

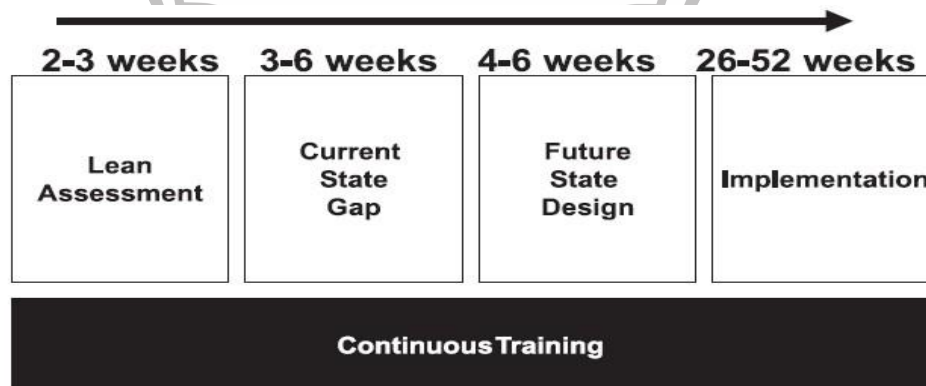
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Lean*

Konsep dasar *Lean* adalah mengeliminasi *waste* dan memanfaatkan segala sumber daya dengan se-efisien mungkin. *Lean* merupakan perbaikan proses, yang bermanfaat untuk perbaikan *safety*, kualitas, kecepatan dan biaya dengan melakukan eliminasi terhadap *waste* (Mann, 2010). Menurut Wilson (2010), bahwa sebuah proses dapat disebut *Lean* apabila proses tersebut dapat berjalan dengan menggunakan bahan baku, investasi, inventory dan tenaga kerja yang seminimal mungkin. Pengurangan kegiatan – kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah dapat mendorong pemakaian sumber daya seminimal mungkin. Tujuan dari konsep *Lean* adalah mengeliminasi *waste* baik yang berupa waktu, usaha maupun material, membuat produk sesuai dengan keinginan pelanggan dan mengurangi biaya pada saat melakukan perbaikan (George, 2002).

2.1.1 *Lean Milestone Plan*

Tahap awal dalam pendekatan *lean* adalah mengumpulkan data mengenai kondisi terkini sehingga dapat disimpulkan apa penyebabnya dan tujuan dilakukan perbaikan. Selanjutnya diperlukan tim khusus dengan peran masing – masing untuk proses analisa selanjutnya. Feld (2001) membuat *lean manufacturing road map* sebagai tahapan dalam proses pendekatan *lean*.



Gambar 2.1 *Lean Manufacturing Road Map* (Feld, 2001)

1. *Lean assessment* :

- a. Identifikasi setiap kemungkinan *waste* yang dapat terjadi.
 - b. *Manufacturing strategy* dengan menganalisa persaingan produk perusahaan dengan kompetitor di pasar. Hal ini digunakan untuk mengetahui kriteria desain yang tepat.
2. *Current state gap*, sebagai pengukuran kondisi perusahaan meliputi:
- a. Membuat peta aliran material dan informasi
 - b. Menghitung kemungkinan eliminasi *waste*
 - c. Mendefinisikan kriteria desain yang digunakan
 - d. Analisa alternatif perbaikan yang ada untuk menentukan proiritas perbaikan.
3. *Future state gap*, menyimpulkan desain perbaikan berdasarkan analisa dan data sebelumnya, meliputi:
- a. Membuat desain konsep perbaikan secara umum
 - b. Komunikasi aktif terhadap manajer atau tim produksi terkait
 - c. Membuat desain konsep perbaikan lebih detail dan implementasi konsep perbaikan.
4. *Implementation*, dilakukan dengan tahapan “*Kaizen events*”. Berikut ini merupakan manfaat yang diharapkan ketika melakukan implementasi menggunakan *Kaizen events*.

