

# Analisis Waste Pada Produksi Granule Berbasis Pendekatan *Lean Manufacturing* (Studi Kasus: PT Technology)

Aldy Wahyu Prasetyo<sup>1</sup>, Deny Andesta<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik  
Jl. Sumatra 101 GKB Randuagung, Gresik 61121  
Email: [aldywp20@gmail.com](mailto:aldywp20@gmail.com)<sup>1</sup>, [deny\\_andesta@umg.ac.id](mailto:deny_andesta@umg.ac.id)<sup>2</sup>

## ABSTRAK

PT. Technology adalah perusahaan *manufacturing* yang produk setengah jadi seperti zinc stearate dan granule. Hasil pengamatan dilapangan, diketahui bahwa terjadi ketidakefisienan pada proses produksi granule. Pada produksi granule ada proses menunggu yang sangat lama pada saat transfer produk yang memiliki kisaran waktu setiap sekali transfer 167 menit. Jadi dengan hasil pengamatan memutuskan untuk memilih metode *Lean Manufacturing* untuk mengurangi pemborosan pada proses produksi granule. Hasil yang didapatkan dari *current state mapping* yang mengalami perbaikan waktu proses seperti tugas *print paper* yang berlangsung 30 menit dan buka tutup *valve*. Dengan waktu awal 232,56 menit menjadi 262,56 menit ketika penambahan tugas. Untuk operator *mobile* dapat membantu operator *packing* saat tidak ada pekerjaan lain. Dengan waktu awal 232,56 menit menjadi 378 menit ketika penambahan tugas. Proses produksi granule dengan diperoleh *lead timenya* 713,25 menit dan *value addednya* 457,25 yang sebelumnya *lead timenya* kisaran 722,25 menit dan *value addednya* 466,25. Memang tidak seberapa besar perubahan pada bagian *lead time* dan *value added* tetapi dengan usulan yang mengurangi jumlah operator *packing* yang awalnya 2 orang menjadi 1.

**Kata kunci:** Lean Manufacturing, VSM, RCA, Pemborosan.

## ABSTRACT

*PT Technology is a manufacturing company that produces semi-finished products such as zinc stearate and granule. The results of observations in the field, it is known that there are inefficiencies in the granule production process. In granule production there is a very long waiting process at the time of product transfer which has a time range of 167 minutes per transfer. So with the results of observations decided to choose the Lean Manufacturing method to reduce waste in the granule production process. The results obtained from the current state mapping have improved process times such as print paper tasks that last 30 minutes and opening and closing valves. With an initial time of 232.56 minutes to 262.56 minutes when adding tasks. For mobile operators, they can help packing operators when there is no other work. With an initial time of 232.56 minutes to 378 minutes when adding tasks. The granule production process with the obtained lead time is 713.25 minutes and the value added is 457.25 which previously the lead time was around 722.25 minutes and the value added was 466.25. It is not a big change in the lead time and value added but with the proposal that reduces the number of packing operators from 2 people to 1.*

**Keywords:** Lean Manufacturing, VSM, RCA, Waste.

## Pendahuluan

Industri manufaktur di era modern ini menghadapi tantangan yang semakin kompleks, termasuk tekanan untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya produksi. PT. Technology adalah perusahaan *manufacturing* yang produk setengah jadi seperti zinc stearate dan granule. Untuk tahap prosesnya sendiri memiliki perbedaan yang sedikit. Untuk proses zinc stearate sendiri diawali dari proses *fidling* atau pencampuran *raw material* setelah pencampuran selesai, proses selanjutnya ditransfer untuk dijadikan *powder* atau butiran sedikit besar lalu dari proses transfer dilakukan proses *grinding*, dan proses terakhir *dipacking*. Untuk yang membedakan dari proses granule adalah setelah proses transfer langsung masuk keayakan untuk memisahkan ukuran yang kecil dan besar, setelah proses melalui ayakan produk bisa langsung *dipacking*.

Hasil pengamatan dilapangan, diketahui bahwa terjadi ketidakefisienan pada proses produksi granule. Pada produksi granule ada proses menunggu yang sangat lama pada saat transfer produk yang memiliki kisaran waktu setiap sekali transfer 167 menit. Jadi dengan hasil pengamatan selama dilapangan, memutuskan untuk memilih

metode *Lean Manufacturing*. *Lean manufacturing* muncul sebagai suatu pendekatan yang bertujuan untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan nilai bagi pelanggan [1]. Prinsip utama *lean manufacturing* adalah mengidentifikasi dan mengurangi segala bentuk pemborosan dalam proses produksi, sehingga sumber daya dapat digunakan secara lebih efektif [2].

