinghouse factor*

NO	PROSES	JUMLAH MANPOWER	FAKTOR	RATING (TOTAL)	PENYESUAIAN	KETERANGAN
1	Material	1	S: 0, E: 0, C: 0, CN: 0	0.00	1	Proses pengambilan material
2	Melting	1	S: +0.1, E: +0.1, C: 0, CN: 0	+0.20	1,2	Proses dengan usaha & keahlian tinggi
3	Die-Casting	1	S: +0.1, E: +0.1, C: 0, CN: 0	+0.20	1,2	Proses mesin, butuh pengawasan
4	Trimming	1	S: +0.1, E: 0, C: 0, CN: 0	+0.10	1,1	Pemangkasan, butuh ketelitian
5	Delivery To Subcont	1	S: 0, E: 0, C: -0.1, CN: 0	-0.10	0,9	Pengiriman eksternal, kondisi variatif
6	Burrytory	1	S: +0.1, E: 0, C: 0, CN: 0	+0.10	1,1	Pembersihan burry, butuh keterampilan
7	Delivery To PT TACI	1	S: 0, E: 0, C: -0.1, CN: 0	-0.10	0,9	Pengiriman eksternal, kondisi variatif
8	Incoming Check	1	S: 0, E: +0.1, C: 0, CN: 0	+0.10	1,1	Proses pengecekan awal, butuh ketelitian
9	Final Inspection	1	S: +0.1, E: +0.1, C: 0, CN: 0	+0.20	1,2	Inspeksi akhir, tingkat ketelitian tinggi
10	Storage	1	S: 0, E: 0, C: 0, CN: 0	0.00	1	Penyimpanan akhir barang

3.5 Waktu Normal dan Waktu Baku Produksi

Waktu normal adalah waktu yang diukur dari pelaksanaan suatu pekerjaan oleh operator dengan kecepatan rata-rata atau standar. Pengukuran ini dilakukan dalam kondisi kerja yang wajar tanpa gangguan besar dan dengan kecepatan kerja rata-rata yang sudah menjadi ciri khas pekerja dalam melaksanakan tugasnya. Secara umum, waktu normal didapat dari hasil studi kerja (*time study*) yang dilakukan dengan mengamati dan mencatat waktu yang diperlukan untuk setiap elemen kerja, kemudian menghitung rata-rata kecepatan kerja tersebut.

Sedangkan Waktu baku produksi (atau *standard time*) merupakan waktu standar yang telah ditetapkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, dengan mengacu pada waktu normal yang telah diperoleh, tetapi juga sudah ditambahkan unsur-unsur *allowance*. *Allowance* ini meliputi waktu istirahat, keterlambatan yang wajar, dan faktor kelelahan. Tujuannya adalah agar waktu baku dapat mencerminkan kondisi kerja yang realistis dan memastikan bahwa target waktu yang ditetapkan tidak terlalu ketat atau tidak realistis untuk dicapai. Berikut adalah perhitungan waktu normal dan waktu baku ($1 + \text{allowance}$) yang mana untuk allowance (toleransi waktu untuk kelelahan, istirahat dan lain lain) adalah 10% atau 0,10.

Tabel 5. Hasil waktu normal dan waktu baku produksi

NO	PROSES	WAKTU OBSERVASI (MENIT)	RATING FACTOR	WAKTU NORMAL (MENIT)	WAKTU BAKU (MENIT)	KETERANGAN
1	Material	1,05	1	1,05	1,155	NNVA
2	Melting	240	1,2	288	264	VA

3	Die-Casting	0,283	1,1	0,312	0,343	VA
4	Trimming	0,167	1	0,167	0,183	VA
5	Delivery to Subcont	63,5	0,9	57,15	62,865	NVA
6	Burrytory	1,25	1,1	1,375	1,513	NVA
7	Delivery to PT TACI	83,083	0,9	74,775	82,252	NVA
8	Incoming Check	0,167	1	0,167	0,183	NNVA
9	Final Inspection	0,3	1	0,3	0,33	NNVA
10	Storage	1,083	1	1,083	1,191	NNVA

3.6 Uji Keceragaman Data

Uji keseragaman data adalah suatu metode statistik yang digunakan untuk mengetahui apakah data yang dikumpulkan berasal dari proses atau populasi yang seragam (konsisten) atau tidak. Uji ini bertujuan untuk mendeteksi adanya variasi yang tidak wajar dalam data yang dapat mengindikasikan ketidakteraturan, kesalahan pengukuran, atau ketidakkonsistenan dalam proses produksi atau pengambilan data. Berikut adalah hasil uji keseragaman data untuk masing-masing proses part *continuously variable transmission*.

