

# ANALISIS RISIKO TERHADAP WASTE DALAM PROSES PRODUKSI DENGAN MENERAPKAN KONSEP LEAN MANUFACTURING DI PT BIMUDA KARYA TEKNIK

Muhammad Arya Helganurraga<sup>1</sup>, Dr. Denny Nurkertamanda, S.T., M.T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

*Industri manufaktur terus berkembang pesat dengan adopsi teknologi terkini seperti otomatisasi, robotika, dan komputasi, serta pengaruh globalisasi yang signifikan. Perubahan ini menciptakan peluang peningkatan efisiensi, penurunan biaya, dan inovasi produk. PT Bimuda Karya Teknik, sebagai IKM yang memproduksi produk otomotif, menghadapi tantangan untuk mengoptimalkan efisiensi dan efektivitas produksi guna bersaing di pasar yang semakin kompetitif. Salah satu tantangan utama adalah mengidentifikasi dan meminimalisir pemborosan (waste) dalam proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko waste dalam proses produksi PT Bimuda Karya Teknik dengan menerapkan konsep Lean Manufacturing. Metode Stopwatch Time Study digunakan untuk pengumpulan data secara langsung di lapangan, yang relevan dengan karakteristik pekerjaan operator yang bersifat singkat dan repetitif. Hasil penelitian diharapkan dapat mengidentifikasi aktivitas non value added, menemukan penyebab pemborosan, dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan produktivitas serta kualitas produksi. Penelitian ini memberikan evaluasi terhadap aktivitas produksi, dengan fokus pada peningkatan efisiensi dan pengurangan waste. Dengan menerapkan konsep Lean Manufacturing, PT Bimuda Karya Teknik dapat mencapai performansi yang lebih baik, mengurangi kerugian, dan meningkatkan daya saing di industri manufaktur.*

**Kata kunci:** *Waste, Lean Manufacturing, Stopwatch Time Study, non value added*

## Abstract

**[Title: RISK ANALYSIS OF WASTE IN THE PRODUCTION PROCESS THROUGH THE APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING CONCEPT AT PT BIMUDA KARYA TEKNIK].** *The manufacturing industry has been rapidly evolving with the adoption of cutting-edge technologies such as automation, robotics, and computing, along with the significant influence of globalization. These changes create opportunities for increased efficiency, reduced costs, and product innovation. PT Bimuda Karya Teknik, as a small and medium-sized enterprise (SME) manufacturing automotive products, faces the challenge of optimizing production efficiency and effectiveness to compete in an increasingly competitive market. One of the main challenges is identifying and minimizing waste in the production process. This study aims to analyze the risks of waste in the production process at PT Bimuda Karya Teknik by applying Lean Manufacturing concepts. The Stopwatch Time Study method is used for data collection directly in the field, which is relevant to the short and repetitive nature of the operator's work. The research results are expected to identify non-value-added activities, determine the causes of waste, and provide improvement recommendations to enhance productivity and production quality. This research evaluates production activities, focusing on increasing efficiency and reducing waste. By implementing Lean Manufacturing concepts, PT Bimuda Karya Teknik can achieve better performance, reduce losses, and improve competitiveness in the manufacturing industry.*

**Keywords:** *Waste, Lean Manufacturing, Stopwatch Time Study, non value added*

## 1. Pendahuluan

Seiring waktu, industri manufaktur telah mengalami transformasi besar, mengadopsi teknologi terkini seperti otomatisasi, robotika, dan komputasi. Globalisasi juga telah memainkan peran penting dalam mengubah lanskap manufaktur, memungkinkan perusahaan untuk memperluas jangkauan pasar mereka dan berkolaborasi dengan mitra internasional. Kemajuan ini membuka peluang untuk peningkatan efisiensi, penurunan biaya produksi, dan inovasi produk.

Industri manufaktur tidak hanya mencakup pembuatan barang-barang konsumen, tetapi juga melibatkan sektor-sektor seperti otomotif, elektronik, farmasi, dan energi. Pertumbuhan teknologi dan peningkatan fokus pada keberlanjutan juga telah mendorong manufaktur untuk mengadopsi praktik-produksi hijau dan teknologi ramah lingkungan.

Meskipun industri manufaktur terus berkembang, sektor ini juga menghadapi sejumlah tantangan, termasuk ketatnya persaingan global, fluktuasi harga bahan mentah, dan kebutuhan akan keterampilan tenaga kerja yang semakin kompleks. Meskipun demikian, industri manufaktur tetap menjadi tulang punggung ekonomi di banyak negara, memberikan lapangan pekerjaan yang signifikan dan berperan dalam pertumbuhan ekonomi secara keseluruhan. Perkembangan pesat pada era industri saat ini memotivasi bermacam-macam industri agar dapat membentuk kinerja yang optimum untuk dapat bersaing di pasar. Perusahaan yang bergerak di bidang perindustrian memerlukan efisiensi dan efektivitas yang optimum pula agar dapat menciptakan performansi yang lebih baik untuk memenangkan persaingan yang semakin kompetitif. Selain itu, dengan adanya kemajuan teknologi, mengakibatkan kebutuhan manusia juga semakin bertambah seiring waktu. Menanggapi hal tersebut, perusahaan perlu mempersiapkan segala kemungkinan yang terjadi dari berbagai aspek yang ada dan selalu mengevaluasi secara menyeluruh untuk melakukan perkembangan yang berkelanjutan untuk beradaptasi dengan kemajuan teknologi dan kebutuhan manusia yang semakin meningkat.