*Value Stream Mapping* (VSM) adalah teknik *visual* yang memungkinkan untuk menggambarkan suatu proses produksi dari awal sampai proses terakhir, sehingga memudahkan identifikasi pemborosan dan area perbaikan. Dengan memetakan setiap langkah dalam proses, perusahaan dapat mengidentifikasi nilai tambah dan *non-nilai tambah*, yang merupakan langkah penting dalam perbaikan berkelanjutan [3]. *Root Cause Analysis* (RCA) suatu metode untuk mengeksplorasi sebanyak mungkin faktor penyebab yang bertanggung jawab atas suatu masalah dan menemukan faktor utama penyebabnya. Walaupun terdengar sederhana, teknik ini membutuhkan kemampuan dan keahlian yang cukup untuk melakukan analisis yang tepat dan akurat [4]. RCA berfungsi untuk menjawab pertanyaan tentang alasan mengapa suatu masalah dapat muncul [5], salah satu *tools* yang digunakan didalam metode RCA ini yaitu *fishbone diagram*. mengurangi pemborosan dalam proses produksi granule di PT. Technology pada bagian masak, *mobile*, dan *packing*.

Berdasarkan studi literatur dan pengamatan awal, diketahui bahwa belum terdapat analisis terfokus secara mendalam terkait pemborosan kategori *waiting* pada lini produksi granule di PT. Technology. Sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada pemborosan lain seperti *overproduction*, *defect*, atau *transportation*. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan melakukan analisis menyeluruh terhadap *waste* kategori *waiting* pada proses masak, *mobile*, dan *packing* pada lini granule. Hal ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi perbaikan berkelanjutan berbasis *lean manufacturing* di perusahaan.

## Metode Penelitian

### Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, dilakukan wawancara dan observasi langsung di lapangan, yaitu di area produksi granule PT. Technology. Data yang dikumpulkan mencakup jumlah tenaga kerja yang terlibat, jumlah produk cacat (*defect*), serta waktu proses pada tiap tahapan produksi granule. Kombinasi metode pengumpulan data ini digunakan untuk memastikan *validitas* dan *reliabilitas* informasi yang diperoleh. *Validitas* data dijaga melalui teknik *triangulasi*, yaitu dengan membandingkan hasil wawancara dengan temuan dari observasi langsung, guna memastikan konsistensi dan akurasi data yang dikumpulkan dari berbagai sumber.

Dalam menganalisis pemborosan dan menentukan akar penyebab masalah, digunakan pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan keseluruhan aliran proses dan mengidentifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah. Setelah pemborosan diidentifikasi, dilanjutkan dengan *Root Cause Analysis* (RCA) untuk menemukan akar penyebab utama dari pemborosan, khususnya dalam kategori *waiting*.

Metode RCA dipilih karena kemampuannya dalam menggali penyebab masalah secara mendalam dan sistematis melalui pendekatan kualitatif dan visual, seperti penggunaan *fishbone diagram*. Dibandingkan metode lain seperti FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) atau WAM (*Waste Assessment Model*), RCA lebih sesuai untuk kasus ini karena fokus utamanya adalah pada analisis penyebab keterlambatan proses (waktu tunggu) yang sudah teridentifikasi melalui pengamatan awal, bukan pada potensi kegagalan sistem (seperti pada FMEA) maupun kuantifikasi pemborosan secara umum (seperti pada WAM). Dengan demikian, RCA memberikan pendekatan yang lebih tepat sasaran dan langsung mengarah pada pemecahan masalah aktual di lapangan.

### Data Jumlah Tenaga Kerja

Pada PT. Technology memiliki 24 operator dan 3 kepala kelompok. Dalam pembagian 21 operator terbagai menjadi 3 shift dan pershiftnya terdiri dari 7 operator. Berikut merupakan penjelasan dan pembagian operator.

**Tabel 1.** Jumlah Tenaga Kerja

No	Proses	Jumlah Operator
1.	Masak	1
2.	Mobile	1
3.	Packing	2
4.	Cleaning	2
5.	Boiler	1

### Data Jumlah Product Defect

Jumlah produk *defect* disini diambil selama pengamatan berlangsung yaitu sekitar 4 hari. Adapun jumlah *product defect* selama pengamatan sebagai berikut.

**Tabel 2.** Jumlah *Product Defect*

No	Produk tidak lolos pengayakan				Rata-rata
	1	2	3	4	
1.	496	584	395	406	470,25

**Lean Manufacturing**

Suatu pendekatan sistematis untuk manajemen produksi yang berfokus pada mengurangi pemborosan dan meningkatkan nilai bagi konsumen melalui pengelolaan proses yang lebih baik, penggunaan sumber daya yang optimal, dan efisiensi operasional [6]. Konsep ini bertujuan untuk memaksimalkan pemborosan yang dikenal dengan istilah “Muda” dalam bahasa Jepang. *Lean manufacturing* pertama kali diperkenalkan melalui *Toyota Production System (TPS)*, yang dikembangkan oleh Toyota pada tahun 1950 [7].

