

# PENGURANGAN WASTE MENGGUNAKAN METODE LEAN MANUFACTURING DI BAGIAN COMPONENT ASSEMBLY PT. XYZ

Citra Purnamasari<sup>1\*</sup>, Hendro Prasetyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Industri

<sup>1</sup>Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: purnamasari.citra25@gmail.com

*Received* 26 12 2022 | *Revised* 02 01 2023 | *Accepted* 02 01 2023

## ABSTRAK

*Makalah ini membahas mengenai pengurangan atau minimasi waste menggunakan metode lean manufacturing dalam proses identifikasi berbagai macam. Waste yang ditemukan pada area yang diteliti berupa delay serta motions pada beberapa workcenter yang ada. Fokus dari penelitian ini adalah untuk mengeliminasi waste yang telah teridentifikasi dan melakukan perbaikan dari sistem produksi yang ada. Data yang digunakan adalah data yang berasal dari SAP perusahaan lalu dilakukan pengelompokan berbagai kegiatan ke dalam value added dan non value added.*

**Kata kunci:** *Lean manufacturing, value stream mapping.*

## ABSTRACT

*This paper discusses about elimination of waste using lean manufacturing as a main method to identified and classified the type of waste that can be found in several workcenters. Main concern of this research are identified the waste and doing a several things to fix the production system that runs in this company. The data that was used was from the company's system and then doing a classification for the activities into value added activities or non value added activities.*

**Keywords:** *Lean manufacturing, value stream mapping.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Pengantar

Efisiensi serta efektifitas dari sebuah proses produksi sangat penting dalam industri massal. Dalam industri, tentu efisiensi biaya, waktu, dan *energy* adalah hal yang penting, maka dari itu dibutuhkan sebuah proses yang terintegrasi yang dikenal dengan manufaktur. Namun, dalam sebuah proses manufaktur dibutuhkan sebuah efisiensi biaya dan waktu, dan juga mengutamakan kualitas dari produk yang dihasilkan melalui proses manufaktur tersebut. Industri manufaktur tentu erat kaitannya dengan profit serta produktivitas, hal ini tentu sangat penting karena tujuan utama dari sebuah industri manufaktur adalah mengenai profit dan produktivitas. Untuk mencapai profit serta produktivitas yang diinginkan oleh perusahaan,

dibutuhkan evaluasi produksi dengan meminimasi segala proses atau kegiatan produksi yang tidak memberikan nilai tambah.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil dari kegiatan produksi di suatu perusahaan. Salah satunya adalah pemborosan (*waste*) pada saat proses produksi berjalan. Jika dalam proses produksi terdapat pemborosan (*waste*), maka ada kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah pada proses produksi tersebut (*non value added activities*).

## 1.2 Identifikasi Masalah

PT. XYZ memiliki permasalahan dalam mengurangi *waste* dan perusahaan yang bergerak dalam industri manufaktur ini ingin meningkatkan produktivitas yang ada di lantai produksi. Penggunaan *Lean Manufacturing* adalah hal yang paling tepat karena dapat mengoptimalkan segala aspek yang ada di lantai produksi selain mengurangi *waste*. PT. XYZ memiliki kendala dalam pengendalian *waste* karena masih banyak pemborosan yang terjadi seperti pemborosan terhadap waktu proses serta pengulangan proses *charging* yang membuat proses produksi menjadi tertunda (*non-value added*), oleh sebab itu digunakanlah metode *Lean Manufacturing* agar permasalahan tersebut dapat teratasi. *Lean* memiliki peran yang besar karena dapat meningkatkan produktivitas di lantai produksi maupun mengeliminasi pemborosan pada proses produksi.

## 2. STUDI LITERATUR

### 2.1 Sejarah Perkembangan *Lean Production*

Toyota merupakan pelopor pertama dalam perkembangan teori-teori yang melahirkan revolusi *lean manufacturing*. Hal ini bermula pada tahun 1980-an dimana Toyota berhasil bersaing bahkan unggul dalam pasar otomotif dunia. Mobil-mobil Jepang bertahan lebih lama ketimbang mobil Amerika. Hal yang menarik dari mobil-mobil yang diproduksi oleh Toyota yakni pada konsistensi proses dan produk yang luar biasa. Toyota merancang mobilnya lebih cepat pengerjaannya, dengan tingkat kehandalan yang tinggi namun biaya tergolong tetap kompetitif. Toyota juga mengembangkan kualitas yang ada didunia manufaktur seperti, *kaizen*, *just in time*, *one-piece flow* dan *jidoka*. Teknik-teknik inilah yang melahirkan revolusi *lean manufacturing*.

