

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Bab Tinjauan Pustaka ini berisi studi pustaka terhadap buku, artikel, jurnal ilmiah, penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian tugas akhir yang menimbulkan gagasan dan ide yang mendasari penelitian tugas akhir ini. Uraian dalam tinjauan pustaka ini diarahkan untuk menyusun kerangka pemikiran atau konsep yang akan digunakan dalam penelitian ini.

#### **2.1 Kualitas**

Untuk mempertahankan keberadaan perusahaan di pasar dalam jangka panjang, maka perusahaan yang bergerak di sektor barang maupun jasa harus berorientasi pada kualitas. Oleh sebab itu ada beberapa pakar kualitas yang mendefinisikan kualitas dengan berbeda-beda, yaitu (Tjiptono, 2000):

- Menurut Josep M. Juran

Kualitas merupakan kecocokan untuk pemakaian (*fitness for use*) dimana hal ini menekankan pada orientasi pada pemenuhan harapan pelanggan.

- Menurut Taguchi

Kualitas merupakan kerugian yang ditimbulkan oleh suatu produk bagi masyarakat setelah produk tersebut dikirim, selain kerugian-kerugian yang disebabkan fungsi intrinsic produk. Strategi Taguchi difokuskan pada *loss function* yang mendefinisikan bahwa setiap penyimpangan target sebagai kerugian yang harus dibayar konsumen.

- Menurut Philip B Crosby

Kualitas merupakan keterlibatan seseorang dalam organisasi proses, yaitu dengan menekankan kesesuaian individual terhadap persyaratan atau tuntutan. Pendekatan Crosby merupakan proses *top down*.

- Menurut W. Edwards Deming

Strategi Deming berfokus pada proses untuk mengeliminasi variasi, karena sebagian besar variasi dapat dikendalikan manajemen sehingga karyawan perlu diberdayakan untuk mencapai kesempurnaan kualitas.

- Menurut Nurhidayati Dwiningsih, SE., MM.

Kualitas merupakan fitur atau karakteristik total dari sebuah produk barang atau jasa yang dikaitkan dengan kemampuannya memuaskan kebutuhan yang terlihat maupun tersirat. Menetapkan harapan kualitas sangat penting bagi operasi yang efisien dan efektif.

Kualitas bukanlah memenuhi sejumlah kriteria yang diterapkan perusahaan, sebaliknya kualitas adalah memenuhi kriteria yang ditetapkan pelanggan. Kunci mencapai jenis kualitas adalah mengetahui siapa pelanggan kita dan apa yang mereka inginkan. Sehingga dari sini akan ditunjukkan perbedaan dimensi kualitas dari segi kualitas produk dan kualitas jasa:

Tabel 2.1 Perbandingan Dimensi Kualitas Produk dan Jasa.

<b>DIMENSI</b>	
<b>Kualitas Produk (Garvin)</b>	<b>Kualitas Jasa (Beery, Parasuraman, Zeithaml)</b>
Kinerja	Berwujud (Tangibles)
Features	Keandalan (Reliability)
Keandalan	Daya tanggap (Responsiveness)
Kesesuaian	Kepastian (Assurance)
Daya tahan	Emphaty
Kemudahan perbaikan	
Keindahan	
Persepsi kualitas	

### 2.1.1 Pareto Diagram

Pareto Diagram adalah salah satu bentuk histogram. Diagram ini berguna untuk menunjukkan masalah utama yang perlu diklasifikasikan dalam suatu ranking mulai dari urutan yang terbesar sampai yang terkecil, sehingga nantinya akan ditunjukkan atribut mana yang perlu adanya perbaikan secara kritis bila dibandingkan dengan atribut yang lain. Analisa Pareto didasarkan pada hukum 80/20 yang berarti bahwa 80 % kerugian hanya disebabkan oleh 20 persen masalah terbesar (Pande, et. al, 2000). Dengan kata lain, adanya kecenderungan bahwa sebagian besar frekuensi kerusakan terkonsentrasi pada salah satu aspek tertentu, misalnya pada jenis kerusakan tertentu saja yang tertentu saja yang tentu saja mengakibatkan besarnya biaya kualitas. Tujuan digunakannya *tools* tersebut adalah mempermudah perbaikan kualitas untuk menentukan jenis-jenis kesalahan manakah yang harus menjadi prioritas utama perbaikan dalam upaya peningkatan kualitas.

### 2.1.2 *Root Cause Analysis*

*Root Cause Analysis* (Chandler, 2004) adalah satu dari berbagai faktor (*events*, atau *organizational factors*) yang mendukung atau menciptakan penyebab yang paling mendekati. Apabila dihilangkan atau dimodifikasi akan mencegah hasil yang tidak diinginkan.

Adapun fase-fase pada *Root Cause Analysis* (Wilson, 2002):

#### 1. *Investigation*

Pada fase ini bertujuan untuk menunjukkan fakta-fakta yang membuktikan bagaimana suatu kejadian itu dapat terjadi. Selama fase penyelidikan (*investigation*), difokuskan pada apa yang sebenarnya terjadi saat ini tanpa menentukan nilainya. Hasil akhir dari fase *Investigation* adalah dapat menyajikan peristiwa yang berdasarkan dengan faktanya. Sehingga penyajian ini untuk selanjutnya akan dibuat perencanaan untuk *reproducing* peristiwa tersebut.