**Waste**

Pemborosan dalam konteks *lean manufacturing* bisa berarti manapun suatu tindakan atau proses yang tidak menambah nilai pelanggan tetapi masih mengambil sumber daya sebagian waktu, upaya jam kerja, bahan mentah, atau ruang [8]. Konsep ini sangat penting bagi manufaktur *lean* karena model ini *new* paling utama tujuannya, bagaimana mencari dan mengurangi sampai tercipta hasil produksi rendah energi berkualitas tinggi yang murah ongkos [9]. Terdapat jenis 7 *waste* dalam *lean manufacturing* yaitu *overproduction, waiting, transport, extra processing, inventory, motion, defect* [10].

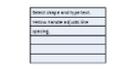
**Value Stream Mapping (VSM)**

Salah satu alat penting dalam *lean manufacturing* adalah untuk mengevaluasi dan merencanakan aliran nilai dalam suatu sistem produksi [11]. VSM membantu perusahaan untuk menetapkan setiap tahap dalam proses produksi dan mengidentifikasi aktivitas yang menambah nilai serta yang tidak menambah nilai (*waste*) [12]. Fungsi utama VSM adalah [13]:

1. Mengenali *waste* : mengidentifikasi pemborosan yang terjadi dalam setiap langkah produksi.
2. Meningkatkan aliran proses : meningkatkan aliran *material* dan informasi untuk mengurangi waktu tunggu dan waktu siklus.
3. Mendesain proses yang efisien : mengoptimalkan aliran nilai dengan merancang proses yang mengurangi pemborosan dan meningkatkan produktivitas.

VSM terdiri dari dua jenis peta utama yaitu *current state map* dan *future state map* [14]. Peta kondisi saat ini menggambarkan bagaimana aliran nilai berjalan dalam kondisi sekarang, sementara peta kondisi masa depan merancang aliran nilai yang lebih efisien, bebas dari *waste* [15]. Berikut simbol-simbol VSM yang akan digunakan [16]:

**Tabel 3.** Simbol *Value Stream Mapping*

No	Simbol	Keterangan	No	Simbol	Keterangan
1.		Proses	7.		<i>Production Control</i>
2.		<i>Inventory</i>	8.		Informasi Manual
3.		Arah Proses	9.		Informasi Elektronik
4.		Pemasok	10.		Data Tabel
5.		Arah Pengiriman	11.		<i>Timeline Segment</i>
6.		Pengiriman	12.		<i>Timeline Total</i>

**Root Cause Analysis (RCA)**

suatu metode untuk mengeksplorasi sebanyak mungkin faktor penyebab yang bertanggung jawab atas suatu masalah dan menemukan faktor utama penyebabnya. Walaupun terdengar sederhana, teknik ini membutuhkan kemampuan dan keahlian yang cukup untuk melakukan analisis yang tepat dan akurat [17]. RCA berfungsi untuk menjawab pertanyaan tentang alasan mengapa suatu masalah dapat muncul [18]. Sesuai namanya, RCA berfokus

pada proses identifikasi sumber masalah untuk mengetahui apa yang terjadi, mengapa hal itu terjadi, dan bagaimana mengurangi dampak peristiwa risiko [19]. Terdapat 6 *tools* dan teknik untuk mengetahui akar dari suatu permasalahan yaitu *fishbone diagram*, *5 whys (gempa gembutsu)*, *analisis pareto*, *brainstorming*, *flowchart*, *fault tree analysis* [20]. Salah satu *tools* yang digunakan didalam metode RCA ini yaitu *fishbone diagram* adalah suatu metode terstruktur yang memungkinkan analisis lebih mendalam untuk mengidentifikasi sumber masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan [21].

## Hasil Dan Pembahasan

### Pengolahan Data

#### Proses Aktivitas Mapping

Proses produksi yang bersifat *value added* adalah proses produksi yang dapat memberikan nilai tambah. Aktivitas yang didapatkan dari proses atau tidak memberikan nilai tambah namun diperlukan merupakan aktivitas yang bersifat *necessary but non value added* seperti proses menyiapkan bahan baku dan peralatan, membersihkan area, menunggu transfer, dan *print paper*. Aktivitas yang bersifat *non value added* adalah aktivitas dari proses produksi yang tidak memiliki nilai tambah seperti menunggu waktu atau *waiting* yang dapat menyebabkan *delay*. Berikut merupakan klasifikasi aktivitas berdasarkan VA, NNVA, dan NVA.

**Tabel 4.** Klasifikasi Aktivitas

Bagian	Aktivitas	Klasifikasi			Waktu (Menit)
		VA	NNVA	NVA	
Masak	Melangsir bahan baku dari <i>lift</i> lantai 2 ditata ketempat penyimpanan sementara dilantai 2		√		25
	Menyiapkan bahan baku untuk memasak		√		7
	Menyiapkan perlatan sebelum masak seperti masker, kaca mata, <i>cutter</i> , palu, dan tongkat yang ujungnya lancip		√		4
	Memasukan bahan baku ke <i>reaktor</i>	√			21,56
	Membersihkan sekitar reaktor setelah dimasukin bahan baku		√		8
	Menunggu waktu masak			√	64
Mobile	Membuka <i>valve reaktor</i>	√			3
	Menunggu transfer produk dari <i>reaktor</i> ke <i>priling tower</i>		√		167
	Memastikan transfer produk aman seperti pengecekan <i>priling tower</i> 1 jam sekali dan cek air <i>coller</i>	√			33
Packing	<i>Print paper</i>		√		30
	<i>Packing produk</i>	√			411,69
<b>TOTAL</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	