Taiichi Ohno menciptakan *toyota production system* yang merupakan dasar dari berbagai gerakan *lean manufacturing*. Pengertian dari *Lean manufacturing* adalah *Lean* merupakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi serta menghilangkan pemborosan melalui *improvement* atau perbaikan dan pengembangan yang terus menerus serta berkelanjutan.

### 2.2 Konsep Dasar *Lean*

*Lean* merupakan suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan atau *waste* dan meningkatkan nilai tambah agar memberikan nilai kepada pelanggan (*customer value*) (Gazpersz dan Fontana, 2011). Tujuan dari *Lean* ialah meningkatkan terus menerus *customer value* (*the waste-to-waste ratio*). Suatu perusahaan dapat dianggap *Lean* apabila *the-value-to-waste ratio* telah mencapai minimum 30%. Apabila perusahaan itu belum *lean*, perusahaan tersebut dapat disebut sebagai *Un-Lean Enterprise* dan dikategorikan sebagai perusahaan tradisional.

*Lean* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistematis dan sistemik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan atau *waste* serta aktivitas-aktivitas yang bersifat *non-value-adding activities* melalui peningkatan secara terus menerus dan radikal dengan cara mengalirkan produk dan informasi menggunakan sistem tarik atau *pull system*

dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

Menurut Gaspersz dan Fontana (2011) terdapat lima prinsip dasar *Lean* :

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang dan atau jasa) berdasarkan perspektif pelanggan, di mana pelanggan menginginkan produk berkualitas baik (superior) dengan harga yang kompetitif dan penyerahan tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) untuk setiap produk (barang dan atau jasa).
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream* itu.
4. Mengorganisasikan agar material, informasi, dan produk itu mengalir secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream* menggunakan sistem tarik (*pull system*).
5. Terus-menerus mencapai berbagai teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan secara terus-menerus.

### 2.3 Jenis-jenis Pemborosan

Pemborosan atau biasa disebut dengan *waste* dapat didefinisikan sebagai segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*. Pada dasarnya dikenal dua kategori utama pemborosan, yaitu *Type One Waste* dan *Two Type Waste* (Gaspersz dan Fontana, 2011).

*Type One Waste* ialah aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*, namun aktivitas itu pada saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan. Misalnya, aktivitas inspeksi dan penyortiran dari perspektif *Lean* merupakan aktivitas tidak bernilai tambah sehingga merupakan *waste*, namun pada saat sekarang kita masih membutuhkan inspeksi dan penyortiran karena mesin dan peralatan yang digunakan sudah tua sehingga tingkat keandalannya berkurang. Demikian pula, pengawasan terhadap orang, misalnya, merupakan aktivitas tidak bernilai tambah berdasarkan perspektif *Lean*, namun pada saat sekarang kita masih harus melakukannya, karena orang tersebut baru saja direkrut oleh perusahaan sehingga belum berpengalaman. Dalam konteks ini, aktivitas inspeksi, penyortiran, dan pengawasan dikategorikan sebaya *Type One Waste*. Dalam jangka panjang *Type One Waste* harus dapat dihilangkan atau dikurangi. *Type One Waste* ini sering disebut sebagai *Incidental Activity* atau *Incidental Work* yang termasuk ke dalam aktivitas tidak bernilai tambah (*non-value-adding work per activity*).

*Type Two Waste* merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera. Misalnya, menghasilkan produk cacat (*defect*) atau melakukan kesalahan (*error*) yang harus dapat dihilangkan dengan segera. *Two Type Waste* ini sering disebut sebagai *waste* saja, karena benar-benar merupakan pemborosan yang harus dapat diidentifikasi dan dihilangkan dengan segera.

