

**PERBAIKAN KUALITAS PELAYANAN DI PT. INDAH CARGO PADA BAGIAN  
PENGIRIMAN BARANG DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN SIX  
SIGMA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Industri**

**Oleh :**

**HARI SOPAN  
10452025594**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2010**

**PERBAIKAN KUALITAS PELAYANAN DI PT. INDAH CARGO  
PADA BAGIAN PEGIRIMAN BARANG DENGAN  
MENGUNAKAN PENDEKATAN *SIX SIGMA***

**HARI SOPAN  
NIM : 10452025594**

Tanggal Sidang : 31 Mei 2010  
Periode Wisuda : Juli 2010

Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

**ABSTRAK**

Pada industri jasa cacat/kesalahan sering terjadi ditandai dengan pengajuan klaim oleh pelanggan, hal ini terjadi hampir disetiap proses begitu pula di PT. Indah Cargo Pada Bagian Pengiriman Barang Pekanbaru yang bergerak dibidang jasa pengiriman barang, dimana pada proses pengiriman barang banyak terjadi kesalahan atau cacat, proses pengiriman barang merupakan suatu proses yang sangat penting dalam industri jasa pengiriman karena akan berdampak pada kepuasan pelanggan dan kualitas pelayanan yang dihasilkan. Penelitian ini mempunyai tujuan mengurangi tingkat cacat bahkan menghilangkannya melalui pendekatan *Six Sigma* dengan 5 tahapan DMAIC (*define, measure, analyze, improve, and control*). Hasil dari pengolahan data dengan menggunakan pendekatan Six Sigma adalah level sigma perusahaan sebesar 2.00, tingkat kemampuan proses sebesar 69%, nilai DPMO sebesar 309922,87 dengan 1 CTQ yaitu keterlambatan pengiriman barang sebesar 85,43%. Pada tahap *improve* yang berhubungan dengan peningkatan nilai sigma diusulkan beberapa solusi teknis yaitu: faktor sumber daya manusia, Armada pengangkut, metode dan lingkungan kerja, sedangkan pada tahap *control* dilakukan dengan menerapkan *standar operation procedure* kerja yang telah ditetapkan serta melakukan perbaikan yang berkesinambungan di PT. Indah Cargo Pekanbaru.

**Kata Kunci** : CTQ, DMAIC, DPMO, FMEA, *Six Sigma*

**SERVICE QUALITY IMPROVEMENT AT THE DELIVERY  
DEPARTMENT OF PT. INDAH CARGO THROUGH SIX SIX  
SIGMA**

**HARI SOPAN  
NIM : 10452025594**

Date of Final Exam : 31<sup>th</sup> May 2010  
Periode of Graduation Ceremony : July 2010

Industrial Engineering Departement  
Science and Technology Faculty  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
Soebrantas Street No. 155 Pekanbaru

***ABSTRACT***

*In service industry the defect/mistakes which is shown by the customers claim after occur. The defect occurs almost in all process. This defect also occur at the delivery department of PT. Indah Cargo which is specialize in delivery service, that result many defects or mistakes, in fact the delivery department is an essential and important process in delivery service industry because it will influence the customers satisfaction and the quality of the service of the company, This research is aimed to decrease or even to abolish the defect level through six sigma approach which consists of five DMAIC (define, measure, analyze, improve, control) phases. The result of the data analysis by using six sigma approach shows that the sigma level of the company is 2 sigma capability level at 69% the DPMO value is 309922,87, through 1 CTQ namely the lateress in delivery the order is 85,43%. There are some technical solutions suggested in order to increase the sigma value. The solution in improve phase is by improving the human resources factors delivery cars, the methods and the customers, while the solution in control phase is by implementing the standard operation procedures that have been stipulated and also by making continous improvement at PT. Indah Cargo.*

*Keywords : CTQ, DMAIC, FMEA, Six Sigma*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEM BAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xx</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-3
1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian .....	I-3
1.3.1 Tujuan Penelitian .....	I-3
1.3.2 Manfaat Penelitian .....	I-4
1.4 Batasan Masalah.....	I-4
1.5 Posisi Penelitian .....	I-4
1.6 Sistematika Penulisan .....	I-6

## **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1	Kualitas .....	II-1
2.1.1	Pengertian Kualitas .....	II-1
2.1.2	Manfaat Kualitas .....	II-4
2.2	Aplikasi Konsep Kualitas Berdasarkan Pandangan Tradisional dan Modern .....	II-5
2.3	Pengertian Jasa .....	II-9
2.3.1	Memahami Kualitas Jasa.....	II-10
2.3.2	Dimensi Kualitas .....	II-11
2.3.3	Menetapkan Kualitas.....	II-12
2.4	Pengertian <i>Six Sigma</i> .....	II-14
2.4.1	Metrik dan Pengukuran .....	II-15
2.4.2	Dasar Statistik <i>Six Sigma</i> .....	II-17
2.4.3	Metodologi DMAIC.....	II-19
2.5	Peta Kendali .....	II-22
2.5.1	Peta Kendali P .....	II-23
2.5.2	Alat-alat Pengendalian Mutu yang Digunakan .....	II-24
2.5.3	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> .....	II-30
2.5.4	Penentuan Kapabilitas Proses Sigma .....	II-35

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Langkah-langkah Penelitian.....	III-2
3.1.1	Persiapan Penelitian .....	III-2
3.1.2	Penelitian Pendahuluan .....	III-2
3.1.3	Identifikasi Masalah .....	III-2
3.1.4	Perumusan Masalah .....	III-3
3.1.5	Menentukan Tujuan Penelitian .....	III-3
3.1.6	Pengumpulan Data .....	III-3
3.1.7	Pengolahan Data.....	III-4
3.1.8	Evaluasi Hasil Pengolahan Data .....	III-5
3.1.9	Penutup.....	III-6
3.2	Model Penelitian .....	III-7

## **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

4.1	Pengumpulan Data .....	IV-1
4.1.1.	Sejarah Perusahaan.....	IV-1
4.1.2	Data Karakteristik Kesalahan Pengiriman .....	IV-5
4.1.3	Data Jumlah Kesalahan Pengiriman Barang .....	IV-5
4.2	Pengolahan Data.....	IV-5
4.2.1	Tahap Pendefinisian .....	IV-5
4.2.1.1	Kriteria Pemilihan Proyek <i>Six Sigma</i> .....	IV-6
4.2.1.2	Peran dan tanggung jawab dari orang yang Akan terlibat dalam proyek <i>Six Sigma</i> .....	IV-6
4.2.1.3	Mengidentifikasi proses kunci beserta Pelanggan dari proyek <i>Six Sigma</i> .....	IV-8
4.2.2	Tahap Pengukuran ( <i>Measure</i> ) .....	IV-9
4.2.2.1	Stratifikasi Data.....	IV-9
4.2.2.2	Diagram Pareto.....	IV-9
4.2.2.3	Identifikasi <i>Critical To Quality</i> (CTQ) .....	IV-13
4.2.2.4	Peta Kendali ( <i>Control Chart</i> ).....	IV-13
4.2.2.5	Formulasi <i>Six Sigma</i> .....	IV-16
4.2.2.6	Perhitungan Indeks Kapabilitas Proses (Cp).....	IV-17

## **BAB V ANALISA**

5.1	Tahap Analisa (Analyze).....	V-1
5.1.1	Diagram Pareto .....	V-1
5.1.2	Formulasi Six Sigma.....	V-1
5.1.3	Analisa <i>Critical To Quality</i> (CTQ) dengan Menggunakan metode 5W-2H ( <i>What, Where,</i> <i>When, Who, Why, How</i> dan <i>How Much</i> ) .....	V-2
5.1.4	Diagram Sebab Akibat ( <i>Cause Effect Diagram</i> ) .....	V-3
5.1.4.1	Sumber Daya Manusia ( <i>Man</i> ).....	V-4
5.1.4.2	Armada Pengangkut ( <i>Machine</i> ).....	V-5

5.1.4.3	Lingkungan Kerja .....	V-6
5.1.4.3	Sistem Kerja ( <i>Method</i> ).....	V-6
5.1.5	Diagram FMEA (Failure and Modes Effect Analyze).....	V-7
5.1.5.1	Tabel FMEA .....	V-7
5.1.5.2	Diagram Pareto untuk FMEA.....	V-9
5.2	Tahap Perbaikan ( <i>Improve</i> ).....	V-10
5.3	Tahap Pengendalian (Control) .....	V-12
5.3.1	Definisi .....	V-14
5.3.2	Fungsi dan Tujuan.....	V-14
5.3.3	Prosedur Operasi .....	V-14
5.3.3.1	Stasiun Penerimaan .....	V-14
5.3.3.1.1	Penerimaan Barang .....	V-14
5.3.3.1.2	Registrasi/Pencatatan.....	V-14
5.3.3.1.3	Penimbangan.....	V-15
5.3.3.2	Stasiun Penyimpanan .....	V-15
5.3.3.2.1	Pemisahan Barang di Gudang.....	V-15
5.3.3.3	Stasiun Pengiriman.....	V-16
	Mengeluarkan Barang dari Gudang.....	V-16

## **BAB VI PENUTUP**

6.1	Kesimpulan .....	VI-1
6.2	Saran.....	VI-2

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada perkembangan dunia industri akhir-akhir ini, perbaikan kualitas sangat diperhatikan oleh perusahaan-perusahaan dalam rangka menunjang program jangka panjang perusahaan, yaitu mempertahankan pasar atau bahkan menambah pasar perusahaan. Bagi industri jasa, pada saat ini penerapan manajemen kualitas juga telah menjadi kebutuhan pokok apabila ingin bersaing dalam pasar global maupun pasar domestik Indonesia. Tuntutan konsumen terhadap tingkat pelayanan yang diberikan pada produsen semakin meningkat. Hal ini dikarenakan banyaknya perusahaan jasa yang bergerak dalam bidang yang sama, sehingga memberikan banyak pilihan bagi pelanggan untuk memilih pelayanan yang lebih baik.

Perbaikan tersebut ditujukan untuk mengurangi tingkat pengajuan klaim yang disampaikan konsumen. Selain itu pengetahuan mengenai tingkat kepuasan yang dirasakan konsumen perlu diketahui untuk melihat atribut pelayanan yang masih kurang memuaskan sehingga perusahaan dapat memaksimalkan pelayanannya.

PT. Indah Cargo Pekanbaru merupakan salah satu industri yang bergerak dalam bidang pelayanan yaitu sebagai perusahaan distribusi barang. Perusahaan ini melayani pengiriman barang berupa:

- a. Alat-alat rumah tangga
- b. *Spare part* kendaraan roda dua maupun roda empat
- c. Bahan makanan
- d. Dokumen dan lain-lain

Wilayah pengirimannya meliputi provinsi, kota di seluruh Indonesia dan khususnya di Provinsi Riau. Pengiriman barang dilakukan berdasarkan permintaan pelanggan, biasanya barang dijemput kerumah pelanggan atau pelanggan sendiri yang mengantarkannya, barang dikirim sehari setelah barang diterima atau disesuaikan dengan permintaan pelanggan.



Akan tetapi jika barang yang akan dikirim menumpuk akan terjadi keterlambatan pengiriman barang, sehingga membuat banyak pelanggan yang komplain. Bukan hanya itu ada beberapa masalah dalam perusahaan yang sering membuat pelanggan mengeluh diantaranya barang yang dikirim mengalami kerusakan, dan sering terjadinya kesalahan pada jenis maupun jumlah barang yang dikirim ke pelanggan. Kesalahan-kesalahan yang terjadi antara lain diakibatkan sistem administrasi belum memenuhi standar, gudang yang tidak memadai, serta material handling yang masih manual. Selain itu juga faktor armada dan alam yang membuat pengiriman barang terjadi keterlambatan. Sehingga dapat dikatakan bahwa kesalahan atau cacat terjadi disebabkan oleh proses pengiriman barang dan tidak disebabkan oleh barang yang akan dikirim. (Daftar karakteristik kesalahan terlampir pada lampiran A)

Oleh sebab itu perusahaan perlu memperbaiki proses pelayanannya agar sesuai dengan kualitas layanan pelayanan yang diharapkan (*expected service*) yaitu barang sampai tepat pada waktunya, tidak ada kesalahan pada jenis maupun banyaknya barang yang dikirim, dan kualitas layanan pelayanan yang dirasakan (*perceived service*) yaitu pelanggan puas dengan pelayanan yang diberikan.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan yang dilakukan di bagian pengiriman barang PT. Indah Cargo telah diperoleh data jumlah pengiriman dan data jumlah kesalahan atau cacat yang dihasilkan selama 6 bulan (bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, dan Juni tahun 2009), dilakukan perhitungan *level sigma* yang akan ditampilkan sebagai berikut:

Tabel. 1.1 Rekanitulasi Level Sigma

Bulan	Unit yang diperiksa	Unit yang cacat	Tingkat kegagalan	Banyaknya CTQ	Peluang tingkat cacat	DPMO	Konversi Level Sigma
Januari	1.875	866	46.19%	4	11.55%	115.466,7	2.70
Februari	2.340	1.045	44.66%	4	11.16%	111.645,3	2.72
Maret	3.262	1.181	36.20%	4	9.05%	90.511,96	2.84
April	3.111	1.254	40.31%	4	10.08%	100.771,5	2,78
Mei	3.521	1.438	40.84%	4	10.21%	102.101,7	2,77
Juni	3.485	1.180	33.86%	4	8.46%	84.648,49	2,88
Jumlah	17.594	6.964	242.06%	24	60.51%	605.145,5	8.26
Rata-rata	2.932	1.160,67	40.34%	4	10.09%	100.857,6	<b>2.78</b>

Sumber: Data Olahan (2009)

Berdasarkan hasil perhitungan *level sigma* di atas dapat diketahui bahwa rata-rata jumlah kesalahan/cacat yang dihasilkan pada bulan Januari, Februari, dan Maret, April, Mei, dan Juni Tahun 2009 memiliki peluang cacat yaitu sebesar 10.09% cacat per sejuta kesempatan (DPMO) dan memiliki *level sigma* sebesar 2.78 sigma.(data didapatkan dari tabel konversi nilai Sigma dan DPMO. Vincent Gaspert 2002). Dari perolehan *level sigma* dapat diketahui bahwa penanganan kualitas yang dilakukan oleh pihak perusahaan belum maksimal. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu tindakan untuk meminimasi kesalahan/cacat yang dihasilkan dan meningkatkan *level sigma* perusahaan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan pada latar belakang di atas, maka penulis membuat rumusan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini adalah: Bagaimana upaya perbaikan kualitas pelayanan di PT. Indah Cargo pada bagian pengiriman barang dengan pendekatan *Six Sigma*.