Salah satu bidang industri yang kemajuannya cukup pesat pada saat ini ialah industri manufaktur. Industri manufaktur merupakan industri yang ditandai dengan adanya perubahan dari masukan menjadi keluaran (Ali, 2011). Pada saat ini, industri manufaktur telah berkontribusi besar kepada pertumbuhan ekonomi di Indonesia yaitu sebesar 7,07% di kuartal kedua 2021 dengan pertumbuhan sebesar 6,91% meskipun pada saat itu terdapat pandemi COVID-19 yang melanda di seluruh dunia. Untuk membantu mempercepat laju pertumbuhan industri manufaktur, pemerintah Indonesia memiliki rencana untuk menerapkan industri 4.0 yang akan menjadi wadah bagi masyarakat Indonesia untuk menciptakan, meneliti, dan mengembangkan kecerdasan

buatan Indonesia sebagai dukungan ekosistem industri 4.0.

PT Bimuda Karya Teknik merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur, terkhusus dalam memproduksi produk otomotif. PT Bimuda Karya Teknik merupakan IKM (Industri Kecil Menengah) yang dinaungi oleh LIK (Lingkungan Industri Kecil). Pada proses produksinya, PT Bimuda Karya Teknik menggunakan sistem PO atau Purchase Order sehingga harus memiliki penjadwalan dan target produksi yang umumnya berbeda-beda setiap harinya karena produksinya harus menyesuaikan apa yang menjadi kebutuhan *customer*. Dalam proses produksinya, PT Bimuda Karya Teknik menggunakan mesin *stamping/press* yang nantinya akan memproses material yang dikirimkan oleh customer untuk dikirim kembali dalam bentuk produk jadi sesuai dengan permintaan *customer*.

Salah satu aspek yang cukup penting pada proses produksi yang dilakukan oleh PT Bimuda Karya Teknik adalah menghasilkan *good product* serta meminimalisir *waste* yang ada. Dalam memproduksi jasa *stamping*, perusahaan mempunyai beberapa aktivitas dalam proses produksinya untuk menghasilkan produk yang baik dan berkualitas tinggi. Ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil produksi sebuah perusahaan salah satunya adalah terdapat (*waste*) pemborosan. Indikasi pemborosan muncul karena proses manual dalam perpindahan bahan dari perajangan ke pelintingan, mengganggu aliran produksi. Tingginya tingkat cacat produk setiap bulan juga menjadi indikator masalah. PT Bimuda Karya Teknik perlu melakukan langkah-langkah untuk mengidentifikasi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added*) dan menemukan penyebabnya. Hal ini dapat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan, menghindari kerugian akibat pemborosan.

Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian terkait dengan analisis *waste* yang terdapat pada PT Bimuda Karya Teknik sebelumnya dengan pengambilan data menggunakan metode *Stopwatch Time Study* yang dilakukan langsung di lapangan tempat operator melakukan proses produksinya. Hal ini didukung dengan keadaan pekerjaan yang dilakukan operator bersifat singkat, menghasilkan output yang hampir sama, dan merupakan pekerjaan yang dilakukan secara berulang.

## 2. Studi Literatur

Beberapa penelitian terdahulu terkait penerapan *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi *waste* telah dilakukan oleh para peneliti. Salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Kartika Lestari dan Dony Susandi dengan judul “Penerapan *Lean Manufacturing* untuk mengidentifikasi *waste* pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ”. Tujuan dari jurnal yang dibahas adalah untuk mengidentifikasi jenis *waste*



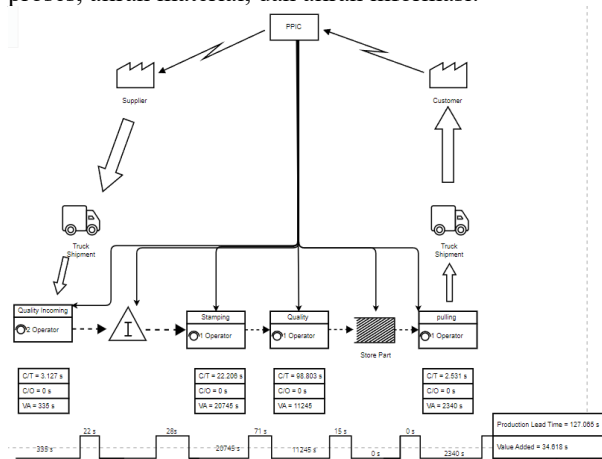


- R1 : Responden 1    R7 : Responden 7
- R2 : Responden 2    R8 : Responden 8
- R3 : Responden 3    R9 : Responden 9
- R4 : Responden 4    R10 : Responden 10
- R5 : Responden 5
- R6 : Responden 6

Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa nilai bobot terbesar terdapat pada *waste of defect* sebesar 0,18. Hal ini menunjukkan bahwa kecacatan produk menjadi *waste* yang berpengaruh di PT BKT ini. Sedangkan untuk *waste* terkecil terdapat pada *overprocess* dan *over production* sebesar 0,10.

**Value Stream Mapping**

Berikut ini merupakan data awal yang menunjukkan alur produksi *part Bracket RH* dari mulai bahan baku datang sampai produk siap didistribusikan, mulai dari aliran proses, aliran material, dan aliran informasi.