<i>Type</i>	<i>Waste</i>	<i>Akar Penyebab (Root Causes)</i>
1	<i>Overproduction</i> : Memproduksi lebih daripada kebutuhan pelanggan internal maupun eksternal, atau memproduksi lebih cepat atau lebih awal daripada waktu kebutuhan pelanggan internal serta eksternal.	Ketiadaan komunikasi, sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak tepat, hanya berfokus pada kesibukan kerja, bukan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan internal dan eksternal.
2	<i>Delays (waiting time)</i> : Keterlambatan yang tampak melalui orang-orang yang sedang menunggu mesin, peralatan, bahan baku, <i>supplies</i> , <i>maintenance</i> , dan lainnya.	Inkonsistensi metode kerja, waktu penggantian produk yang panjang, dan lainnya.
3	<i>Transportion</i> : Memindahkan material atau orang dalam jarak yang sangat jauh dari satu proses ke proses lain yang dapat mengakibatkan waktu penanganan material bertambah.	Tata letak yang kurang baik serta organisasi tempat kerja yang tidak baik pula. Selain itu juga dapat disebabkan oleh lokasi yang berjauhan.
4	<i>Processes</i> : Mencakup proses-proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien.	Ketidaktepatan penggunaan peralatan, gagal dalam mengombinasi operasi-operasi kerja.
5	<i>Inventories</i> : Pada dasarnya <i>inventories</i> menyembunyikan masalah dan menimbulkan aktivitas penanganan tambahan yang seharusnya tidak diperlukan. <i>Inventories</i> juga mengakibatkan <i>extra paperwork</i> , <i>extra space</i> , serta <i>extra cost</i> .	Pemasok yang tidak kapabel, <i>inaccurate forecasting</i> , ukuran <i>batch</i> yang terlalu besar, aliran kerja yang tidak seimbang.
6	<i>Motions</i> : Setiap pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang dan jasa yang akan diserahkan kepada pelanggan, tetapi hanya menambah biaya dan waktu.	Organisasi ditempat kerja yang kurang baik, tata letak yang jelek, metode kerja yang tidak konsisten.
7	<i>Defective Product</i> : <i>Scrap</i> , <i>rework</i> , <i>customers returns</i> , <i>customer dissatisfaction</i> .	<i>Incapable processes</i> , <i>insufficient training</i> , serta ketiadaan prosedur-prosedur operasi standar.
7+1	<i>Defective Design</i> : Desain yang tidak memenuhi kebutuhan pelanggan, penambahan <i>features</i> yang tidak perlu.	<i>Lack of customer input in design</i> , <i>over-design</i> .

## 2.4 DIAGRAM SIPOC

Diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, serta Customer*) merupakan diagram yang digunakan untuk menunjukkan aktifitas interaksi yang terjadi antara proses dengan elemen-elemen yang berada di luar proses secara garis besar (Gasperz dan Fontana, 2011). Model SIPOC digunakan untuk menjelaskan proses-proses kunci beserta *customer* yang terlibat, model ini paling banyak digunakan dalam peningkatan proses. Nama SIPOC merupakan akronim dari kelima elemen utama pembentuk SIPOC, yaitu :

- A. *Suppliers*, adalah orang atau kelompok yang memberikan informasi kunci ataupun material, atau sumber daya lain kepada proses. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sebelumnya dapat dianggap sebagai petunjuk pemasok internal (*internal suppliers*).
- B. *Inputs*, adalah segala sesuatu yang diberikan oleh pemasok kepada proses.
- C. *Process*, adalah sekumpulan langkah yang mentransformasi dan secara ideal menambah nilai kepada *inputs* (proses transformasi nilai tambah kepada *inputs*). Suatu proses biasanya terdiri dari beberapa sub-proses.
- D. *Customers*, adalah orang atau kelompok, atau bisa juga sub proses yang menerima *outputs*. Jika suatu proses terdiri dari beberapa sub proses, maka sub proses sesudahnya dapat dianggap sebagai pelanggan internal.