## **1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan Latar Belakang dan Rumusan Masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan pada pengiriman barang di PT. Indah Cargo
2. Mengetahui *level sigma* di PT. Indah Cargo bagian pengiriman barang pada periode tahun 2008 – 2009.
3. Menghitung kapabilitas dan *yield* (tingkat keberhasilan proses) pada PT. Indah Cargo.
4. Memberikan usulan-usulan untuk mengurangi tingkat kecacatan atau kesalahan yang terjadi sehingga dapat mendekati target *Six Sigma*.

### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini yang akan dilakukan nantinya, antara lain adalah:

#### **1. Bagi Peneliti**

Dapat menerapkan teori-teori yang didapat sebagai alat analisa serta dapat mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh terhadap kualitas pelayanan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pemecahan suatu masalah berkenaan dengan materi yang diangkat dari penelitian tersebut.

#### **2. Bagi Perusahaan**

Mendapatkan suatu masukan berupa informasi tentang bagaimana mengatasi masalah pengiriman barang agar perusahaan mampu meningkatkan kualitas layanannya.

### **1.4 Batasan Masalah**

Diperlukan ruang lingkup atau batasan yang jelas dalam melakukan penelitian agar pembahasan dapat lebih terarah dan jelas. Adapun batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian tidak membahas biaya kualitas.
2. Pendekatan analisis hanya dilakukan pada bagian pengiriman barang.
3. Tempat penelitian di PT. Indah Cargo Jalan Mangga Pekanbaru

### **1.5 Posisi Penelitian**

Penelitian mengenai analisis kepuasan pelayanan telah banyak dilakukan sebelumnya, baik untuk penelitian-penelitian yang dilakukan untuk keperluan tugas akhir maupun tesis dengan menggunakan metode-metode yang berbeda sebagai cara pengendalian kualitas pelayanan. Agar dalam penelitian ini tidak terjadi penyimpangan dan penyalinan maka perlu ditampilkan posisi penelitian.

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

No	Aspek	Penelitian		
		Jummy Bismar Martua Sinaga	Eko Juahta Ginting	Hari Sopan
1	Judul	Pengukuran Tingkat Kualitas Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode Six Sigma	Pengendalian Kualitas Proses Pembuatan Produk Rubber Thread Dengan Menggunakan Metode Six Sigma Di PTP Nusantara III Tanjung Morawa	Perbaikan Kualitas Pelayanan Di PT. Indah Cargo Pada Bagian Pengiriman Barang Dengan Menggunakan Pendekatan Six Sigma
2	Tujuan	a.Menentukan Indeks Kapabilitas b.Menentukan Faktor-faktor yang menjadi penyebab terjadinya kerusakan/cacat Usulan-usulan Perbaikan	a.Menentukan Indeks Kapabilitas proses produksi dan level sigma perusahaan b.Menentukan factor-faktor penyebab terjadinya kerusakan/cacat produk sehingga target Six Sigma tidak tercapai c.Memberikan usulan-usulan untuk mengurangi tingkat kecacatan yang terjadi sehingga dapat mendekati target Six Sigma	a. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan pada pengiriman barang di PT. Indah Cargo b.Mengetahui <i>level sigma</i> di PT. Indah Cargo bagian pengiriman barang pada periode tahun 2008 – 2009. c.Menghitung kapabilitas dan <i>yield</i> (tingkat keberhasilan proses) pada PT. Indah Cargo. d.Memberikan usulan-usulan untuk mengurangi tingkat kecacatan atau kesalahan yang terjadi sehingga dapat endekati target <i>Six Sigma</i> .
3	Metode	Six Sigma	Six Sigma	Six Sigma
4	Objek Penelitian	PT. Everbright Battery Factory	PTP Nusantara III Tanjung Morawa	PT. Indah Cargo
5	Lokasi	Medan	Medan	Pekanbaru
6	Tahun	2003	2004	2009

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan penelitian Tugas Akhir dengan judul “**Perbaikan Kualitas Pelayanan Di PT. Indah Cargo Pada Bagian Pengiriman Barang Dengan Menggunakan Pendekatan *Six Sigma***” dapat dilihat sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini memuat latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, posisi penelitian serta sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan teori-teori yang mendukung permasalahan yang akan digunakan sebagai pendukung dalam Tugas Akhir ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Menjelaskan secara skematis langkah-langkah yang digunakan dalam proses penelitian, yaitu mulai dari awal sampai akhir penelitian.

### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini menjelaskan secara skematis langkah-langkah yang digunakan dalam proses pengumpulan data baik itu data sekunder maupun data primer dan teknis pengolahan data untuk menyelesaikan permasalahan.

### **BAB V ANALISA**

Bab ini memuat pembahasan terhadap hasil pengumpulan dan pengolahan data.

### **BAB VI PENUTUP**

Menguraikan tentang kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian dan pembahasan serta mencoba memberikan saran-saran sebagai langkah untuk menyelesaikan masalah yang timbul.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Kualitas**

##### **2.1.1 Pengertian Kualitas**

Kata kualitas memiliki banyak defenisi yang berbeda dan bervariasi dari yang konvensional sampai yang lebih strategik. Defenisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti performansi (*performance*), keandalan (*reability*), mudah dalam penggunaan (*ease of use*), estetika (*esthetics*), dan sebagainya (Gaspersz, 2001).

Beberapa defenisi kualitas yang dirangkum oleh Fandy Tjiptono dan Anastasia Diana dalam buku *Total Quality Management* (2001) adalah sebagai berikut:

1. *Perform to the standart expected*
2. *Meeting the customers needs the first time and every time*
3. *Providing our customers with products and consistently meet their needs and expectations.*
4. *Doing the right thing right the first time, always striving for improvement, and always satisfactions the customers.*
5. *A pragmatic system of continual improvement, a way to successfully organize man and machines.*
6. *The meaning of excellence.*
7. *Not only satisfaction customers, but delight them, innovating, creating, dan lain sebagainya.*

Dalam ISO 8402 (*Quality Vocabulary*) yang dijelaskan oleh Vincent Gaspersz (2001), kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. Kualitas seringkali diartikan sebagai kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) atau konformansi terhadap kebutuhan atau persyaratan (*conformance to the requirement*).

Perlu dicatat sejak awal pengertian produk seperti yang didefinisikan dalam ISO 8402, bahwa produk adalah hasil dari aktivitas atau proses. Suatu produk dapat berbentuk (*tangible*), tak berbentuk (*intangible*), atau kombinasi keduanya.

Bagaimanapun para manajer dari perusahaan yang sedang berkompetisi dalam pasar global harus memberikan perhatian serius pada defenisi strategik, yang menyarankan bahwa kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs of customers*).

Sebenarnya tidak mudah mendefinisikan kualitas secara akurat. Akan tetapi, umumnya kualitas dapat dirinci. Menurut Garvin (1988) sebagaimana yang dijelaskan oleh Fandy Tjiptono dan Gregorius Chandra dalam *Service, Quality Satisfaction* (2007), perspektif kualitas bisa diklasifikasikan dalam lima kelompok: *transcendental approach*, *product-based approach*, *user-based approach*, *manufacturing-based approach*, dan *value-based approach*. Kelima macam perspektif inilah yang bisa menjelaskan mengapa kualitas diinterpretasikan secara berbeda oleh masing-masing individu dalam konteks yang berlainan.

#### 1. *Transcendental Approach*

Dalam ancangan ini, kualitas diapndang sebagai *innate exelence*, yaitu sesuatu yang bisa dirasakan atau dikaetahui, namun sukar didefinisikan, dirumuskan atau dioperasionalisasikan. Perspektif ini menegaskan bahwa orang hanya bisa belajar memahami kkualias melalui pengalaman yang didapatkan dari eksposur berulang kali. Sudut pandang ini biasanya diterapkan dalam dunia seni, misalnya seni musik, seni drama, seni tari, dan seni rupa. Orang awam kadang sulit memahami kualitas sebuah lukisan, puisi, lagu atau film yang dipuji oleh para kritikus dan pengamat seni. Dalam konteks dunia organisasi pemasaran, perspektif ini sulit digunakan sebagai dasar manajemen kualitas untuk fungsi perencanaan, produksi/operasional, dan pelayanan.

2. *Product-Based Approach*

Ancangan ini mengasumsikan bahwa kualitas merupakan karakteristik atau atribut objektif yang dapat dikuantitatifkan dan dapat diukur. Perbedaan dalam kualitas mencerminkan perbedaan dalam jumlah beberapa unsur atau atribut yang dimiliki produk. Karena perspektif ini sangat objektif, maka kelemahannya adalah tidak bisa menjelaskan perbedaan dalam selera, kebutuhan, dan lain sebagainya.

3. *User-Based approach*

Ancangan didasarkan pada pemikiran bahwa kualitas tergantung pada orang yang menilainya, sehingga produk yang paling memuaskan preferensi seseorang merupakan produk yang berkualitas paling tinggi. Perspektif yang bersifat subjektif dan *demand-oriented* ini juga menyatakan bahwa setiap pelanggan memiliki kebutuhan dan keinginan masing-masing yang berbeda satu sama lain, sehingga kualitas bagi seseorang adalah sama dengan kepuasan maksimum yang dirasakan. Produk yang dinilai berkualitas baik oleh individu tertentu belum dinilai sama oleh orang lain.

4. *Manufacturing-Based Approach*

Perspektif ini bersifat *supply-based* dan lebih berfokus pada praktik-praktik perekayasaan dan pemanufakturasi, serta mendefinisikan kualitas sebagai kesesuaian atau kecocokan dengan persyaratan. Dalam konteks bisnis jasa, kualitas dalam perspektif ini cenderung bersifat *operations-driven*. Ancangan semacam ini menekankan penyesuaian spesifikasi produksi dan operasi yang disusun secara internal, yang sering dipicu oleh keinginan untuk meningkatkan produktivitas dan menekan biaya. Jadi, yang menentukan kualitas adalah standar-standar yang ditetapkan perusahaan, bukan konsumen yang membeli dan menggunakan produk/jasa.



## 5. *Value-Based Approach*

Ancangan ini memandang kualitas dari aspek nilai (*value*) dan harga. Dengan mempertimbangkan trade-off antara kinerja dan harga, kualitas didefinisikan sebagai *affordable excellence*. Kualitas dalam perpektif ini bersifat relative, sehingga produk yang memiliki kualitas paling tinggi belum tentu produk yang paling bernilai. Akan tetapi, yang paling bernilai adalah barang atau jasa yang paling tepat dibeli (*est-buy*).

### 2.1.2 Manfaat Kualitas

Dalam bukunya *service, quality satisfaction* (2007) Fandy Tjiptono dan Gregorius Chandra mengatakan bahwa produktivitas selalu dikaitkan dengan kualitas dan profitabilitas. Meskipun demikian, ketiga konsep ini memiliki penekanan yang berbeda-beda:

1. Produktivitas menekankan pemanfaatan (utilisasi) sumber daya, yang sering diikuti dengan penekanan biaya dan rasionalisasi modal. Fokus utamanya terletak pada produksi/operasi.
2. Kualitas lebih menekankan aspek kepuasan pelanggan dan pendapatan. Fokus utamanya adalah *customer utility*.
3. Profitabilitas merupakan hasil dari hubungan antara penghasilan (*income*), biaya, dan modal yang digunakan.

Perspektif tradisional sering hanya berfokus pada pencapaian produktivitas dan profitabilitas dengan mengabaikan aspek kualitas. Hal ini bisa mengancam survivabilitas jangka panjang perusahaan. Dalam konteks kompetisi global di era pasar bebas ini, setiap perusahaan harus bersaing dengan para pesaing lokal dan global. Peningkatan intensitas kompetisi menuntut setiap perusahaan untuk selalu memperhatikan dinamika kebutuhan, keinginan dan preferensi pelanggan serta berusaha memenuhinya dengan cara-cara yang lebih efektif dan efisien dibandingkan para pesaingnya. Perhatian perusahaan tidak lagi hanya terbatas pada produk (barang atau jasa yang dihasilkan) semata, tetapi juga pada aspek proses, sumber daya manusia, dan lingkungan. Dengan demikian, hanya perusahaan yang benar-benar berkualitas yang dapat memenangkan persaingan dalam pasar global.

Kualitas berkaitan erat dengan kepuasan pelanggan. Kualitas memberikan dorongan khusus bagi para pelanggan untuk menjalin ikatan relasi saling menguntungkan dalam jangka panjang dengan perusahaan. Ikatan emosional semacam ini memungkinkan perusahaan untuk memahami dengan seksama harapan dan kebutuhan spesifik pelanggan. Pada gilirannya, perusahaan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan, dimana perusahaan memaksimalkan pengalaman pelanggan yang menyenangkan dan meminimumkan atau meniadakan pengalaman yang kurang menyenangkan (Tjiptono, 2007).

Selanjutnya Fandy Tjiptono dan Gregorius Chandra dalam *service, quality satisfaction* (2007) juga mengatakan kualitas juga dapat mengurangi biaya. Biaya untuk mewujudkan produk berkualitas jauh lebih kecil dibandingkan biaya yang ditimbulkan apabila perusahaan gagal memenuhi standar kualitas.

Secara ringkas manfaat kualitas superior meliputi:

1. Loyalitas pelanggan lebih besar.
2. Pangsa pasar lebih besar.
3. Harga saham lebih tinggi.
4. Harga jual produk/jasa lebih tinggi.
5. Produktivitas lebih besar.

## **2.2 Aplikasi Konsep Kualitas Berdasarkan Pandangan Tradisional dan Modern**

Vincent Gaspersz dalam bukunya yang berjudul manajemen bisnis total (TQM) (2001) memaparkan konsep kualitas dari sudut pandang tradisional dan modern. Secara tradisional, produsen biasanya melakukan inspeksi terhadap produk yang telah dibuat dan melakukan penyotiran terhadap produk yang jelek. Dalam pandangan modern, hal ini sia-sia saja karena tujuan inspeksi disini hanya mencegah lolosnya produk cacat.