**Kaizen projects - resulting in the following
demonstrated performance changes:**

>Work in Process	30 - 90% Reduction
>Process Steps	25 - 75% Reduction
>Mfg. Lead time	20 - 90% Reduction
>Cell Productivity	0 - 30% Increase
>NVA Activities	25 - 50% Reduction
>Space Utilization	10 - 50% Reduction
>Change Over Time	15 - 75% Reduction
>Travel Distance	30 - 80% Reduction

Gambar 2.2 Manfaat Kaizen Event (Feld, 2001)

2.1.2 Lean Improvement Tools

Menurut George (2002), berikut adalah beberapa *tools* yang dapat digunakan dalam *lean improvement* :

1. *Value Stream Mapping (VSM)*

Value Stream Mapping (VSM) adalah penggambaran mengenai alur proses transformasi kebutuhan pelanggan menjadi barang atau jasa, dan menunjukkan penambahan nilai dari setiap aktivitas terhadap produk. Aktivitas yang memberikan nilai tambah disebut sebagai *value added activity*, sedangkan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah disebut sebagai *non value added activity*.

2. *Pull System*

Pull system atau disebut sebagai sistem kanban dilakukan dengan menggunakan *Work in Process (WIP)* sebagai penggambaran proses. *Work in process* digunakan saat dibutuhkan agar target *lead time* di bawah maksimum.

3. *Setup Reduction*

Setup Reduction adalah waktu yang dibutuhkan saat produk baik terakhir selesai sampai pertama keluar. Perbaikan dengan menggunakan *setup reduction* mampu mengurangi waktu *setup* sampai 80%.

4. *Total Productive Maintenance*

Total productive maintenance berfokus dalam mengurangi *downtime* produksi sehingga tidak mengganggu *schedule* yang seharusnya.

2.1.3 Klasifikasi Aktivitas

Aktivitas dalam perusahaan dapat dibagi menjadi tiga kategori umum (Daneshgari & Wilson, 2008) yaitu :

1. *Value added*, aktivitas yang dapat memberikan nilai tambah pada sebuah produk sehingga produk tersebut dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.
2. *Non value added but necessary*, aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada sebuah produk, namun proses yang ada tidak dapat berjalan tanpa adanya kegiatan tersebut. Desain proses yang tidak baik dapat menjadi penyebab adanya aktivitas ini.

3. *Non value added and not necessary*, termasuk didalamnya *rework*, *error correction*, dan pemborosan (*waste*) lainnya, baik dalam bentuk pekerja, biaya, ataupun material.

2.1.4 Waste

Waste merupakan aktivitas, *delay*, atau material yang menghabiskan sumber daya namun tidak berkontribusi dalam memberikan nilai tambah terhadap produk (Ruffa, 2008). *Waste* merupakan salah satu faktor yang ingin dihilangkan lewat pendekatan *lean*. Klasifikasi *seven waste* adalah sebagai berikut (Wilson, 2010):

1. *Transportation*, *waste* yang berhubungan dengan perpindahan, meliputi kegiatan pemindahan bahan baku, *work in process* (WIP), dan *finished good*. *Waste* jenis ini dapat diminimalisir dengan mengurangi jarak perpindahan hingga ergonomi dalam alur proses.
2. *Waiting*, *waste* yang berhubungan dengan aktifitas menunggu, meliputi menunggu proses, informasi, travel raw material hingga kondisi mesin. Alternatif untuk mengurangi *waste* jenis ini adalah dengan *maintenance* yang baik untuk meminimalkan adanya *downtime* mesin.
3. *Overproduction*, *waste* yang berhubungan dengan produksi yang berlebih. *Waste* jenis ini dapat diminimalisir dengan pengaturan sistem inventori yang lebih baik, agar material yang belum diperlukan tidak menyebabkan *overproduction*.
4. *Defect*, *waste* yang berhubungan dengan kualitas produk yang tidak tercapai. Salah satu teknik yang dapat digunakan untuk mengurangi *defect* adalah *jidoka*, dimana *jidoka* mencegah adanya material yang kurang sesuai dan menemukan kekurangan sistem produksi serta memperbaikinya.
5. *Inventory*, *waste* yang berhubungan dengan penumpukan barang baik berupa *finished good*, *raw material*, maupun WIP. Alternatif untuk mengurangi *waste* pada *inventory* adalah SMED dan *minimum lot sizes*.