## 2.5 VALUE STREAM MAPPING

*Value Stream Mapping* adalah sebuah metode *Lean* yang digunakan untuk menganalisis aliran material serta informasi saat ini yang dibutuhkan untuk membawa produk atau jasa sampai ke tangan konsumen (Liker, 2004). *Value stream mapping* ini ditemukan oleh perusahaan besar milik Jepang yakni Toyota dan teknik ini juga sering disebut *material and information flow mapping*. Implementasi atau penerapan dari teknik *value stream mapping* ini dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

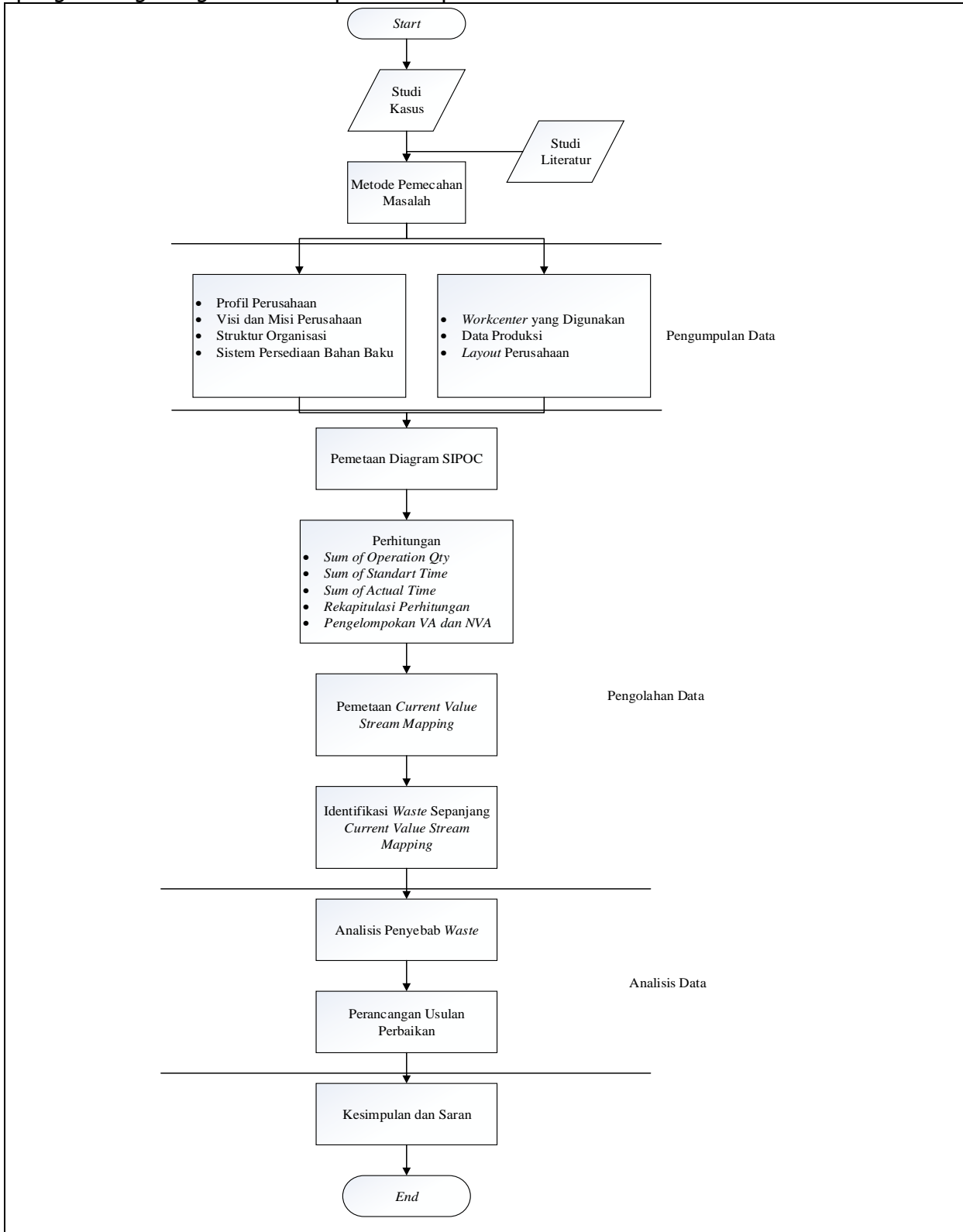
1. Identifikasi produk, *product family*, atau jasa yang menjadi target.
2. Gambarkan peta *value stream* dengan keadaan saat ini (*current state value stream map*), dimana harus meliputi langkah saat ini, penundaan, serta aliran informasi yang dibutuhkan untuk mengantarkan produk ataupun jasa yang menjadi target. Kemungkinan peta yang dihasilkan akan berupa aliran produksi (dari *raw material* hingga konsumen) atau aliran desain (dari konsep hingga peluncuran).
3. Penilaian terhadap peta *value stream* saat ini untuk menciptakan *flow* atau aliran baru dengan mengeliminasi *waste*.
4. Gambarkan peta *value stream* keadaan masa depan (*future state value stream map*).
5. Melakukan implementasi rancangan keadaan masa depan.