Tabel 6. Uji keseragaman data

PROSES	RATA-RATA \bar{x}	RANGE (R)	BKA	BKB	KESIMPULAN
Material	1,44	1,43	2,46	0,59	✓ Seragam
Melting	240,42	3	5,16	1,23	✓ Seragam
Die Casting	2,81	0,92	1,58	0,38	✓ Seragam
Trimming	0,19	0,06	0,10	0,02	✓ Seragam
Pengiriman ke Subcont	63,90	1,32	2,27	0,54	✓ Seragam
Burrytory	1,81	0,62	1,07	0,25	✓ Seragam
Pengiriman ke PT TACI	84,71	3,16	5,44	1,30	✓ Seragam
Incoming Check	0,23	0,11	0,19	0,05	✓ Seragam
Final Inspection	0,37	0,11	0,19	0,05	✓ Seragam
Storage	1,29	0,37	0,64	0,15	✓ Seragam

3.7 Present State Value Stream Mapping

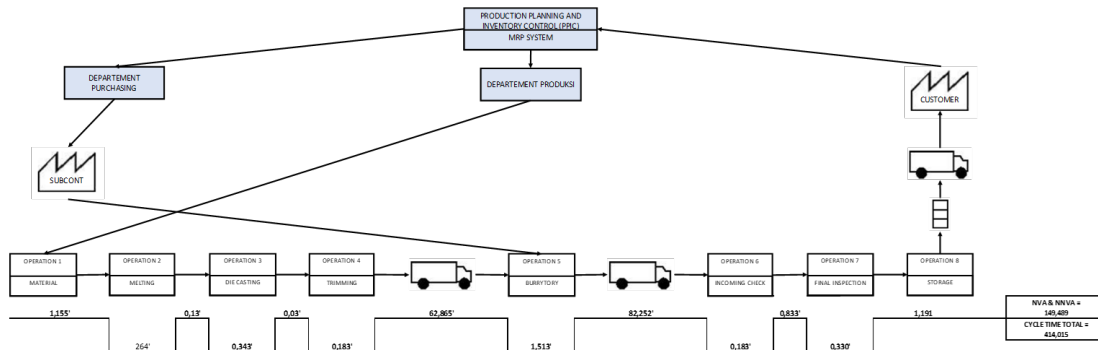
Pembuatan peta setiap kategori proses memerlukan informasi yang akan direkapitulasi dalam satu *process box*. Informasi yang terkumpul dari setiap stasiun kerja dimasukkan dalam *process box*. Informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan *current state map* terdapat pada Tabel 7, yang mana *Available Time* (menit) dapat diperoleh dari jumlah jam kerja operator (3 shift atau 1200 menit) selama bekerja.

Setelah seluruh informasi dimasukkan, maka akan diperoleh *Current state map* yang menggambarkan kondisi nyata seluruh proses yang terjadi dalam *process box*, *Current state map* Proses Test Bench dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 7. Informasi yang dibutuhkan dalam pembuatan *current state map*

NO	AVAILABLE TIME (MENIT)	JUMLAH OPERATOR (ORANG)	WAKTU BAKU (MENIT)
1	1200	1	1,155
2	1200	1	264
3	1200	1	0,343
4	1200	1	0,183

5	1200	1	62,865
6	1200	1	1,513
7	1200	1	82,252
8	1200	1	0,183
9	1200	1	0,330
10	1200	1	1,191



Gambar 2. Current state mapping

3.8 Process Activity Mapping

Hal selanjutnya yang perlu dilakukan adalah pembuatan *process activity mapping* supaya dapat menggambarkan keseluruhan aktivitas dengan lebih spesifik sehingga dapat menghilangkan *waste*, ketidak konsistenan dan irasionalitas. *Process activity mapping* tersebut bertujuan untuk meningkatkan mutu produk serta memudahkan dalam melakukan pelayanannya, membuat proses lebih cepat dan mampu mereduksi biaya operasi. Poin yang akan digambarkan pada *process activity mapping* berupa aliran fisik produk serta informasi, waktu setiap aktivitas, jarak yang harus ditempuh dan persediaan di setiap tahap produksi.

Dalam mengidentifikasi aktivitas terdapat penggolongan yang terbagi menjadi lima jenis yakni operasi, inspeksi, transportasi, keterlambatan (*delay*) dan penyimpanan (*storage*). Operasi dan inspeksi adalah aktivitas yang bernilai nilai tambah. Sedangkan transportasi dan penyimpanan berjenis penting tetapi tidak bernilai tambah. Adapun *delay* adalah aktivitas yang dihindari untuk terjadi sehingga merupakan aktivitas berjenis tidak bernilai tambah. *Process activity mapping* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. *Process activity mapping*

NO	KEGIATAN	WAKTU BAKU (MENIT)	AKTIVITAS					KETERANGAN
			O	D	T	S	I	
A	Penerimaan material (Ingot)	1,155			T			NNVA
B	Cairkan material (Ingot) ditunggu furnace	264	O					VA
C	Process pencetakan part	0,343	O					VA

