



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 4177-4194

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Peningkatan Produktivitas dengan Digitalisasi Sensor *Thickness* Menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) di PT. XYZ

Rahadian Aspandra^{1✉}, Tri Ngudi Wiyatno², Supriyati³

Universitas Pelita Bangsa Bekasi

Email: dianrahadian212@gmail.com^{1✉}

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi gigi roda untuk semua kendaraan bermotor. Permasalahan yang terjadi pada PT. XYZ adalah *output* yang di keluarkan hanya 85% dari 100% target *output* yang diinginkan oleh perusahaan, hal tersebut disebabkan oleh proses cek *thickness* yang terjadi *bottleneck* sehingga *output* tidak sesuai target. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pemborosan yang terjadi dan merancang penerapan digitalisasi pada proses cek *thickness*. Metode yang digunakan yaitu *Value stream mapping* (VSM). Hasil yang diperoleh yaitu pemborosan yang terjadi berupa pemborosan waktu dalam bentuk aktivitas *delay* pada proses cek *thickness* dan setelah dilakukan penerapan digitalisasi menggunakan sensor *thickness*, *output* produksi mengalami peningkatan sebesar 92%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan digitalisasi melalui penggunaan sensor *thickness* dapat meningkatkan produktivitas proses produksi gigi roda.

Kata Kunci: *Produktivitas, Digitalisasi, VSM, Fishbone Diagram*

Abstract

PT XYZ is a manufacturing company that produces wheel gears for all motorized vehicles. The problem that occurs at PT XYZ is that the output released is only 85% of the 100% output target desired by the company, this is due to the thickness check process that occurs bottleneck so that the output is not on target. This study aims to analyze the waste that occurs and design the application of digitalization in the thickness check process. The method used is Value stream mapping (VSM). The results obtained are waste that occurs in the form of time waste in the form of delay activities in the thickness check process and after the application of digitalization using a thickness sensor, production output has increased by 92%. So it can be concluded that the application of digitalization through the use of thickness sensors can increase the productivity of the wheel gear production process.

Keywords: *Productivity, Digitalization, VSM, Fishbone Diagram*

PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang ingin tetap bersaing di pasar global yang dinamis dengan berfokus pada pembuatan gigi roda untuk berbagai jenis kendaraan bermotor. Dengan memanfaatkan keunggulan teknologi yang berkembang saat ini, PT. XYZ juga mengalami masalah dalam hal efisiensi dan efektivitas produksi, yang dapat berdampak pada kualitas produk dan kepuasan pelanggan. Persaingan di industri manufaktur semakin ketat, yang mendorong perusahaan untuk berinovasi dan menerapkan praktik terbaik dalam operasi mereka. Proses produksi yang menghambat *output* dan menggagalkan tujuan penjualan perusahaan akan dibahas.

Oleh karena itu, tujuan penulisan ini adalah untuk menerapkan sistem digitalisasi pada pengecekan *thickness* untuk meningkatkan efisiensi waktu dan produktivitas dengan menerapkan sistem sensor *thickness*.

Dalam era transformasi digital, perusahaan menghadapi masalah untuk meningkatkan efisiensi operasional mereka saat mengubah proses manual ke sistem berbasis digital[1]. *Value stream mapping* (VSM) adalah alat visual yang digunakan untuk memetakan aliran nilai dalam sebuah proses dari input hingga *output*, menghilangkan pemborosan, dan menemukan aktivitas yang memberikan nilai tambah. Ini adalah salah satu metode yang efektif untuk menganalisis dan merancang peralihan ini[2].

Permasalahan yang terjadi pada PT. XYZ adalah *output* yang di keluarkan hanya 85% dari 100% target *output* yang di inginkan oleh pemilik Perusahaan, oleh karena itu dilakukan investigasi mengenai proses dan di temukan pada proses pengecekan *thickness* tidak sesuai target yang di inginkan perusahaan maka terjadi istilah *bottleneck* (proses terhambat) sehingga menjadi masalah pada proses pengiriman yang jumlahnya kurang dan terlambat

ke pelanggan mitra kerja perusahaan, dan mengakibatkan perusahaan sering terkena klaim oleh *customer* karena pengiriman standart yang tidak tercapai per harinya. Maka dari itu saya melakukan wawancara dan observasi awal pada proses pengecekan *thickness* dengan melibatkan atasan dan karyawan sehingga telah di dapatkan hasil rekapitulasi data aktual.

METODE PENELITIAN

Teknik Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dan Eksperimental dengan analisis berbasis pengumpulan data melalui observasi langsung, Pendekatan deskriptif kuantitatif berfokus pada pengumpulan, analisis, dan penyajian data dalam bentuk angka untuk menggambarkan suatu fenomena atau kondisi. Pendekatan ini sering digunakan untuk memberikan gambaran yang objektif dan terukur tentang suatu masalah atau ituasi, tanpa adanya intervensi atau perubahan pada variabel yang diteliti. Tujuan Penelitian ini adalah menghilangkan pemborosan waktu proses *thickness* dengan mengganti system proses ke digitalisasi sensor, agar meningkatnya produktivitas perusahaan dengan menerapkan metode *Value stream mapping* (VSM).

Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian dimulai pada tanggal 1-30 September 2024 di PT.XYZ Kawasan Suryacipta.

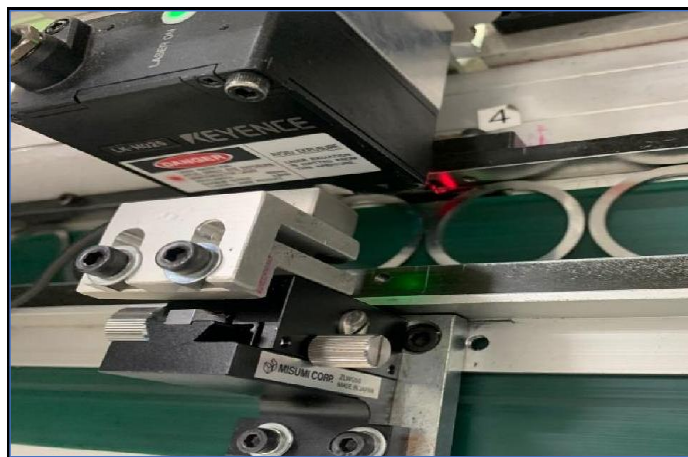
Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah pada proses *thickness part* dimana proses ini memakan banyak waktu namun *output* yang di hasilkan tidak sesuai dengan target yang di tentukan oleh pihak sales perusahaan, sehingga berdampak pada pengiriman yang kurang dalam jumlah atau pengiriman yang terlambat dari waktu yang di jadwalkan dari pihak manajemen. Karena masih meemakai cara proses yang manual seperti contoh gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Proses *Thickness Manual*

Sumber: Perusahaan, 2024



Gambar 2. *Sensor Thickness Keyence LK-H025*

Sumber: Perusahaan 2024

Adapun Objek penelitian memakai objek penelitian primer merupakan objek yang dimana data nya di dapat langsung dari sumber nya langsung, dengan melakukan wawancara langsung kepada pihak yang bersangkutan kemudian data yang di peroleh dapat di saring dan di ambil yang sekira nya penting dan dapat di gunakan, deskripsi mengenai objek penelitian pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Objek Penelitian

No	Objek	Definisi	Indikator
1	Peningkatan Produktivitas	Suatu kegiatan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam memanfaatkan sumber daya seperti tenaga kerja, waktu, teknologi, dan	<i>Output</i> yang tidak sesuai karena proses yang terhambat.

		material guna menghasilkan <i>output</i> yang lebih besar atau berkualitas lebih tinggi..	
2	Digitalisasi Proses	Transformasi aktivitas atau alur kerja tradisional menjadi bentuk digital dengan memanfaatkan teknologi untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan kecepatan proses. Digitalisasi melibatkan penggantian langkah manual dengan sistem otomatis yang memungkinkan pengumpulan, analisis, dan akses data secara real-time.	Penurunan waktu proses (<i>process time</i>).
3	<i>Value stream mapping</i>	Metode visual untuk menganalisis dan merancang alur proses yang ada dalam suatu sistem atau organisasi. Tujuan utamanya adalah untuk mengidentifikasi pemborosan, mengoptimalkan proses, dan meningkatkan nilai tambah di setiap langkah dalam alur produksi atau layanan. VSM menggambarkan setiap tahapan, waktu siklus, dan waktu tunggu dalam alur kerja untuk memetakan potensi perbaikan.	Waktu Siklus (<i>Cycle time</i>), Waktu <i>Lead time</i> , Pemborosan (<i>Waste</i>).

Sumber: Penulis, 2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini didapatkan dari melakukan wawancara dan observasi pada proses pembuatan gigi roda PT XYZ. Target minimum harian yang harus dipenuhi oleh PT XYZ yaitu sejumlah 24000 gigi roda.

Aliran fisik produk

Aliran proses produksi gigi roda terdiri dari 6 divisi, yaitu *Casting*, Pembakaran, Mesin *Grinding Parts*, *Machining*, *Quality control* dan PPIC.

1. Divisi Casting

Divisi pertama, yaitu divisi casting merupakan tahap awal produksi pembuatan gigi roda. Raw material dari gudang bahan baku dialirkan pada mesin casting. Pada divisi ini material dibentuk menggunakan mesin press untuk membentuk gigi roda sesuai dengan dimensi yang dipesan. Target harian minimum pada divisi ini yaitu 24000 dengan jumlah operator sebanyak 10 orang. . Selanjutnya, material yang telah

terbentuk menjadi gigi roda akan dialirkan menggunakan *conveyor* pada mesin pembakaran

2. Divisi Pembakaran

Divisi pembakaran merupakan proses untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasan gigi roda. Selain itu, kegunaan dari proses pembakaran yaitu penyempurnaan dari proses casting. Pada proses ini, gigi roda akan ditingkatkan kekuatan tarik dan ketahanan aus sehingga produk gigi roda yang dihasilkan mendapat kualitas yang sesuai. Target minimum harian pada proses ini yaitu 24000 gigi roda dengan operator sejumlah 3 orang. Selanjutnya gigi roda dialirkan menggunakan *conveyor* ke mesin *grinding parts*.