Beberapa hal yang juga perlu diperhatikan pada saat menggunakan metode *value stream mapping* yakni mengetahui beberapa informasi yang harus diketahui agar mempermudah dalam melakukan pemetaan. Informasi-informasi tersebut adalah sebagai berikut :

- Waktu proses (*process time*)
- Aliran material (*material flow*)
- *Supplier*
- *Customer (demand)*
- *Material transport*
- *IT System*
- Aliran informasi (*information flow*)

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Langkah-langkah pemecahan masalah dalam pengembangan algoritma ini dapat dilihat pada Gambar 1.

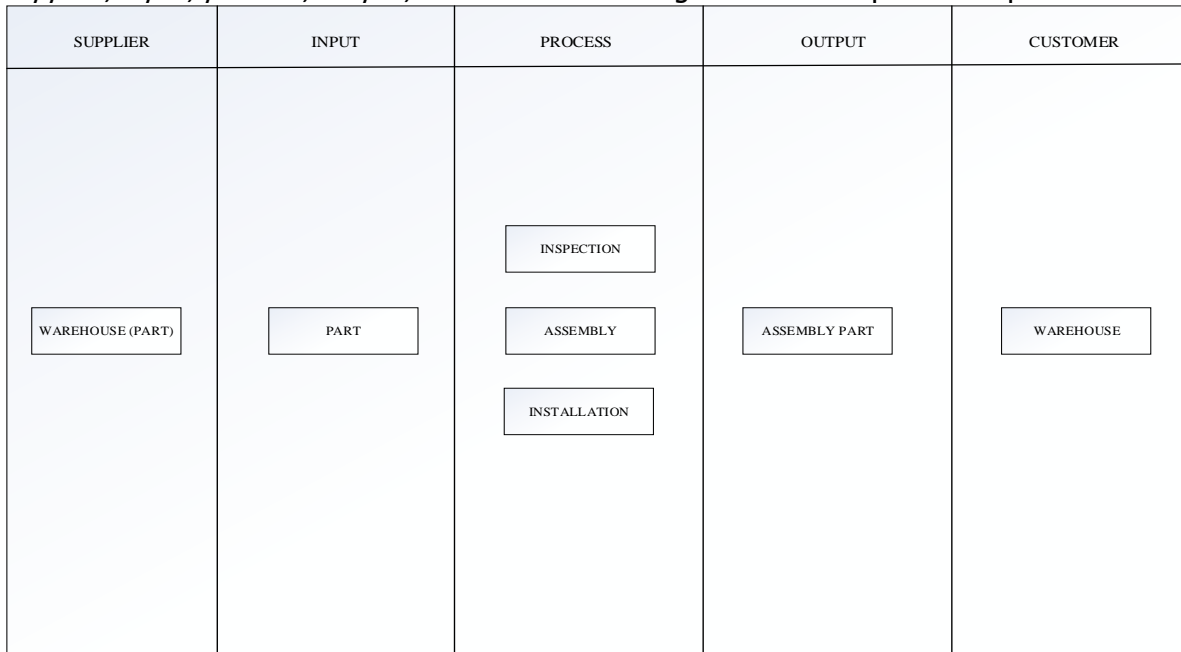


Gambar 1. Langkah-langkah Pemecahan Masalah

#### 4. PENGOLAHAN DATA

##### Diagram SIPOC

Diagram SIPOC berfungsi untuk menggambarkan alur proses produksi yang berjalan diperusahaan. Pada penelitian ini diagram SIPOC digunakan untuk melihat aliran proses produksi yang terjadi di bagian *component assembly*. Diagram SIPOC memiliki 5 elemen dasar yang menjadi acuan dalam penggambaran proses produksi. Kelima elemen tersebut adalah *supplier*, *input*, *process*, *output*, serta *customer*. Diagram SIPOC dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram SIPOC