D	<i>Process</i> pemisahan <i>part</i> dari <i>runner gate</i> dan <i>over flow</i>	0,183	O		VA
E	Pengiriman <i>part</i> ke subcont	62,865		T	NVA
F	<i>Process</i> pengikisan <i>burry</i> pada <i>part</i>	1,513	O		NVA
G	Pengiriman <i>part</i> ke PT TACI	82,252		T	NVA
H	Pengecekan <i>part</i> ketika datang	0,183		I	NNVA
I	Pengecekan visual <i>part</i> (semua <i>part</i>)	0,33		I	NNVA
J	Penempatan terakhir <i>part</i> sebelum dikirim	1,191		S	NNVA

3.9 Analisa Waste Menggunakan Process Activity Mapping

Analisa *waste process activity mapping* merupakan analisa pemborosan dari kegiatan *value added* (VA), *Necessary but Non Value Added* (NNVA) dan *non value added* (NVA) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisa *process activity mapping*

NO	KEGIATAN	PROCESS ACTIVITY MAPPING			ANALISA
		JUMLAH	WAKTU (MENIT)	KETERANGAN	
1	<i>Operasi</i>	3	264,526	VA	<i>Value added</i> merupakan jenis aktivitas operasi sehingga konsisten proses perlu dijaga.
2	<i>Delay</i>	1	1,513	NVA	Dari aktivitas ini dapat diidentifikasi dengan <i>waste waiting</i>.



3	<i>Transportasi</i>	3	146,272	NVA	Dari aktivitas ini dapat diidentifikasi dengan <i>waste transportation</i> .
4	<i>Storage</i>	1	1,191	NNVA	Aktivitas ini dapat diidentifikasi.
5	<i>Inspeksi</i>	2	0,513	VA	Aktivitas ini sudah relatif optimal sehingga konsisten proses perlu dijaga.

Pada Tabel 9. dapat dilihat bahwa kegiatan *Value Added* adalah pada kegiatan operasi dengan total waktu sebesar 264,526 menit. Kemudian untuk kegiatan *Necessary but Non Value Added* adalah penerimaan material, pengecekan *part* ketika datang, pengecekan visual *part*, *storage* dengan total waktu sebesar 2,859 menit. Sedangkan *Non Value Added* adalah kegiatan Pengiriman *part* ke subkontraktor, proses *burrytory* dan pengiriman *part* kembali ke PT TACI dengan total waktu sebesar 146,63 menit. Hal ini menunjukkan bahwa pada *flow process part continuously variable transmission* masih terdapat *waste* yang cukup besar dan menyebabkan *achievement* produksi tidak tercapai dan *delay* untuk pengiriman ke *customer*.

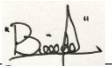


3.10 Brainstorming Terkait Analisa Pemborosan Process Non Value Added dan Necessary but Non Value Added

Adapun untuk mengetahui sudut pandang lain berkaitan dengan pemborosan yang terjadi pada *flow process part continuously variable transmission* di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia khususnya berkaitan dengan usulan perbaikan ataupun evaluasi untuk *improvement* selanjutnya, peneliti menggunakan metode *brainstorming* dengan beberapa PIC dari section yang memahami alur sesungguhnya yang terjadi di line produksi. Adapun beberapa hasil *brainstorming* berkaitan dengan pemborosan yang terjadi pada *flow process part continuously variable transmission* di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. *Brainstorming* Pemborosan *flow process part continuously variable transmission*

NO	NAMA KARYAWAN	JABATAN	GAGASAN	TANDA TANGAN
1	Rasdi Jam'an	Manager Produksi	Terlambatnya pengiriman ke <i>customer</i> disebabkan oleh tingginya <i>defect NG</i> dikarenakan metode pengerjaan <i>burrytory</i> dikerjakan secara manual, dan masih mengandalkan <i>subcont</i> , lebih baik untuk dikerjakan di internal PT TACI dengan mesin.	
2	Agung Supriadi	Supervisor Quality	Dikarenakan tingginya <i>defect NG</i> yang membuat angka lembur pada operator QC <i>final inspection</i> menjadi tinggi, dikarenakan output barang yang tidak sesuai dengan target lebih baik dikerjakan di <i>internal</i> agar lebih mudah	