### Waktu Proses

Beberapa studi menyarankan bahwa pengukuran waktu proses produksi menggunakan *stopwatch* dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas dengan menentukan waktu standar, waktu normal, dan waktu siklus. Pengumpulan waktu proses produksi yang terukur dilakukan sebanyak 16 kali pengamatan untuk masing-masing proses. Berikut waktu proses yang terukur pada produksi granule.

**Tabel 5.** Waktu Proses

No.	Masak	Mobile	Packing
1	21	157	403
2	23	155	450
3	20	180	380
4	25	166	420
5	23	178	410
6	19	170	396
7	21	164	438
8	22	155	425
9	20	159	409
10	20	174	390
11	24	168	421
12	19	155	412
13	23	176	400
14	22	166	435
15	21	172	390
16	22	177	408

$\bar{X}$	21,56	167	411,69
-----------	-------	-----	--------

**Uji Kecukupan Data**

Jumlah data sampel yang dibutuhkan adalah 16 kali untuk diambil setiap aktivitas proses produksinya. Dengan kata lain, perhitungan tersebut dilakukan dengan *software excel* untuk mengetahui bahwa datasampel yang telah diambil dapat mewakili data populasi. Berikut uji kecukupan data pada proses produksi granule.

**Tabel 6.** Uji Kecukupan Data Proses Produksi

No	Aktivitas	N'	Keterangan
1	Masak	9,880277	Cukup
2	Mobile	4,166517	Cukup
3	Packing	3,223522	Cukup

Dibawah ini merupakan contoh perhitungan uji kecukupan data proses masak.

**Tabel 7.** Uji Kecukupan Data Proses Masak

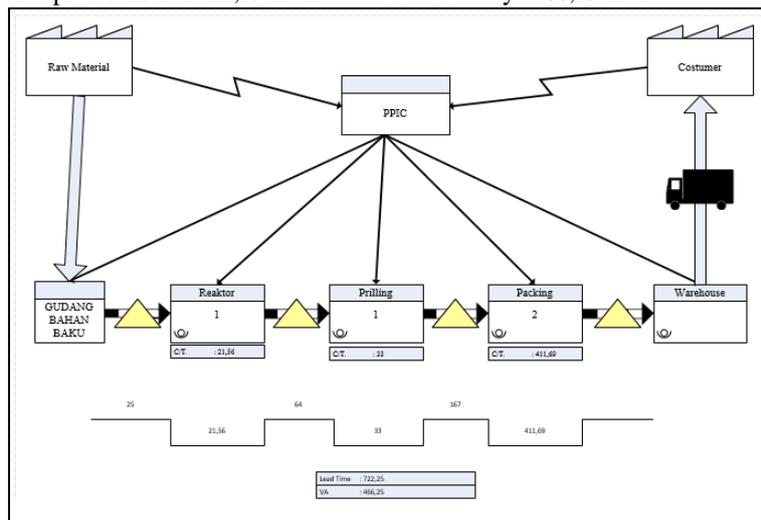
K	2
S	0,05
N	16
N' sigma X^2	119760
Sigma X	345
Sigma X^2	119025
N'	?

Maka Perhitungan N':

$$N' = \left( \frac{2}{0,05} \times \frac{\sqrt{119.760 - 119.025}}{345} \right)^2 = 9,880277$$

**Current State Mapping**

Analisis *current state mapping* berupa bagan yang mengilustrasikan aliran proses aliran informasi dari proses produksi granule. Terdapat 1 operator yang bertugas masak, 1 operator juga bertugas sebagai *mobile*, 2 operator bertugas sebagai *packing*, dan 2 operator lagi sebagai *cleaning*. Waktu siklus sendiri adalah durasi yang diperlukan oleh operator untuk menyelesaikan pengolahan *material* dan berpindah ke stasiun kerja selanjutnya. Setiap kali berpindah akan ada operator yang mengantar atau mengambil produk dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja berikutnya. Sebesar 167 menit waktu yang dibutuhkan proses transfer dari *reaktor* ke *prilling tower*, 411,69 menit waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses *packing* kisaran 7000 kg. Untuk *lead time* menyelesaikan semua proses kisaran 722,25 menit dan *value addednya* 466,25 menit.



**Gambar 1.** Current State Mapping

**Data Identifikasi Waste**

Selain menggambarkan aliran proses produksi, identifikasi pemborosan ini juga akan melibatkan analisis aktivitas yang dapat menyebabkan pemborosan waktu, sehingga memperpanjang *lead time* produksi. Berikut adalah tujuh jenis pemborosan yang diidentifikasi dari pemetaan aliran nilai keadaan saat ini.