6. *Movement, waste* yang berhubungan dengan dengan pergerakan manusia. *Waste* jenis ini dapat diminimalisir dengan analisa ergonomi pekerja hingga *reassignment*.
7. *Excess processing, waste* yang berhubungan dengan proses yang berlebih dan tidak efisien. *Waste* jenis ini dapat diminimalisir dengan aktivitas yang termasuk kedalam *non value added activity*.

2.2. Six Sigma

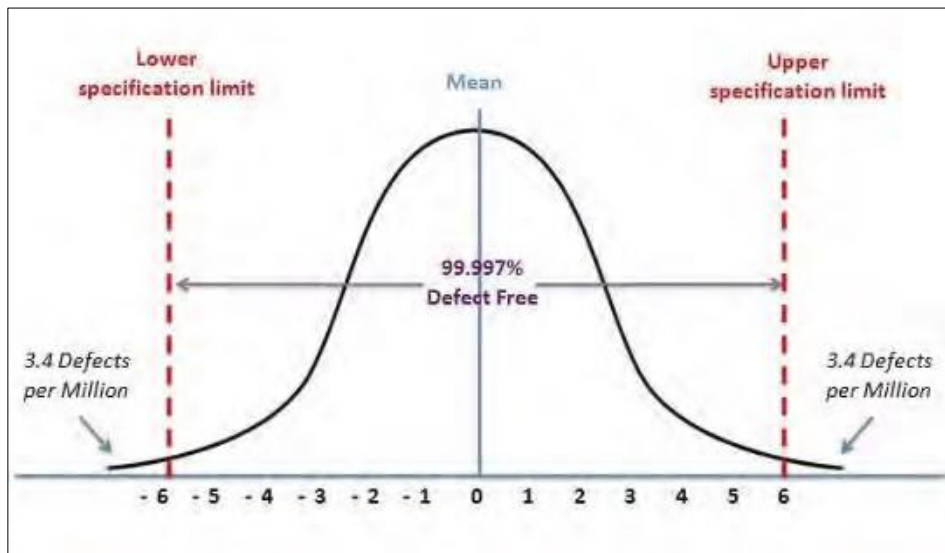
Six Sigma dapat diartikan sebagai usaha yang dilakukan secara terus menerus dan bertujuan untuk mengurangi pemborosan *resource*, menurunkan variansi, dan mencegah cacat. *Six Sigma* adalah sebuah konsep bisnis yang selalu berusaha untuk menjawab permintaan pelanggan terhadap kualitas yang terbaik dan proses yang tanpa cacat. Terpenuhinya kepuasan pelanggan menjadi prioritas tertinggi dalam pelaksanaan *Six Sigma*.

2.1.1 Perspektif Six Sigma

Six Sigma dapat dijelaskan dalam dua perspektif. Kedua perspektif tersebut adalah perspektif statistik dan perspektif metodologi. Berikut merupakan penjelasan dari beberapa perspektif:

1. Perspektif Statistik

Sigma dalam statistik dikenal sebagai standar deviasi yang menyatakan nilai simpangan terhadap nilai tengah suatu populasi. Suatu proses dikatakan baik apabila berjalan pada suatu rentang yang disepakati. Rentang tersebut memiliki batas-batas ambang batas, yaitu batas atas atau USL (*Upper Specification Limit*) dan batas bawah atau LSL (*Lower Specification Limit*) proses yang memiliki spesifikasi diluar rentang disebut dinyatakan cacat (*defect*). Proses dapat dinyatakan sudah mencapai level *Six Sigma* apabila proses yang hanya menghasilkan jumlah cacat sebesar 3.4 DPMO (*defect per million opportunity*) atau kurang dari jumlah tersebut. Penggambaran *Six Sigma* secara statistik bisa dilihat pada gambar 2.1 di bawah ini :