Dalam pandangan modern konsep kualitas lebih luas dari pada sekedar melakukan inspeksi terhadap produk akhir. Pengertian modern dari konsep kualitas adalah membangun sistem kualitas modern, dimana dapat dicirikan oleh lima karakteristik sebagai berikut:

1. Sistem kualitas modern berorientasi pada pelanggan.  
Produk-produk didesain sesuai dengan keinginan pelanggan melalui suatu riset pasar, kemudian diproduksi dengan cara-cara yang baik dan benar sehingga produk yang dihasilkan memenuhi spesifikasi desain.
2. Sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya partisipasi aktif yang dipimpin oleh manajemen puncak dalam proses peningkatan kualitas secara terus menerus.  
Jika tanggung jawab untuk kualitas didelegasikan kepada departemen jaminan kualitas saja, setiap orang dalam perusahaan akan memiliki persepsi bahwa kualitas bukan merupakan perhatian kunci.
3. Sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya pemahaman oleh setiap orang terhadap tanggung jawab spesifik untuk kualitas.  
Meskipun kualitas seharusnya merupakan tanggung jawab setiap orang, namun patut pula diketahui bahwa setiap orang memiliki tanggung jawab yang berbeda, tergantung pada posisi kerjanya dalam perusahaan. Dengan demikian tanggung jawab yang spesifik terhadap kualitas perlu diketahui oleh setiap orang dalam posisi kerjanya.
4. Sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya aktivitas yang berorientasi pada tindakan pencegahan kerusakan, bukan berfokus pada upaya untuk mendeteksi kerusakan saja.  
Kualitas melalui inspeksi saja tidak cukup dan itu terlalu mahal. Meskipun tetap menjadi persyaratan untuk melakukan beberapa inspeksi singkat atau audit terhadap produk akhir, tetapi usaha kualitas dari perusahaan seharusnya lebih difokuskan pada tindakan pencegahan sebelum terjadinya kerusakan dengan jalan melakukan aktivitas secara baik dan benar pada waktu pertama kali dengan jalan melaksanakan sesuatu aktivitas.
5. Sistem kualitas modern dicirikan oleh adanya suatu filosofi yang menganggap bahwa kualitas merupakan jalan hidup.  
Isu-isu tentang kualitas selalu didiskusikan dalam pertemuan manajemen. Semua karyawan diberikan pelatihan tentang konsep-konsep kualitas beserta

metodenya. Setiap orang dalam perusahaan secara sukarela berpartisipasi dalam usaha-usaha peningkatan kualitas.

Perbedaan pandangan kualitas dari sudut tradisional dan modern dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2.1 Pandangan Tradisional Dan Modern Tentang Kualitas

Pandangan tradisional	Pandangan modern
Memandang kualitas sebagai isu teknis.	Memandang kualitas sebagai isu bisnis.
Usaha perbaikan kualitas dikoordinasikan oleh manajer kualitas.	Usaha perbaikan kualitas diarahkan oleh manajemen puncak.
Memfokuskan kualitas pada fungsi atau departemen produksi.	Kualitas mencakup semua fungsi atau departemen dalam organisasi.
Produktivitas dan kualitas merupakan sasaran yang bertentangan.	Produktivitas dan kualitas merupakan sasaran yang bersesuaian, karena hasil-hasil produktivitas dicapai melalui peningkatan atau perbaikan kualitas.
Kualitas didefinisikan sebagai konformansi ( <i>conformance</i> ) terhadap spesifikasi atau standar. Membandingkan produk terhadap spesifikasi.	Kualitas secara tepat didefinisikan sebagai persyaratan untuk memuaskan kebutuhan pengguna produk atau pelanggan ( <i>customers</i> ). Membandingkan produk terhadap kompetisi dan terhadap produk terbaik di pasar.
Kualitas diukur melalui derajat nonkonformansi ( <i>nonconformance</i> ). Menggunakan ukuran-ukuran kualitas internal.	Kualitas diukur melalui perbaikan proses/produk dan kepuasan pengguna produk atau pelanggan secara terus menerus, dengan menggunakan ukuran-ukuran kualitas berdasarkan pelanggan.
Kualitas dicapai melalui inspeksi secara intensif terhadap produk.	Kualitas ditentukan melalui desain produk dan dicapai melalui teknik pengendalian yang efektif, serta memberikan kepuasan selama masa pakai produk.

Tabel 2.1 Pandangan Tradisional Dan Modern Tentang Kualitas (Lanjutan)

Beberapa kerusakan atau cacat diijinkan, jika produk telah memenuhi standar kualitas minimum.	Cacat atau kerusakan dicegah sejak awal melalui teknik pengendalian proses yang efektif.
Kualitas adalah fungsi terpisah dan berfokus pada evaluasi produksi.	Kualitas adalah bagian dari setiap fungsi dalam semua tahap dari siklus hidup produk.
Pekerja dipermalukan apabila menghasilkan kualitas yang jelek.	Manajemen bertanggung jawab untuk kualitas.
Hubungan dengan pemasok bersifat jangka pendek dan berorientasi pada biaya.	Hubungan dengan pemasok bersifat jangka panjang dan berorientasi pada kualitas.

Sumber: Vincent Gasperz (2001)

Sistem kualitas modern menurut Vincent Gasperz (2001) dapat dibagi dalam tiga bagian, yaitu:

1. Kualitas desain

kualitas desain pada dasarnya mengacu kepada aktivitas yang menjamin bahwa produk baru, atau produk yang dimodifikasi, didesain sedemikian rupa untuk memenuhi keinginan dan harapan pelanggan serta secara ekonomis layak untuk diproduksi atau dikerjakan. Dengan demikian kualitas desain adalah kualitas yang direncanakan. Kualitas desain pada umumnya merupakan tanggung jawab dari bagian riset dan pengembangan, rekayasa proses, riset pasar dan bagian-bagian lain yang berkaitan.

2. Kualitas konformasi.

kualitas konformasi mengacu kepada pembuatan produk atau pemberian jasa pelayanan yang memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya pada tahap desain itu. Dengan demikian kualitas konformasi menunjukkan tingkat sejauh mana produk yang dibuat memenuhi atau sesuai dengan spesifikasi produk. Pada umumnya bagian-bagian produksi, perencanaan dan pengendalian produksi, pembelian, dan pengiriman memiliki tanggung jawab utama untuk kualitas konformasi itu.

3. Kualitas pemasaran dan pelayanan purna jual.

Kualitas pemasaran dan pelayanan purna jual berkaitan dengan tingkat sejauh mana dalam menggunakan produk itu memenuhi ketentuan-ketentuan dasar tentang pemasaran, pemeliharaan, dan pelayanan purna jual.

### 2.3 Pengertian Jasa

Rambat Lupiyoadi dan A. Hamdani dalam Manajemen Pemasaran Jasa (2006). Mengatakan bahwa jasa sering dipandang sebagai suatu fenomena yang rumit. Kata jasa (*service*) itu sendiri mempunyai banyak arti, mulai dari pelayanan pribadi (*personal service*) sampai jasa sebagai suatu produk. Sejauh ini sudah banyak pakar pemasaran jasa yang berusaha mendefinisikan pengertian jasa. Berikut adalah beberapa diantaranya:

*A service is an activity or a series of activities which take place in interaction with a contact person or physical machine and which provides consumers satisfaction (Lehtinen, 1983)*

*A service is any activity of benefit that one party can offer to another that is essentially intangible and does not result in the ownership of anything. Its production may or may not be tied to a physical product (Kotler, 1988)*

*A service is an activity or series of activity of more or less intangible nature that normally, but not necessarily, take place in interaction between the customer and service employees and/or physical resources or good /or system of the service provider , which are provided as solutions to customer problems (Gronroos, 1990).*

Selanjutnya, Valerie A. Zeithani dan Mary Jo Bitner (1996) memberikan batasan tentang jasa sebagai berikut:

*Services is all economic activities whose output is not a physical product or construction is generally consumed at that time it is produced, and provides value in forms (such as convenience, amusement, comfort or health).*

Jadi, pada dasarnya jasa merupakan semua aktivitas ekonomi yang dihasilkan bukan berbentuk produk fisik atau konstruksi, yang umumnya dihasilkan dan

dikonsumsi secara bersamaan serta memberikan nilai tambah (misalnya kenyamanan, hiburan, kesenangan, atau kesehatan) konsumen.

Tidak jauh berbeda dengan definisi diatas, Kotler (1994) mendefinisikan jasa sebagai berikut: setiap tindakan atau kegiatan yang dapat ditawarkan oleh satu pihak kepada pihak lain, pada dasarnya tidak berwujud dan tidak mengakibatkan kepemilikan apa pun. Produksi jasa bias berkaitan dengan produk fisik atau sebaliknya.

Sementara perusahaan yang memberikan operasi jasa adalah perusahaan yang memberikan konsumen produk jasa baik yang berwujud atau tidak, seperti transportasi, hiburan, restoran, dan pendidikan.

Dari berbagai definisi di atas, tampak bahwa di dalam jasa selalu ada aspek interaksi antara konsumen dan pihak produsen (jasa), meskipun pihak-pihak yang terlibat tidak selalu menyadari. Jasa bukan suatu barang, melainkan suatu proses atau aktivitas yang tidak berwujud.

Sedangkan pelayanan adalah suatu kegiatan atau urutan kegiatan yang terjadi dalam interaksi langsung antara seseorang dengan orang lain atau mesin secara fisik dan menyediakan kepuasan pelanggan. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia dijelaskan pelayanan sebagai usaha melayani kebutuhan orang lain. Sedangkan melayani adalah membantu menyiapkan (mengurus) apa yang diperlukan seseorang.

### **2.3.1 Memahami Kualitas Jasa**

Menurut Jhon Sviokla salah satu faktor yang menentukan tingkat keberhasilan dan kualitas perusahaan adalah kemampuan perusahaan dalam memberikan pelayanan kepada pelanggan. Keberhasilan perusahaan dalam memberikan layanan yang berkualitas pada pelanggannya, pencapaian pangsa pasar yang tinggi, serta peningkatan laba perusahaan laba perusahaan tersebut sangat ditentukan oleh pendekatan yang digunakan. Salah satu pendekatan kualitas jasa yang banyak dijadikan acuan dalam riset pemasaran adalah model SERVQUAL (*Service Quality*). SERVQUAL dibangun atas adanya perbandingan dua factor utama, yaitu persepsi pelanggan atas layanan yang mereka terima

(*perceived service*) dengan layanan yang sesungguhnya diharapkan (*expected service*). Jika kenyataannya lebih dari yang diharapkan maka layanan dapat dikatakan berkualitas, dan sebaliknya. Kualitas jasa dapat didefinisikan sebagai seberapa jauh perbedaan antara kenyataan dan harapan pelanggan atas layanan yang mereka terima. (Parasuraman dkk, 1996 yang dikutip oleh Rambat Lupiyoadi dan A. Hamdani, 2006).

Harapan para pelanggan pada dasarnya sama dengan layanan seperti apakah yang seharusnya diberikan oleh perusahaan kepada pelanggan. Harapan para pelanggan ini didasarkan pada informasi yang disampaikan dari mulut ke mulut, kebutuhan pribadi, pengalaman di masa lampau, dan komunikasi eksternal. Persepsi merupakan pandangan atau penilaian pelanggan terhadap layanan yang mereka rasakan atau mereka terima.

### **2.3.1 Dimensi Kualitas Jasa**

Terdapat lima dimensi utama yang disusun sesuai urutan tingkat kepentingan relatifnya sebagai berikut (Parasuraman dkk, 1988 yang dikutip oleh Huesin Umar, 2006) :

1. Reabilitas (*reliability*), berkaitan dengan kemampuan perusahaan untuk memberikan layanan yang akurat sejak pertama kali tanpa membuat kesalahan apapun dan menyampaikan jasanya sesuai dengan waktu yang disepakati.
2. Daya Tanggap (*responsiveness*), berkenaan dengan kesediaan dan kemampuan para karyawan untuk membantu para pelanggan dan merespon permintaan mereka, serta menginformasikan kapan jasa akan diberikan dan kemudian memberikan jasa secara cepat.
3. Jaminan (*assurance*), yakni perilaku para karyawan mampu menumbuhkan kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan dan perusahaan bisa menciptakan rasa aman bagi para pelanggannya. Jaminan juga berarti bahwa para karyawan selalu bersikap sopan dan menguasai pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk menangani setiap pertanyaan atau masalah pelanggan.



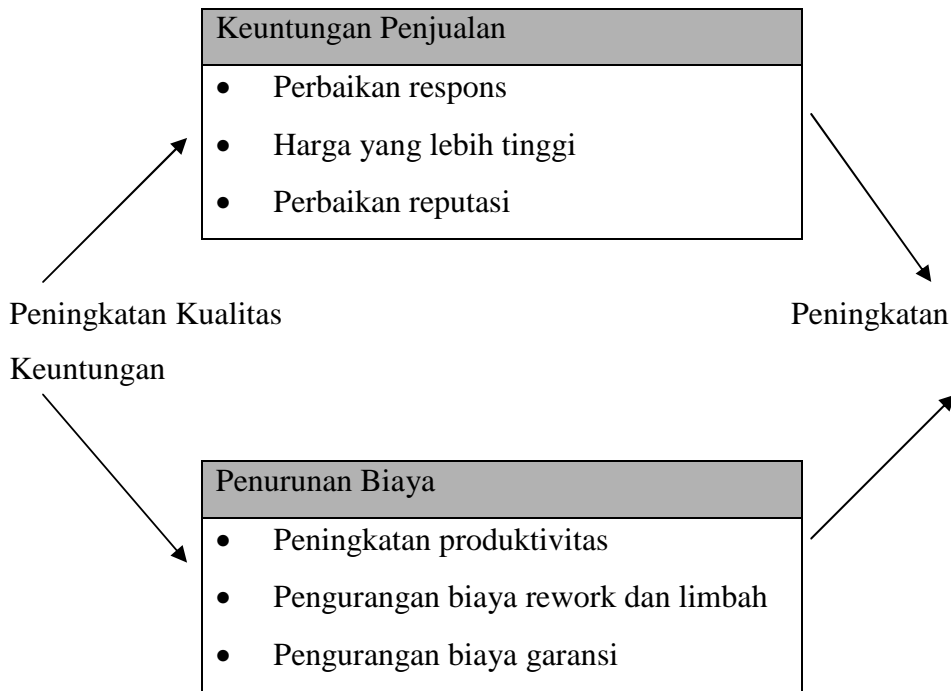
4. Empati (*empaty*), berarti perusahaan memahami masalah para pelanggannya dan bertindak demi kepentingan pelanggan, serta memberikan perhatian personal kepada para pelanggan dan memiliki jam operasi yang nyaman.
5. Bukti fisik (*tangible*), berkenaan dengan daya tarik fasilitas fisik, perlengkapan, dan material yang digunakan perusahaan, serta penampilan karyawan.