**Tabel 8. Identifikasi Waste**

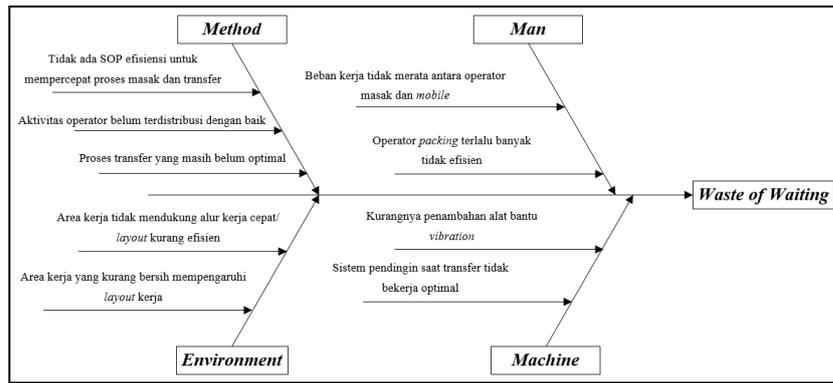
Waste	Definisi	Contoh	Jenis	Deskripsi Masalah
<i>Defect</i>	Produk yang tidak lengkap atau tidak sesuai	1. Bagian yang rusak 2. Bagian yang tidak sesuai ukuran 3. Bagian yang terlewat	Medium	1. Terkadang ada <i>paper</i> yang berlubang 2. Ada produk yang ukurannya tidak sesuai 3. Ada juga produk yang sesuai ukuran tapi tidak bisa <i>dipacking</i>
<i>Overproduction</i>	Memproduksi lebih dari target, membuat lebih awal atau lebih cepat yang dibutuhkan	Membuat produk berlebihan	Low	Tidak terjadi pada waste ini dikarenakan produksi ketika ada <i>orderan</i>
<i>Waiting</i>	Menunggu bahan baku, produk, dan orang	Menunggu produk selesai	High	Terjadi proses <i>waiting</i> pada proses masak dan transfer yang membutuhkan waktu lumayan lama
<i>Non-utilized Talent</i>	Tidak memanfaatkan pengalaman, keterampilan, dan pengetahuan karyawan yang baik	1. Karyawan tidak dapat mengambil keputusan 2. Karyawan melakukan pekerjaan yang sudah diatur oleh atasan	Low	Karyawan tidak bisa melakukan <i>kaizen</i> dikarenakan atasan jarang mendengarkan
<i>Transportation</i>	Pergerakan bahan baku dan barang setengah jadi yang tidak perlu	Transportasi dilakukan saat beberapa produk setengah jadi telah selesai diproses, lalu diantar ke proses selanjutnya	Medium	Memindahkan barang setelah <i>dipacking</i> ketempat <i>repallet</i> dikarenakan belum ada <i>lift</i> untuk menata <i>packing</i> agar langsung siap kirim
<i>Inventory</i>	Jumlah bahan produk dan peralatan diluar permintaan konsumen	1. Menyiapkan persediaan bahan baku 2. Menyiapkan produk jadi	Low	Menyiapkan bahan baku dan peralatan yang dibutuhkan selama proses pembuatan produk harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak melebihi kapasitas penyimpanan yang tersedia
<i>Motion</i>	Beberapa gerakan operator produksi tidak memiliki nilai	Memilih <i>part</i> produk pada saat produksi	Low	Terkadang operator perlu memilih produk <i>defect</i> untuk campuran masak
<i>Extra Processing</i>	Proses tidak memberikan nilai tambah produk	Detail aksesoris yang berlebihan	Low	Pada setiap aktivitas operator sesuai arahan dari atasan

**Root Cause Analysis (5W+1H dan Fishbone Diagram)**

Berikut menggunakan pendekatan 5W+1H dan *fishbone diagram* yang disusun berdasarkan jenis pemborosan yang terjadi dalam proses produksi yaitu *waiting* dengan tingkat *high* yang dominan.

**Tabel 9. Pendekatan 5W+1H**

What	Where	Who	When	Why	How
<i>Waiting</i>	Proses masak dan <i>mobile</i>	Operator masak dan <i>mobile</i>	Selama proses transfer	Dikarenakan waktu tunggu yang sangat lama pada proses masak dan transfer <i>material</i>	Dengan cara pengurangan operator penambahan aktivitas pada operator <i>mobile</i> dan masak, penambahan alat <i>vibration</i> , dan memperbaiki sistem pendingin pada saat transfer produk



Gambar 2. Pendekatan Fishbone Diagram

Berdasarkan hasil analisis 5W+1H dan *fishbone diagram* didapatkan faktor penyebab masalah dari *waste of waiting* yaitu terdiri dari *man*, *method*, *machine*, dan *environment*. Berikut saran perbaikan untuk *waste of waiting* pada proses produksi granule.