Gambar 2.3 kurva Sigma
 Sumber : Ilmawan(2018)

Six Sigma sesuai dengan arti dari *sigma*, yaitu distribusi (variasi) dari rata-rata (*mean*) dalam suatu proses. Metode *Six Sigma* diterapkan untuk mengurangi variasi (*sigma*) dalam suatu sisten produksi. Pada tabel 2.3 akan ditunjukkan mengenai hubungan antara jumlah DPMO dan nilai *Sigma*.

Tabel 2.1 Hubungan antara nilai Sigma dan DPMO

Probabilitas Tanpa Cacat	DPMO (Defect Permillion Opportunity)	Sigma
30.90%	690,000	1
69.20%	308,000	2
93.30%	66,800	3
99.94%	6,210	4
99.98%	320	5
99.9997%	3.4	6

Sumber : Contoh Klasifikasi Tingkat S O D; Rachma (2017)

Six sigma sebagai sistem pengukuran menggunakan *Defect per Million Oppurtunities* (DPMO) sebagai satuan pengukuran. DPMO merupakan ukuran yang digunakan baik bagi kualitas produk ataupun

proses, karena berkorelasi langsung dengan jumlah cacat, biaya pengeluaran, dan waktu yang terbuang. Dengan menggunakan alat ukur berupa tabel konversi ppm dan *sigma*, akan dapat diketahui tingkat *sigma* dari suatu proses produksi.

2. Perspektif Metodologi

Six sigma merupakan kegiatan yang dilakukan oleh semua anggota perusahaan yang menjadi budaya dan sesuai dengan visi dan misi dari perusahaan. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi proses bisnis dan memuaskan *customer*, sehingga meningkatkan nilai dari perusahaan. Strategi penerapan *Six Sigma* yang pertama kali dicetuskan oleh DR. Mikel Harry dan Richard Schroeder disebut sebagai *The Six Sigma Breakthrough Strategy*. Strategi ini merupakan metode yang dilakukan dengan sistematis menggunakan pengumpulan data dan analisis statistik untuk menentukan sumber-sumber variasi dan cara-cara untuk menghilangkannya. Dalam metode ini ada lima langkah dasar dalam menerapkannya yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC), dimana tahapannya merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan metode *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat digambarkan seperti pada gambar 2.4 berikut:



Gambar 2.4 Siklus DMAIC Six Sigma

Sumber : Risk Score (Consequences * Likelihood)

2.1.2 Keuntungan Metode Six Sigma bagi Perusahaan

Six Sigma sebagai program kualitas juga sebagai *tool* untuk pemecahan masalah. *Six sigma* menekankan aplikasi secara metodis dan sistematis yang akan dapat menghasilkan terobosan dalam peningkatan kualitas. Metodologi yang dilakukan secara sistematis ini bersifat generik sehingga dapat diterapkan baik dalam industri manufaktur maupun industri jasa. Six Sigma juga dapat dikatakan sebagai metode yang memiliki fokus pada proses dan pencegahan cacat (*defect*). Pencegahan cacat dilakukan dengan cara mengurangi variasi yang ada di dalam setiap proses dengan menggunakan teknik-teknik statistik yang sudah dikenal secara umum.