#### 2. *Analysis*

Pada fase ini bertujuan untuk menunjukkan alasan yang menjelaskan mengapa suatu kejadian tersebut dapat terjadi. Nilai dari sistem (tujuan, peraturan, *culture*, dll) dapat digunakan untuk membandingkan antara kondisi aktual dengan kondisi yang mengalami perbaikan. Fase analisa ini tidak hanya menganalisa untuk peristiwa nya saja, tetapi juga sistem yang

menciptakannya. Tahap analisa dapat menemukan kondisi-kondisi yang muncul saat ini dan sebelumnya. Sehingga pada masa akan datang sudah ada perbaikan. Hasil akhir dari tahap analisa ini harus sesuai dengan akar penyebab dari awal untuk kejadian yang tidak bisa diacuhkan.

### 3. *Decision*

Pada fase ini bertujuan untuk mengembangkan tindakan rekomendasi yang mengidentifikasi apa yang seharusnya dipelajari dan apa yang seharusnya perlu dilakukan. Dalam tahap ini lebih difokuskan pada tindakan pengoreksian atau eliminasi dari akar penyebab dari suatu kejadian.

## 2.2 **Konsep *Lean Thinking***

Konsep *Lean Thinking* ini dapat diaplikasikan pada perusahaan manufaktur maupun jasa, karena pada dasarnya efisiensi selalu menjadi target yang ingin dicapai oleh semua perusahaan. Dasar pemikiran dari *Lean Thinking* adalah berusaha untuk menghilangkan *waste* (pemborosan) di dalam suatu proses, atau dapat juga dikatakan sebagai suatu konsep perampingan atau efisiensi. Dimana prinsipnya adalah bagaimana cara untuk melakukan proses penciptaan nilai dengan langkah urutan yang terbaik dan menjalankan secara lebih efektif. Untuk dapat mengaplikasikan konsep *Lean Thinking* pada perusahaan, baik itu perusahaan jasa maupun manufaktur, maka perusahaan harus mampu untuk mengidentifikasi kebutuhan dari

konsumen dan apa yang diinginkan oleh konsumen. Oleh sebab itu, adapun tujuan dari *Lean* sendiri antara lain adalah sebagai berikut (Wahyukusama, 2006):

1. Memahami keinginan konsumen
2. Meningkatkan budaya pembelajaran di perusahaan
3. Perusahaan akan lebih reaktif terhadap terjadinya perubahan.
4. Meningkatkan performansi jasa pengiriman barang.
5. Menurunkan waktu keluarnya produk baru di pasaran
6. Menghasilkan kualitas produksi yang lebih baik
7. Meningkatkan produktivitas
8. Meningkatkan peluang bisnis

Konsep *Lean Thinking* sendiri sering disebut juga sebagai *Toyota Production System* yang dipelopori oleh Taiichi Ohno, seorang *co-developer* asal Jepang, konsep *Lean* didasarkan pada 5 prinsip dasar (Gaspersz, 2007) yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai produk berdasarkan perspektif pelanggan, dimana pelanggan menginginkan produk superior, dengan harga yang kompetitif dan penyerahan yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses *value stream*) untuk setiap produk.
3. Menghilangkan pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream*.

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 mencari berbagai teknik dan alat peningkatan (*improvement tools and techniques*) untuk mencapai keunggulan dan peningkatan terus menerus.

### 2.2.1 Jenis Aktivitas

Aktivitas dalam perusahaan bisa dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu:

1. *Value Adding Activity* (VA)

Segala aktivitas perusahaan dalam upaya menghasilkan produk atau jasa yang dapat memberikan nilai tambah di mata konsumen sehingga konsumen rela membayar atas aktivitas tersebut, misalnya *sub assembly of parts, painting*.

2. *Non Value Adding Activity* (NVA)

Segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah di mata konsumen pada produk atau jasa dan aktivitas yang tidak diperlukan saat proses produksi. Aktivitas inilah yang disebut *waste* yang harus dijadikan target untuk segera dihilangkan, misalnya *waiting time*.

3. *Necessary But Non-Value Adding Activity* (NNVA)

Segala aktivitas-aktivitas perusahaan dalam menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah di mata konsumen tetapi aktivitas ini diperlukan untuk menjamin ekspektasi nilai tambah yang diinginkan baik oleh perusahaan maupun oleh konsumen, kecuali apabila sudah ada perubahan pada proses yang ada, misalnya inspeksi.

### **2.2.2 *Big Picture Mapping***

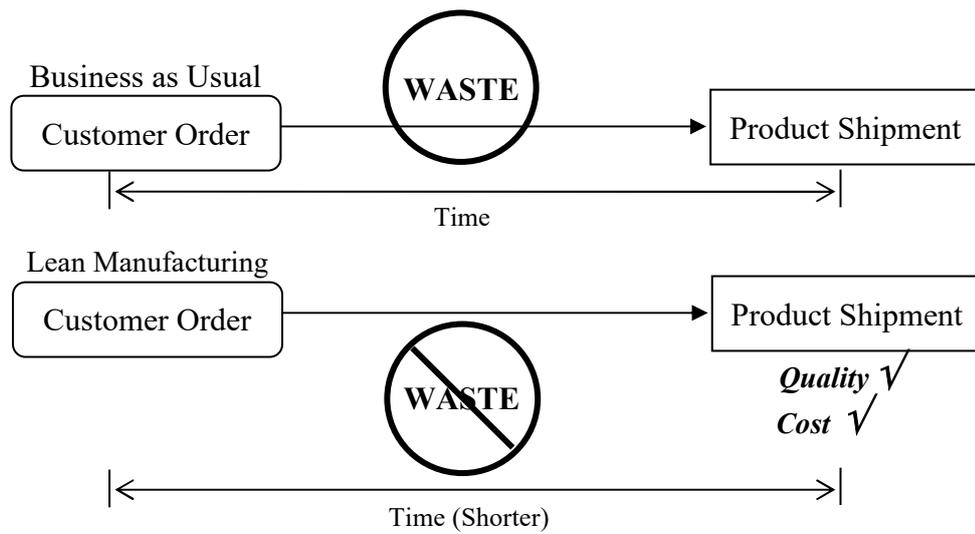
*Big Picture Mapping* merupakan suatu *tool* yang digunakan untuk menggambarkan suatu sistem secara keseluruhan beserta aliran nilai (*value stream*) yang terdapat dalam perusahaan. Sehingga nantinya dapat diperoleh gambaran mengenai aliran informasi dan aliran fisik dari sistem yang ada, mengidentifikasi dimana terjadinya *waste*, serta menggambarkan *lead time* yang dibutuhkan dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi. Menurut Elias (2000), *Big Picture Mapping* suatu teknik yang digunakan untuk mengembangkan pemahaman terhadap seperangkat proses, aliran produk, dan informasi, seperti halnya kunci struktur organisasional dari *value stream*. Langkah-langkah dalam menggambar *Big Picture Mapping* adalah sebagai berikut:

1. Menggambarkan secara keseluruhan kebutuhan *customer* berisi produk yang diminta *customer*, jumlah produk yang diinginkan,

berapa produk yang dikirimkan dalam suatu waktu, berapa sering pengiriman dilakukan, pengemasan yang dibutuhkan.

2. Menggambarkan aliran informasi dari *Customer* ke *Supplier* yang berisi antara lain: macam peramalan dan informasi pembatalan *supplier* oleh *customer*, organisasi atau departemen yang memberikan informasi ke perusahaan, berapa lama informasi muncul sampai di proses, informasi apa yang disampaikan kepada *supplier* serta pesanan yang disyaratkan.
3. Menggambarkan aliran fisik, dapat berupa: langkah-langkah utama aliran fisik dalam perusahaan, berapa lama aliran fisik dilakukan, dititik mana dilakukan inventori, dititik mana dilakukan proses inspeksi dan berapa tingkat cacat, putaran *rework*, waktu siklus tiap titik, berapa banyak produk yang dibuat dan dipindahkan tiap titik, waktu penyelesaian tiap operasi, berapa jam per hari tiap stasiun kerja bekerja, waktu berpindah di stasiun kerja, dimana inventori diadakan dan berapa banyak serta titik *bottleneck* yang terjadi.
4. Menghubungkan aliran informasi dan aliran fisik dengan anak panah yang dapat memberikan informasi jadwal yang digunakan, instruksi kerja yang dihasilkan, dari dan untuk apa informasi dan instruksi dikirim, kapan dan dimana biasanya terjadi masalah dalam aliran fisik.





Gambar 2.2 Implementasi *Lean Manufacturing*

Konsep *Lean* diterapkan di perusahaan manufaktur dan dari sektor jasa. Dimana keduanya memiliki perbedaan dalam penerapan prinsip antara *Lean Manufacturing* dengan *Lean Services* yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.2 Prinsip-prinsip *Lean manufacturing* dan *Lean services* (sumber : Vincent Gaspersz, 20070

No.	Manufacturing	Non Manufacturing
1.	Spesifikasi secara tepat nilai produk yang diinginkan pelanggan.	Spesifikasi secara tepat nilai produk yang diinginkan oleh pelanggan.
2.	Identifikasi value stream untuk setiap produk.	Identifikasi value stream untuk setiap produk jasa.
3.	Eliminasi semua pemborosan yang terdapat dalam aliran proses setiap produk tanpa hambatan.	Eliminasi semua pemborosan yang terdapat dalam aliran proses jasa ( <i>moment of truth</i> ) agar nilai mengalir tanpa hambatan.
4.	Menetapkan sistem tarik ( <i>pull system</i> ) menggunakan kanban yang memungkinkan pelanggan menarik nilai dari prosedur.	Menetapkan sistem anti kesalahan ( <i>mistake Proof System</i> ) setiap proses jasa ( <i>moment of truth</i> ) untuk menghindari pemborosan dan penundaan.
5.	Mengejar keunggulan untuk mencapai kesempurnaan ( <i>zero waste</i> ) melalui peningkatan terus menerus secara radikal.	Mengejar keunggulan untuk mencapai kesempurnaan ( <i>zero waste</i> ) melalui peningkatan terus menerus secara radikal.

### 2.3 *Six Sigma*

*Six Sigma* menurut S. Pande et. al, 2002 merupakan sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan dan memaksimalkan sukses bisnis. *Six Sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap kebutuhan pelanggan, pemakaian yang disiplin terhadap fakta, data dan analisis statistik dan perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki dan menanamkan kembali proses bisnis. *Six Sigma* adalah sebuah keinginan kuat untuk melayani pelanggan dan suatu dorongan atas ide-ide baru yang luar biasa, seperti hal statistik dan jumlah kepentingan, sehingga nilai statistik dapat diterapkan pada pemasaran, jasa, sumber daya manusia, keuangan dan penjualan serta proses manufaktur dan engineering.