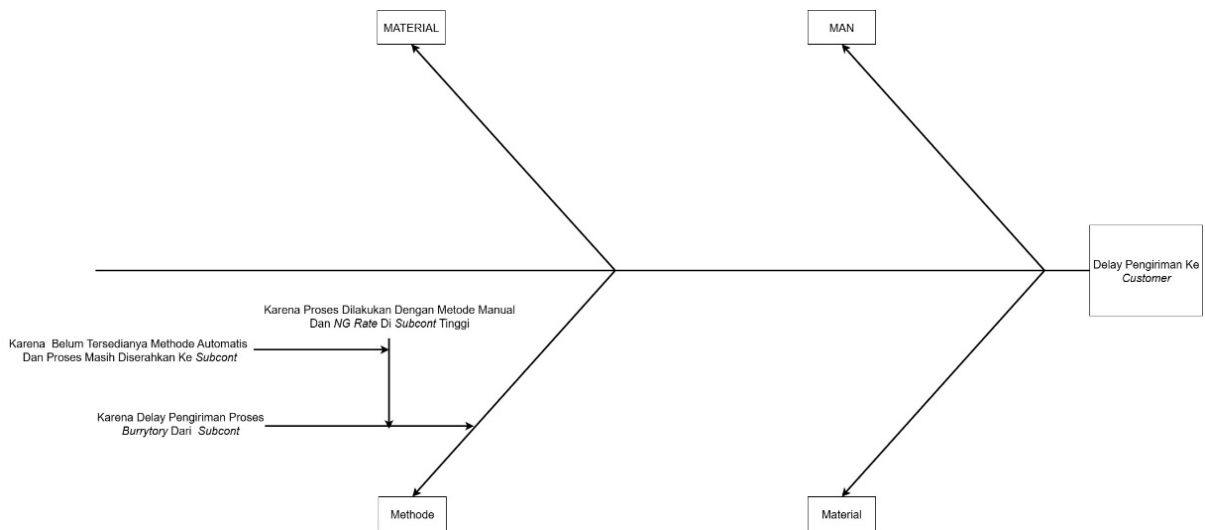
Tabel
10.
Hasil

			<i>control</i> dan juga menggantikan metode manual menjadi mesin.	
3	Barharuddin Siregar	Supersvisor <i>Engineering</i>	Tingginya <i>defect</i> NG proses <i>burrytory</i> yang menyebabkan <i>delay</i> pengiriman ke <i>customer</i> , usulan <i>Engineering</i> dibuatkan mesin <i>trimming</i> agar kualitas konsisten dan tidak adanya <i>delay</i> untuk pengiriman ke <i>customer</i> .	
4	Suroto	Staff <i>Engineering</i> Produksi	Untuk pengerjaan proses <i>burrytory</i> pada part <i>continuosly variable transmission</i> lebih baik dibuatkan mesin <i>trimming</i> untuk pengerjaannya agar pengerjaan lebih konsisten dan membuat penurunan juga waktu produksi.	
5	Ridwan Khanafi	Staff <i>Engineering</i> Project	Proses <i>burrytory</i> tidak efektif dikarenakan membutuhkan konsentrasi yang terus menerus, alangkah baiknya jika proses tersebut diubah menjadi mesin <i>trimming</i> , agar dapat dikerjakan di internal, menurunkan dan mudah dalam kontrolnya.	

Berdasarkan hasil *brainstorming* dengan beberapa pihak terkait yang memahami *flow process part continuously variable transmission* di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia dapat ditarik kesimpulan bahwa *problem* yang terjadi pada kegiatan *burrytory* yaitu karena ketidakkonsistenan operator *process burrytory* di subcont yang menyebabkan tingginya *defect* NG dan juga adanya *delay* pengiriman. Dikarenakan susah nya untuk menjaga ke konsistan *focus* atau konsentrasi operator *burrytory* di subcont, alangkah baiknya untuk proses pengerjaan *burrytory* dilakukan di internal PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia sendiri, dan merubah prosesnya dari yang sebelumnya dilakukan oleh manusia (*man*) diubah ke mesin (*machine*).

3.11 Analisa Sebab-Akibat Terjadinya Pemborosan

Berdasarkan pembuatan *process activity mapping* ditemukan bahwa pemborosan (*waste*) yang terjadi sebagian besar disebabkan oleh kegiatan transportasi dan operasi dengan total waktu sebesar 412,311 menit dari total waktu yang ada. Terdapat banyak faktor yang menjadi penyebab terjadinya pemborosan (*waste*) dan faktor- faktor tersebut secara umum dibagi dalam kategori *machine* (mesin), *man* (manusia), *method* (metode kerja) dan *evironment* (lingkungan kerja). Kategori ini seperti yang digunakan dalam prinsip *cause and effect diagram (fishbone)*. *Fishbone* diagram merupakan suatu pendekatan terstruktur untuk menyikapi potensi sebab terhadap suatu efek.



Gambar 3. Fishbone diagram masalah *delay delivery ke customer*

Berdasarkan Gambar . dapat diketahui alur sebab- akibat dari setiap faktor pada pemborosan yang terjadi. Alur sebab-akibat tersebut dapat dilihat lebih jelas pada Tabel 11.