**Gambar 1. Value Stream Mapping produksi Bracket RH**

Pada gambar Gambar 2. menunjukkan peta aliran produksi dari pengadaan bahan baku hingga proses produksi selesai dan siap didistribusikan ke pelanggan. Proses dimulai ketika bagian *Production Planning Inventory Control* (PPIC) menerima permintaan produksi dari pelanggan. Kemudian, PPIC menginformasikan kepada pemasok untuk memesan bahan baku. Pemasok akan menerima informasi ini dan mengirimkan bahan baku ke pabrik. Setelah bahan baku tiba, dilakukan pemeriksaan kualitas (*quality incoming*) untuk memastikan bahan baku sesuai dengan standar. Proses ini memakan waktu 3.127 detik atau sekitar 52 menit dan dilakukan oleh dua operator QC. Setelah pemeriksaan, bahan baku disimpan di gudang, yang memakan waktu 22 detik untuk pemindahan.

PT BKT kemudian menunggu *pre-order* dari pelanggan sebelum memulai proses produksi. Pemindahan bahan baku ke lini produksi memakan waktu 28 detik dan membutuhkan satu orang operator. Di lini produksi, satu operator memproses *part Bracket RH* dalam satu *batch* sesuai dengan perencanaan dari PPIC.

Proses produksi stamping memakan waktu 22.206 detik atau lebih dari 6 jam. Setelah proses *stamping*, *part* dipindahkan ke lini inspeksi atau *quality control*, yang memakan waktu 71 detik untuk perpindahan dan dilakukan oleh dua operator.

Proses di lini QC memakan waktu 98.803 detik atau lebih dari 1 hari 3 jam, dan dilakukan oleh satu operator. Selanjutnya, *part Bracket RH* dipindahkan ke proses *pulling* untuk dibungkus (*wrapping*) sebelum dikirimkan ke pelanggan.

Data yang diperoleh antara lain waktu bernilai tambah (*value added time*) adalah 34.618 detik atau sekitar 9 jam, yang mencakup kegiatan proses *quality incoming*, *stamping*, *quality control*, dan *pulling*. Selain itu, *lead time* adalah total waktu yang dibutuhkan untuk memberikan produk kepada pelanggan sejak permintaan awal diterima, dengan *waste* waktu dari proses produksi sebesar 127.065 detik atau sekitar 1 hari lebih 11 jam, termasuk *lead time* dan *idle time*.

**Perhitungan Process Cycle Time**

Dalam menghitung nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE), langkah pertama yang perlu dilakukan adalah memisahkan antara proses kerja yang memberikan nilai tambah dari sudut pandang konsumen dengan kegiatan proses kerja yang memberikan nilai tambah dari perspektif bisnis atau yang tidak memberikan nilai tambah sama sekali. Berikut adalah data waktu perhitungan PCE:

*Value Added Time* = 34.618 detik

*Lead Time* = 127.065 detik

*Process Cycle Efficiency* = (*Value Added Time*) / (*Lead Time*) × 100%

= (34.618 detik) / (127.065 detik) × 100%  
= 27%

**Identifikasi Waste**

Pada tahapan kali ini telah dilakukan penyebaran dan selanjutnya ialah dilakukan pengolahan hasil berupa persentase beserta *ranking* setiap *waste* yang terjadi. Berikut merupakan hasil *waste* sesuai ranking.

**Tabel 6. Rekap Perhitungan Waste Berdasarkan Ranking**

Jenis Waste	Persentase	Rata2	Ranking
<i>Transportation</i>	15,000%	4,2	4
<i>Inventory</i>	17,143%	4,8	2
<i>Motion</i>	12,857%	3,6	5
<i>Waiting</i>	16,786%	4,7	3
<i>Over</i>			
<i>Production</i>	10,000%	2,8	7
<i>Over Process</i>	10,000%	2,8	6
<i>Defect</i>	18,214%	5,1	1

Berdasarkan hasil kuesioner, dapat dilihat urutan tinggi dan rendah dari setiap jenis pemborosan. Berikut

adalah analisis pemborosan yang terjadi berdasarkan urutan tertinggi sampai terendah dari hasil wawancara terkait tujuh jenis pemborosan:

1. Kecacatan produk = Terdapat produk dengan kecacatan yang memerlukan proses rework.
2. Persediaan tidak perlu = Terdapat penumpukan persediaan di gudang yang lama mengendap.
3. Menunggu = Proses stamping memakan waktu lama, sehingga inspeksi harus dilakukan dengan cepat untuk mencapai target pengiriman.
4. Transportasi berlebih = Jarak antara stasiun kerja yang berbeda menyebabkan pemborosan ini.
5. Gerakan tidak perlu = Gerakan yang tidak diperlukan, meskipun tidak mengganggu proses produksi secara signifikan. Operator berada dalam lingkungan kerja yang nyaman.
6. Proses yang tidak tepat = Pengerjaan dilakukan tidak sesuai spesifikasi yang mengakibatkan pengaruh pada hasil akhir proses.
7. Produksi berlebih = Produksi berlebihan yang tidak memakan banyak tempat.

### Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Setelah melibatkan proses pembobotan *waste* dan memvisualisasikannya pada pemetaan aliran nilai (*value stream mapping*), kami melakukan pemilihan alat pemetaan rinci (*detailed mapping tool*). Alat pemetaan rinci yang dipilih memiliki skor tertinggi berdasarkan perhitungan alat analisis nilai aliran (valsat). Pemilihan dari *detailed mapping tool* ini dilakukan dengan menggunakan tabel skor *detailed mapping tool* yang menunjukkan kemampuan masing-masing alat dalam mengidentifikasi setiap jenis *waste*.