Dimensi-dimensi kualitas jasa tersebut telah banyak dipakai dalam mengukur kualitas pelayanan yang diberikan kepada pelanggannya. Kelima dimensi ini disebut juga dimensi SERVQUAL. SERVQUAL didasarkan pada asumsi bahwa konsumsi pelanggan membandingkan kinerja jasa pada atribut-atribut relevan dengan ideal untuk masing-masing atribut jasa. Apabila kinerja sesuai dengan atau melebihi standar, maka persepsi atas kualitas jasa secara keseluruhan akan positif dan sebaliknya.

### **2.3.2 Menetapkan Kualitas**

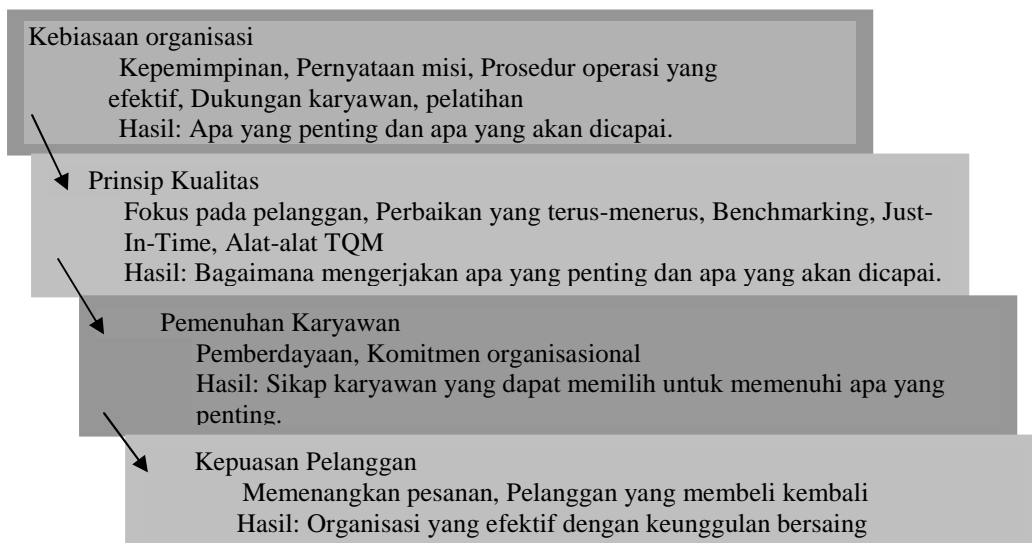
Sistem TQM diarahkan oleh pengidentifikasian dan pemuasan kebutuhan pelanggan. TQM merawat pelanggan. Karenanya, definisi kualitas (*quality*) sebagaimana yang diambil oleh *American Society for Quality* adalah: “Keseluruhan fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mampu memuaskan kebutuhan yang terlihat atau yang tersamar.

Walaupun demikian, sebagian orang percaya bahwa definisi kualitas terbagi atas beberapa kategori. Beberapa definisi adalah yang berbasis pengguna. Mereka mengajukan bahwa kualitas “bergantung kepada pemirsa.” Orang pemasaran menyukai pendekatan ini, dan juga pelanggan. Bagi mereka, kualitas yang lebih tinggi, berarti kinerja yang lebih baik, fitur yang lebih baik, dan perbaikan lainnya (yang terkadang memakan biaya)



Gambar 2.1 Cara Kualitas Meningkatkan Keuntungan (Sumber: Jay Heizer & Barry Render)

Karakteristik yang mengandung arti kualitas harus diidentifikasi pertama kali melalui penelitina (sebuah pendekatan kualitas berbasis pengguna). Karakteristik ini kemudian diterjemahkan pada atribut produk yang spesifik (sebuah pendekatan kualitas berbasis produk). Kemudian proses manufaktur diatur untuk memastikan produk dibuat tepat seperti spesifikasi yang ada (sebuah pendekatan kualitas berbasis manufaktur). Suatu proses yang mengabaikan salah satu dari langkah ini tidak akan menghasilkan produk yang berkualitas.



Gambar. 2.2 Aliran Aktivitas yang dibutuhkan untuk mencapai TQM (Sumber: Jay Heizer & Barry Render)

## 2.4 Pengertian *Six Sigma*

Dalam bukunya Pengantar *Six Sigma* (2007) James R. Evans dan William M. Lindsay mengatakan bahwa, Meningkatkan kinerja bisnis memerlukan pendekatan yang terstruktur, pemikiran yang disiplin, serta keterlibatan semua karyawan di dalam perusahaan. Faktor-faktor ini telah menjadi dasar berbagai metode peningkatan produktivitas dan kualitas selama bertahun-tahun. Belakangan *Six Sigma* muncul sebagai metode perbaikan yang populer karena berfokus pada output perusahaan yang penting bagi pelanggan sekaligus menjustifikasi perbaikan dengan menunjukkan imbal hasil keuangan yang jelas bagi perusahaan. Dengan demikian, *Six Sigma* dapat menjadi sebuah inisiatif strategis yang penting, baik dari segi financial maupun pemasaran.

*Six Sigma* paling tepat didefinisikan sebagai metode peningkatan proses bisnis yang bertujuan untuk menemukan dan mengurangi faktor-faktor penyebab kecacatan dan kesalahan, mengurangi waktu siklus dan biaya operasi, meningkatkan produktivitas, memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik, mencapai tingkat pendayagunaan asset yang lebih tinggi, serta mendapatkan imbal hasil atas investasi yang lebih baik dari segi produksi maupun pelayanan. Metode ini disusun berdasarkan sebuah metodologi penyelesaian masalah yang sederhana DMAIC, yang merupakan singkatan dari *Define* (merumuskan), *Measure* (mengukur), *Analyze* (Menganalisis), *Improve* (meningkatkan/memperbaiki), dan *Control* (mengendalikan), yang menggabungkan bermacam-macam perangkat statistic serta pendekatan perbaikan proses lainnya.

Inti dari filosofi *Six Sigma* bertumpu pada beberapa konsep penting.

1. Selalu berpikir dalam kerangka proses bisnis utama serta kebutuhan pelanggan dengan tetap berfokus pada tujuan strategis perusahaan.
2. Memusatkan perhatian pada para pendukung perusahaan yang bertanggungjawab menyesuaikan proyek-proyek penting, mendukung kerja kelompok, membantu mengatasi keengganan untuk berubah, dan menggalang sumber daya.
3. Menekankan sistem pengukuran yang bisa di kuantifikasi, seperti cacat per satu juta kemungkinan (*defects per million opportunities – dpmo*) yang bisa

diterapkan di setiap bagian perusahaan: produksi, rekayasa, administrasi, peranti lunak, dan lain-lain.

4. Memastikan bahwa sistem pengukuran yang tepat teridentifikasi di awal setiap proses serta memastikan bahwa sistem tersebut berfokus pada pencapaian bisnis, sehingga dapat memberikan sistem insentif dan akuntabilitas.
5. Menyediakan pelatihan menyeluruh yang diikuti dengan penugasan tim proyek untuk meningkatkan profitabilitas, mengurangi aktivitas yang tidak bernilai tambah, serta mencapai pengurangan waktu siklus.
6. Menciptakan ahli-ahli peningkatan proses berkualifikasi tinggi yang dapat menerapkan aneka alat untuk meningkatkan kinerja serta dapat memimpin tim.
7. Menganalisis tujuan jangka panjang untuk perbaikan.

Konsep-konsep ini memberikan sebuah pendekatan yang logis dan disiplin untuk meningkatkan kinerja bisnis, melibatkan seluruh jajaran pekerja, dan mencapai sasaran dan tujuan para manajer. Dengan demikian, tidak seperti metode perbaikan lainnya seperti rekayasa ulang. *Six Sigma* dapat disesuaikan dengan struktur organisasi yang sudah ada.

#### **2.4.1 Metrik dan Pengukuran**

Dalam bukunya Pengantar *Six Sigma* (2007) James R. Evans dan William M. Lindsay mengatakan bahwa Metrik (*metric*) adalah cara untuk mengukur tertentu yang dapat diverifikasi, dinyatakan baik secara numeric (misalnya persentase kecacatan) ataupun secara kualitatif (misalnya, tingkat kepuasan “tidak memuaskan” atau “sangat memuaskan”). Metrik menyediakan informasi mengenai kinerja dan memberi kesempatan kepada para manajer untuk mengevaluasi kinerja dan membuat keputusan, berkomunikasi antara satu sama lain, mengidentifikasi kesempatan untuk mengadakan perbaikan, dan membuat standar kinerja untuk karyawan, pelanggan, pemasok, dan pihak-pihak lain yang berkepentingan. Metrik amat penting dalam penerapan *Six Sigma* karena memfasilitasi keputusan yang berdasarkan fakta.

*Six Sigma* dimulai dengan penekanan cara pengukuran kualitas yang berlaku secara umum. Dalam terminology *Six Sigma*, sebuah cacat (*defect*), atau ketidaksesuaian (*nonconformance*), adalah kekeliruan atau kesalahan yang diterima pelanggan. Unit kerja (*unit of work*) adalah output suatu proses atau tahapan proses. Kualitas output diukur dalam tingkat kecacatan per unit (*defects per unit – DPU*):

$$\text{Tingkat kecacatan per unit} = \frac{\text{Jumlah cacat yang ditemukan}}{\text{Jumlah unit yang diproduksi}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Akan tetapi, jenis pengukuran output seperti ini cenderung lebih berfokus pada produk akhir, bukan pada proses yang menghasilkan produk tersebut. Selain itu, cara ini sulit diterapkan pada proses tingkat kesulitan yang berbeda, terutama aktivitas jasa. Dua proses yang berbeda bisa saja memiliki jumlah peluang kesalahan yang amat berbeda, sehingga menyulitkan perbandingan. Konsep *Six Sigma* mendefinisikan ulang pengertian kinerja kualitas sebagai tingkat kecacatan per juta kemungkinan (*defects per million opportunities – dpmo*):

$$\text{dpmo} = \frac{\text{Jumlah cacat yang ditemukan}}{\text{kemungkinan kesalahan}} \times 1.000.000. (2.2)$$

Sebagai contoh, asumsikan sebuah perusahaan penerbangan ingin mengukur efektivitas sistem penanganan bagasinya. Pengukuran DPU bisa diartikan sebagai jumlah tas hilang per pelanggan.

Meskipun demikian, tiap penumpang bisa saja memiliki jumlah tas yang berbeda, sehingga jumlah total kemungkinan kesalahan adalah jumlah rata-rata per pelanggan dikaitkan dengan jumlah pelanggan. Jika jumlah rata-rata tas per pelanggan adalah 1,6, dan penerbangan tersebut mencatat 3 tas hilang untuk 8000 penumpang dalam satu bulan, maka terdapat  $(8000)(1,6)$  kemungkinan untuk melakukan kesalahan, dan

$$\text{dpmo} = \frac{3}{(8.000)(1,6)} \times 1.000.000 = 234,375$$

Penerapan dpmo memungkinkan kita untuk mendefinisikan kualitas secara lebih luas. Dalam kasus penerbangan tadi, sebuah “kemungkinan” dapat diartikan sebagai setiap kemungkinan gagal memenuhi tuntutan pelanggan dapat berarti waktu check-in yang berlebihan, pencacatan pemesanan yang salah, petugas penjaga pintu yang kasar, atau penundaan waktu pemberangkatan. Metode ini

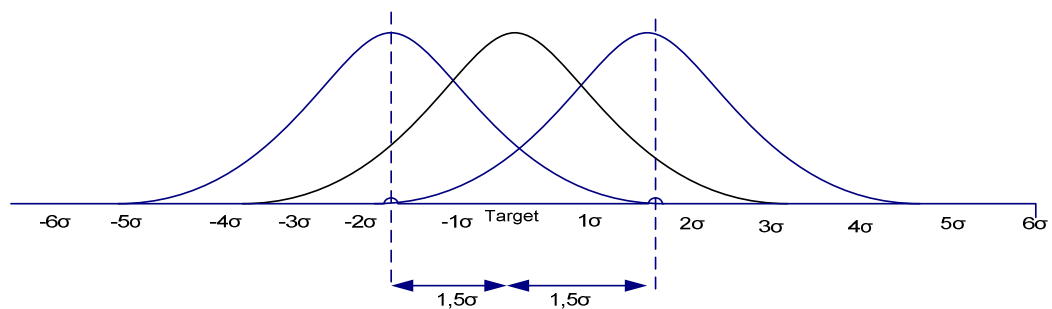
menyediakan alat pengukuran kemungkinan kegagalan yang lebih lengkap yang mempengaruhi kepuasan pelanggan.

Metrik seperti dpmo, meskipun berguna bagi tim yang menangani proyek *Six Sigma*, perlu diterjemahkan kedalam “bahasa manajemen” – uang. Dengan cara ini, pemilihan proyek *Six Sigma* dapat dijustifikasi dan dalam waktu yang sama menarik bagi manajer tingkat atas.

#### 2.4.2 Dasar Statistik *Six Sigma*

Dalam bukunya Pengantar *Six Sigma* (2007) James R. Evans dan William M. Lindsay mengatakan bahwa, Dari perspektif pengukuran, “sigma enam” mewakili tingkat kualitas di mana kesalahan paling banyak berjumlah 3,4 cacat per satu juta kemungkinan.

Konsep ini berakar dari konsep spesifikasi desain di bidang manufaktur serta kemampuan suatu proses untuk mencapai spesifikasi tersebut. Tingkatan kualitas sigma enam adalah tingkat yang setara dengan variasi proses sejumlah setengah dari yang ditoleransi oleh tahap desain dan dalam waktu yang sama memberi kesempatan agar rata-rata produksi bergeser sebanyak 1,5 deviasi standar dari target. dasar teori *Six Sigma* dalam konteks spesifikasi manufaktur. Kebanyakan perencanaan pengendalian proses statistic (statistical process control – SPC) dibuat berdasarkan sampel dengan ukuran tertentu yang hanya memungkinkan pergeseran sebanyak dua deviasi standar. Dengan demikian, merupakan hal yang tidak biasa jika pergeseran sebanyak ini terjadi dan tidak terdeteksi.