Tabel 11. *Why-why analysis* pemborosan “*methode*”

Problem	Why 1	Why 2	Why 3	Action
Delay Delivery to Customer	<i>Delay pengiriman proses burrytory dari subcont</i>	Proses dilakukan dengan manual dan <i>NG rate</i> di <i>subcont</i> yang tinggi	Karena belum tersedianya metode otomatis di <i>subcont</i> dan proses masih diserahkan ke <i>subcont</i>	Melakukan <i>Improvement</i> Dengan Menggantikan Proses <i>Burrytory</i> Dari <i>Manual</i> Atau Dengan Menggunakan Tenaga Manusia Digantikan Dengan Menggunakan Mesin <i>Trimming Press</i> Atau Tenaga Mesin yang dilakukan di <i>internal</i> PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia

3.12 Usulan Perbaikan

1. Kategori *Methode*

Delay Delivery to Customer disebabkan oleh proses *burrytory* yang masih dilakukan di *subcont* dengan metode manual, yang membuat tingginya *defect NG rate* dari hasil pengerjaan *subcont*, dan tidak dapat di *control* di *internal* PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia. Oleh karena itu, untuk menghilangkan masalah *delay delivery to customer*, PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia harus mengambil tindakan perbaikan.

Tindakan perbaikan (*Action*):

- Menghilangkan proses *subcont*
- Internalisasi proses *burrytory*
- Mengganti metode *burrytory* yang dilakukan secara manual dengan otomatis menggunakan mesin *trimming press*

Sebagai tindak lanjut dari upaya perbaikan tersebut, tim *Engineering* PT TACI telah merancang desain mesin dan dies untuk proses *trimming press*. Desain ini disusun agar sesuai dengan kebutuhan proses dan spesifikasi produk, sehingga dapat menggantikan proses manual *burrytory* secara efektif. Dengan adanya mesin dan *dies trimming press* ini, diharapkan proses dapat berjalan lebih stabil, presisi, dan efisien, serta mampu mengurangi tingkat cacat (*defect*) akibat *over process burrytory* hingga berada di bawah standar *NG rate* yang ditetapkan oleh PT TACI (1,5%), tetapi usulan perbaikan ini masih belum mempertimbangkan biaya pembuatan mesin *trimming* dan juga *dies trimming*, serta perbandingan biaya pada proses *before* dan proses *after* nya.

Tabel 12. Usulan perbaikan

NO	AKTIVITAS	KETERANGAN PERUBAHAN
1	<i>Delivery to Subcont</i>	Dihilangkan → karena proses <i>burrytory</i> dipindah ke internal.
2	<i>Burrytory</i>	Dihilangkan → aktivitas ini digantikan oleh <i>trimming</i> internal.
3	<i>Delivery to PT. TACI</i>	Dihilangkan → tidak diperlukan karena proses dilakukan langsung di internal.
4	<i>Trimming</i>	Dipertahankan & difungsikan ganda dengan mesin → sebagai pengganti proses <i>burrytory</i> .
5	Efisiensi Aktivitas	VA meningkat secara efektif, NVA berkurang drastis .
6	Total Proses	Dari 10 aktivitas → menjadi 6 aktivitas → menyederhanakan alur proses.
7	Waktu Proses	Waktu total menurun drastis karena transportasi dan proses di subcont dihilangkan.
8	Kontrol Kualitas	Meningkat karena proses berada langsung dalam pengawasan PT TACI.
9	Jenis Aktivitas	Komposisi aktivitas VA meningkat , sedangkan NVA berkurang drastis.

Berdasarkan analisa yang telah digunakan menggunakan *value stream mapping*, terdapat beberapa aktivitas yang secara pelaksanaan akan lebih efisien. Beberapa aktivitas yang dilakukan efisiensi adalah sebagai berikut:

Tabel 13. Perbandingan aktivitas

NO	AKTIVITAS	KODE	CURRENT PROCESS (BEFORE)	FUTURE PROCESS (AFTER)	PERUBAHAN
1	<i>Material</i>	A	NNVA	NNVA	Tidak berubah
2	<i>Melting</i>	B	VA	VA	Tidak berubah
3	<i>Die Casting</i>	C	VA	VA	Tidak berubah
4	<i>Trimming</i>	D	VA	VA	Dioptimalkan untuk menggantikan proses <i>burrytory</i>
5	<i>Delivery to Subcont</i>	E	NVA	-	Dihilangkan
6	<i>Burrytory</i> (di Subcont)	F	NVA	-	Dihilangkan , digabung ke proses <i>trimming</i>
7	<i>Delivery to PT. TACI</i>	G	NVA	-	Dihilangkan

NO	AKTIVITAS	KODE	CURRENT PROCESS (BEFORE)	FUTURE PROCESS (AFTER)	PERUBAHAN
8	Incoming Check	H	NNVA	NNVA	Dihilangkan
9	Final Inspection	I	NNVA	NNVA	Tidak berubah
10	Storage	J	NNVA	NNVA	Tidak berubah