Banyak sekali manfaat dari *Six Sigma* apabila diterapkan pada sebuah perusahaan antara lain:

1. Pengurangan biaya
2. Peningkatan produktivitas
3. Pertumbuhan pangsa pasar
4. Retensi pelanggan
5. Pengurangan waktu siklus
6. Pengurangan *defect* (cacat)
7. Pengembangan produk atau jasa

### 2.3.1 *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*(DMAIC)

Perbaikan proses *Six Sigma* ada 5 fase yang harus dilalui yakni *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control* (DMAIC). Berikut adalah penjelasan dari beberapa tahap tersebut (Sumber: [www.copisindonesia.com/](http://www.copisindonesia.com/))

1. *Define* : pada tahap ini, team pelaksana mengidentifikasi permasalahan, mendefinisikan keinginan pelanggan, mendengarkan keinginan mereka (*voice of customer*), mencari tahu apa yang sebenarnya diinginkan oleh mereka sedetail dan se-spesifik mungkin. Dengan mengetahui keinginan ini maka kita akan mengetahui apakah proses yang dimiliki pada saat ini sudah mampu menjawab (memuaskan) keinginan pelanggan tersebut. Langkah ini juga termasuk menentukan siapa-siapa yang akan terlibat dalam melakukan perbaikan, dari ketua tim, anggota, sponsor yang diperlukan. Langkah terakhir di *define* adalah membuat garis besar *process map*, yang menunjukkan hubungan dari *Supplier, input, process, output* sampai ke *customer* (SIPOC) sehingga memberikan gambaran atas proses mana yang akan diperbaiki.
2. *Measure* : Tahap ini dilakukan untuk memvalidasi permasalahan, mengukur/menganalisis permasalahan dari data yang ada. Langkah pertama di bagian pengukuran ini adalah

mengetahui besaran output yang akan diukur dan diperbaiki dalam tahap selanjutnya. Caranya dengan mengolah informasi yang diperoleh pada saat *Define* kemudian melakukan pengumpulan data. Selain pencatatan data, pada saat yang sama kita juga melakukan pencatatan proses yang sesungguhnya terjadi.

3. *Analyze* : Pada tahap ini ditentukan faktor-faktor yang paling mempengaruhi proses, artinya mencari satu atau dua faktor yang kalau ia diperbaiki akan memperbaiki proses secara dramatis. Dan pada tahap ini akan didapat sigma level atau kemampuan proses pada saat ini.
4. *Improve* : Pada tahap ini merupakan tahap kreatifitas yang memiliki peran besar. Langkahnya adalah menyeleksi dan mencari solusi dari hasil analisa dengan melakukan eksperimen terhadap faktor-faktor yang signifikan, maupun mencari solusi tanpa melakukan eksperimen. Perbaikan proses juga dilakukan dengan *redesign* aktivitas-aktivitas sehingga proporsi nilai tambah (*value added*) meningkat.
5. *Control* : Perbaikan yang sudah diraih harus bisa dipertahankan. Perbaikan yang sudah terjadi akan secara terus menerus diperbaiki sehingga selalu memuaskan pelanggan. Tahap terakhir DMAIC ini adalah tahap untuk memastikan perbaikan yang telah terjadi akan selalu tetap terjadi.

Langkahnya adalah justifikasi pencapaian kemampuan proses yang telah perbaiki tersebut dengan cara menghitung kemampuan proses (*level sigma*) yang baru. Terakhir adalah membuat kontrol yang ketat terhadap faktor-faktor tersebut, bisa dengan menggunakan alat bantu grafik *software* yang canggih atau pun dengan yang sederhana misalnya menggunakan *check list*.

*The Six Sigma Way*, buku karangan Peter Pande, dkk terdapat enam tema *Six Sigma* sebagai strategi bisnis:

- Tema 1, fokus yang sungguh-sungguh pada pelanggan, seperti kita sadari bersama, pelanggan bukan hanya berarti pembeli, tetapi bisa juga berarti rekan kerja kita, team yang menerima hasil kerja kita, pemerintah, masyarakat umum pengguna jasa, dll.
- Tema 2, manajemen yang digerakkan oleh data dan fakta: bukan berdasarkan opini atau pendapat tanpa dasar.
- Tema 3, Fokus pada proses, manajemen dan perbaikan: *Six Sigma* sangat tergantung kemampuan kita mengerti proses yang dipadu dengan manajemen yang bagus untuk melakukan perbaikan.
- Tema 4, Manajemen yang proaktif: peran pemimpin dan manajer sangat penting dalam mengarahkan keberhasilan dalam melakukan perubahan.
- Tema 5, Kolaborasi tanpa batas : menuntut adanya pemahaman terhadap kebutuhan riil para pengguna akhir maupun aliran kerja di sepanjang proses atau rantai persediaan. Jadi, sistem *Six Sigma* sebuah lingkungan

dan struktur manajemen yang mendukung *team work* yang sesungguhnya.

- Tema 6, Dorongan untuk sempurna dan toleransi terhadap kegagalan : pada intinya, semua perusahaan yang membuat *Six Sigma* menjadi tujuan perusahaan, akan harus secara terus menerus didorong untuk lebih sempurna dari sebelumnya karena definisi pelanggan “sempurna” akan selalu berubah.

### 2.3.2 *Lean Six Sigma*

*Lean* dan *Six Sigma*, keduanya merupakan metode dalam *improvement process*. *Lean* berhubungan dengan kecepatan dan efisiensi sedangkan *Six Sigma* berhubungan dengan kepresisian dan keakurasian. Apabila konsep *Six Sigma* hanya akan dapat mengeliminasi defect, sehingga akan muncul pertanyaan-pertanyaan bagaimana cara mengoptimalkan aliran proses supaya lebih efisien dan menghasilkan aliran defect yang lebih kecil. Oleh sebab itu, jawabnya adalah dengan menggunakan pendekatan *Lean Six Sigma*. Konsep *Lean* berakar dari konsep sistem manajemen Toyota yang dikembangkan dan diperluas, sedangkan konsep *Six Sigma* berakar dari kedua konsep yang disinergikan menjadi suatu konsep yang terintegrasi yaitu konsep *Lean Six Sigma*.