Gambar. 2.3 Dasar Teori *Six Sigma* (Sumber: James R. Evans dan William M. Lindsay 2007)

Dalam Gambar 2.3, Wilayah di bawah ekor kurva yang bergeser di luar wilayah sigma enam (baik diatas maupun di bawah batas toleransi) hanya berukuran seluas 0,00000034 atau 3,4 per satu juta. Artinya, jika rata-rata suatu proses dapat dikontrol agar bergeser paling banyak 1,5 deviasi standar dari target, maka kita dapat mengharapkan cacat hanya terjadi sejumlah 3,4 per satu juta kejadian. Jika rata-rata tersebut dapat dijaga sesuai target, maka kemungkinan terjadinya cacat di luar wilayah sigma enam ke dua arah ekor hanyalah satu per satu miliar kejadian. Jika pergeseran terjadi ke dua arah, maka kemungkinan cacat pada tingkatan sigma enam paling banyak hanyalah 6,8 per satu juta kejadian; dan jika pergeseran terjadi pada target distribusi, maka jumlah cacat hanyalah dua per satu miliar.

Dengan cara yang sama maka kita juga dapat membuat definisi kualitas 3 sigma, kualitas 5 sigma dan seterusnya. Cara termudah untuk mempelajari konsep ini adalah dengan membayangkan jarak dari target ke batas atas atau bawah spesifikasi ( setengah batas toleransi), yang diukur oleh deviasi standar variasi yang terlibat, pada tingkatan sigma. Suatu tingkatan kualitas  $\kappa$ -sigma harus memenuhi persamaan:

$$\kappa * \text{Deviasi standar proses} = \text{Batas toleransi} / 2 \dots\dots\dots (2.3)$$

Perlu dicatat bahwa dalam gambar 2.3, jika batas spesifikasi desain hanya berjarak empat deviasi standar dari target, maka ekor dari kurva distribusi yang bergeser akan melebihi batas spesifikasi dalam jumlah yang signifikan

Tabel 2.2 Di bawah ini menunjukkan jumlah cacat per satu juta pada satu ekor kurva distribusi normal untuk tingkatan kualitas sigma yang berbeda serta pergeseran yang berbeda. Disini dapat dicatat bahwa tingkatan kualitas dengan jumlah cacat sejumlah 3,4 per satu juta dapat dicapai melalui beberapa cara, sebagai contoh:

1. Dengan pergeseran sigma dari target sebanyak 0,5 dan kualitas 5 sigma
2. Dengan pergeseran sigma dari target sebanyak 1,0 dan kualitas 5,5 sigma
3. Dengan pergeseran sigma dari target sebanyak 1,5 dan kualitas 6 sigma

Dalam kebanyakan kasus, mengendalikan proses agar sesuai dengan target merupakan pilihan yang lebih murah dibandingkan mengurangi variabilitas proses. Tabel ini dapat membantu menentukan mana pilihan yang lebih baik.

Tabel 2.2 Jumlah Cacat (Per Satu Juta) Untuk Beberapa Pergeseran Proses Dari Titik Tengah Dan Tingkat Kualitas (Satu Ekor Saja)

Tingkat Kualitas							
Pergeseran	3-sigma	3,5-sigma	4-sigma	4,5-sigma	5-sigma	5,5-sigma	6-sigma
0	1350	233	32	<b>3,4</b>	0,29	0,017	0,001
0,25-sigma	3,577	666	99	12,8	1,02	0,1056	0,0063
0,5-sigma	6,440	1,382	236	32	<b>3,4</b>	0,71	0,019
0,75-sigma	12.288	3.011	665	88,5	11	1.02	0.1
1-sigma	22.832	6.433	1.350	233	32	<b>3,4</b>	0,39
1,25-sigma	40,111	12.201	3.000	577	88,5	10,7	1
1,5-sigma	66.803	22.800	6.200	1.350	233	32	<b>3,4</b>
1,75-sigma	105.601	40.100	12.200	3.000	577	88.4	11
2-sigma	158.700	66.800	22.800	6.200	1.300	233	32

Sumber: Pandu R. Takad."imalla, "The Confusion over *Six Sigma* Quality."

Quality progress 27, no 11 (November 1994) dikutip oleh Thomson hal. 45

### 2.4.3 Metodologi DMAIC

Salah satu pelajaran pertama seorang analis kualitas yang menjalani pelatihan untuk meraih sabuk hijau adalah lima tahap metodologi DMAIC.

#### A. Perumusan (*Define*).

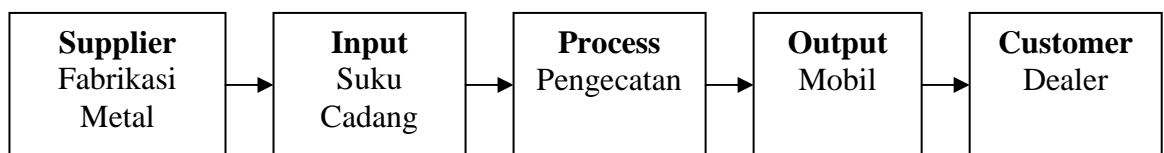
Setelah sebuah proyek *Six Sigma* dipilih, langkah pertama yang harus dilakukan adalah mendefinisikan masalah. Aktivitas ini sangat berbeda dari pemilihan proyek. Pemilihan proyek adalah aktivitas yang dilakukan untuk merespons gejala suatu permasalahan yang kemudian membuahkan sebuah kesepakatan proyek di mana otoritas dan tanggung jawab diberikan kepada tim *Six Sigma*. Garis besar masalah biasanya dideskripsikan di dalam kesepakatan proyek, tetapi sering kali tidak terlalu jelas. Untuk analisis lebih lanjut, masalah tersebut harus dijelaskan dengan istilah operasional yang sangat spesifik.



Pernyataan masalah yang baik juga harus mengidentifikasi pelanggan dan CTQ yang memiliki pengaruh terbesar pada kinerja produk atau jasa, menggambarkan tingkat kinerja saat itu atau sifat kesalahan ataupun keluhan pelanggan, mengidentifikasi metric kinerja yang bersangkutan, menentukan tolok ukur standar kualitas terbaik, menghitung implikasi biaya/pendapatan proyek tersebut, serta mengukur tingkat kinerja yang diharapkan dari usaha *Six Sigma* yang berhasil. Fase rumusan juga harus menjawab isu-isu manajemen proyek seperti apa saja yang harus dilakukan, apa dan kapan.

Terdapat beberapa alat kualitas (*Quality Tools*) yang dapat digunakan pada tahap define yaitu:

#### 1. Diagram SIPOC



Gambar. 2.4 Diagram SIPOC dari manufaktur mobil (Sumber: James R. Evans dan William M. Lindsay 2007)

#### B. Pengukuran (*measure*).

Fase proses DMAIC ini berfokus pada bagaimana cara mengukur proses internal yang memengaruhi CTQ. Ini membutuhkan pemahaman akan hubungan sebab akibat antara kinerja proses dan nilai pelanggan. Metodologi *Six Sigma* menggunakan istilah fungsi dalam ilmu matematika untuk menggambarkan hubungan ini:  $Y = f(X)$ , dimana Y mewakili seperangkat variable respons yang penting, atau CTQ, dan X mewakili seperangkat variable input penting yang mempengaruhi Y. misalnya Y dapat mewakili waktu pengiriman tas dari sebuah pesawat ke tempat penanganan bagasi serta jumlah tas yang hilang. X juga bisa melibatkan jumlah petugas yang menangani bagasi, jumlah truk, waktu pengiriman truk, keakuratan pemindaian kode batang (*bar code*), dan lain-lain. Pendekatan ini membantu mengomunikasikan faktor-faktor yang terpenting yang dapat dikendalikan atau diubah untuk memperbaiki CTQ. Pendekatan ini juga membantu mendefinisikan eksperimen yang harus dilakukan untuk memberi kepastian bagaimana cara variabel input mempengaruhi variabel respons.

Pendekatan ini juga memberikan landasan bagi fase pengendalian dengan cara menemukan faktor-faktor yang membutuhkan pengawasan dan pengendalian.

Terdapat beberapa alat kualitas (*Quality Tools*) yang digunakan pada tahap measur yaitu:

- a. Stratifikasi
- b. Diagram Pareto
- c. *Control Chart*
- d. Formulasi *Six Sigma* (Formulasi tingkat kegagalan, peluang tingkat cacat, DPMO, *yield* dan konversi DPMO untuk level sigma).

### C. Analisis (*analyze*).

Kekurangan utama yang ditemui pada kebanyakan pendekatan pemecahan masalah adalah kurangnya penekanan pada analisis yang tajam. Yang amat sering terjadi adalah kita melompat langsung kepada suatu solusi tertentu tanpa sepenuhnya memahami suatu masalah serta mengidentifikasi sumbernya, atau “akar permasalahan,” dari masalah. Fase Analisis dari DMAIC berfokus pada pertanyaan mengapa cacat, kesalahan, atau variasi yang berlebihan terjadi.

Setelah variabel yang dicurigai terkumpul dan diukur, dilakukan eksperimen untuk memverifikasi hubungan yang telah dihipotesiskan sebelumnya, yaitu apakah faktor X benar-benar mempengaruhi Y. eksperimen ini sering dilaksanakan dengan cara menformulasikan beberapa hipotesis untuk menyelidiki data yang dikumpulkan atau melakukan percobaan yang lain, sehingga dapat disimpulkan secara beralasan serta dapat didukung secara statistic sebagai akar dari permasalahan yang sebenarnya.

Terdapat beberapa alat yang digunakan pada tahap analisa yaitu:

- a. Diagram Fishbone
- b. Diagram FMEA (*Failure and Modes Effect Analyze*)

### D. Peningkatan (*improve*)

Setelah akar permasalahan dapat dipahami, maka analyst atau tim yang menangani harus mengumpulkan ide untuk menghilangkan atau memecahkan

masalah serta memperbaiki kinerja pengukuran variabel X sehingga memperbaiki CTQ.

#### E. Pengendalian (*control*)

Fase pengendalian berfokus pada bagaimana menjaga perbaikan agar terus berlangsung, termasuk menempatkan perangkat pada tempatnya untuk meyakinkan agar variabel utama tetap berada dalam wilayah maksimal yang dapat diterima dalam proses yang sedang dimodifikasi. Perbaikan ini bisa saja termasuk menentukan standar serta prosedur baru, mengadakan pelatihan untuk karyawan serta mencanangkan sistem pengendali untuk meyakinkan agar perbaikan tidak lekang oleh waktu.

### 2.5 Peta Kendali

Pengendalian kualitas statistik (*statistical quality control*) adalah alat yang sangat berguna dalam membuat produk sesuai dengan spesifikasi sejak awal proses sampai akhir proses. Dalam banyak proses produksi, akan selalu ada gangguan yang akan timbul secara tidak terduga. Apabila gangguan tidak terduga dari proses negative kecil biasanya dipandang sebagai gangguan yang dapat diterima atau masih dalam toleransi, dan jika tingkat negative besar dapat dikatakan tingkat gangguan yang tidak dapat diterima.

Gangguan proses kadang-kadang dapat ditimbulkan dari tiga sumber, yaitu mesin, kesalahan operator, dan bahan baku yang rusak atau tidak sesuai dengan standar. Akibat gangguan tersebut menyebabkan proses produksi tidak dalam keadaan terkendali dan produk yang dihasilkan tidak dapat diterima. Pengendalian kualitas negative bertujuan untuk menyelidiki dengan cepat sebab-sebab terjadinya kesalahan dan melakukan tindakan perbaikan sebelum terlalu banyak produk cacat yang diproduksi.

Untuk mengatasi semua itu maka dapat digunakan peta negative. Peta negative adalah alat untuk mengamati hasil dari proses produksi dari waktu ke waktu secara terus menerus. Pengamatan dilakukan untuk melakukan kapan waktu suatu proses berubah menjadi tidak wajar/tidak terkendali (*out of control*). Dengan peta negative ini kita juga dapat mengetahui apa penyebab umum dan penyebab

khusus, sehingga dapat disimpulkan apakah proses berjalan stabil (terkendali) atau tidak stabil (tidak terkendali. Oleh karena itu, dengan peta negative ini dapat dilakukan pengendalian terhadap proses, sebab perubahan negative akan berpotensi untuk menghasilkan produk yang rusak.

### 2.5.1 Peta Kendali P

Suatu item yang tidak memenuhi syarat atau yang cacat dalam proses pengendalian kualitas didefinisikan sebagai tidak memenuhi satu atau lebih spesifikasi untuk item itu. Setiap titik spesifikasi yang tidak memenuhi spesifikasi yang ditentukan untuk item itu, menyebabkan item-item itu digolongkan sebagai cacat atau tidak memenuhi syarat. Konsekuensinya setiap item yang tidak memenuhi syarat akan mengandung paling sedikit satu spesifikasi yang tidak memenuhi syarat. Peta kendali P digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau sering disebut cacat) dari item-item suatu kelompok yang dilakukan pemeriksaan. Dengan demikian peta kendali P digunakan untuk mengendalikan proporsi dari produk cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Proses yang tidak memenuhi syarat didefinisikan sebagai rasio banyaknya item yang tidak memenuhi syarat dalam suatu kelompok terhadap total banyaknya item dalam kelompok itu.

Adapun langkah-langkah pembuatan peta kendali P (proporsi unit yang cacat) adalah sebagai berikut:

- a. Tentukan ukuran sampel atau subgroup yang cukup besar ( $n > 30$ )
- b. Kumpulkan banyaknya subgroup ( $k$ ), yaitu 20-25 subgroup
- c. Hitung unit setiap subgroup nilai proporsi unit yang cacat, yaitu

$$P = \frac{\text{Jumlah Unit Cacat}}{\text{Ukuran Subgroup}} \dots\dots\dots(2.4)$$

d. Hitung rata-rata dari  $P$ , yaitu  $\bar{P}$  atau dapat dihitung melalui rumus:

$$\bar{P} = \frac{\text{Total Cacat}}{\text{Total Inspeksi}} \dots\dots\dots(2.5)$$

e. Hitung batas kendali untuk peta kendali P :

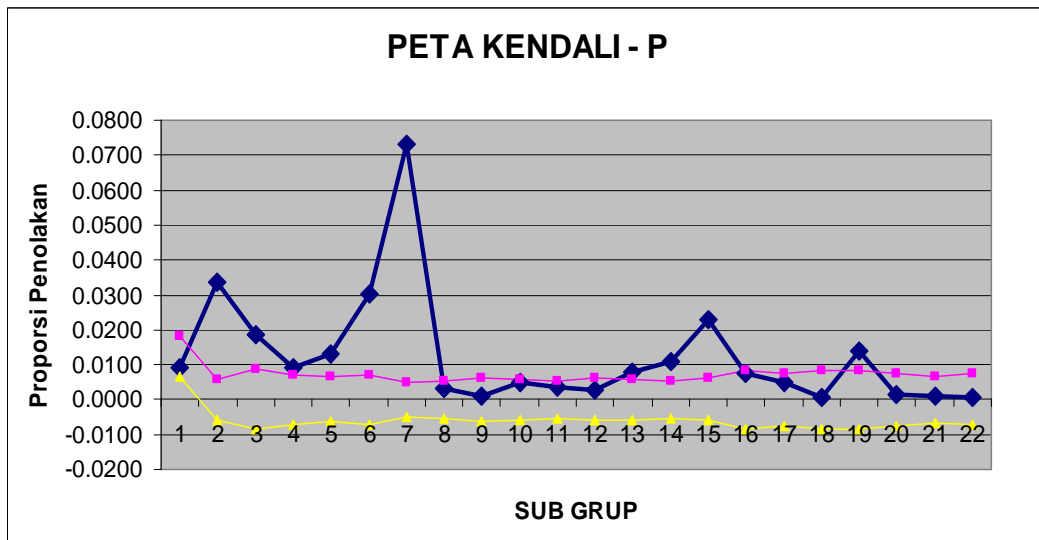
$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n}} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$CL = \bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n} \dots\dots\dots(2.7)$$

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n}} \dots\dots\dots(2.8)$$

f. Plot data proporsi (persentase) unit cacat amati apakah data itu berada dalam pengendalian.