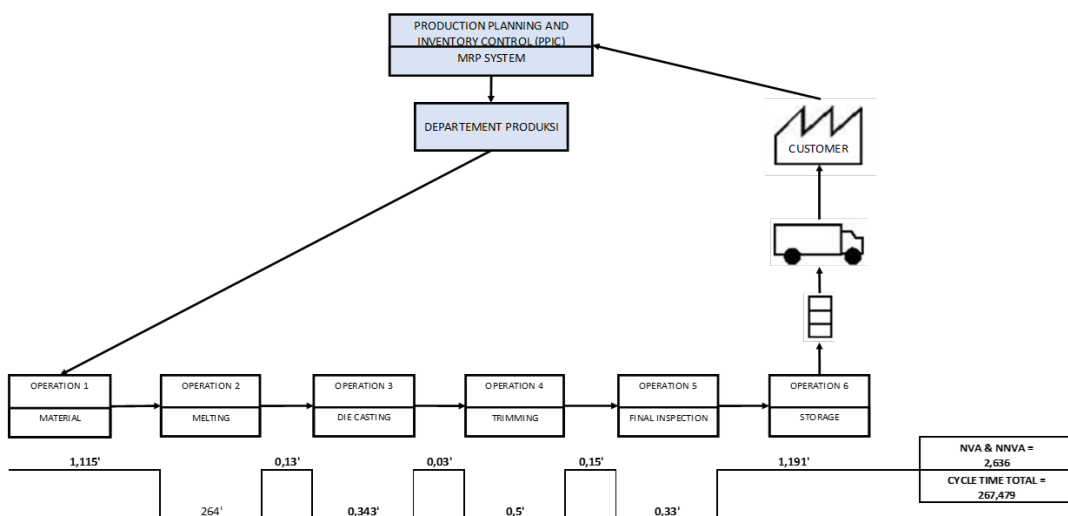
Untuk mengetahui efisiensi waktu terhadap *flow process part continuously variable transmission* di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia dapat dilihat pada Tabel 14. sebagai berikut :

Tabel 14. Pengurangan *waste* setelah penerapan usulan perbaikan

ELEMEN KEGIATAN	WAKTU BAKU (MENIT)	AKTIVITAS	KETERANGAN
Penerimaan material (Ingot)	1,115	Transportasi	NNVA
Cairkan material (Ingot) ditungku <i>furnace</i>	264	Operasi	VA
Process pencetakan <i>part</i>	0,343	Operasi	VA
Process pemisahan <i>part</i> dari <i>runner gate, over flow</i> dan <i>burry</i>	0,5	Operasi	VA
Pengecekan visual <i>part</i> (semua <i>part</i>)	0,33	Inspeksi	NNVA
Penempatan terakhir <i>part</i> sebelum dikirim	1,191	Storage	NNVA

Berdasarkan Tabel 14. dapat dilihat bahwa terdapat 6 *flow process part continuously variable transmission*. Dari aktivitas tersebut terdiri dari sebelumnya 3 aktivitas *value added*, dan 3 aktivitas *necessary but non value added*, dengan total waktu yang digunakan sebesar 267,479 menit.

Berikut merupakan gambaran *future state mapping* setelah *flow process part continuously variable transmission* di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia diperbaharui.



Gambar 4. Usulan *future state value stream mapping*

3.13 Pembahasan

Permasalahan utama dalam proses produksi *part Continuously Variable Transmission (CVT)* di PT Tjokro Asahi Cemerlang Indonesia terletak pada aktivitas *burrytory* yang dilakukan oleh pihak subkontraktor. Berdasarkan data periode Januari–Juni 2024, ditemukan bahwa proses ini memiliki tingkat cacat (*Non-Good/NG*) yang tinggi, serta menjadi salah satu penyumbang keterlambatan pengiriman part ke pelanggan. Hal ini menyebabkan ketidakefisienan dalam alur produksi serta menambah beban biaya dan waktu (*waste*).

Analisis lebih lanjut dilakukan menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*, terutama melalui *Value Stream Mapping (VSM)*. Dengan membuat peta alur proses saat ini (*Current State VSM*), ditemukan bahwa proses *Non Value Edit* pada proses *burrytory part cvt* memiliki waktu proses yang paling lama, yaitu 149.489 menit, dan menghasilkan *lead time* keseluruhan sebesar 177.664 menit.

Untuk mengidentifikasi akar penyebab dari masalah tersebut, digunakan diagram sebab akibat (*Fishbone Diagram*) yang menunjukkan bahwa faktor metode dan tenaga kerja menjadi penyebab dominan. Proses *burrytory* yang dilakukan secara manual dan dikerjakan oleh tenaga kerja dari luar perusahaan menyebabkan hasil akhir tidak konsisten serta sulit dikendalikan.

Sebagai solusi perbaikan, peneliti merancang dan mengimplementasikan mesin *trimming press* serta jig khusus untuk menggantikan proses *burrytory* manual. Perubahan ini dimasukkan ke dalam peta alur masa depan (*Future State VSM*), di mana waktu proses berhasil ditekan secara signifikan dari 149.489 menit menjadi hanya 2.636 menit. Hal ini menunjukkan penurunan waktu proses sebesar 98,23%, yang berdampak langsung pada efisiensi produksi dan pengurangan keterlambatan pengiriman.