3. Mesin *Grinding Parts*

Mesin *grinding parts* merupakan mesin otomatis yang digunakan untuk menghaluskan permukaan gigi roda. Selain itu, proses ini juga bertujuan untuk menyempurnakan dimensi gigi roda agar tidak ada kecacatan yang terjadi/gigi roda yang tidak terbentuk secara baik. Sama dengan divisi lain, target minimal pada proses ini yaitu 24000 pcs dengan jumlah operator 3 orang. Selanjutnya gigi roda akan dialirkan ke proses *machining* menggunakan *conveyor*.

4. *Machining*

Pada divisi *machining*, terdapat 3 alat yang digunakan, yaitu mesin CNC, mesin buffing, dan mesin *cleaning parts*. Mesin CNC berfungsi untuk membentuk gear pada roda secara otomatis dan sesuai dengan spesifikasi. Operator mesin CNC sejumlah 6 orang. Mesin buffing merupakan proses pemolesan permukaan gigi roda untuk meningkatkan kehalusan, memberikan tampilan akhir yang bersih/mengkilap, serta untuk menghilangkan goresan yang mungkin terjadi pada mesin CNC. Pada mesin buffing, operator berjumlah 3 orang. Mesin *cleaning parts* merupakan proses untuk membersihkan gigi roda dari sisa oli atau kotoran yang mengkontaminasi gigi roda selama proses. Hal ini bertujuan untuk menjaga kebersihan dan standar dari *Quality control*. Mesin *cleaning parts* dioperasikan oleh 6 orang.

5. *Quality control*

Pada divisi *quality control*, gigi roda akan melalui 2 tahap proses, yaitu *selection parts* Not Good atau OK dan cek *thickness*. Pada proses *selection parts* NG/OK bertujuan untuk memisahkan gigi roda yang *defect* atau cacat dengan yang good. Gigi roda yang good akan dicek ketebalannya pada proses cek *thickness*. Pada proses cek *thickness* menggunakan alat semi manual sehingga memerlukan waktu kurang lebih 4

detik untuk mengecek ketebalan tiap gigi roda. Hal tersebut menyebabkan target harian yang tidak dapat tercapai dari proses ini hingga proses akhir. Operator proses *selection parts* sejumlah 10 orang dan cek *thickness* sejumlah 2 orang. Selanjutnya produk yang sesuai dengan standar perusahaan akan dialirkan ke divisi PPIC produk jadi

6. PPIC

Pada divisi PPIC, terdapat 2 tahapan proses, yaitu *packing* dan pengiriman. Proses *packing* merupakan proses pengemasan gigi roda pada box kemasan dan selanjutnya di alirkan ke gudang menggunakan *conveyor* untuk dilakukan pengiriman ke konsumen. Terdapat 5 operator pada proses *packing*.

Aliran Informasi

Aliran informasi merupakan alur pemesanan barang dari konsumen/supplier hingga produk finish good. Berikut merupakan aliran informasi proses produksi gigi roda.

1. Order masuk dari konsumen diterima oleh divisi marketing. Divisi marketing membuat penawaran harga dan jumlah gigi roda yang dipesan hingga terjadi kesepakatan melalui surat perjanjian penjualan.
2. Jumlah pesanan akan disampaikan ke PPIC untuk diolah menjadi Jadwal Induk produksi meliputi material/bahan baku, serta bahan pendukung yang lain. PPIC akan menerima informasi pengiriman bahan baku berikut jumlah yang akan dikirim sebagai bahan pertimbangan pembuatan JIP.
3. Supplier bahan baku akan melakukan pengiriman sesuai kesepakatan di awal dan akan diterima oleh divisi logistik. Divisi logistik akan mengelola bahan baku yang sampai di gudang bahan baku.
4. Data JIP yang telah dikelola oleh PPIC akan disampaikan pada divisi production control. Production control akan menyampaikan informasi kebutuhan dan target produksi kepada tiap divisi produksi.
5. Setelah produk gigi roda selesai diproduksi, akan disimpan pada gudang barang jadi/finish good dan akan dikirim pada konsumen/customer.

Analisis dan Pembahasan

Value stream mapping Current state

Value stream mapping dibuat untuk melihat sistem produksi gigi roda di PT XYZ secara menyeluruh, meliputi aliran informasi maupun aliran produk. Data yang diperlukan dalam

penyusunan *Value stream mapping* yaitu aliran informasi produksi, aliran informasi *output* produksi, dan aliran informasi *lead time* produksi gigi roda.

Tabel 2. Aliran Informasi Produksi Gigi Roda

No.	Information flow	Information
1	Casting	Material dicetak menggunakan mesin press
2	Pembakaran	Gigi roda dari casting dibakar untuk meningkatkan kekuatan dan kekerasan
3	<i>Grinding</i>	Gigi roda dihaluskan untuk mencapai permukaan yang halus dan presisi
4	<i>Machining</i>	Gigi roda disesuaikan lagi dimensinya, ditingkatkan kehalusannya, dan dibersihkan dari sisa bahan atau material
5	<i>Quality control</i>	Gigi roda dicek berdasarkan kecacatan produk dan ketebalan produk
6	PPIC	Gigi roda dikemas dan diletakkan pada gudang/langsung dikirim ke konsumen

Sumber: Penulis, 2025

Tabel 2 menyajikan ringkasan fungsi dari tiap divisi produksi gigi roda di PT XYZ. Informasi tersebut didapatkan dari hasil wawancara kepada narasumber terkait.