Proporsi sampel  $P$  berdistribusi normal, dengan rata-rata  $P$  dan standar deviasi  $\sqrt{\frac{P(1-P)}{n}}$  untuk  $n$  yang besar ( $np \geq 5$  dan  $nq \geq 5$ )



Gambar. 2.5 Peta Kendali – P (Sumber: PowerPoint Manajemen Kualitas, 2008)

### 2.5.2 Alat-alat Pengendalian Mutu yang Digunakan

Banyak teknik yang digunakan untuk melakukan pengembangan mutu ini. Terdapat 7 teknik atau cara dalam memecahkan masalah berdasarkan data-data statistic yang ada dan dikenal dengan seven tools yang memiliki cara dan fungsi tersendiri dalam memecahkan masalah yaitu:

### 1. Check Sheet

Tujuan utama dari check sheet biasa adalah untuk memastikan data dikumpulkan dengan hati-hati dan akurat. Data yang dikumpulkan ditampilkan dalam suatu form yang dapat dengan mudah digunakan dan dianalisa. Check sheet yang dibuat harus menggambarkan kondisi tertentu seperti produk cacat, temperature udara, atau menyatakan lokasi tertentu.

Waktu Pengamatan											X	R
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
08.00-09.00												
<b>LEMBAR PENGAMATAN</b>												
Produk : .....				Departemen : .....								
Kode Produk : .....				Operator : .....								
Satuan Pengukuran : .....				Waktu : .....								
11.00-12.00	<b>No. Sub Group</b>											
13.00-14.00				4								
14.00-15.00												
15.00-16.00												
Rata-rata Sub Group												
Rentang												

Gambar. 2.6 Check Sheet (Sumber: PowerPoint Manajemen Kualitas, 2008)

### 2. Diagram Pareto

Ada beberapa metode dalam pengendalian kualitas salah satunya dalam diagram pareto. Diagram pareto dibuat untuk menemukan atau mengetahui masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan. Dengan mengetahui penyebab-penyebab yang dominan yang seharusnya pertama kali diatasi maka kita akan bisa menetapkan prioritas perbaikan.

Kegunaan diagram pareto adalah:

1. Menunjukkan persoalan utama yang dominan dan perlu segera diatasi.
2. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan yang ada dan kumulatif secara keseluruhan.
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan koreksi dilakukan pada daerah yang terbatas

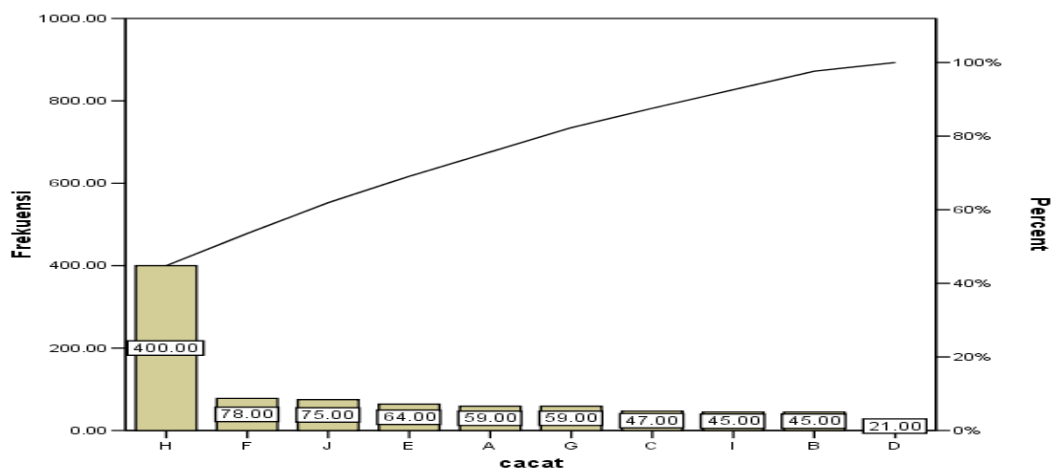
4. Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan sesudah perbaikan.

Langkah-langkah pembuatan diagram pareto dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Kelompokan masalah yang ada dan nyatakanlah hal tersebut dalam angka yang bisa terukur secara kuantitatif.
- b. Atur masing-masing penyebab masalah yang ada sesuai dengan pengelompokan yang dibuat. Pengaturan dilaksanakan berurutan sesuai dengan besarnya nilai kuantitatif masing-masing. Selanjutnya gambarkan keadaan ini dalam bentuk kolom. Penyebab dengan nilai kuantitatif terkecil paling kanan.
- c. Buatlah grafik garis secara kumulatif (berdasarkan persentase penyimpangan) diatas grafik kolom ini. Grafik garis ini dimulai dari penyebab penyimpangan tersebut sampai terkecil.

Dari langkah-langkah pembuatan diagram pareto tersebut, jelas bahwa secara sederhana dan mudah akan dapat digambarkan penyimpangan-penyimpangan mana yang cukup penting dan mendesak untuk segera diatasi. Diagram pareto dapat diaplikasikan untuk proses perbaikan dalam berbagai macam aspek permasalahan. Diagram pareto ini tidak saja efektif digunakan untuk usaha-usaha pengendalian kualitas suatu produk, akan juga bisa diaplikasikan untuk:

1. Mengatasi problem pencapaian efisiensi/produktivitas kerja yang lebih tinggi lagi.
2. Problem-problem keselamatan kerja.
3. Penghematan/pengendalian material, energi dan lain-lain.
4. Perbaikan sistem dan prosedur kerja.



Gambar. 2.7 Diagram Pareto (Sumber: PowerPoint Manajemen Kualitas, 2008)

#### 4. *Fishbone* Diagram

Merupakan suatu alat yang menggunakan penjelasan grafis dari elemen proses untuk menganalisa sumber perusahaan proses, atau suatu gambar yang disusun dari garis dan symbol untuk menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab-penyebabnya.

Diagram sebab akibat, yang dikenal dengan istilah lain diagram tulang ikan (*fishbone diagram*), diperkenalkan pertama kali oleh Prof. Kouro Ishikawa (Tokyo University) pada tahun 1943.

Kadang-kadang diagram ini disebut pula dengan diagram Ishikawa guna menghormati nama penemunya. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Disamping juga untuk mencari penyebab-penyebab yang sesungguhnya dari suatu masalah.

Untuk mencari faktor-faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja maka orang selalu mendapatkan bahwa ada lima faktor penyebab utama (4M+1E) yang signifikan yang perlu diperhatikan, yaitu:

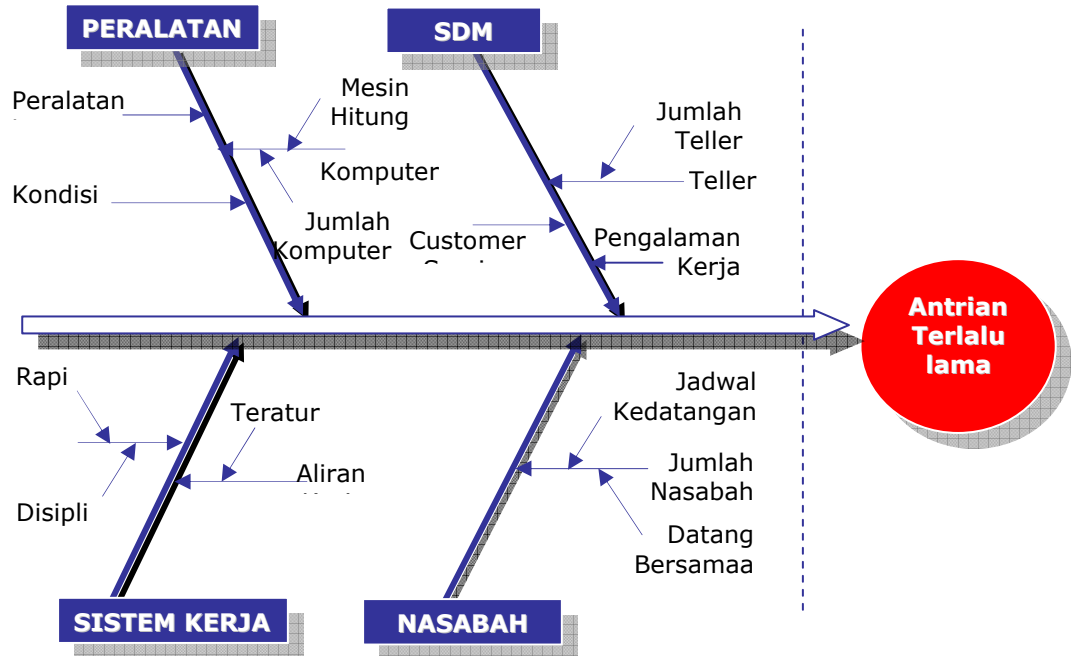
1. Manusia (*Man*)
2. Metode kerja (*Work-methode*)
3. Mesin atau peralatan kerja lainnya (*Machine/Equipment*)
4. Bahan baku (*Raw material*)
5. Lingkungan kerja (*Work environment*)

Diagram sebab akibat ini sangat bermanfaat untuk mencari faktor-faktor penyebab sedetail-detailnya dan mencari hubungannya dengan penyimpangan kualitas kerja yang ditimbulkan. Untuk itu langkah-langkah dasar yang harus dilakukan dalam membuat diagram sebab-akibat dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Tetapkan karakteristik kualitas yang akan dianalisa.
2. Tulis faktor-faktor penyebab utama yang diperkirakan merupakan sumber terjadinya penyimpangan atau yang mempunyai akibat pada permasalahan yang ada tersebut.
3. Cari lebih lanjut faktor-faktor yang lebih terperinci yang secara nyata berpengaruh atau mempunyai akibat pada faktor-faktor penyebab utama.



4. Periksa apakah semua items yang berkaitan dengan karakteristik kualitas output benar-benar sudah dicantumkan dalam diagram.
5. Cari faktor-faktor penyebab yang paling dominant.



Gambar. 2.8 Fishbone Diagram (Sumber: PowerPoint Manajemen Kualitas, 2008)

#### 5. Stratifikasi

Merupakan suatu usaha untuk mengelompokkan sekumpulan suatu data (data kerusakan, fenomena, dan penyebabnya) kedalam kelompok-kelompok yang mempunyai karakteristik yang sama. Dasar pengelompokan stratifikasi sangat tergantung pada tujuan pengelompokan, sehingga dasar pengelompokan dapat berbeda-beda tergantung pada permasalahannya. Dua aspek pokok pembuatan stratifikasi adalah berdasarkan:

1. sumber
2. hasil

dalam pengendalian kualitas, stratifikasi terutama ditujukan untuk:

1. mencari faktor-faktor penyebab utama kualitas secara mudah
2. Membantu pembuatan diagram tebar
3. Mempermudah pengambilan kesimpulan dalam penggunaan peta control
4. Mempelajari sejarah menyeluruh masalah yang dihadapi.

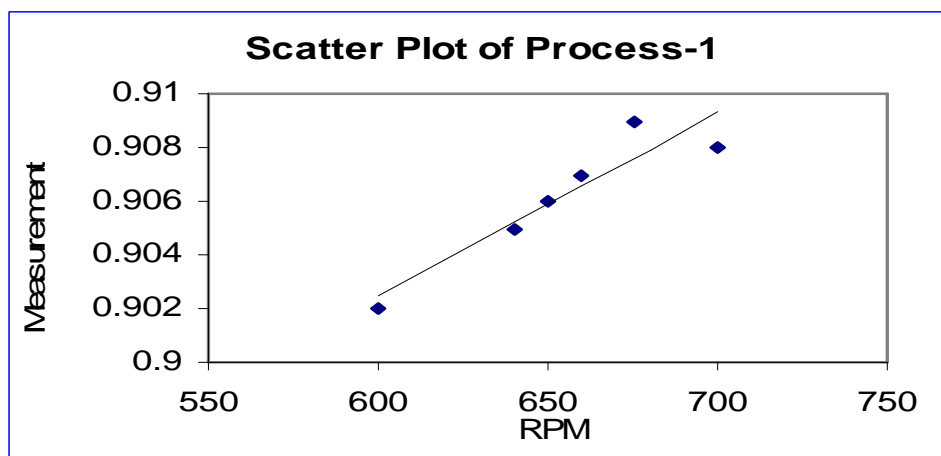
Tabel 2.3 Stratifikasi

Jenis Cacat	Jumlah/Hari					Jumlah Cacat
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	
Bengkok	15	1	20	0	0	36
Miring	12	10	12	0	0	34
Asimetris	5	3	6	1	0	15
Retak	4	0	8	0	0	12
Total	36	14	46	1	0	97

Sumber: Tugas Akhir Nurman Kusumah (2009)

## 6. Scatter Diagram

Merupakan suatu diagram yang menggambarkan antara dua faktor dengan memplot data dari kedua faktor tersebut pada suatu grafik yang bermanfaat untuk hubungan positif atau negative.