Sasaran dari *Lean* adalah menciptakan aliran produksi yang lancar sepanjang proses *value stream* serta menghilangkan semua

jenis pemborosan (*waste*) yang ada, sedangkan sasaran *Six Sigma* adalah meningkatkan kapabilitas proses sepanjang *value stream* untuk mencapai *zero defects* dan menghilangkan variasi, jadi “*Lean Six Sigma* berarti mengerjakan sesuatu dengan cara sederhana dan seefisien mungkin, namun tetap memberikan kualitas superior dan pelayanan yang sangat cepat (Wulansari, 2006).

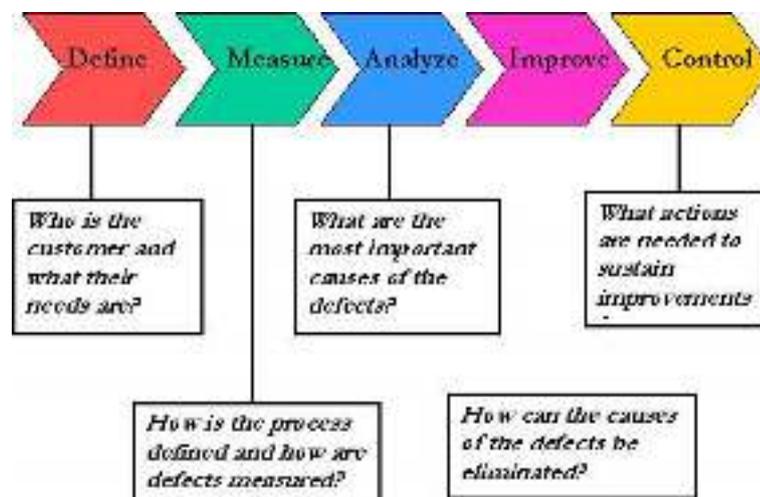
Menurut Gaspersz, 2007, *Lean Six Sigma* merupakan kombinasi dari pendekatan *Lean* dan *Six Sigma* untuk mengidentifikasi dan menghilangkan *waste* atau *non value added activities* melalui peningkatan secara radikal untuk mencapai kinerja 6 sigma, dengan cara mengalirkan produk dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keuntungan dan kesempurnaan dengan menghasilkan hanya 3,4 cacat untuk 1 juta kesempatan atau 3,4 DPMO.

Konsep *Lean* dan *Six Sigma* merupakan salah satu diantara banyak metode dalam program *quality improvement*. Berikut adalah perbandingan dari kedua metode proses peningkatan kualitas tersebut:

Tabel 2.3 Perbandingan *Improvement Programs* (Sumber: Dave Nave, 2000)

Program	Six Sigma	Lean Thinking
Theory	Reduce Variation	Remove Variation
Applications guide lines	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Define</li> <li>2. Measure</li> <li>3. Analyze</li> <li>4. Improve</li> <li>5. Control</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identity Value</li> <li>2. Identity value stream</li> <li>3. Flow</li> <li>4. Pull</li> <li>5. Perfection</li> </ol>
Focus	Problem focused	Flow Focused

Tujuan yang diharapkan dari penerapan *Lean Six Sigma* dapat mendapatkan kepuasan dari *customer* dan juga peningkatan operasional secara efektif dan efisien dimana dalam aliran proses dapat meminimasi pemborosan dan juga *non value added activities*. Selain itu, hal lain yang dapat diharapkan dari penerapan pendekatan ini adalah dapat meningkatkan komunikasi dan kerja tim melalui beberapa teknik dan *tool* yang dimiliki dengan mengembangkan *leadership* yang dapat mencapai tujuan untuk memproduksi produk yang lebih baik dan servis pengiriman yang lebih cepat serta biaya yang lebih rendah. Berikut adalah metode proses *Lean Six Sigma* dengan DMAIC:



Gambar 2.3 *A Powerfull Methodology Lean Six Sigma (DMAIC)*  
(Sumber :[www.google.com/](http://www.google.com/) “key word DMAIC”)

## 2.4 *Waste*

Berdasarkan perspektif *Lean*, semua jenis pemborosan yang terdapat sepanjang proses *value stream*, yang mentransformasikan input menjadi output, harus dihilangkan guna meningkatkan nilai produk (barang dan/atau jasa) dan selanjutnya meningkatkan *customer value*. Pendefinisian *waste* merupakan langkah awal untuk dapat menunjukkan ke arah *lean thinking*. Dalam upaya menghilangkan *waste*, maka sangatlah penting untuk mengetahui seperti apakah waste itu dan dimana saja dia berada. Oleh sebab itu, akan di definisikan 9 macam waste yang dikenal/disingkat sebagai “*OMIT What U DO*” yaitu sebagai berikut:

### 1. *Environmental, Health and Safety (EHS)*

Suatu jenis pemborosan yang terjadi karena kelalaian dalam memperhatikan aspek yang berkaitan dengan prinsip-prinsip EHS.

### 2. *Defect*

Adanya cacat disebabkan kesalahan yang terjadi pada proses pengerjaan, permasalahan pada kualitas produk yang dihasilkan. *Defect* tidak hanya menyebabkan dibutuhkannya ekstra jaminan dan biaya pengiriman, tetapi ketidakpuasan konsumen mungkin dapat menyebabkan berkurangnya kesempatan bisnis dan *market share*.