Keuntungan dari penerapan *Six Sigma* berbeda untuk tiap perusahaan yang menerapkan, semua tergantung pada usaha yang dijalankan dari tiap-tiap. Pada dasarnya *Six Sigma* dapat membawa perbaikan pada hal-hal berikut ini (Pande, Peter, 2000):

1. Pengurangan biaya
2. Perbaikan produktivitas
3. Pertumbuhan pangsa pasar
4. Retensi pelanggan
5. Pengurangan waktu siklus
6. Pengurangan cacat
7. Pengembangan produk / jasa

Metode *Six Sigma* memiliki beberapa kelebihan dibanding metode lain dalam hal peningkatan kualitas. Keuntungan yang bisa didapat dari metode *Six Sigma* dibanding metode lain adalah sebagai berikut:

1. *Six Sigma* jauh lebih rinci daripada metode analisis berdasarkan metode statistik. Metode *Six Sigma* dapat diterapkan di bidang usaha apa saja mulai dari perencanaan strategi sampai operasional hingga pelayanan pelanggan dan maksimalisasi motivasi atas usaha.
2. *Six Sigma* sangat berpotensi diterapkan pada bidang jasa atau non manufaktur disamping lingkungan yang bersifat teknikal, misalnya

seperti pada bidang manajemen, finansial, *customer service*, pemasaran, logistik, teknologi informasi, dan sebagainya.

3. Dengan diterapkannya *Six Sigma*, dapat dipahami sistem dan variabel mana yang dapat dimonitor dan direspon balik dengan cepat.
4. *Six Sigma* sifatnya tidak statis. Bila kebutuhan dari pelanggan berubah, maka kinerja dari sigma juga akan ikut berubah.

Salah satu kunci keberhasilan dari metode *Six Sigma* adalah kerja tim dan khususnya *Black Belt* yang dilatih, juga fasilitas-fasilitas yang digunakan dapat memberikan kekuatan pada proses usaha perbaikan dan usaha pembelajaran.

2.3 *Lean Six Sigma*

Lean Six Sigma merupakan salah satu metodologi yang dapat digunakan untuk meningkatkan *shareholder value* dengan meningkatkan perbaikan yang berfokus pada kepuasan pelanggan, biaya, kualitas, kecepatan proses dan modal investasi (George, 2002).

Tabel 2.2 *Lean Six Sigma Toolset*

Tahap	Tools
<i>Define</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Project ID Tools</i> - <i>Project Definition Form</i> - <i>SSPI Toolkit</i> - <i>NPV/IRR/DCF Analysis</i> - <i>PIP Management Process</i>
<i>Measure</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>SSPI Toolkit</i> - <i>Process Mapping</i> - <i>Value Analysis</i> - <i>Brainstorming</i> - <i>Voting Techniues</i> - <i>Pareto Charts</i> - <i>Affinity/ID</i> - <i>C&E/Fishbones</i> - <i>Check Sheets</i> - <i>Run Charts</i> - <i>Gage R&R</i>
<i>Analyze</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Cp & Cpk</i> - <i>Supply Chain Accelerator</i> - <i>Regression</i> - <i>ANOVA</i>

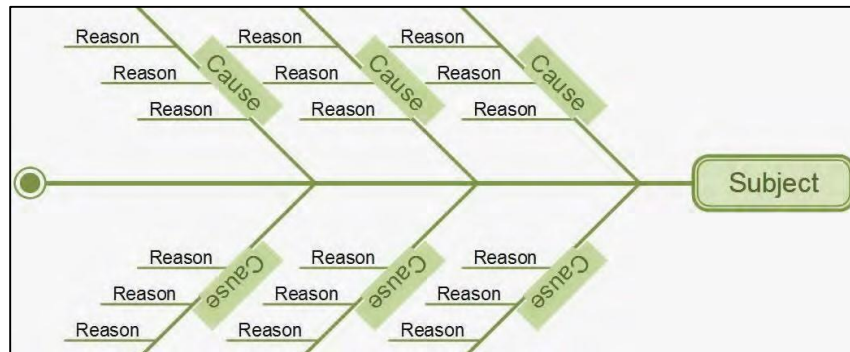
	<ul style="list-style-type: none"> <i>Time Trap Analysis</i> - <i>Multi-Vari</i> - <i>Box Plots</i> - <i>Marginal Plots</i> - <i>Interaction Plots</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>C&E Matrices</i> - <i>Problem Definition Forms</i> - <i>Opportunity Maps</i>
<i>Improve</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Brainstorming</i> - <i>Pull Systems</i> - <i>Setup Reduction</i> - <i>TPM</i> - <i>Process Flow</i> - <i>Benchmarking</i> - <i>Affinity/ID</i> - <i>DOE</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Hypothesis Testing</i> - <i>Process Mapping</i> - <i>B's and C's/ Force Field</i> - <i>Tree Diagram</i> - <i>Pert/CPM</i> - <i>Gantt Charts</i>
<i>Control</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Check Sheets</i> - <i>Run Charts</i> - <i>Histograms</i> - <i>Scatter Diagrams</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Control Charts</i> - <i>Pareto Charts</i> - <i>Interactive Reviews</i> - <i>Poka-Yoke</i>