Dengan implementasi perbaikan ini, tidak hanya waktu proses yang berkurang drastis, tetapi kualitas produk juga meningkat karena proses dilakukan dengan metode yang lebih presisi dan stabil. Strategi ini membuktikan bahwa pendekatan *Lean*, khususnya VSM dan eliminasi *waste*, sangat efektif untuk meningkatkan kinerja proses produksi. Meski demikian, usulan perbaikan ini belum disertai dengan analisis biaya, baik untuk pembuatan mesin dan *dies trimming* maupun perbandingan antara biaya proses sebelumnya dan sesudah perbaikan.

4. Simpulan

Penyebab timbulnya *defect NG* pada proses *burrytory* adalah ketidakkonsistenan operator dalam menjalankan proses tersebut, yang masih dilakukan secara manual. Perbaikan Proses *Improvement* Dalam Mengurangi *Waste* (Pemborosan) yaitu, usulan perubahan proses dengan memindahkan pengerjaan *burrytory* dari subcont ke internal PT TACI serta menggantinya dengan mesin *trimming press* dengan jig khusus, berhasil mengurangi waktu pemborosan sebesar 146,853 menit, yang semula total *lead time* NVA & NNVA sebesar 149,489 menit, menjadi hanya 2,636 menit. Dengan penerapan pendekatan *Lean Manufacturing* menggunakan alat bantu seperti *Value Stream Mapping (VSM)* dan *Fishbone Diagram* mampu mengidentifikasi sumber pemborosan dan memberikan solusi konkret, sehingga proses produksi menjadi lebih efisien dan terkontrol serta menghilangkan keterlambatan pengiriman *part continuously variable transmission* ke *Customer*.

Ucapan Terima Kasih

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa oleh karena anugrah dan rahmat-nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan jurnal ini dengan tepat waktu dan tanpa adanya halangan yang berarti. Dalam proses penyusunan penelitian ini saya dapat belajar dan memahami kegiatan proses bisnis pelayanan jasa secara langsung dengan berdasarkan pada teori-teori yang penulis dapatkan selama belajar di Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Daftar Pustaka

- Anugrah, M., Zaini, E., & Rispianda, R. (2016). Usulan Pengurangan Waste Proses Produksi Menggunakan Waste Assessment Model Dan Value Stream Mapping Di Pt. X. *Reka Integra*, 4(1).
- Arunizal, S., Wardhani, D. H., & Windarta, J. (n.d.). Penerapan Value Stream Mapping (VSM) untuk Menurunkan Lead Time Process dan Meningkatkan Kinerja Aktivitas Pengadaan di Site Tambang. *JPII*, 2(3), 141–150. <https://doi.org/10.14710/jpii.2024.23282>
- Buttelmann, D., Carpenter, M., & Tomasello, M. (2009). Eighteen-month-old infants show false belief understanding in an active helping paradigm. *Cognition*, 112(2), 337–342.

- Capucho, H. C., Arnas, E. R., & Cassiani, S. H. D. B. (2013). Segurança do paciente: comparação entre notificações voluntárias manuscritas e informatizadas sobre incidentes em saúde. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, 34, 164–172.
- Dudek-Burlikowska, M., & Szewieczek, D. (2009). The Poka-Yoke method as an improving quality tool of operations in the process. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 36(1), 95–102.
- Fernando, Y. C., & Noya, S. (2014a). Optimasi lini produksi dengan value stream mapping dan value stream analysis tools. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), 125–133.
- Fernando, Y. C., & Noya, S. (2014b). Optimasi lini produksi dengan value stream mapping dan value stream analysis tools. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 13(2), 125–133.
- Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). *Integrated Management Problem Solving Panduan bagi Praktisi Bisnis dan Industri*. Vinchristo Publication.
- Gasperz, V., & Fontana, A. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Engineering* (p. 6). International Conference.
- Goldsby, T. J., & Martichenko, R. (2005). *Lean six sigma logistics: Strategic development to operational success*. J. Ross Publishing.
- Hidayat, R., Kambara, R., & Lutfi, L. (2018). Pengaruh Motivasi Intrinsik, Komunikasi Interpersonal Dan Kepemimpinan Transformasional Terhadap Kepuasan Kerja Dalam Meningkatkan Kinerja Pegawai (Kantor Kementerian Agama Kota Serang). *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen Tirtayasa*, 2(1), 43–66.
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64.
- Holden, M. T., & O’Toole, T. (2004). A quantitative exploration of communication’s role in determining the governance of manufacturer–retailer relationships. *Industrial Marketing Management*, 33(6), 539–548.
- Jasti, N. V. K., & Sharma, A. (2015). Lean manufacturing implementation using value stream mapping as a tool a case study from auto components industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 5(1), 89–116. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2012-0002>
- Karen Martin dan Mike Osterling. (2000). *A Practical Guide to VALUE STREAM MAPPING (VSM)*.
- Khannan, M. S. A., & Haryono, H. (2015). Analisis penerapan lean manufacturing untuk menghilangkan pemborosan di lini produksi PT Adi Satria Abadi. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1), 47–54.
- Liker, J. K., & Meier, D. (2007). *O modelo Toyota-manual de aplicação: um guia prático para a implementação dos 4Ps da Toyota*. Bookman Editora.
- Liquete, C., Zulian, G., Delgado, I., Stips, A., & Maes, J. (2013). Assessment of coastal protection as an ecosystem service in Europe. *Ecological Indicators*, 30, 205–217.
- Mankiw, N. G. (2012). *Ten principles of economics*. Cengage Learning Melbourne.
- Mose, W., Indrianto, A., Purwantoro, A., & Semiarti, E. (2017). The influence of thidiazuron on direct somatic embryo formation from various types of explant in *Phalaenopsis amabilis* (L.) blume orchid. *Hayati Journal of Biosciences*, 24(4), 201–205.
- Mubyarto, M. (2002). Peran ilmu ekonomi dalam pemberdayaan ekonomi rakyat. *Journal of Indonesian Economy and Business (JIEB)*, 17(3).
- Murdifin, H., & Mahfud, N. (2014). *Manajemen Produksi Modern*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Mustofa, H. M. (2014). Perencanaan produktivitas kerja dari hasil evaluasi produktivitas dengan metode fishbone di perusahaan percetakan kemasan PT. X. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*, 11(1), 27–46.
- Nurwulan, N. R., Taghsya, A. A., Astuti, E. D., Fitri, R. A., & Nisa, S. R. K. (2021). Pengurangan Lead Time dengan Lean Manufacturing: Kajian Literatur Lead Time Reduction using Lean Manufacturing: A Review. *JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)*, 5(1), 30–40.
- Partadireja, A. (1993). *Analisis Pendapatan Nasional*. Jakarta. LP3ES.
- Putra, Y. M. (2019). Analysis of factors affecting the interests of SMEs using accounting applications. *Journal of Economics and Business*, 2(3).