Tabel 3. Aliran Informasi *Output* Produksi Gigi Roda

No	Proses	Output	Satuan	Jumlah opt	Cycle time	Satuan
<i>Casting Press</i>						
1	Mesin press Cetak Material	24000	pcs	10	10,5	detik
<i>Pembakaran</i>						
2	Mesin pembakaran <i>parts</i> after cetak	24000	pcs	3	3,15	detik
<i>Grinding</i>						
3	Mesin <i>Grinding parts</i>	24000	pcs	3	3,15	detik
<i>Machining</i>						
4	Mesin CNC	24000	pcs	6	6,3	detik
5	Mesin buffing	24000	pcs	3	3,15	detik
6	Mesin <i>Cleaning parts</i>	24000	pcs	6	6,3	detik
<i>Quality control</i>						
7	<i>Selection parts</i> NG/Ok	24000	pcs	10	10,5	detik
8	Cek <i>Thickness</i>	12600	pcs	2	4	detik
PPIC						

9	<i>Packing</i>	22500	pcs	5	5,6	detik
10	Pengiriman	22500	pcs			

Sumber: Penulis, 2025

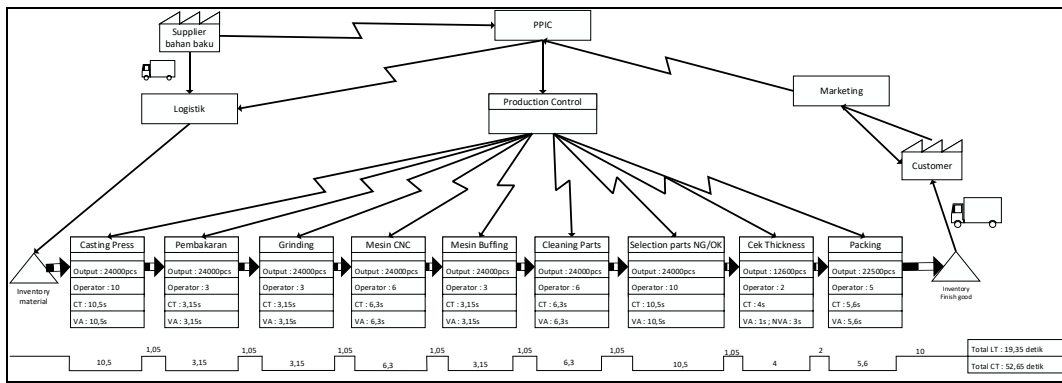
Tabel 3 menyajikan data produksi gigi roda, meliputi *output* minimum tiap proses, jumlah operator dan *cycle time*. *Output* yang disajikan merupakan total yang didapat sejumlah operator selama 7 jam kerja selama 1 hari. Pada proses cek *thickness*, dapat diketahui bahwa *output* yang dihasilkan tidak mencapai *output* minimum yang diharapkan perusahaan. Hal tersebut mempengaruhi di proses pengiriman yang juga tidak mampu memenuhi target harian sejumlah 24000pcs. Sehingga untuk memenuhi target tersebut, harus menunggu waktu yang lebih lama dari waktu pengiriman yang dijadwalkan.

Tabel 4. Aliran Informasi *Lead time* Produksi Gigi Roda

No	Divisi	<i>Lead time</i> (detik)	Keterangan
<i>Casting Press</i>			
1	Mesin press Cetak Material	1,05	
<i>Pembakaran</i>			
2	Mesin pembakaran <i>parts after</i> cetak	1,05	LT ke proses selanjutnya
<i>Grinding</i>			
3	Mesin <i>Grinding parts</i>	1,05	LT ke proses selanjutnya
<i>Machining</i>			
4	Mesin CNC	1,05	
5	Mesin buffing	1,05	
6	Mesin <i>Cleaning parts</i>	1,05	LT ke proses selanjutnya
<i>Quality control</i>			
7	<i>Selection parts</i> NG /Ok	1,05	
8	Cek <i>Thickness</i>	2	LT ke proses selanjutnya
<i>PPIC</i>			
9	<i>Packing</i>	10	LT ke proses selanjutnya

Sumber: Penulis, 2025

Tabel 4 menyajikan *lead time* antar proses. *Lead time* tersebut merupakan waktu yang dibutuhkan untuk berpindah antar proses menggunakan *conveyor*.



Gambar 3. *Current state mapping* Produksi Gigi Roda

Sumber: Penulis, 2025

Gambar 3 merupakan *value stream mapping current state* proses produksi gigi roda pada PT XYZ. Informasi yang terdapat pada *current state mapping* tersebut merupakan informasi yang disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4 sehingga didapatkan total waktu *cycle time* proses produksi 1pcs gigi roda yaitu 52,65 detik dengan total *lead time* hingga masuk di gudang yaitu 19,35 detik.