### 3. *Overproduction*

*Waste* ini terjadi karena proses melakukan produksi produk yang melebihi permintaan. Sehingga dapat menyebabkan *inventory* yang berlebih dan terganggunya aliran informasi perusahaan, apalagi ketika permintaan pasar terhadap perusahaan sedang sepi maka hal ini bisa menjadi masalah yang sangat serius.

#### 4. *Waiting*

Penggunaan waktu yang tidak efisien, dapat berupa ketidakaktifan dari pekerja, informasi, material atau produk dalam periode waktu yang cukup panjang sehingga menyebabkan aliran yang terganggu dan memperpanjang *lead time* produksi, contohnya seperti tenaga kerja yang menganggur yang sudah selesai tugasnya, atau pegawai yang menghabiskan waktu menunggu material yang terlambat datang.

#### 5. *Underutilized People*

Adanya jenis pemborosan Sumber Daya Manusia (SDM) yang terjadi disebabkan karena kurangnya pengetahuan, keterampilan dan kemampuan operator secara optimum. Hal ini dapat menyebabkan adanya kelalaian pengerjaan sehingga mengakibatkan *defect* atau *waiting* akibat kurang terampilnya operator.

#### 6. *Transportation*

Biasanya terjadi karena pergerakan yang berlebihan dari orang, informasi atau produk atau material sehingga menyebabkan pemborosan waktu, usaha dan biaya. *Waste* yang ditimbulkan oleh transportasi sangat berkaitan dengan layout rantai produksi dan fasilitas penyimpanan, yang

dapat menyebabkan jarak tempuh yang jauh pada saat transportasi dan perpindahan material.

#### 7. *Inventory*

Persediaan yang tidak perlu terjadi dikarenakan penyimpanan barang yang berlebih serta delay informasi produk atau material yang menyebabkan peningkatan biaya dan penurunan pelayanan terhadap *customer*.

#### 8. *Motion*

Dapat didefinisikan sebagai segala yang berkaitan dengan penggunaan waktu yang tidak memberikan nilai tambah untuk produksi maupun proses. *Waste* jenis ini biasanya terjadi pada aktivitas tenaga kerja di pabrik, terjadi karena kondisi lingkungan kerja dan peralatan yang tidak ergonomis sehingga dapat menyebabkan rendahnya produktivitas pekerja dan berakibat pada terganggunya *lead time* produksi serta aliran informasi.

#### 9. *Over Processing*

*Waste* yang disebabkan oleh proses produksi yang tidak tepat karena prosedur salah, penggunaan peralatan atau mesin yang tidak sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dalam suatu operasi kerja.

### **2.5 Failure Modes and Effect Analysis (FMEA)**

Sejarah dari FMEA bermula dari tahun 1950 dimana saat itu teknik ini digunakan dalam merancang dan mengembangkan sistem kendali

penerbangan. Semenjak saat itu teknik FMEA digunakan dengan baik oleh industri secara luas. *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) merupakan alat untuk mendeteksi bentuk kegagalan suatu sistem dan menentukan efek yang ditimbulkan oleh kegagalan tersebut.

Menurut Schubert (1992), FMEA merupakan *logical*, struktur analisa dari sistem, sub sistem, alat dan proses yang sering digunakan untuk teknik *Safety Sistem* nyata. Dimana FMEA digunakan untuk mengidentifikasi *possible failure modes*, penyebabnya dan efek dari kegagalan tersebut. Sedangkan menurut Kusuma (2006), FMEA merupakan proses pengelompokan yang dimulai dengan mengidentifikasi proses untuk mendaftar seluruh kemungkinan bentuk kegagalan. FMEA dapat bermanfaat dalam mengidentifikasi area kritis dari rancangan yang memerlukan perbaikan. Adapun tujuan dari teknik *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA), antara lain:

- Mengenal dan memprediksikan potensi kegagalan dari produk atau proses yang dapat terjadi.
- Memprediksi dan mengevaluasi pengaruh dari kegagalan pada fungsi dalam sistem yang ada.
- Menunjukkan prioritas terhadap perbaikan suatu proses atau sub sistem melalui daftar perangkat proses atau sub sistem yang harus diperbaiki.

Dalam menggambarkan suatu FMEA, maka perlu diketahui terlebih dahulu beberapa tipe FMEA (Crow, 2002) antara lain:

- *System*, fokus pada fungsi sistem secara global.

- *Design*, fokus pada komponen dan subsistem
- *Process*, fokus pada manufaktur dan proses perakitan
- *Service*, fokus pada fungsi pelayanan
- *Software*, fokus pada fungsi *software*.

Selain itu terdapat beberapa keuntungan dalam penggunaan *Failure Modes and Effect Analysis* (FMEA) antara lain:

- FMEA dapat membantu mengidentifikasi dan mengeliminasi atau mengontrol suatu jenis kegagalan yang berbahaya, dengan meminimasi kerusakan pada sistem dan penggunaannya.
- Peningkatan estimasi dari kemungkinan terjadinya kegagalan yang akan dikembangkan secara akurat.
- Produk dan proses yang *reliable* akan ditingkatkan
- Waktu proses akan direduksi dengan mengidentifikasi dan mengoreksi berbagai permasalahan.
- Meningkatkan *Customer Satisfaction*

### 2.5.1 Langkah-langkah FMEA

Terdapat beberapa langkah-langkah utama dalam proses FMEA yang dilakukan oleh *timdesignforSix Sigma* (DFSS), antara lain:

1. Mendeskripsikan produk dan proses beserta dengan fungsinya.  
 Dengan memahami produk dan proses, maka hal ini akan membantu dalam menyederhanakan proses analisa dengan

mengidentifikasi produk dan proses tersebut. Sehingga dari sini akan diketahui produk mana yang mengalami kegagalan baik sengaja maupun tidak disengaja yang dapat mengkonsumsi biaya dan waktu.