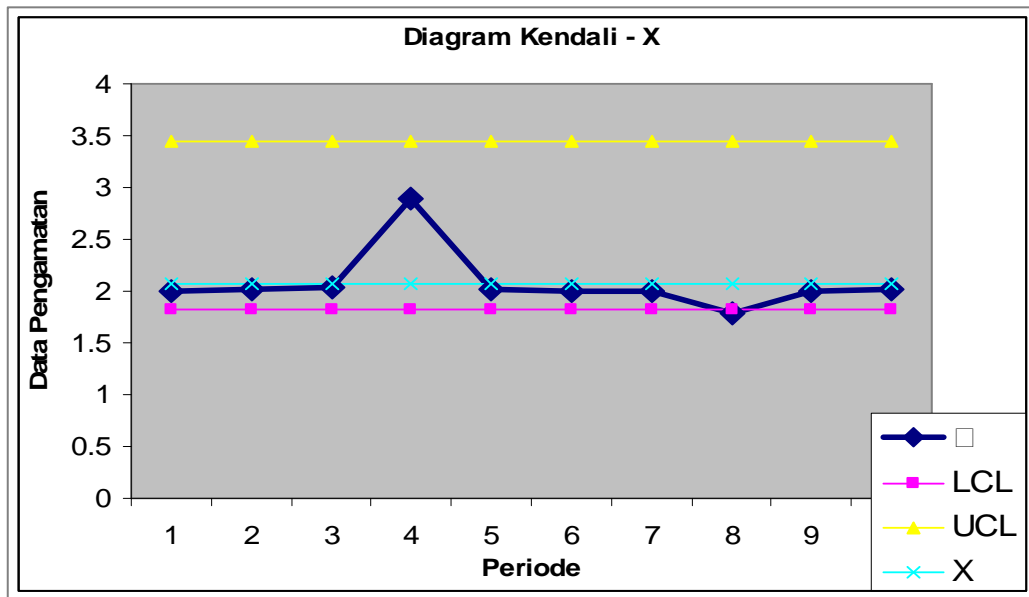


Gambar. 2.9 Scatter Diagram (Sumber: PowerPoint Manajemen Kualitas, 2008)

## 7. Peta Kendali

Merupakan suatu grafik yang digunakan untuk menentukan apakah suatu keadaan stabil atau tidak. Apabila semua data berada dalam batas kendali maka proses dikatakan dalam keadaan stabil. Data yang diperlukan harus dapat diukur

dan karakteristik kualitas akan ditentukan oleh besar kecilnya penyimpangan terhadap unit ukuran yang distandarkan untuk hasil proses kerja langsung.



Gambar 2.10 Peta Kendali (Sumber: PowerPoint Manajemen Kualitas, 2008)

### 2.5.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Alat pengendalian mutu lain yang sering dipergunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas adalah FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*Failure Modes*). Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan/kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, arah perubahan-perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk itu. Melalui menghilangkan mode kegagalan, maka FMEA akan meningkatkan keandalan dari produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan produk dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan produk dan pelayanan itu..

FMEA diklarifikasikan ke dalam dua jenis berdasarkan kegunaannya, yaitu: FMEA dalam bidang desain (FMEA desain) dan FMEA dalam bidang proses (FMEA proses).

a. FMEA Desain

FMEA desain akan membantu menghilangkan kegagalan-kegagalan yang terkait dengan desain, misalnya kegagalan karena kekuatan yang tidak tepat, material yang tidak sesuai, dan lain sebagainya. Tujuan dari FMEA desain adalah menentukan apakah suatu desain produk itu tepat atau sesuai untuk aplikasi, dan mengurangi banyaknya mode kegagalan yang terkait dengan desain yang pernah dialami oleh pelanggan. manfaat penggunaan FMEA desain dalam peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah meningkatkan kepuasan pelanggan, meningkatkan reputasi dan penjualan produk, mengurangi kebutuhan untuk perubahan-perubahan rekayasa (*engineering change*), sehingga menurunkan biaya dan mengurangi waktu siklus pengembangan produk. Elemen-elemen kunci dalam FMEA desain adalah:

1. Ketetapan Waktu (*Time Liness*)

Suatu FMEA desain harus dikerjakan atau dilakukan oleh tim *Six Sigma* pada tahap awal dalam siklus pengembangan produk, setelah desain konseptual diputuskan tetapi sebelum pengadaan peralatan dan lainnya.

2. Kerja sama (*Team Work*)

Suatu FMEA desain harus dilakukan oleh tim *Six Sigma* yang anggota-anggotanya mewakili area kunci dari pengembangan produk, seperti: desain produk, reliability (keandalan), manufacturing, pengendalian kualitas, penjualan dan pemasaran, pembelian, pelayanan pelanggan, bantuan teknis pemasok dan pelanggan.

3. Dokumentasi (*Documentation*)

Hasil-hasil dari suatu FMEA desain harus dicatat dalam suatu formulir hasil FMEA desain, dan formulir itu harus diperbaharui apabila diperlukan sepanjang siklus hidup dari produk itu.

b. FMEA Proses

Pada dasarnya sasaran dari proses manufaktur adalah menghasilkan produk yang memenuhi spesifikasi sepanjang waktu. Suatu FMEA proses akan mengidentifikasi penyimpangan-penyimpangan potensial yang mungkin dari setiap spesifikasi dan menghilangkan atau meminimumkan penyimpangan-penyimpangan itu melalui deteksi dan/atau pencegahan perubahan-perubahan dalam variabel –variabel proses. Manfaat penggunaan FMEA proses dalam peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah mengidentifikasi masalah-masalah potensial sebelum produk itu diproduksi, membantu menghindari scrap dan pekerjaan ulang (*rework*), mengurangi banyaknya kegagalan produk yang dialami oleh pelanggan sehingga akan meningkatkan kepuasan pelanggan, dan menjamin suatu star-up produksi lebih mulus.

Beberapa faktor-faktor penting yang terdapat dalam tabel FMEA, yaitu:

a. Item dan Fungsi

Jelaskan deskripsi dari proses dan spesifikasi-spesifikasi atau referensi yang menjelaskan persyaratan-persyaratan proses.

b. Mode Kegagalan Potensial

Suatu mode kegagalan yang terkait dengan proses adalah setiap penyimpangan dari spesifikasi yang disebabkan oleh perubahan-perubahan dalam variabel-variabel yang mempengaruhi proses. Contoh mode kegagalan dalam proses: bengkok, warna tidak sesuai, parts hilang, kasar dan lain-lain.

c. Akibat Potensial dari Kegagalan

Akibat potensial adalah apa yang pengguna akhir akan mengalami sebagai hasil dari mode kegagalan. Kelompokkan akibat yang serupa atau yang memiliki akibat buruk yang sama.

d. Pengaruh Buruk/Kefatalan (*Severity*)

Merupakan suatu estimasi atau perkiraan subyektif tentang bagaimana buruknya pengguna akhir akan merasakan akibat dari kegagalan itu.

*Severity* merupakan suatu penilaian mengenai efek dari suatu kegagalan potensial yang akan berdampak pada pelanggan. Untuk mendapatkan hasil secara kuantitas diperlukan adanya perankingan untuk masing-masing kategori.

Tabel 2.4 *Rating Severity* pada FMEA Armada Pengangkut

Ranking	Kriteria verbal
1	Tidak mengakibatkan apa-apa (tidak ada akibat) penyesuaian yang diperlukan.
2 3	Armada tetap beroperasi dan aman, hanya terdapat sedikit gangguan.
4 5 6	Armada tetap beroperasi dan aman, namun telah menimbulkan gangguan pada proses pengiriman.
7 8	Armada tetap dapat beroperasi dan aman, tetapi tidak dapat dioperasikan secara penuh.
9 10	Armada tidak dapat beroperasi, telah kehilangan fungsi utama armada.

Sumber: Gasperz, V., Pedoman Implementasi Program *Six Sigma*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (2002)

e. Penyebab Potensial dari Kegagalan

Setiap perubahan dalam variabel yang mempengaruhi proses akan menyebabkan proses itu menghasilkan produk diluar batas-batas spesifikasi. Kolom ini biasanya mendaftarkan nama-nama variabel yang terlibat dalam proses dan batas-batas operasional dari variabel-variabel itu.

f. Kemungkinan Kejadian (*Occurrence*)

Suatu perkiraan subyektif tentang probabilitas atau peluang bahwa penyebab itu akan terjadi, akan menghasilkan mode kegagalan yang memberi akibat tertentu. Perkiraan tersebut dapat digunakan dengan skala 1 sampai dengan 10.

Tabel. 2.5 Occurence Index

Ranking	Kriteria	Tingkat Kegagalan/Kecacatan
1	Adalah tidak mungkin bahwa penyebab ini yang mengakibatkan mode kegagalan.	1 dalam 1.000.000
2 3	Kegagalan akan jarang terjadi	1 dalam 20.000 1 dalam 4.000
4 5 6	Kegagalan agak mungkin terjadi	1 dalam 1.000 1 dalam 400 1 dalam 80
7 8	Kegagalan akan sangat mungkin terjadi	1 dalam 40 1 dalam 20
9 10	Hampir dipastikan bahwa kegagalan akan terjadi	1 dalam 8 1 dalam 2

Sumber: Gasperz, V., Pedoman Implementasi Program *Six Sigma*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (2002)

g. Pengendalian Sekarang

Identifikasi metode-metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari mode kegagalan. Contoh: spesifikasi produk, uji dan laporan-laporan perhitungan, inspeksi dan lain sebagainya.

h. Efektifitas Metode Deteksi dan Pencegahan (*detection*)

Suatu perkiraan subyektif tentang bagaimana efektivitas dari metode pencegahan atau deteksi menghilangkan mode kegagalan. Skala yang digunakan yaitu 1 sampai dengan 10 yang akan ditampilkan pada Tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.6 Detection-Prediction Index

Rangking	Kriteria	Tingkat Kegagalan/Kecacatan
1	Metode pencegahan atau deteksi sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab mungkin masih muncul atau terjadi.	1 dalam 1.000.000
2	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah rendah	1 dalam 20.000
3		1 dalam 4.000
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderate. Metode pencegahan atau deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab itu terjadi	1 dalam 1.000
5		1 dalam 400
6		1 dalam 80
7	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi masih tinggi. Metode pencegahan atau deteksi kurang efektif, karena penyebab masih berulang kembali.	1 dalam 40
8		1 dalam 20
9	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan atau deteksi tidak efektif. Penyebab akan selalu terjadi kembali.	1 dalam 8
10		1 dalam 2

Catatan: Tingkat kegagalan penyebab yang sesuai untuk setiap ranking akan bervariasi tergantung pada jenis produk, oleh karena itu bagian desain produk perlu menetapkan tingkat kegagalan ini berdasarkan pengalaman dan pertimbangan rekayasa.

Sumber: Gasperz, V., Pedoman Implementasi Program *Six Sigma*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta (2002)

i. Angka Prioritas Resiko (*Risk Priority Number/RPN*)

Merupakan hasil perkalian antara ranking pengaruh buruk/kefatalan (*Severity*) dengan ranking kemungkinan kejadian (*Occurrence*) dan ranking efektivitas metode deteksi dan pencegahan (*detection*). Setiap mode kegagalan mempunyai satu RPN. Melalui menyusun RPN dari yang terbesar sampai yang terkecil, maka kita akan mampu menentukan mode kegagalan mana yang paling kritis sehingga perlu mendahulukan tindakan korektif pada mode kegagalan itu. Jika terdapat lebih satu nilai kemungkinan yang berkaitan dengan penyebab tertentu, maka seyogyanya itu memiliki nilai RPN yang sama. Masukkan semua nilai RPN itu, kemudian tentukan nilai rata-ratanya.

j. Tindakan yang di rekomendasikan

Masukkan rekomendasi-rekomendasi untuk menurunkan kemungkinan bahwa mode kegagalan itu akan terjadi, atau untuk meningkatkan efektivitas dari metode-metode pencegahan atau deteksi. Rekomendasi untuk menurunkan atau menghilangkan pengaruh buruk (*Severity*) juga dapat dimasukkan namun biasanya hal ini akan selalu membutuhkan perubahan-perubahan.

k. Penanggung Jawab

Masukkan nama individu dalam tim peninjauan ulang FMEA yang memiliki wewenang untuk menerapkan tindakan korektif itu.

Tabel 2.7 FMEA Proses Manufaktur dari alat pemanggang roti (Toaster)

Item dan fungsi	Mode Kegagalan Potensial	Akibat Potensial dari Kegagalan	Kefatalan (Severity)	Penyebab Potensial dari Kegagalan	Kemungkinan Kejadian (Occurrence)	Pengendalian Sekarang	Efektifitas Metode Deteksi dan Pencegahan (Detection)	RPN	Tindakan yang direkomendasikan	Penanggung Jawab
Kawat Listrik	Pendek	Terbakar	10	Penanganan buruk selama proses pengiriman	7	Tidak Ada	9	630	Menggunakan material pengepakan yang lebih baik	Pasal (25 November 2002)

Sumber: Tugas Akhir Nurman Kusumah (2009)

### 2.5.4 Penentuan Kapabilitas Proses Sigma

Keberhasilan implementasi program peningkatan kualitas *Six Sigma* ditunjukkan melalui peningkatan kapabilitas proses



dalam menghasilkan produk menuju tingkat kegagalan nol. Oleh karena itu, konsep perhitungan kapabilitas proses menjadi sangat penting untuk dipahami dalam implementasi program *Six Sigma*. Disini akan dibahas tentang teknik penentuan kapabilitas proses yang berhubungan dengan CTQ (*Critical to Quality*) untuk data variabel dan atribut.

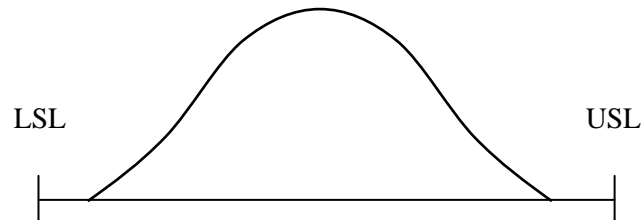
Data adalah catatan tentang sesuatu, baik yang bersifat kualitatif yang dipergunakan sebagai petunjuk untuk bertindak. Berdasarkan data, dapat dipelajari fakta-fakta yang ada dan kemudian diambil tindakan yang tepat berdasarkan pada fakta tersebut. Dalam konteks pengendalian proses statistikal dikenal dua jenis data, yaitu:

- a. Data atribut, merupakan data kualitatif yang dihitung menggunakan dagtar pencacahan untuk keperluan pencacatan dan analisis. Data atribut bersifat diskrit. Contoh data atribut karakteristik kualitas adalah: banyaknya jenis cacat pada produk, ketiadaan label pada kemasan produk, dan lain-lain. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit ketidaksesuaian atau cacat/kegagalan terhadap spesifikasi kualitas yang ditetapkan.
- b. Data variabel, merupakan data kuantitatif yang diukur menggunakan alat pengukuran tertentu untuk keperluan pencacatan dan analisis. Data variabel bersifat continue (berkesinambungan). Jika sebuah catatan dibuat berdasarkan keadaan aktual, diukur secara langsung, maka karakteristik kualitas yang diukur itu disebut variabel. Contoh data variabel karakteristik kualitas adalah: ketebalan kayu, diameter poros, dan lain-lain. Ukuran-ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume merupakan data variabel.