- Rizani, N. C., Safitri, D. M., & Wulandari, P. A. (2012). Perbandingan Pengukuran Waktu Baku dengan Metode Stopwatch Time Study dan Metode Ready Work Factor (RWF) pada Departemen Hand Insert PT. Sharp Indonesia. *Jurnal Teknik Industri*, 2(2), 127–136.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Lean enterprise institute.
- Sembiring, M. T., Meliala, A. R. S., & Harahap, M. Z. (2022). Analisis Permasalahan Menggunakan Cause and Effect Diagram, Fault Tree Analysis dan Afinity Diagram Proses Produksi Stasiun Persiapan. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 5(2), 163–168.
- Sinungan, M. (2003). *Produktivitas; Apa dan Bagaimana*, ed. II, cet. V, Jakarta, Bumi Aksara.
- Soekartawi, S. (1994). *Coffee marketing in East Nusa Tenggara province*.
- Soetandyo Wignjosoebroto, M. (1992). *MONOGRAFI BERBAGAI TIPE DESA DI JAWA TIMUR*.
- Soleh, M., Kurniawan, A., Warso, W., & Khamdani, H. (2023). Analisis Value Stream Mapping (VSM) untuk Mengeliminasi Pemborosan pada Produksi Plywood. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, 6, 73–82.
- Sugiarto, H., & Yu, P.-L. (2007). Mechanisms of action of ostrich β -defensins against *Escherichia coli*. *FEMS Microbiology Letters*, 270(2), 195–200.
- Susanty, A., & Kenny, E. (2015). The relationship between brand equity, customer satisfaction, and brand loyalty on coffee shop: Study of Excelso and Starbucks. *ASEAN Marketing Journal*, 7(1), 14–27.
- Weaver, C. M., & Daniel, J. R. (2003). *The food chemistry laboratory: a manual for experimental foods, dietetics, and food scientists*. CRC press.
- Wignjosoebroto, S. (1995). Mendayagunakan Metode Reinforcement dalam Praktik untuk Mengaktifkan Partisipasi Masyarakat dalam Rangka Mensukseskan Program Pembangunan di Pedesaan. *Bestari*, 20, 244637.
- Windy Megayanti. (2018). *LIFE CYCLE VALUE STREAM MAPPING (LC-VSM): PRELIMINARY STUDY OF LC-VSM APPLICABILITY*.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (2007). *The machine that changed the world: The story of lean production--Toyota's secret weapon in the global car wars that is now revolutionizing world industry*. Simon and Schuster.
- Xu, L., & Beamon, B. M. (2006). Supply chain coordination and cooperation mechanisms: an attribute-based approach. *Journal of Supply Chain Management*, 42(1), 4–12.
- Zuniawan, A., Julyanto, O., & Suryono, Y. B. (2020). Implementasi value stream mapping pada manufaktur belt conveyor part untuk mengurangi cycle time. *Journal Industrial Servicess*, 5(2), 257–263.
- Zuraida, R., Iridiastadi, H., & Satalaksana, I. Z. (2017). Indonesian drivers' characteristics associated with road accidents. *International Journal of Technology*, 8(2), 311–319.