Dalam konteks *value stream analysis tools* (valsat), *detailed mapping tool* digunakan untuk menentukan skor tertinggi dalam perhitungan bobot *waste*. Penggunaan *detailed mapping tool* ini bertujuan untuk memberikan kejelasan tambahan terkait aliran pemetaan nilai (*value stream mapping*).

**Tabel 7. Rekap Hasil Perhitungan VALSAT**

Waste	PAM	SCRPM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Excessive	1, 3						0, 1
Transportation	H 0						L 0
Unnecessary	0, 5	1, 5	0, 5		1, 5	0, 5	0, 1
Inventories	M 4	H 3	M 4		H 3	M 4	L 1
Unnecessary Motion	H 7	L 9					
Waiting	H 1	H 8	L 8		M 4	M 4	
Overproduction	L 0	M 0		L 0	M 0	M 0	
Inappropriate Process	H 0		M 0	L 0		L 0	
Defect	L 2			H 9			

TOTAL	4,914	2,139	0,982	1,839	2,346	1,418	0,321
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Keterangan :

- H (*High Correlation*) : Faktor pengali = 9
- M (*Medium Correlation*) : Faktor pengali = 3
- L (*Low Correlation*) : Faktor pengali = 1

Berdasarkan tabel dapat diketahui bahwa *tools* yang terpilih dengan skor terbesar adalah *Process Activity Mapping* dengan total 4,914. Proses selanjutnya akan dibuat *detailed mapping* dari *Process Activity Mapping* (PAM).

### Process Activity Mapping

**Tabel 8. Process Cycle Activity Mapping**

No	Aktifitas	Alat bantu / mesin	Jarak (m)	Waktu	TK	Aktifitas					VA/ NV / ANNV / A
						O	T	I	S	D	
Quality Incoming											
1	Pemindahan Material			2792 detik	2		T				NNVA
2	Melakukan inspeksi dan checklist material	Trolley		335 detik	2	O					VA
WAREHOUSE											
3	Pengecekan material dan pemberian informasi produksi			236 detik	1			I			NNVA
4	Pemindahan Material ke trolley	Trolley		112 detik	2		T				NVA
5	Membawa material ke lini produksi	Trolley		28 detik	2		T				NNVA
PRODUKSI											
6	Pemindahan material dari trolley ke meja material (before proses)	Trolley		22 detik	1		T				NNVA
7	Pelepasan dies produksi sebelumnya			107 detik	1	O					NVA
8	pemindahan dies produksi sebelumnya			16 Detik	1		T				NVA
9	pengangkatan dies ke manual hydraulic stacker	Hydraulic stacker		22 detik	1		T				NNVA
10	Pemindahan dies dari manual hydraulic stacker ke bed mesin			277 detik	1		T				NNVA
11	Proses dandori			780 detik	1	O					NNVA
12	Proses percobaan stamping stamping			27 detik	1	O					NVA
13	Menuju ke QC untuk check hasil percobaan			177 detik						D	NVA
14	proses stamping			20698 detik	1	O					VA
15	pembersihan sisa material stamp			66 detik	1	O					NNVA
16	Pengamplasan menggunakan gerinda dari produk defect			47 detik	1	O					NVA
17	Pemindahan produk ke dalam box meja after proses			17 detik	1		T				NNVA
18	pemindahan produk dari area produksi ke area inspeksi			71 detik	1		T				NNVA
Quality Control											
19	Menunggu proses inspeksi			87511 detik						D	NVA
20	Menaruh box ke meja inspeksi			11 detik	1		T				NNVA
21	melakukan proses inspeksi			11227 detik	1			I			VA
22	Melakukan penimbangan penimbangan			18 detik	1	O					VA
23	Pemindahan hasil penimbangan			10 detik	1		T				NVA
24	Memberikan kartu permintaan customer ke dalam box			11 detik	1	O					NNVA
25	Memindahkan box ke area pulling	Trolley		15 detik	1		T				NNVA
Total				124633 detik			10	11	2	0	2

Tabel 9. merupakan keterangan yang terdapat di tabel.

Tabel 10.

**Tabel 11. Rekap Keterangan pada Process Activity Mapping**

No	Aktivitas	Keterangan
1	TK	
2	O	
3	S	
4	T	
5	D	
6	I	

7	VA
8	NVA
9	NNVA

Tabel 12. merupakan rekap waktu yang pada *process activity mapping*

**Tabel 13. Rekap Waktu Aktivitas pada Process Activity Mapping**

Aktivitas	Jumlah	Waktu (detik)
Operation	10	22104
Transportation	11	3378
Inspection	2	11463
Storage	0	0
Delay	2	87688
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>124633</b>

Waktu untuk seluruh proses produksi rokok adalah 124.633 detik, dengan total aktivitas 25 dimana ada 10 operasi, 11 transportasi, 2 inspeksi, 0 storage, dan 2 delay yang terdapat pada keseluruhan aktivitas.

Perhitungan aktivitas yang bernilai tambah (VA) dengan waktu 32.278 detik, sedangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) waktunya 88.007 detik, dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah tapi dibutuhkan (NNVA) waktunya 4.348 detik.

Selanjutnya dikelompokkan aktivitas-aktivitas yang bernilai tambah (VA), aktivitas tidak memiliki nilai tambah tetapi masih dibutuhkan (NNVA), dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA).