1. **Man**

- Melakukan penyesuaian jumlah operator *packing* agar tidak berlebihan dan lebih efisien.
- Terapkan rotasi kerja agar beban antar operator lebih merata.
- Berikan latihan *multiskill* agar operator bisa fleksibel membantu bagian lain saat *idle*.

2. **Method**

- Membuat atau mengimplementasikan SOP standar untuk proses masak dan transfer *material* agar lebih cepat dan terstruktur.
- Melakukan *workload balancing* untuk membagi aktivitas dengan jelas antar operator masak, *mobile*, dan *packing*.
- *Mapping* ulang alur proses transfer untuk menemukan *bottleneck* dan menghilangkan hambatan.

3. **Machine**

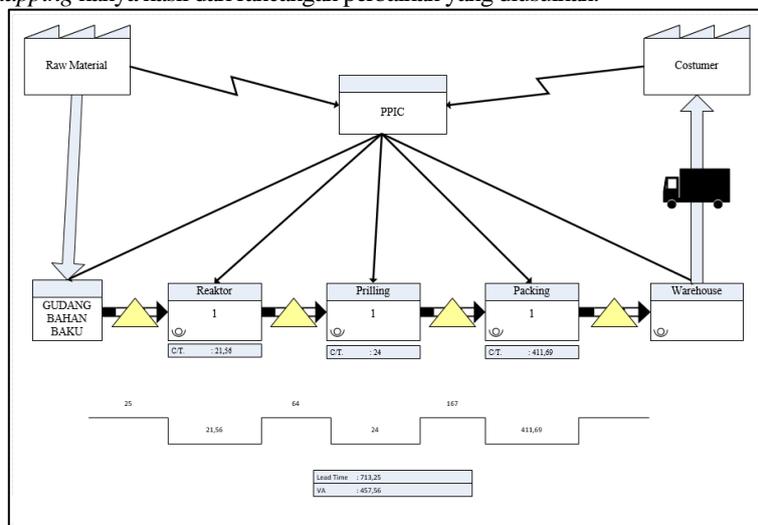
- Menambahkan alat bantu *vibration* untuk mempercepat dan menstabilkan proses transfer *material*.
- Evaluasi dan memperbaiki sistem pendingin, misalnya dengan pengecekan berkala, *upgrade* kapasitas pendingin, atau pemasangan sensor otomatis.

4. **Environment**

- Lakukan *re-layout* area kerja agar alur proses lebih pendek dan *minim* perpindahan tidak perlu.
- Terapkan prinsip 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) untuk menjaga area kerja tetap bersih dan terorganisir.
- Buat jalur khusus untuk pergerakan *material* dan operator agar tidak saling mengganggu.

**Future State Mapping**

Berikut adalah *value stream mapping* pada perusahaan setelah dilakukan perbaikan. Perbaikan yang dimaksud adalah menerapkan saran perbaikan yang diberikan maka perbedaan nilai dari *current state mapping* dan *future state mapping* hanya hasil dari rancangan perbaikan yang diusulkan.



Gambar 3. Future State Mapping

Pada gambar diatas dapat dilihat Berdasarkan hasil analisis dan saran perbaikan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA), terdapat beberapa perubahan pada proses produksi yang tercermin dalam *current state mapping*. Misalnya, tugas *print paper* yang sebelumnya memerlukan waktu 30 menit kini telah disederhanakan dan digabung dengan tugas lain seperti buka-tutup *valve*, sehingga total waktu proses meningkat dari 232,56 menit menjadi 262,56 menit karena adanya penambahan beban kerja. Selain itu, terjadi perubahan signifikan pada peran operator *mobile*, di mana operator ini kini turut membantu proses *packing* saat tidak memiliki pekerjaan lain. Akibat penambahan tugas tersebut, waktu proses meningkat dari 232,56 menit menjadi 378 menit. Meskipun secara keseluruhan perubahan ini menyebabkan sedikit peningkatan waktu di beberapa tahapan, tujuan utamanya adalah mengurangi jumlah operator *packing* dari dua orang menjadi satu orang, demi efisiensi tenaga kerja. Setelah perbaikan, proses produksi granule menunjukkan *lead time* baru sebesar 713,25 menit dengan *value added time* sebesar 457,25 menit, dibandingkan kondisi awal yaitu *lead time* 722,25 menit dan *value added time* 466,25 menit. Meskipun perbedaan *lead time* dan *value added time* relatif kecil, pengurangan jumlah operator *packing* perlu dievaluasi secara lebih mendalam.