Sumber : George(2002)

2.4 Root Cause Analysis

RCA adalah suatu metode penyelesaian masalah yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan. Digunakannya metode RCA ini didasari oleh filosofi bahwa untuk mengatasi sebuah masalah harus dilakukan dengan mengeliminasi akar permasalahan yang menjadi penyebab utama dari masalah tersebut. Klasifikasi masalah dalam metode RCA ini ada lima macam yang biasa disingkat menjadi 5M, yakni *Man, Machine, Method, Material,* dan *Management System*. Metode ini juga dapat digunakan untuk membantu membangun sebuah ilmu dasar dalam sistem yang berhubungan dengan masalah-masalah mengenai reliabilitas produk, proses, ketersediaan, serta pemeliharaan. Dengan dilakukannya penanganan korektif pada akar dari suatu masalah,

diharapkan permasalahan dengan akar permasalahan yang sama tidak akan terulang kembali.



Gambar 2. 5 Root Cause Analysis
 Sumber : Manajemen Kualitas (Poerwanto 2012)

RCA merupakan sebuah metodologi untuk mengidentifikasi sebab-sebab yang penting dalam permasalahan baik operasional maupun fungsional (Jucan, 2005). Metode ini bermanfaat terutama untuk melakukan analisis terhadap suatu kegagalan dalam sistem. Jika akar permasalahan tidak dapat teridentifikasi, maka kita hanya akan mengetahui gejalanya saja dan masalah tersebut akan tetap terjadi. Dengan demikian, penggunaan RCA sangat diperlukan untuk mengidentifikasi akar dari suatu permasalahan yang berpotensi menyebabkan resiko operasional. Langkah-langkah untuk melakukan metode RCA antara lain adalah sebagai berikut (Jucan, 2005):

1. Melakukan identifikasi dan memperjelas definisi *undesired outcome*.
2. Melakukan pengumpulan data
3. Melakukan penempatan kejadian-kejadian dan kondisi-kondisi pada *event and causal factor table* (tabel kejadian dan faktor penyebab)
4. Menggunakan tabel penyebab atau metode lain untuk mengetahui dan mengidentifikasi keseluruhan penyebab yang berpotensi mengakibatkan kegagalan.
5. Melakukan identifikasi mode kegagalan sampai pada level terbawah.
6. Melakukan pencarian terhadap penyebab permasalahan dengan pertanyaan “mengapa?” untuk setiap masalah sampai penyebab yang paling dasar ditemukan.