##### Perhitungan

Perhitungan dilakukan agar data yang akan dikelompokkan sebagai *Value Added* dan *Non Value Added* dapat dilakukan dengan mudah. Algoritma yang digunakan adalah sebagai berikut :

##### Perhitungan *Sum Of Operation Qty*

Perhitungan ini memberikan informasi mengenai jumlah produk yang diproses pada setiap *workcenter* yang ada. Untuk menghitung *Sum of Operation Qty* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Qty_{(j)} = \sum_{i=1}^n Q_{ij} \text{ Untuk } j = 1,2,3,\dots,n \quad (3.1)$$

$i$  = No order

$j$  = Workcenter Description

$Q_{ij}$  = Quantity order ke- $i$  pada *workcenter*  $j$

##### Perhitungan *Sum Of Standart Time*

Perhitungan ini memberikan informasi mengenai total waktu standar dari setiap *workcenter* yang ada pada bagian *component assembly*. Dalam menghitung *Sum Of Standart Time* menggunakan rumus :

$$STD_{(j)} = \sum_{i=1}^n TTS_{ij} \text{ Untuk } j = 1,2,3,\dots,n \quad (3.2)$$

$$TST_{ij} = SPT_{ij} + SMT_{ij} + SLT_{ij} \quad (3.3)$$

$i$  = No Order

$j$  = Workcenter Description

- $SPT_{ij}$  = Standart Preparation Time order ke-  $i$  pada *workcenter*  $j$   
 $SMT_{ij}$  = Standart Machine Time order ke-  $i$  pada *workcenter*  $j$   
 $SLT_{ij}$  = Standart Labor Time order ke-  $i$  pada *workcenter*  $j$   
 $TST_{ij}$  = Total Standart Time order ke-  $i$  pada *workcenter*  $j$

**Perhitungan Sum of Actual Time**

Perhitungan ini memberikan informasi mengenai total waktu aktual yang diperoleh dalam memproduksi satu unit produk pada rantai produksi terutama pada *area component assembly*. Perhitungan ini dilakukan dengan menjumlahkan *Actual Machine Time, Actual Labor Time per order*.

$$AC_{(j)} = \sum_{i=1}^n TAT_{ij} \text{ Untuk } j = 1,2,3\dots n \tag{3.3}$$

$$TAT_{ij} = AMT_{ij} + ALT_{ij} \tag{3.4}$$

$i$  = No Order

$j$  = *Workcenter Description*

$AMT_{ij}$  = *Actual Machine Time order ke-i pada workcenter j*

$ALT_{ij}$  = *Actual Labor Time order ke-i pada workcenter j*

$TAT_{ij}$  = *Total Actual Time order ke-i pada workcenter j*

**Pengelompokan VA dan NVA**

Pengelompokan VA dan NVA ini berdasarkan data yang dimiliki oleh SAP perusahaan serta hasil dari wawancara dengan manajer bagian *component assembly*.