**Tabel 14. Rekap Persentase Jenis Aktivitas**

No	Jenis	
	Aktivitas	Persentase
1	VA	25,90%
2	NVA	70,61%
3	NNVA	3,49%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

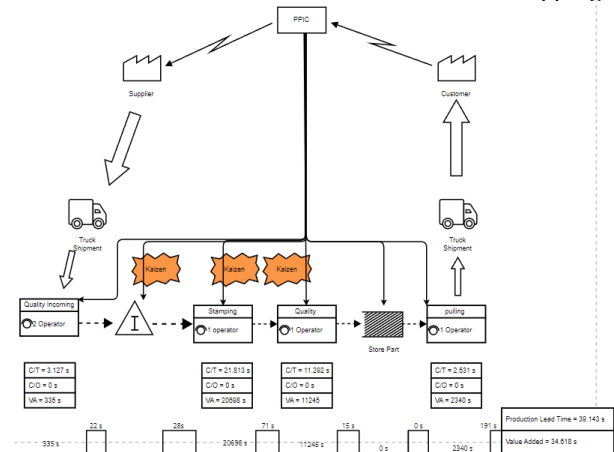
Persentase dari tiap aktivitas yang bernilai tambah (VA) dengan persentase 25,90%, sedangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) persentasenya 70,61%, dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah tapi dibutuhkan (NNVA) persentasenya adalah 3,49%.

### Future State Mapping

Penerapan *Future State Mapping* dapat membantu organisasi untuk merencanakan dan mengimplementasikan perbaikan proses secara sistematis, sehingga mencapai tujuan tertentu seperti peningkatan produktivitas, pengurangan biaya, atau peningkatan kepuasan pelanggan. Pembuatan *Future State Mapping* (FSM) atau peta masa depan dapat menjadi landasan perbaikan yang diterapkan di

perusahaan. Peta ini disusun dengan mempertimbangkan kondisi yang teridentifikasi pada saat pemetaan *Current State Map*. Usulan yang dihasilkan dari FSM mencakup penambahan unit pengendalian mutu untuk memastikan bahwa proses produksi *bracket* RH dilakukan secara akurat dan dapat mengurangi tingkat *rework*. Waktu tunggu juga diupayakan untuk diminimalkan seoptimal mungkin, sehingga tidak memakan waktu lama untuk proses berikutnya.

Berikut adalah rekomendasi dari *Future State Mapping*.



**Gambar 3. Future Value Stream Mapping**

### Perhitungan Process Cycle Time

Perhitungan *Process Cycle Time* pada *Future State Mapping* melibatkan estimasi atau pengukuran waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proses produksi setelah dilakukan perbaikan atau perubahan yang direncanakan. Berikut adalah data waktu perhitungan PCE:

*Value Added Time* = 34.618 detik

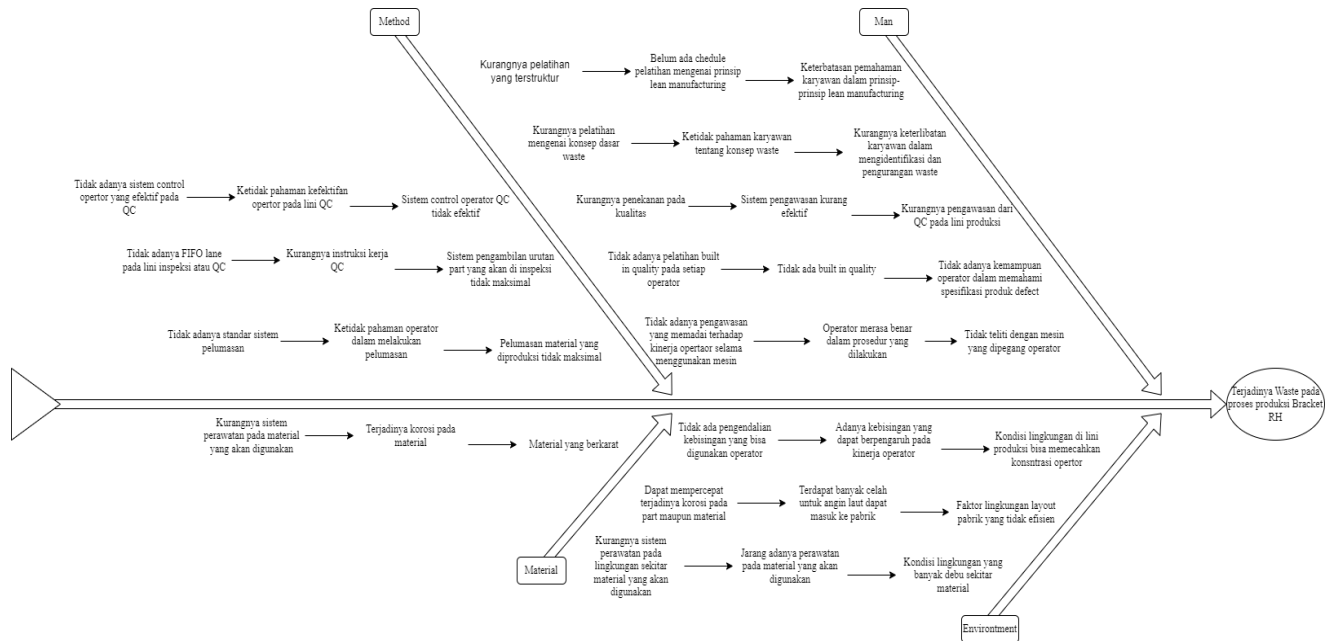
*Lead Time* = 39.143 detik

*Process Cycle Efficiency* =  $(\text{Value Added Time}) / (\text{Lead Time}) \times 100\%$