2.5 DMAIC Six Sigma

Salah satu metodologi yang ada pada konsep *six sigma* adalah DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improvement, Control*). Metodologi *six sigma* ini merupakan sebuah alur berpikir yang secara urut dilakukan untuk melakukan perbaikan proses dalam sistem. Berikut fase-fase dalam metodologi ini:

1. Define Phase

Define phase merupakan fase pertama dalam metodologi *Six Sigma*. Dalam fase ini dilakukan pendefinisian permasalahan dan tujuan. Permasalahan yang dikaji meliputi *requirement* dari berbagai pihak yang terkait (*triple bottom line* perusahaan). Hal ini dilakukan supaya perbaikan proses yang nantinya dijalankan sesuai dengan keinginan pihak-pihak tersebut. Fakta telah menunjukkan bahwa banyak proyek yang gagal karena tidak didapatkannya dengan jelas keinginan dari *user* dan konsumen proyek. *Tools* yang bisa digunakan dalam tahap ini adalah SIPOC (*Suppliers, Input, Process, Output, Customer*). SIPOC digunakan untuk melakukan identifikasi kebutuhan *stakeholder*, meliputi *stakeholder*, sumber daya yang dibutuhkan selama proses, *top level process*, *process deliverables*, serta input dan *output requirement*.

2. Measure Phase

Pada tahap ini dilakukan pengukuran-pengukuran performansi eksisting perusahaan. Kegiatan yang dilakukan selama tahap ini meliputi perhitungan level *sigma* dari perusahaan, melakukan penghitungan kapabilitas proses. Tujuan dari dilakukannya *measure* ini adalah untuk mengetahui bagian kritis dari ruang lingkup proses yang akan diperbaiki.

3. Analyze Phase

Hasil dari tahap *measure* kemudian dilakukan analisis. Analisis dilakukan untuk menentukan bagian-bagian yang kritis dari proses yang telah diukur sebelumnya. Analisis dari RCA. Pemilihan perbaikan tidak hanya didasarkan pada intuisi dan subjektivitas semata, tetapi juga berdasarkan data-data yang telah diolah sebelumnya.

4. *Improvement Phase*

Improvement phase merupakan bagian yang penting karena pada fase inilah ditentukan *improvement* yang akan diambil perusahaan dalam rangka memperbaiki proses. *Improvement* akan membawa berbagai dampak terhadap proses secara keseluruhan. Belum tentu *improvement* terhadap suatu proses akan berdampak baik pula kepada proses yang lain. Untuk itu diperlukan berbagai skenario perbaikan yang nantinya akan dibandingkan dengan kemampuan perusahaan terkait sumber daya yang tersedia.

5. *Control Phase*

Setelah dilakukan improvisasi terhadap proses kritis, maka improvisasi pun diimplementasikan kedalam sistem. Selama pelaksanaannya, dibutuhkan sebuah mekanisme kontrol guna mencegah terjadinya error di dalam proses. Berbagai *tools* bisa digunakan, antara lain *poka yoke (error proofing)*, *kanban system*, *SPC (Statistical Process Control)*, dan lain sebagainya.

2.6 Penelitian Terdahulu

1. Dewi W. R. dkk. Implementasi Metode Dari 7 waste yang (2013) Lean Six Sigma Sebagai diidentifikasi, terdapat 3 Upaya Meminimalisir waste yang paling Waste pada PT. Prime berpengaruh yaitu Line International waiting dengan presentase kejadian 95,81% dan nilai level
2. Nia, Renanda. dkk Analisa Pengendalian Hasil penelitian ini (2018) Kualitas Proses Produksi menunjukkan faktor yang Botol pada menyebabkan botol Departemen Blow bocor dianalisis dengan Molding di Industri FTA. Sedangkan upaya Packaging yang harus dilakukan mengubah katup 21 Lanjutan Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu No. Pengarang Judul Hasil Penelitian Tekanan pusat ditingkatkan menjadi 7,5- 8 bar, pengaturan pin ke tengah, mengubah baut saklar batas, membuat aturan di awal shift, membuat pelatihan untuk teknisi, dan membuat referensi produk yang bocor.
3. Alvin, Novia. dkk (2013) Pendekatan lean six sigma untuk Mengurangi Waste Proses Produksi Brown Paper (Studi Kasus: PT Kertas Leces Probolinggo)

Teridentifikasi 5 jenis waste, defect, waitig, inventory, transportation, overprocessing.