Process Activity Mapping (PAM)

Identifikasi aliran produksi menggunakan *process activity mapping (PAM)*. Pemetaan menggunakan PAM bertujuan untuk mengidentifikasi pemborosan berdasarkan jenis pemborosan. Jenis pemborosan berdasarkan 5 jenis aktivitas, yaitu *Operation (O)*, *Transportation (T)*, *Inspection (I)*, *Save (S)*, dan *Delay (D)*. Tabel analisa PAM disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. PAM *Current state*

No	Proses	Mesin	Waktu	Opt	Aktivitas					Ket VA/ NVA/ NNVA	
					O	T	I	S	D		
1	Cetak material	Mesin cetak	10,5	10	v						VA
2	Pemasukkan roda gigi ke pembakaran	Conveyor	1,05			v					NVA
3	Mesin pembakaran parts after cetak	Mesin pembakaran	3,15	3	v						VA
4	Pemasukkan roda gigi ke grinding	Conveyor	1,05			v					NVA
5	Mesin Grinding parts	Mesin griding	3,15	3	v						VA
6	Pemasukkan roda gigi ke mesin CNC	Conveyor	1,05			v					NVA

7	Mesin CNC	Mesin cnc	6,3	6	v	VA
8	Pemasukkan roda gigi ke buffing	<i>Conveyor</i>	1,05		v	NVA
9	Mesin buffing	Mesin buffing	3,15	3	v	VA
10	Pemasukkan roda gigi ke <i>cleaning parts</i>	<i>Conveyor</i>	1,05		V	NVA
11	Mesin <i>Cleaning parts</i>	Mesin <i>cleaning parts</i>	6,3	6	v	VA
12	Pemasukkan roda gigi ke <i>selection parts</i>	<i>Conveyor</i>	1,05		v	NVA
13	<i>Selection parts</i> NG /Ok	Mesin qc	10,5	10	v	VA
14	pemasukkan roda gigi ke cek <i>thickness</i>	<i>conveyor</i>	1,05		v	VA
15	Cek <i>Thickness</i>	manual	1	2	v	VA
	menunggu hasil cek <i>thickness</i>	manual	3			NVA
16	pemasukkan roda gigi ke <i>packing</i>	<i>conveyor</i>	2		v	NVA
17	<i>Packing</i>	mesin <i>packing</i>	5,6	5	v	VA
18	ke gudang	<i>conveyor</i>	10		v	NVA

Sumber: Penulis, 2025

Tabel 5 menyajikan analisa produksi mulai dari bahan material hingga ke gudang, berikut waktu tiap prosesnya. PAM *current state* menyajikan klasifikasi dari tiap proses berdasarkan kategori nilai tambah pada tiap prosesnya. VA (*Value added*) merupakan aktivitas yang memberikan nilai tambah pada suatu produk maupun jasa sehingga kualitas produk tersebut sesuai dengan yang diharapkan [13]. NVA (*Non value added*) merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dari suatu produk atau jasa [13]. NNVA (*Necessary Non value added*) merupakan aktivitas yang diperlukan namun tidak memberikan nilai tambah dari suatu produk atau jasa [13]

Value added Ratio (VAR) merupakan perbandingan waktu total VA dengan seluruh proses produksi. VAR mengukur persentase proporsi waktu aktivitas VA yang bertujuan untuk melihat produktivitas suatu proses produksi [14]. Perhitungan VAR pada proses produksi gigi roda disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. *Value Added Ratio* Produksi Gigi Roda

Kategori	Total waktu (s)	Ratio
VA	49,65	69%
NVA	22,35	31%

NNVA	0	0%
Total	72	

Sumber: Penulis, 2025

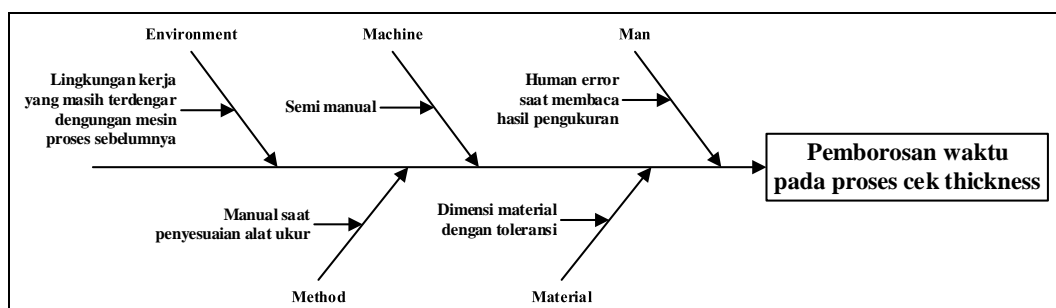
$$\begin{aligned}
 \text{Value added Ratio} &= \frac{\text{Value added time}}{\text{Total cycle time}} \times 100\% \\
 \text{Value added Ratio} &= \frac{49,65}{72} \times 100\% \\
 &= 69\%
 \end{aligned}$$

VAR pada proses produksi yaitu sebesar 69% yang berarti bahwa 69% waktu produksi berguna untuk memberikan nilai tambah pada produksi gigi roda. Berdasarkan *value added ratio* tersebut dapat disimpulkan bahwa masih ada proses yang kurang efisien sehingga mengurangi produktivitas proses produksi gigi roda.