2. Membangun proses pemetaan dari FMEA yang mendefinisikan proses produksi secara lengkap, baik dari tingkat makro maupun mikro. Pemetaan tingkat mikro menunjukkan operasi secara rinci, transportasi, stasiun inspeksi dan lain-lain. Sehingga dapat diamati struktur proses pada seluruh tingkat hirarki di mana masing-masing parameter proses didefinisikan.
3. Menampilkan diagram dibawah ini untuk mengumpulkan item-item atau fungsinya.

Tabel 2.4 FMEA Form  
*Potential Failure Modes and Effect Analysis*

No.	Potential Failure Mode	Potential Effect (s) of Failure	SEV	Potential Cause (s) Mechanical (s) of Failure	OCC	Current Controls	DET	RPN	Recommended Action (s)

4. Mengidentifikasi kegagalan potensial pada masing-masing proses. Setiap bentuk parameter dari struktur tim akan melakukan *brainstorming* mengenai bentuk kegagalan potensial. Bentuk kegagalan proses potensial adalah keadaan dimana entity yang diproses di dalam struktur mengalami kegagalan untuk mencapai bentuk parameter.

5. Mendeskripsikan penyebab kegagalan dan pengaruhnya. Pengaruh dari kegagalan mendefinisikan hasil dari potensi kegagalan dari fungsi produk yang nantinya akan dirasakan oleh konsumen. Terdapat 2 hal utama yang dikaitkan dalam mengidentifikasi penyebab yaitu:
  - a. Tim harus memulai dari titik yang memiliki tingkat keparahan yang tinggi.
  - b. Tim mencari penyebab pada keseluruhan tingkatan
6. Menentukan nilai ranking untuk *Severity (S)*, dimana skala yang digunakan adalah mulai dari angkat 1 yang berarti tidak memiliki dampak, sampai 10 yang berarti mengganggu sistem kerja mesin dan mengancam keselamatan operator. Sehingga dari ranking yang didapat akan diidentifikasi penyebab dari setiap kegagalan. Dimana penyebab kegagalan ini akan mendefinisikan kelemahan desain sebagai hasil dari kegagalan tersebut.
7. Menentukan nilai untuk *Occurrence (O)*, yaitu probabilitas kejadian dan seberapa sering dampak tersebut terjadi. Frekuensi kejadiannya ini dapat diranking mulai dari 1 sampai 10. sehingga dari ranking yang didapat akan diidentifikasi *Current Controls* (desain proses) yang merupakan mekanisme dari tindakan pencegahan terhadap penyebab dari tingkat kegagalan yang dideteksi sebelum sampai pada konsumen.

8. Menentukan kemungkinan *detection* (D), dimana kemungkinan desain proses (*Currents Controls*) akan mendeteksi penyebab dari potensi kegagalan sehingga dapat mencegah sebelum sampai ke konsumen.
9. Menentukan nilai *RPN* (*Risk Priority Number*), dimana RPN digunakan untuk prioritas item yang memerlukan perencanaan peningkatan mutu dan perbaikan. Nilai RPN didapat dari perkalian *Severity* (S), *Occurrence* (O) & *Detection* (D) :
$$RPN = (S) \times (O) \times (D)$$
10. Membuat tindakan rekomendasi perbaikan bagi potensi kegagalan yang memiliki nilai RPN yang terbesar. Sehingga dari tindakan yang direkomendasikan akan diketahui pengaruh yang didapat, apakah dapat mencapai target atau tidak.
11. Analisa, dokumentasi dan perbaharui FMEA untuk perubahan desain dan proses, sehingga dapat diketahui informasi yang baru.

### 2.5.2 Penentuan *Severity* (S), *Occurrence*(O), dan *Detection* (D)

Dalam FMEA, ada tiga nilai penting yang nantinya dengan nilai ini akan dapat ditentukan nilai *risk priority number* (RPN), yaitu:

1. *Severity* (S), merupakan tingkat dampak yang disebabkan oleh mode kegagalan. Dimana akan diketahui seberapa besar dampak kejadian yang mempengaruhi *output* proses.
2. *Occurrence* (O), merupakan probabilitas penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk.
3. *Detect ability/Detection* (D), merupakan pengukuran tingkat kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum efek kegagalan tersebut benar-benar terjadi.

### **2.5.3 Kuesioner**

Kuesioner adalah instrumen yang berisi tentang pertanyaan-pertanyaan berupa atribut-atribut yang mempengaruhi kepuasan konsumen. Atribut-atribut tersebut mewakili dari tingkat *waste* yang terjadi pada proses produksi di perusahaan.

Penentuan rata-rata dalam perhitungan kuesioner yaitu menggunakan metode *borda*.

### **2.5.4 Metode Borda**

Borda Method ditemukan oleh Jean-Charles de Borda pada abad ke 18. Metode digunakan untuk menganalisis keberagaman variabel yang diteliti. Keistimewaan metode ini dapat mengatasi kesulitan

pada metode lain dimana orang-orang/sesuatu yang tidak berada pada ranking pertama akan secara otomatis dihapuskan. Tabel Perhitungan Metode Borda

Metode ini sudah secara luas digunakan oleh tim olahraga seperti pool sepakbola, maupun pada seleksi penerima penghargaan musik atau televisi, dll. Contoh perhitungan Metode Borda adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil kuisioner, hitung jumlah responden yang menyatakan ranking untuk tiap jenis. Misalnya terdapat 4 responden yang menyatakan jenis A berada di peringkat 2 dan 3 responden menyatakan jenis berada di peringkat 3, maka tuliskan angka 4 pada kolom jenis A peringkat 2 dan angka 3 pada kolom jenis A peringkat 3. Hal yang sama dilakukan untuk jenis yang lain.