Dampak jika terdapat pengurangan operator *packing* yaitu :

1. Pengurangan operator berpotensi menyebabkan penurunan kapasitas output, terutama jika terjadi peningkatan permintaan atau gangguan pada operator yang tersisa. Dalam kondisi beban kerja normal, *output* mungkin tetap terjaga, namun dalam situasi lonjakan produksi, keterbatasan tenaga dapat menjadi hambatan.
2. Pekerjaan *multitasking* yang dijalankan oleh satu operator *packing* dapat meningkatkan risiko kesalahan dalam pengepakan produk, terutama jika operator kelelahan atau kehilangan fokus. Hal ini dapat berdampak pada peningkatan *defect* atau kesalahan dalam pelabelan dan pengemasan.
3. Penugasan operator *mobile* untuk membantu *packing* memang menambah fleksibilitas, tetapi juga menciptakan potensi *overload* saat kedua area membutuhkan tenaga secara bersamaan. Hal ini bisa menyebabkan *bottleneck* baru jika tidak dikendalikan dengan manajemen beban kerja yang tepat.
4. *Multitasking* dalam konteks operasional produksi memiliki risiko yang nyata, terutama dalam hal penurunan konsentrasi, ketidaktepatan prosedur kerja, serta lambatnya respons terhadap *anomali* proses. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pelatihan dan pembagian tugas yang jelas agar *multitasking* tidak menurunkan performa.

Rekomendasi :

1. Melakukan monitoring pasca implementasi untuk melihat dampak riil terhadap produktivitas dan kualitas.
2. Menyusun SOP *multitugas* agar pembagian waktu dan tanggung jawab jelas.
3. Menyiapkan operator cadangan untuk kondisi *overload* atau ketidakhadiran operator utama.

## Simpulan

Dari hasil penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan pada proses produksi granule di PT. Technology dengan fokus pada kategori *waste of waiting*. Melalui pendekatan *Lean Manufacturing* dan penerapan metode *Root Cause Analysis* (RCA), ditemukan bahwa pemborosan waktu terjadi akibat beberapa faktor, yaitu ketidaksesuaian jumlah operator dan kurangnya *multiskill* (*man*), pembagian tugas yang tidak terstruktur (*method*), keterbatasan alat bantu produksi (*machine*), serta kondisi lingkungan kerja yang kurang efisien (*environment*). Saran perbaikan yang diberikan meliputi pengaturan jumlah operator dan pelatihan *multiskill*, penataan aktivitas kerja antar operator, penambahan alat bantu seperti *vibration*, perbaikan sistem pendingin, serta penataan ulang area kerja. Implementasi perbaikan ini menghasilkan penurunan *lead time* dari 722,25 menit menjadi 713,25 menit, serta *value added time* dari 466,25 menit menjadi 457,25 menit.

Meskipun penurunan waktu relatif kecil secara kuantitatif, temuan utama dari penelitian ini adalah identifikasi hubungan antara struktur kerja yang tidak optimal dengan munculnya pemborosan waktu, serta kontribusi solusi berbasis lean terhadap efisiensi operasional. Salah satu dampak nyata dari perbaikan adalah pengurangan jumlah operator *packing* dari dua menjadi satu, yang secara langsung berkontribusi terhadap efisiensi tenaga kerja. Implikasi dari penelitian ini menekankan pentingnya evaluasi berkelanjutan terhadap sistem kerja dan penerapan *lean tools* yang tepat guna. Disarankan agar perusahaan melakukan monitoring berkala terhadap implementasi perbaikan, guna menjaga kestabilan *output* dan kualitas, serta mengantisipasi risiko beban kerja berlebih akibat *multitasking*.

## Daftar Pustaka

- [1] M. F. Fadilah and R. Wibero, "Rancangan Lean Manufacturing untuk Mengurangi Pemborosan pada Proses Pembuatan Sepatu dengan Pendekatan Metode Value Stream Mapping (VSM) dan Root Cause Analysis (RCA) di Home Industry Sepatu," *Jgit*, vol. 2, no. 1, pp. 16-25, 2024.