=  $(34.618 \text{ detik}) / (39.143 \text{ detik}) \times 100\%$   
= 88%

Dari data yang dianalisis sebelum dilakukan perbaikan dapat diketahui nilai *value added* sebesar 34.618 detik atau 9 jam sedangkan *lead time* sebesar 127.065 detik atau 1 hari 11 jam. Setelah melakukan analisis perbaikan *future state mapping* hasil yang diperoleh pada *value added* adalah sebesar 34.618 detik atau 9 jam tetap sama. Sedangkan *lead time* diturunkan nilainya dari proses stamping yang sebelumnya 22.206 detik di pangkas menjadi 21.813 detik atau sekitar 6 jam. Waktu proses inspeksi yang sebelumnya 98.803 detik menjadi 11.292 detik atau sekitar 3 jam dan berarti proses produksi meningkat secara efisien dan efektif.

## Analisis Fishbone diagram



**Gambar 4. Fishbone**

*Defect exscrap* pada *part Bracket RH* yang diproduksi oleh PT Bimuda Karya Teknik menjadi salah satu permasalahan utama yang diidentifikasi dalam laporan kerja praktik, dan dianalisis secara sistematis menggunakan Fishbone Diagram. Diagram ini mengelompokkan penyebab cacat ke dalam empat kategori utama, yaitu faktor manusia (*man*), metode kerja (*method*), lingkungan kerja (*environment*), dan material yang digunakan.

Dari aspek manusia, ditemukan bahwa operator tidak mendapatkan pengawasan yang cukup saat bekerja di lini produksi. Selain itu, belum tersedia pelatihan terkait *built-in quality* atau kesadaran pentingnya menghasilkan produk berkualitas sejak tahap awal proses. Rendahnya kedisiplinan dan kurangnya pemahaman operator terhadap standar mutu juga berkontribusi terhadap tingginya kesalahan dalam proses kerja, khususnya saat menggunakan mesin stamping.

Faktor metode kerja menunjukkan bahwa perusahaan belum memiliki standar baku untuk pelumasan mesin secara berkala. Operator cenderung tidak melakukan pelumasan atau pembersihan dies sesuai kebutuhan, sehingga meningkatkan potensi kerusakan atau hasil yang tidak presisi. Selain itu, operator sering kali bekerja terburu-buru saat menempatkan material ke dalam *dies*, yang memperbesar kemungkinan terjadinya kesalahan posisi dan kerusakan bentuk pada *part* yang diproses.

Dari segi lingkungan, area kerja yang bising dan kurang terawat juga turut mempengaruhi fokus dan performa kerja operator. Kebersihan area sekitar mesin dan *dies* tidak dijaga secara rutin, sehingga berpotensi

menimbulkan kontaminasi atau gangguan dalam proses produksi. Suasana kerja yang tidak kondusif ini menjadi salah satu penyebab tidak langsung dari meningkatnya cacat produk.

Sementara itu, dari sisi material, ditemukan bahwa proses *incoming quality check* belum sepenuhnya menjamin bahwa hanya material yang layak yang akan masuk ke lini produksi. Tidak adanya pengecekan ulang atau *double check* memungkinkan material cacat ikut diproses, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap *defect exscrap*.

Berdasarkan analisis tersebut, beberapa usulan perbaikan diajukan, antara lain: penjadwalan pengawasan rutin oleh kepala produksi dan QC, pelatihan operator terkait sistem kualitas dan kesadaran kerja, penerapan sistem pelumasan setiap sejumlah siklus stamping, penggunaan indikator visual atau alarm berbasis *takt time*, penyediaan alat pelindung seperti earplug, serta implementasi standar pembersihan harian di area mesin. Di samping itu, perusahaan juga disarankan untuk memperkuat kontrol mutu terhadap material masuk dengan melakukan *double check* sebelum material digunakan. Jika semua usulan ini diterapkan secara konsisten, diharapkan tingkat *defect*, khususnya *exscrap*, dapat ditekan secara signifikan dan efisiensi proses produksi meningkat secara berkelanjutan.

### **Future Process Activity Mapping**

Pada *process activity mapping future* ini memberikan gambaran aliran fisik dan informasi, peralatan/mesin yang diperlukan, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh, jumlah tenaga kerja dalam setiap aktivitas dalam setiap tahap



produksi pada keadaan setelah perbaikan dengan menurunkan waktu proses ketika produk sedang di produksi dan ketika *bracket* RH sedang berada di lini *quality*, Berikut merupakan tabel *future process activity mapping*.