Pada proses Cek *thickness* terdapat aktivitas *delay* yaitu menunggu hasil cek ketebalan gigi roda. Aktivitas tersebut dikategorikan sebagai aktivitas NVA karena tidak memberikan nilai tambah produk serta memperpanjang total *cycle time* dalam proses produksi 1pcs gigi roda. Oleh karena itu, *delay* dalam proses cek *thickness* dapat digolongkan sebagai pemborosan waktu dan proses yang kurang efisien.

Identifikasi Pemborosan dan Rekomendasi

Identifikasi pemborosan pada penelitian ini menggunakan *fishbone diagram* menurut faktor *man, material, machine, method, dan environment*. Berdasarkan analisa aktivitas Tabel 6, diketahui pemborosan yang terjadi yaitu pemborosan waktu pada proses cek *thickness* yaitu adanya aktivitas *delay* untuk menunggu hasil cek *thickness* keluar. Meskipun hanya 3 detik, namun aktivitas tersebut berdampak pada proses produksi gigi roda.



Gambar 4. *Fishbone Diagram* Pemborosan Waktu

Sumber: Penulis, 2025

Penyebab pemborosan waktu yang terjadi pada proses cek *thickness* berdasarkan *man* atau operator yaitu *human error* saat pembacaan hasil ukur. Hal tersebut dikarenakan *machine* yang digunakan masih semi manual. Berdasarkan faktor *method*, pemborosan

waktu disebabkan karena metode yang masih manual pada bagian penyesuaian alat ukur. Tiap operator perlu melakukan pengecekan ketebalan gigi roda satu per satu sehingga memerlukan waktu yang lebih lama. Berdasarkan *environment* lingkungan kerja, proses cek *thickness* sedikit bising disebabkan karena dengungan mesin proses sebelumnya. Faktor material juga menjadi penyebab pemborosan waktu karena dimensi ketebalan material yang tidak selalu tepat, disebabkan karena toleransi kesalahan yang diterapkan.

Berdasarkan analisa penyebab pemborosan yang terjadi dan *brainstorming* dengan pihak yang terlibat langsung selama proses produksi, rekomendasi perbaikan yang diberikan yaitu mengganti mesin yang digunakan pada proses cek *thickness* yang sebelumnya semi manual, menjadi otomatis. Mesin otomatis yang direkomendasikan yaitu sensor *thickness*. Rekomendasi yang diberikan dapat menghilangkan penyebab pemborosan waktu berdasarkan faktor *man, machine, dan method*. Fokus perbaikan yang diberikan berdasarkan kategori pemborosan yang terjadi, yaitu pemborosan waktu. Hasil dari *brainstorming* juga menghasilkan bahwa penyebab pemborosan waktu berdasarkan *environment* dan *material* tidak memberikan dampak yang signifikan.

Value stream mapping Future state

Implementasi rekomendasi perbaikan yang diterapkan pada proses produksi gigi roda memberikan hasil yang cukup signifikan. Pemetaan *future state* dilakukan dengan melakukan analisa PAM-*future state* terlebih dahulu. Hasil PAM-*future map* disajikan pada Tabel 7.

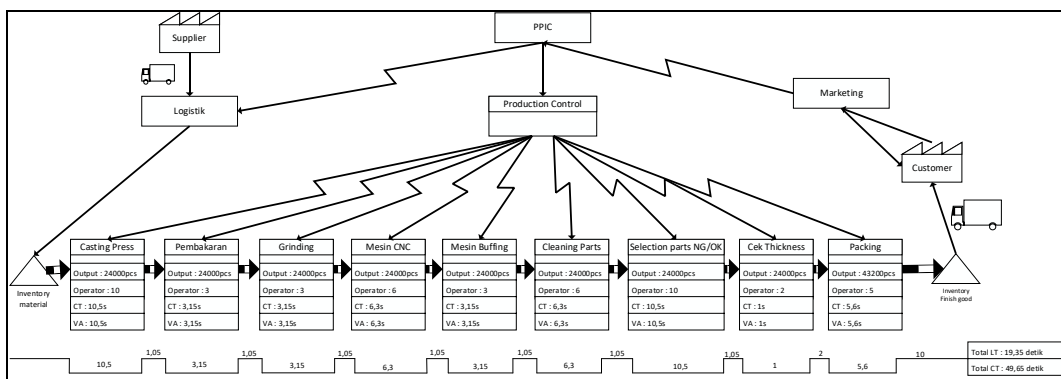
Tabel 7. PAM-*future state*

No	Proses	Mesin	Waktu	Opt	Aktivitas					Ket	
					O	T	I	S	D	VA/NVA/ NNVA	
1	Cetak Material	Mesin cetak	10,5	10	v						VA
2	Pemasukkan roda gigi ke pembakaran	<i>conveyor</i>	1,05			v					NVA
3	mesin pembakaran <i>parts</i> after cetak	Mesin pembakaran	3,15	3	v						VA
4	pemasukkan roda gigi ke <i>grinding</i>	<i>conveyor</i>	1,05			v					NVA
5	Mesin <i>Grinding parts</i>	mesin grinding	3,15	3	v						VA
6	pemasukkan roda gigi ke mesin CNC	<i>conveyor</i>	1,05			v					NVA
7	Mesin CNC	Mesin cnc	6,3	6	v						VA