- [2] K. E. Sukoco, "Implementasi Lean Manufacture Untuk Mengurangi Pemborosan Pada Proses Produksi Kemaja Tunik Wanita (DS 0276.124) Dengan Pendekatan Metode VSM, Valsat, RCA (Studi Kasus : PT. Kerja Bersama Sentosa)," Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2021.
- [3] N. H. Lubis, "Implementasi Lean Service Cargo Udara Komatasu Group Dengan Pendekatan VSM, RCA, dan FMEA di PT. Yamato Indonesia Forwarding," Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2021.
- [4] F. Puspitasari, "Usulan Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi dan Mengeliminasi Pemborosan (Waste) Pada Proses Produksi Benang Polyester Dengan Metode WAM, VALSAT, dan RCA (Studi Kasus: PT. Kamaltex Indonesia)," Unissula, Semarang, 2024.
- [5] T. N. Sani, "Analisa Pemborosan dalam Pelayanan Lalu Lintas Jalan Tol Surabaya-Gresik untuk Optimalisasi dengan Metode Lean Service di PT. Margabumi Matraraya," UPN Veteran Jawa Timur, Surabaya, 2025.
- [6] D. F. Lestari, "Analisis Identifikasi Waste Dalam Usulan Lean Manufacturing Dengan Menggunakan Metode Waste Assesment Model (WAM) dan Root Cause Analysis (RCA) Untuk Perbaikan Proses Produksi," Unissula, Semarang, 2024.
- [7] A. Lestari and N. M. Sudri, "Usulan Perbaikan Proses Produksi Renadinac Tablet Untuk Meminimalisir Waste di PT. XYZ Dengan Pendekatan Lean Manufacturing," Institut Teknologi Indonesia, Tangerang Selatan, 2022.
- [8] R. Rahmadhika, "Analisis Waste Pada Proses Produksi Cor Logam Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM) (Studi Kasus di PT. Sinar Semesta)," Unissula, Semarang, 2021.
- [9] M. I. Hidayat, "Penerapan Lean Manufacturing pada Produksi Batik untuk Meminimalisir Pemborosan pada Proses Produksi Batik Tulis (Studi Kasus : IKM Sukamaju)," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2024.
- [10] A. Y. Apriani, "Peningkatan Kapasitas Produksi Dengan Metode Lean Manufacturing Pada Industri Wooden Furniture di Cikarang," Universitas Mercu Buana, Menteng, 2024.
- [11] M. Soleh, A. Kurniawan, Waro and H. Khamdani, "Analisis Value Stream Mapping (VSM) Untuk Mengeliminasi Pemborosan Pada Produksi Plywood," *Ump*, vol. 6, pp. 73-82, 2023.
- [12] I. P. Wijanarko and H. C. Suroso, "Identifikasi dan Minimasi Waste pada Produksi Nobashi Ebi Menggunakan Value Stream Mapping VSM dan Kaizen di PT Winaros Kawula Bahari," *Senastitan*, vol. 05, pp. 1-8, 2025.
- [13] D. Nurbayanti, "Usulan Perbaikan Pada Proses Produksi Furniture Menggunakan Metode VSM dan FMEA Dengan Pendekatan Lean Manufacturing Untuk Mereduksi Waste (Studi Kasus Pada B&B Furniture)," Unissula, Semarang, 2024.
- [14] S. A. Kuncoro, "Usulan Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Pemborosan (Waste) Pada Bagian Produksi Menggunakan Metode Waste Assesment Model (WAM) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) (Studi Kasus CV. Treewood Abadi Grup)," Unissula, Semarang, 2023.
- [15] E. Wirawan, F. N. Hana, B. Febriyanto, Purwanti, R. E. Saputra and A. Z. Al-Faritsy, "Optimalisasi Proses Produksi di Balerina Fashion Melalui Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM dan PAM," *Jst*, vol. 3, no. 2, pp. 147-157, 2024.
- [16] N. R. Maulina, "Peningkatan Kinerja Proses Produksi Sandal Hotel di IKM Permata dengan Pendekatan Lean Manufacturing," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2021.
- [17] D. Firmansyah, "Penerapan Lean Manufacturing Untuk Mengurangi Waste Pada Proses Produksi Batik Tulis (Studi Kasus: UKM Batik Tulis Sri Kuncoro)," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2024.
- [18] A. Syarifudin, "Analisis Lean Manufacturing Pada Proses Produksi Pakaian Menggunakan Value Stream Mapping," Unissula, Semarang, 2023.
- [19] N. E. Y. Putri, "Implementasi Lean Manufacturing Pada Proses Produksi Batik Tulis Untuk Meminimalkan Waste (Studi Kasus: UKM Batik Madana)," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2024.
- [20] L. E. Saputri and D. Nurkertamanda, "Identifikasi Waste Dengan Waste Assesment Model Untuk Rekomendasi Perbaikan Proses Produksi Pengolahan Air," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 14, no. 1, pp. 1-6, 2024.
- [21] S. Agnia, D. Marcella, A. Auni, J. A. Lubis and N. B. Pilli, "Lean Manufacturing untuk Meminimalisasi Lead Time dan Waste agar Tercapainya Target Produksi pada PT. ABC," *Talenta*

*Conference Series*, vol. 7, no. 1, pp. 243-249, 2024.

- [22] A. A. I. Alfaridzi, "Usulan Perencanaan Lean Manufacturing Dengan Metode Valsat Pada Line Produksi Mebel Untuk Meminimasi Waste di CV. Aqma Furniture," Universitas Islam Indonesia, 2023, 2023.
- [23] M. F. Syaproni, E. Suhendar and S. Hartini, "Analisis Penerapan Lean Warehouse Untuk Meminimasi Waste Pada Gudang PT. Artaprima Cipta Caturindo Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) dan Waste Assesment Model (WAM)," *Jpb*, vol. 6, no. 4, pp. 174-194, 2024.
- [24] Z. Mahrurozi, "Perencanaan Lean Manufacturing Dengan Metode VSM dan FMEA untuk Mengurangi Waste Pada Produk Barecore CV. Bangun Usaha Mandiri," Unissula, Semarang, 2022.
- [25] M. Fadil, D. Tauhida and S. B. Sutono, "Implementasi Lean Manufacturing Untuk Mengidentifikasi Waste Pada UKM Faulia Bordir," *Simetris*, vol. 15, no. 1, pp. 271-278, 2024.