No	Workcenter	No	Aktivitas	Waktu (Menit)	Keterangan
1	CNDWGI (WING ASSY)	1.1	INSTALLATION SUPPORT AND NUTS ON SPAR.	0.48	VA
		1.2	SEARCHING FOR TOOLS	0.21	NVA
		1.3	LAY OUT POSITION OF FASTENER IN STRUCTURE.	0.209	VA
		1.4	INSTALLATION FASTENER	0.014	VA
		1.5	LOCATE VORTEX GENERATOR ON L.E.	0.483	VA
		1.6	REINSTALL VORTEX GENERATOR ON LEADING ED	7.251	VA
		1.7	INSTALLATION BONDING JUMPER	1.334	VA
		1.8	CLEANING CONTACT POINT BONDING JUMPER	0.5	VA
		1.9	INSTALL UPPER SKIN.	2.122	VA
		1.10	SETTING LEADING EDGES AND SKIN ON STRUCT.	25.7	VA
2	BTHQJ1 (DOOR ASSY)	2.1	RIVETING SKIN ON STRUCTURE	17.934	VA
		2.2	PREPARATION (SETUP FOR MACHINE)	3.5	NNVA
		2.3	INSTALL LIGHTING LAMP ON LEADING EDGE.	0.934	VA
		2.4	TRIM,DRILL AND MAKE CHAMFER ON THE SKINS	20.927	VA
		2.5	INSTAL THE REAR SPAR, RIBS AND SUPPORTS	18.89	VA
3	BTHQJ1 (ELECTRIC INSTALLATION AND TEST)	3.1	CONNECT WIRE ANTENNA	1	VA
		3.2	MARKER ANTENNA INSTALLATION	1	VA
		3.3	FUNCTIONAL TEST 2	3	VA
		3.4	RECONNECT&RECHARGE BATTERY BEFORE INSTL	10	NVA
		3.5	ANTENNA HF INSTALLATION	1	VA
		3.6	GPS ANTENNA INSTALLATION	1	VA
4	BTHQJ1 (INSPECTION AND FINAL INSPECTION STRUCTURE)	4.1	IDENTIFICATION	0.616	VA
		4.2	SEARCHING FOR TOOLS (FASTENERS)	0.56	NVA
		4.3	FASTENING OF PARTS AND STRINGERS	1.155	VA
		4.4	PREPARATION (SETUP FOR MACHINE)	0.2	NNVA
		4.5	HANDLE SUPPORT ASSY	0.717	VA
5	CNADR1 (S/A REAR FUSELAGE)	4.6	FRAME ASSY-LOWER FR29	0.05	VA



## 5. ANALISIS

### 5.1 Analisis

Sesuai dengan metode 5 *why* ditemukan akar permasalahan yang ada yakni operator tidak melakukan persiapan *tools* sebelum dilakukannya proses produksi, serta operator tidak melakukan pengecekan terhadap baterai dari alat yang akan digunakan pada proses produksi. Maka dari itu dilakukan perbaikan serta penanggulangan agar hal tersebut dapat dihindari dengan menghitung waktu baku baru, membuat SOP dalam melakukan persiapan sebelum dilakukannya proses produksi, serta SOP yang di buat sebagai acuan dalam melakukan pemeriksaan baterai dan penambahan alat.

## 6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian adalah:

1. Hasil identifikasi terhadap *waste* didapatkan ada 2 jenis *waste* pada *workcenter* CNDWG1 dan BTHQJ1, yaitu berupa *motions* serta *delay*. Untuk *motions* memakan waktu sebanyak 0.21 menit dan 0.56 menit dan *delay* karena proses *charging* memakan waktu sebesar 10 menit.
2. Permasalahan lain yang terjadi pada area *component assembly* adalah ketidaksesuaian waktu standar lama yang terlalu kecil jika dibandingkan dengan waktu aktual yang ada.
3. Berdasarkan hasil identifikasi *waste* perusahaan harus melakukan pengawasan terhadap operator dan menerapkan beberapa hal untuk meningkatkan produktivitas seperti adanya SOP untuk persiapan *tools* sebelum dilakukannya proses produksi, serta melakukan pengecekan terhadap alat dan baterai sebelum memulai kegiatan produksi. Selain itu perusahaan harus menyediakan *back up* alat agar menghindari *delay*.
4. Perubahan *waste* berdasarkan usulan perbaikan dapat di eliminasi hingga 100%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, Vincent. 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. PT. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- Gaspersz, Vincent dan Avanti Fontana. 2011. *Lean Six Sigma Manufacturing and Service Industries*. Vinchristo Publication : Bogor.
- Liker, J.K. 2004. *The Toyota Way : 14 Management Principles from The World's Greatest Manufacturer*. Mc Graw Hill : New York.
- Ohno, Taiichi. 1978. *Toyota Production System*. Diamond : Inc. Tokyo.
- Purwayana, Angga. 2015. *Usulan Perbaikan Sistem Produksi Untuk Mengurangi Pemborosan Pada Area Bonding Composite Dengan Menggunakan Konsep Lean Manufacturing*. Institut Teknologi Nasional.
- Sutalaksana, Iftikar Z, dkk. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Teknik Industri ITB: Bandung.