8	memasukkan roda gigi ke buffing	conveyor	1,05		v	NVA
9	mesin buffing	mesin buffing	3,15	3	v	VA
10	memasukkan roda gigi ke cleaning parts	conveyor	1,05		v	NVA
11	mesin Cleaning parts	mesin cleaning parts	6,3	6	v	VA
12	memasukkan roda gigi ke selection parts	conveyor	1,05		v	NVA
13	Selection parts NG /Ok	Mesin qc	10,5	10	v	VA
14	memasukkan roda gigi ke cek thickness	conveyor	1,05		v	VA
15	Cek Thickness	manual	1	2	v	VA
	menunggu hasil cek thickness	manual	0			v NVA
16	memasukkan roda gigi ke packing	conveyor	2		v	NVA
17	Packing	mesin packing	5,6	5	v	VA
18	ke gudang	conveyor	10		v	NVA

Sumber: Penulis, 2025

Berdasarkan PAM-*future state* setelah implementasi rekomendasi, diketahui bahwa aktivitas *delay* dapat dihilangkan. Proses cek *thickness* yang sebelumnya 4 detik, dapat dipersingkat menjadi 1 detik. Hal tersebut membuat berkurangnya total waktu NVA. Sebanding dengan berkurangnya waktu tersebut, *cycle time* proses produksi gigi roda juga dapat lebih dipersingkat.



Gambar 5. Future State Map

Sumber: Penulis, 2025

Gambar 5 menyajikan *value state mapping future state* dengan waktu siklus produksi yang mengalami penurunan serta *output* pada proses cek *thickness* dan *packing* mengalami peningkatan yang signifikan. Hal tersebut disebabkan oleh berkurangnya waktu pada proses *thickness* yang terkategori sebagai aktivitas NVA sehingga menyebabkan meningkatnya produktivitas proses produksi gigi roda. Berikut hasil perhitungan *value added ratio* PAM-*future state*, disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. *Value Added Ratio Future State*

Kategori	Total waktu	Ratio
VA	49,65	72%
NVA	19,35	28%
NNVA	0	0%
Total	69	

Sumber: Penulis, 2025

$$\begin{aligned}
 \text{Value added Ratio} &= \frac{\text{Value added time}}{\text{Total cycle time}} \times 100\% \\
 \text{Value added Ratio} &= \frac{49,65}{69} \times 100\% \\
 &= 72\%
 \end{aligned}$$

Value added ratio yang sebelumnya 69%, mengalami peningkatan sebesar 3%, *value added ratio future state* menjadi sebesar 72%. Hal tersebut juga berdampak pada *output* produksi pada proses cek *thickness* yang sesuai dengan target perusahaan. Rekomendasi perbaikan tersebut membuat hasil akhir proses *packing* dengan *output* yang hampir 2 kali lipat. Permasalahan sebelumnya yaitu keterlambatan pengiriman pada konsumen dapat teratasi dan perusahaan dapat meningkatkan target produksi. Hasil perbandingan analisa implementasi rekomendasi disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisa Perbandingan CSM dan FSM

Pengamatan	CSM	FSM	Persentase
<i>Cycle time</i>	72s	69s	-4%
<i>Value added Ratio</i>	69%	72%	+3%
<i>Output</i> akhir produksi	22500pcs	43200pcs	92%

Sumber: Penulis, 2025

Hasil analisa perbandingan *current state map* (CSM) dan *future state map* (FSM) setelah implementasi rekomendasi menunjukkan hasil yang efektif. Berdasarkan *cycle time*

menunjukkan penurunan sebesar 4%, dari yang sebelumnya 72 detik menjadi 69 detik. Berdasarkan *value added ratio* menunjukkan peningkatan sebesar 3%, dari yang sebelumnya 69% naik menjadi 72%. Dan Berdasarkan *output* akhir produksi mengalami peningkatan sebesar 92%, dari yang sebelumnya 22500pcs menjadi 43200 pcs. Dapat disimpulkan bahwa rekomendasi penggantian mesin semi manual menjadi otomatis dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisa menggunakan pendekatan *Value stream mapping* (VSM), diketahui bahwa jenis pemborosan yang terjadi yaitu pemborosan waktu pada proses cek *thickness*. Pemborosan tersebut ditandai dengan adanya aktivitas *delay* selama 3 detik untuk menunggu hasil pengecekan. Hasil analisa menggunakan *fishbone diagram*, aktivitas *delay* disebabkan karena alat yang digunakan untuk cek *thickness* menggunakan semi manual dan operator perlu untuk melakukan pengecekan ketebalan satu per satu tiap *part* secara manual. Pemborosan waktu tersebut menyebabkan target produksi pada proses cek *thickness* dan *packing* tidak terpenuhi.
2. Rekomendasi yang diberikan setelah melakukan *brainstorming* dengan pihak yang terlibat langsung dalam proses produksi gigi roda yaitu menggunakan mesin sensor *thickness*. Penerapan digitalisasi sensor *thickness* dapat meningkatkan kecepatan, akurasi, dan efisiensi dalam proses produksi sehingga dapat menghilangkan penyebab pemborosan waktu dari faktor *man*, *machine*, dan *method*. Produktivitas kerja mengalami peningkatan, yaitu berdasarkan *cycle time* dapat berkurang hingga 4%, *value added ratio* meningkat sebesar 3%, dan *output* produksi mengalami peningkatan hingga 92%.