**Tabel 15. Future Process Activity Mapping**

No	Aktifitas	Alat baru / mesin	Jarak (m)	Waktu	TK	Aktifitas										VANN ANNV A
						O	T	I	S	D	A					
Quality Incoming																
1	Penerimaan Material			2792 detik	2											NNVA
2	Melakukan topick dan checklist material	Trolley		335 detik	2		O									VA
WAREHOUSE																
3	Pengecekan material dan pemberian informasi produksi			236 detik	1						I					NNVA
4	Penerimaan Material ke trolley	Trolley		50 detik	2											NVA
5	Memberikan material ke lini produksi	Trolley		28 detik	2											NNVA
PRODUKSI																
6	Penerimaan material dari trolley ke meja material (before proses)	Trolley		22 detik	1											NNVA
7	die produksi sebelumnya			107 detik	1		O									NVA
8	die produksi sebelumnya			16 Detik	1											NVA
9	pengambilan die ke manual hydraulic stacker	Hydraulic stacker		22 detik	1											NNVA
10	Penerimaan die dari manual hydraulic stacker ke bed mesin			277 detik	1											NNVA
11	Proses dandori			540 detik	1		O									NNVA
12	Proses penoohan stamping			27 detik	1		O									NVA
13	Mengambil QC untuk check hasil penoohan															NVA
14	proses stamping			20698 detik	1		O									VA
15	penoohan sisa material stamp			66 detik	1		O									NNVA
16	Pengumpulan menggunakan gerinda dari produk defect															NVA
17	Penerimaan produk ke dalam box meja after proses			17 detik	1											NNVA
18	penerimaan produk dari area produksi ke area inspeksi			71 detik	2											NNVA
Quality Control																
19	Menerima proses inspeksi															NVA
20	Mengambil box ke meja inspeksi			11 detik	1											NNVA
21	Melakukan proses inspeksi			11227 detik	1											VA
22	Melakukan penimbangan penimbangan			18 detik	1		O									VA
23	Penerimaan hasil penimbangan			10 detik	1											NVA
24	Memberikan kartu pemintaan customer ke dalam box			11 detik	1		O									NNVA
25	Mengembalikan box ke store	Trolley		15 detik	1		O									NNVA
Total				36.546 detik		9	11	2	0	0						

Dari Tabel 16. selanjutnya dikelompokkan aktivitas-aktivitas yang bernilai tambah (VA), aktivitas tidak memiliki nilai tambah tetapi masih dibutuhkan (NNVA), dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (NVA).

**Tabel 17. Rekap Persentase Jenis Aktivitas**

No	Jenis Aktivitas	Presentase
1	VA	88,32%
2	NVA	0,57%
3	NNVA	11,10%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

**Usulan Perbaikan Process Activity Mapping**

Pada usulan perbaikan kali ini kana menggunakan *tools* yaitu *5 why's* pendekatan sederhana namun efektif dalam analisis penyebab akar suatu masalah. Ide dasar di balik metode ini adalah untuk terus menggali lebih dalam dengan bertanya "Mengapa?" sebanyak lima kali (atau lebih) untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah atau kejadian. Tujuan utamanya adalah mencari akar permasalahan daripada hanya menangani gejala atau efek permukaan. Berikut merupakan hasil *5 why's*

**Tabel 18. Usulan Perbaikan dari 5 Why's**

Root cause	Usulan perbaikan
------------	------------------

kurangnya pelatihan mengenai konsep dasar waste

Menjadwalkan pelatihan mengenai betapa pentingnya menerapkan konsep lean manufacturing khususnya mengurangi waste yang terjadi di PT Bimuda Karya Teknik

Kurangnya pelatihan lean manufacturing yang terstruktur

Menjadwalkan pelatihan mengenai betapa pentingnya menerapkan konsep dasar lean manufacturing seperti menghindari ketidak efisienan MUDA, MURA MURI. Dimana muda sendiri berarti waste yang perlu dihindari *Waste of Transportation, Inventory, Motion, Waiting, Overproduction, Overprocess, Defect*. Mura yang berarti ketidakmerataan/ketidakkonsistenan.

Bisa diatasi dengan memerlukan komitmen dari seluruh karyawan dengan mengidentifikasi masalah sampai perbaikan berkelanjutan. Dan yang terakhir ialah MURI dimana beban kerja melampaui batas kemampuan sumber daya. muri juga salah satu penyebab mura. cara mengatasi hal ini dengan dilakukan pelatihan tenaga kerja dan juga memperjelas prosedur kerja yang harus dilaksanakan oleh tenaga kerja. Semua itu dilakukan agar menjadikan perusahaan menjadi efisien dalam mengurangi cacat maupun meningkatkan nilai produk yang dihasilkan

Tidak adanya standar sistem control operator yang efektif pada QC

Memberikan standar untuk 1 inspektur menginspeksi 1 produk part yang ada di QC. Hal ini akan meningkatkan produktivitas dan keefisienan yang bisa diterapkan

Tidak adanya FIFO lane pada lini inspeksi atau QC	Memberikan sistem FIFO pada lini inspeksi, hal ini akan memperkecil kemungkinan inspektor tidak teliti karena terburu-buru waktu. selain itu, memperkecil kemungkinan juga produk akan berkarat karena produk tidak menunggu terlalu lama untuk diberikan penanganan berupa pencegahan karat oleh inspektor. Dengan penerapan FIFO ini diharapkan produk bisa siap tepat waktu.
Dapat mempercepat terjadinya korosi pada produk maupun material	Pabrik menutup celah adanya angin laut masuk dari belakang. Akan lebih bagus jika pabrik tertutup, namun untuk mengurangi panas yang ada dalam pabrik bisa diberikan blower dari atas pabrik yang pastinya sudah terfilter angin yang dialirkan ke dalam pabrik
Tidak adanya alat atau bahan yang mencegah karat	Yang dapat dilakukan untuk mencegah karat dengan pengadaan alat vacum sealer alat press vacum sedot udara pada bagian qc dimana untuk menyedot udara yang ada pada plastik berisi part. Sehingga space udara untuk korosi akan berkurang. Selain itu membeli oli anti karat yaitu seperti contoh yang bersifat sementara yaitu selama penyimpanan maupun pada pengiriman.