2. Kalikan angka pada kolom peringkat dengan bobot di bawahnya, kemudian tambahkan dengan hasil perkalian pada jenis yang sama, kemudian isikan hasilnya pada kolom ranking. Misalnya untuk jenis A,  $(0 \times 2) + (4 \times 1) + (3 \times 0) = 4$ .

3. Jumlahkan hasil ranking, yang dalam contoh ini berarti:

$$4 + 11 + 5 = 20.$$

4. Untuk mencari bobot tiap jenis, bagi ranking dengan Jumlahranking. Jenis A =  $4/20 = 0.2$ , dan seterusnya.

5. Jenis dengan bobot tertinggi merupakan yang terpilih.

## 2.6 Beberapa istilah Dalam *Six Sigma*

1. *Critical To Quality* (CTQ), merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan, karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan.
2. *Defect*, merupakan cacat yang terjadi karenakurangnya efisiensi dan efektivitas pada proses produksi.
3. *Defect Per Opportunity* (DPO), adalah ukuran kegagalan yang dihitung dalam peningkatan kualitas *six sigma* yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. Formula DPO adalah banyaknya cacat atau kegagalan yang ditemukan, dibagi dengan banyaknya unit yang diperiksa dikalikan banyaknya CTQ potensial yang menyebabkan cacat tersebut sehingga dapat dituliskan sebagai berikut:

$$DPO = \frac{D}{I \times C}$$

Keterangan:

D : Banyaknya cacat.

I : Banyaknya produk yang diperiksa.

C : Banyaknya CTQ yang berpotensi menyebabkan cacat.

4. *Defect Per Million Opportunity (DPMO)*, adalah ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas *six sigma* yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Formula DPMO adalah sebagai berikut:

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

Target pengendalian kualitas *six sigma* adalah sebesar 3,4. DPMO mempunyai interpretasi sebagai ukuran dalam satu unit produksi tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ adalah hanya 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO).

5. *Calculator sigma*, adalah suatu *software* untuk membantu dalam perhitungan *level sigma* dan DPMO, dan cara perhitungannya yaitu dengan cara memasukkan jumlah produk yang diproduksi pada kolom *total opportunities*, kemudian memasukkan jumlah produk cacat pada kolom *total defect*, sehingga bisa didapatkan *level sigma* dan nilai DPMO.



6. *Capability Process*, adalah kemampuan proses untuk memproduksi atau menyediakan output sesuai dengan

ekspektasi dan kebutuhan pelanggan. Formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

Keterangan:

$C_p$  : *Capability Process*

USL : *Upper Specification Limit*

LSL : *Lower Specification Limit*

$\sigma$  : Nilai standar deviasi CTQ proses

## 2.7 Refrensi Penelitian Sebelumnya

### 1. KOSARI PENI, (2009).

*Peningkatan Kualitas Proses Produksi Infus Dengan Pendekatan Lean Six Sigma. (Studi Kasus PT. Otsuka Indonesia). Tugas Akhir Teknik Industri-ITS*

Pada penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui permasalahan yang terjadi dalam proses produksi yang berpengaruh terhadap *wasted* dalam produksi infus, sehingga dapat mengetahui *waste* terkritis dalam proses produksi, dan memberikan alternatif perbaikan yaitu dengan memodifikasi *filling case*.

## 2. SLAMET HARIYONO, (2009).

*Peningkatan kualitas Produk Leaf Spring Dengan Pendekatan Lean Six Sigma (Studi Kasus PT. Indospring Tbk. Gresik).* Tugas Akhir Teknik Industri-UMG. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *waste* kritis pada produk *leaf spring* karena memiliki *rejection rate* terbanyak dan memiliki harga jual yang tinggi, serta memberikan usulan perbaikan untuk mereduksi *waste* yang terjadi dan penyusunan SOP kepada perusahaan.

### 2.7.1 Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya

Penyusun	Judul	Perbedaan
<b>Kosari Peni</b>	<i>Peningkatan Kualitas Proses Produksi Infus Dengan Pendekatan Lean Six Sigma. (Studi Kasus PT. Otsuka Indonesia).</i>	* Identifikasi CTC * Analisa Dilakukan Pada <i>Waste</i> Terkritis
	<i>Peningkatan kualitas Produk</i>	* Penyusunan SOP

<b>Slamet Hariyono</b>	<i>Leaf Spring Dengan Pendekatan Lean Six Sigma (Studi Kasus PT. Indospring Tbk. Gresik).</i>	*Perancangan FMEA *Analisa Penyebab Waste Dengan Fishbone Diagram
<b>Bagus Mardiansyah</b>	<i>Peningkatan Kualitas Produk Rack TV Mario Cube Dengan Pendekatan Lean Six Sigma ( Studi Kasus : PT. Putera Rackindo Sejahtera. Gresik ).</i>	*Analisa Penyebab Waste dengan RCA *Usulan Perbaikan *Identifikasi CTQ *Analisa FMEA *Analisa dilakukan dalam 2 waste terkritis

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

Berdasarkan tahapan penelitian yang mengacu pada tahapan metode ilmiah, maka setiap penelitian memerlukan adanya suatu kerangka berfikir (metodologi) sebagai landasan atau acuan agar proses penelitian berjalan secara sistematis,