DAFTAR PUSTAKA

- E. Barus, K. M. Pardede, and J. A. Putri Br. Manjorang, "Transformasi Digital: Teknologi Cloud Computing dalam Efisiensi Akuntansi," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 3, pp. 904–911, 2024, doi: 10.55338/saintek.v5i3.2862.
- W. T. W. Siagian and J. A. S. TEKMAPRO, "Analisis Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Vsm (*Value stream mapping*) Guna Mengurangi Waste Dan *Cycle time* Pada

- Proses Produksi Keramik Di Pt Xyz," *Tekmapro*, vol. 19, no. 2, pp. 242–253, 2024, doi: 10.33005/tekmapro.v19i2.419.
- M. AlifDian, R. N. Nofirza, S. Silvia, M. Yola, and V. Devani, "A Analisis Lean Manufacturing Menggunakan Metode VSM dan WRM pada Lini Produksi Riau Jaya Paving," *J. Surya Tek.*, vol. 10, no. 1, pp. 574–583, 2023, doi: 10.37859/jst.v10i1.4290.
- K. Y. Tendean, "OPTIMALISASI LINI PRODUKSI PADA PRODUK EJ0078 DENGAN VSM (*VALUE STREAM MAPPING*) DAN METODE ERCS -BASED LINE BALANCING (ELIMINATE , COMBINE , REARRANGE , SIMPLIFY) DI PT . XYZ , SURABAYA. PT XYZ," no. *Senastitan lv*, pp. 1–8, 2024.
- S. Perdana, Tiara, and A. Rahman, "Waste Analysis in the Painting Process of Doll Houses Using *Value stream mapping* (VSM)," vol. 512, no. Icoflex 2019, pp. 0–5, 2021, doi: 10.2991/assehr.k.201230.022.
- R. Z. Firdaus and W. Wahyudin, "Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM)," *J. Integr. Syst.*, vol. 6, no. 1, pp. 21–31, 2023, doi: 10.28932/jis.v6i1.5632.
- K. Lintas, I. Bidang, R. Arsitektur, and I. Manufaktur, "Jurnal KaLIBRASI Penerapan Metode Soft System Methodology Pada Peningkatan," vol. 6, no. 2, pp. 70–81, 2023.
- H. Shafwan Mughits, Hammam Dwipa Prio Witjaksono, Happy Srivening Suasono, Ibrahim Anton Surya Atmaja, and Rohmat Setiawan, "Literature Review: Penerapan Metode Single Minutes Exchange of Die (SMED) di Berbagai Sektor Industri Manufaktur," *J. Kalibr. - Karya Lintas Ilmu Bid. Rekayasa Arsitektur, Sipil, Ind.*, vol. 6, no. 2, pp. 59–69, 2023, doi: 10.37721/kalibrasi.v6i2.1124.
- J. Ramakrishnan, T. Liu, F. Zhang, K. Seshadri, R. Yu, and U. Creative, "Pr ep rin t n ot pe er re v iew pe er re v Pr ep rin t n ot iew," pp. 1–34, 19555.
- H. Muchtar and E. Purnomo, "Perancangan Alat Ukur Ketebalan Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA," *eLEKTUM*, vol. 12, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- I. S. Siregar, "Dampak Digitalisasi pada Produktivitas Perusahaan Manufaktur di Asia Tenggara," *Circ. Arch.*, vol. 1, no. 5, pp. 1–13, 2024.
- F. R. Supoyo and R. A. Darajatun, "Analisis Pengendalian Kualitas Untuk Mengurangi *Defect* Parking Brake dengan Metode FMEA di PT XYZ," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 1, pp. 4438–4444, 2023.
- I. B. Suryaningrat, B. H. Purnomo, dan F. Fatimah, "Penerapan *value stream mapping* untuk peningkatan produktivitas produksi okra beku di PT. MDT," *AGROINTEK J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 16, no. 4, hlm. 599–610, 2022.

M. Yola, F. Wahyudi, dan M. Hartati, " *Value stream mapping* untuk Mereduksi Waste Dominan dan Meningkatkan Produktivitas Produksi di Industri Kayu," *J. Has. Penelit. Dan Karya Ilm. Dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 2, hlm. 112–119, 2017.