Berikut merupakan tabel perbandingan  
**Tabel 19. Perbandingan Kondisi awal dan Setelah Perbaikan**

Indikator	Kondisi Awal	Setelah Perbaikan
PCE	27%	88%
VA	25,90%	88,32%
NVA	70,61%	0,57%
NNVA	3,49%	11,10%
Waktu (detik)	127.065 detik	39.143 detik

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini:

1. Penelitian ini mengkaji penerapan Lean Manufacturing di PT Bimuda Karya Teknik dengan fokus pada identifikasi dan pengurangan pemborosan (*waste*) dalam proses produksi. Konsep "*Seven Wastes*" dalam *Lean Manufacturing* mencakup *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *overprocessing*, *inventory*,

*motion*, dan *defects*. Dengan mengurangi pemborosan ini, PT Bimuda Karya Teknik dapat meningkatkan efisiensi, responsivitas, dan kualitas produknya, serta menjadi lebih adaptif terhadap perubahan permintaan pasar.

- PT Bimuda Karya Teknik awalnya belum menerapkan konsep dasar *Lean Manufacturing* secara efektif, terutama dalam proses produksi *part bracket* RH. Setelah melakukan perbaikan, nilai Persentase Waktu yang Dapat Dimanfaatkan (PCE) meningkat dari 27% menjadi 88%, menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi produksi. PCE adalah indikator kunci dalam mengukur efisiensi proses produksi berdasarkan penggunaan waktu untuk nilai tambah. Tingginya PCE merupakan tujuan utama dalam menerapkan *Lean Manufacturing*, yang harus seimbang dengan kualitas produk.
- Usulan perbaikan yang diusulkan mencakup peningkatan efisiensi dan efektivitas proses produksi *part bracket* RH di PT Bimuda Karya Teknik. Fokus utama termasuk mengatasi *delay* dalam inspeksi, meningkatkan pemahaman operator terhadap produk dan mesin, serta memperbaiki perawatan untuk material dan produk jadi. Pelatihan tambahan mengenai konsep *Lean Manufacturing* juga diperlukan untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan operator dalam mengelola pemborosan. Dengan mengurangi *waste*, PT Bimuda Karya Teknik dapat meningkatkan nilai produk dan kepercayaan pelanggan.

## Daftar Pustaka

- ali, M. (2011). *Memahami Riset Perilaku Dan Sosial*. Bandung: Cv Pustaka Cendikia.
- Baldah, Amaruddin, & Sutaryo. (2021). Pendekatan Value Stream Mapping Pada Optimalisasi Proses Dan Peningkatan Produktivitas. *Jurnal Manajemen*, Volume 7 – Nomor 2, 136-144.
- Fernando, & Noya. (2014). Optimasi Lini Produksi Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Tools. *Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains And Technology, Universitas Ma Chung*, 125-133.
- Hamidy. (2016). Pendekatan Analisis Fishbone Untuk Mengukur Kinerja Proses Bisnis Informasi E-Koperasi. *Jurnal Teknoinfo*, Vol. 10, No. 1, 1-3. Issn: 1693-0010.
- Hanif, Rukmi, & Susanty. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di Pt. X Dengan Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 2338-5081 No.03 Vol.03.
- Kurnia, & Widyadana. (2022). Identifikasi Dan Eliminasi Pemborosan Dengan Menggunakan Kombinasi Metode Value Stream Mapping (VSM) Dan Cost Time Profile (CTP)— Studi Kasus Di Pt Sabe

Indonesia. Dimensi Utama Teknik Sipil, Vol.9 No.2.

- Kuswardana, A., Mayangsari, N. E., & Amrullah, H. N. (2019). Analisis Penyebab Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode RCA (Fishbone Diagram Method And 5 – Why Analysis) Di PT. Pal Indonesia. Issn No. 2581 – 1770.
- Nelfiyanti, Saputra, & Puteri. (2023). Penerapan Value Stream Mapping Tools Dalam Meminimasi Pemborosan Prcess Packing Part Disc Di Line Service. Jurnal Integrasi Sistem Industri, 2355-2085.
- Novitasari, & Iftadi. (2020). Analisis Lean Manufacturing untuk Minimasi Waste pada Proses Door Pu. Jurnal Intech Teknik Industri Universitas Serang Raya , Vol 6 65-74 P-Issn 2407-781x, E-Issn 2655-2655.
- Rahma, M., & Pratama, A. J. (2019). Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Perakitan Komponen Pesawat Garuda Indonesia Temperature Control Valve (TCV) Menggunakan Metode Jam Henti Pada Pt. Gmf Aeroasia. Seminar Nasional Ienaco – 2019 , 1.
- Rokhma, & Sari. (2022). Implementasi 5s Pada Tools Storage Area Milik Fungsi Kerja Sarana PT Pln Nusantara Power Up Gresik. Jurnal Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Vol 6, No. 2 Pp 28-34.
- Sakara. (2020). Analisis Risiko Penyebab Waste Menggunakan Penerapan Lean Manufacturing Pada Proses Produksi Di PT. Indokretek. Jurnal Teknologi Nasional Malang, 56-70.
- Setiawan, & Rahman. (2021). Penerapan Lean Manufacturing Untuk Meminimalkan Waste Dengan Menggunakan Metode VSM Dan WAM Pada Pt Xyz. Jurnal Nasional Penelitian Lppm Umj, E-Issn:2745-6080.
- Sevilla, C. G. (2007). Research Methods. Rex Printing Company. Quezon City. Rex Book Store.
- Sinurat, Marno, & Santosa. (2022). Mempelajari Proses Produksi Checking Fixture (Cf) Panel Unit Dengan Studi Kasus Di PT.