Dalam buku *Total Quality Manajemen* (2003) Vincent Gasperz mengatakan bahwa kapabilitas proses adalah kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan. Proses capability sering dinotasikan sebagai  $C_p$ , merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Perlu dipahami bahwa indeks  $C_p$  mengacu kepada CTQ (*critical to quality*) tunggal atau item karakteristik kualitas individu.

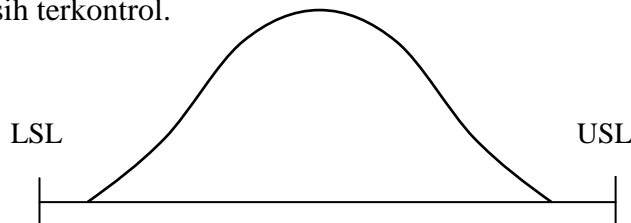
Ada 3 kriteria penentuan tingkat kapabilitas proses *Six Sigma* (Besterfield, 1998) yaitu:

1.  $6\sigma < [USL-LSL]$  yaitu memiliki tingkat kapabilitas yang tinggi (*A Highly Capable Process*) yang menyatakan proses produksi sangat baik.



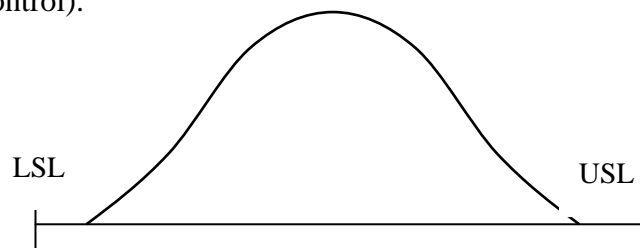
Gambar 2.11 Kapabilitas *Six Sigma* untuk  $6\sigma < [USL-LSL]$  (Sumber: PowerPoint Manajemen Kualitas, 2008)

2.  $6\sigma = [USL-LSL]$  yaitu memiliki tingkat kapabilitas yang sesuai standar (*A Barely Capable Process*) yang menyatakan proses produksi cukup baik dan masih terkontrol.



Gambar 2.12 Kapabilitas *Six Sigma* untuk  $6\sigma = [USL-LSL]$  (Sumber: PowerPoint Manajemen Kualitas, 2008)

3.  $6\sigma > [USL-LSL]$  yaitu memiliki tingkat kapabilitas yang sangat rendah (*A Not Capable Process*) yang menyatakan proses produksi tidak baik (tidak terkontrol).



Gambar 2.13 Kapabilitas *Six Sigma* untuk  $6\sigma > [USL-LSL]$  (Sumber: PowerPoint Manajemen Kualitas, 2008)

Beberapa survei yang dilakukan di Amerika Serikat menunjukkan keberhasilan aplikasi program *Six Sigma* di perusahaan-perusahaan contoh, di

mana perusahaan-perusahaan yang beroperasi pada tingkat 3-sigma akan mampu memperoleh manfaat secara rata-rata per tahun setelah beroperasi pada tingkat 4-sigma (peningkatan kualitas sebesar 1-sigma) dengan:

- Peningkatan keuntungan (*contribution margin improvement*) rata-rata: 20%
- Peningkatan kapasitas sekitar: 12%-18%
- Penghematan tenaga kerja sekitar: 12%
- Penurunan penggunaan modal operasional sekitar: 10%-30%

Pengalaman di Amerika Serikat menunjukkan bahwa apabila perusahaan mulai menerapkan dan menfokuskan seluruh sumber daya pada konsep *Six Sigma*, maka hasil-hasil berikut akan diperoleh:

- Terjadi peningkatan 1-sigma dari 3-sigma menjadi 4-sigma pada tahun 1
- Pada tahun kedua, peningkatan akan terjadi dari 4-sigma menjadi 4,7-sigma.
- Pada tahun ketiga, peningkatan akan terjadi dari 4,7-sigma menjadi 5-sigma.
- Pada tahun keempat, peningkatan akan terjadi dari 5-sigma menjadi 5,1-sigma
- Pada tahun-tahun selanjutnya, peningkatan rata-rata adalah 0,1-sigma sampai maksimum 0,15-sigma setiap tahun.
- Perusahaan-perusahaan kelas dunia yang sangat peduli terhadap kualitas, membutuhkan waktu rata-rata 10 tahun untuk beralih dari tingkat operasional 3-sigma (66.810 DPMO-kegagalan per sejuta kesempatan) menjadi tingkat operasional 6-sigma (3,4 DPMO-kegagalan per sejuta kesempatan), yang berarti harus menjadi peningkatan sekitar  $66.810/3,4 = 19.650$  kali selama 10 tahun atau rata-rata sekitar 1965 "peningkatan" setiap tahun.

Hasil –hasil dari peningkatan kualitas dramatik di atas, yang diukur berdasarkan persentase antara COPQ (*cost of poor quality*) terhadap penjualan ditunjukkan dalam tabel 2.8

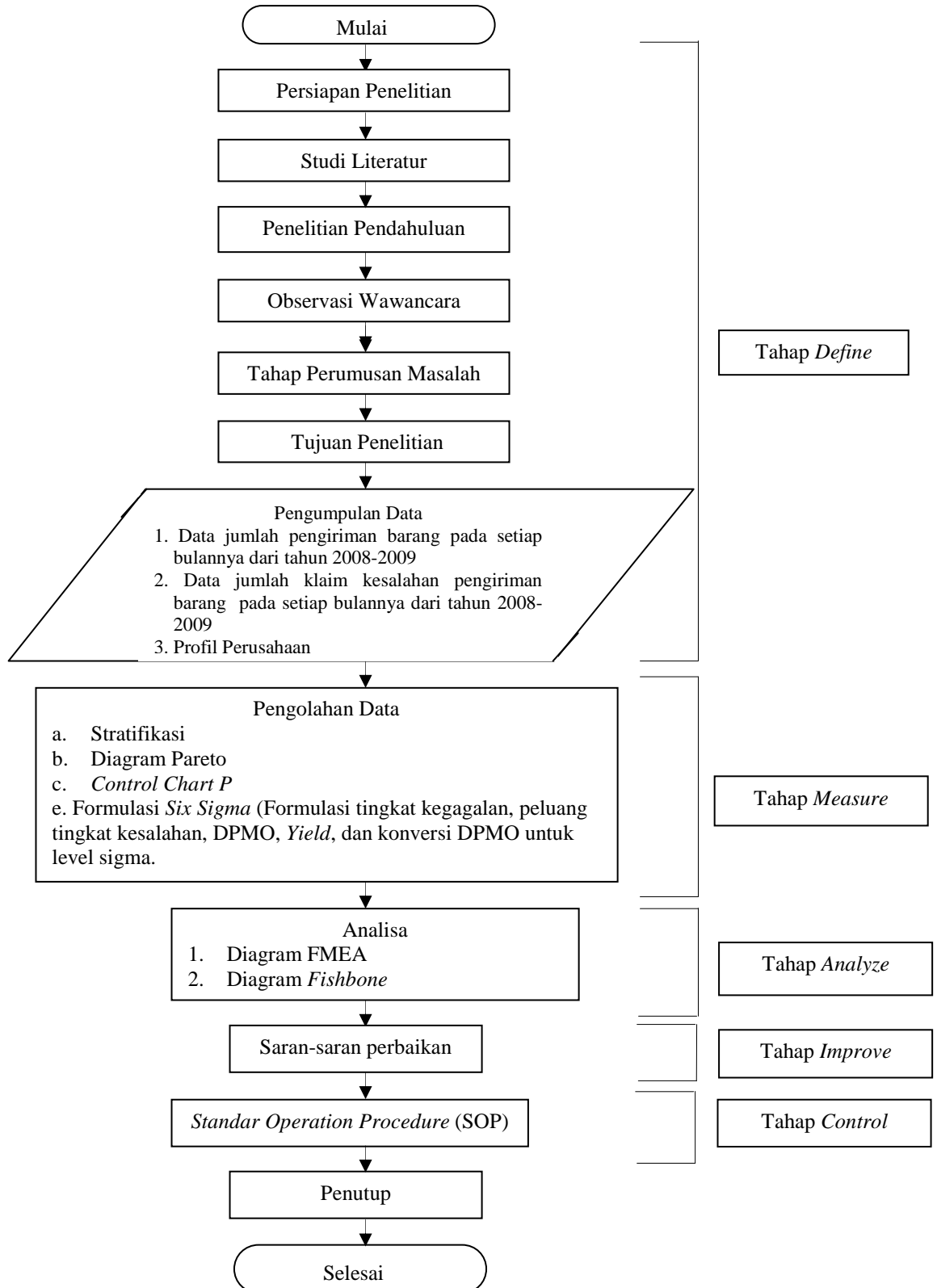
Tabel. 2.8 Manfaat dari Pencapaian Beberapa Tingkat Sigma

COPQ ( <i>Cost of Poor Quality</i> )		
Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO	COPQ
2-sigma	308.537(tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
3-sigma	66.810	25-40% dari penjualan
4-sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5-sigma	233	5-15% dari penjualan
6-sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

Sumber: Gasperz. V., TQM hal. 306. edisi 2003

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Secara garis besar langkah-langkah penelitian dapat dilihat dari *Flowchart* di bawah ini:



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

### **3.1 Langkah-langkah Penelitian**

#### **3.1.1 Persiapan Penelitian**

Pada tahap persiapan penelitian, proses yang terlebih dahulu dilakukan oleh peneliti adalah mengidentifikasi jenis penelitian yang akan dilakukan. Identifikasi dilakukan dengan cara melakukan studi kepustakaan serta membandingkan penelitian-penelitian yang telah ada mengenai pengendalian kualitas. Setelah dilakukan pemikiran yang matang terhadap tema yang akan dijadikan penelitian, maka disimpulkan bahwa metode *Six Sigma* merupakan metode yang tepat di dalam pengendalian kualitas.

#### **3.1.2 Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan dilakukan di PT. Indah Cargo di bagian pengiriman barang. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengumpulan data dengan cara observasi dan wawancara. Observasi dilakukan untuk mengetahui gambaran yang nyata dari perusahaan, seperti: meninjau proses-proses yang terjadi di bagian pengiriman untuk mengetahui kondisi kerja dan kinerja pengiriman.

Selain itu, peneliti melakukan wawancara terhadap pihak perusahaan untuk mengetahui sejarah perusahaan, struktur organisasi, jumlah produksi perbulan, dan permasalahan-permasalahan yang timbul di perusahaan khususnya permasalahan yang berkaitan dengan pengendalian kualitas.

Proses melakukan studi pendahuluan ke perusahaan merupakan salah satu implementasi tahapan *Six Sigma* yaitu *define*. Pada tahap *define* akan ditampilkan diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) tentang aliran proses produksi yang dilakukan dalam proses pengiriman barang.

#### **3.1.3 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan hasil perhitungan level sigma pada table 1.1 dapat diketahui bahwa jumlah kesalahan/cacat pada pengiriman yang dihasilkan pada bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, dan Juni Tahun 2009 memiliki peluang muncul kesalahan yaitu sebesar 10,09% cacat per sejuta kesempatan (DPMO) dan memiliki level sigma sebesar 2.78. Berdasarkan perolehan level sigma dapat

diketahui bahwa penanganan kualitas yang dilakukan oleh pihak perusahaan belum maksimal. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu tindakan untuk meminimasi kesalahan/cacat yang dihasilkan dan meningkatkan *level sigma* perusahaan.

#### **3.1.4 Tahap Perumusan Masalah**

Perumusan masalah merupakan langkah yang sangat penting, karena langkah ini akan menentukan ke mana suatu penelitian diarahkan. Perumusan masalah pada hakikatnya merupakan perumusan pertanyaan yang jawabannya akan dicari melalui penelitian. Pada penelitian ini, rumusan pertanyaan yang diajukan peneliti adalah:

- a. Melakukan penganalisaan terhadap laporan penelitian sebelumnya mengenai *Six Sigma* di dalam merumuskan permasalahan di perusahaan.
- b. Analisa kriteria pemilihan proyek *Six Sigma* pada perusahaan yang dilakukan penelitian.
- c. Mendefinisikan *level Six Sigma* serta mengidentifikasi permasalahan yang akan dikemukakan.

#### **3.1.5 Menentukan Tujuan Penelitian**

Setelah didapat perumusan masalah dan studi literature, maka dapat ditentukan tujuan yang ingin dicapai. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisa terhadap masalah yang telah dirumuskan.
2. Sinkronisasi antara judul, latar belakang permasalahan dan perumusan masalah untuk tujuan penelitian yang akan dibuat.
3. Penetapan tujuan sebagai salah satu tolak ukur dalam penelitian.

#### **3.1.6 Pengumpulan Data**

Dalam hal usaha untuk memperoleh data serta informasi yang dibutuhkan, maka digunakanlah metode deskriptif yang subjektif dengan cara sebagai berikut:

1. Observasi langsung

Yaitu melakukan penelitian dengan cara melihat dan mengumpulkan data secara langsung sesuai dengan keadaan dari proses produksi yang terjadi di perusahaan.

2. *Interview*

Yaitu mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti.

3. Study literatur

Yaitu mempelajari buku-buku yang berhubungan dengan objek penelitian serta informasi dari sumber lain yang mendukung dalam hal pengumpulan data.

Adapun data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Data jumlah pengiriman barang pada setiap bulannya.
- b. Data jumlah klaim kesalahan pengiriman barang pada setiap bulannya.
- c. Profil Perusahaan

### **3.1.7 Pengolahan Data**

Proses pengolahan data merupakan salah satu tahap implementasi dalam *Six Sigma* yaitu *measure*. *Measure* merupakan langkah operasional kedua dalam peningkatan kualitas sig sixma. Terdapat tiga hal yang harus dilakukan dalam tahap ini, yaitu:

- a. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
- b. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *output*, dan *outcome*.
- c. Mengukur kinerja yang ada pada saat ini (*Current Performance*) pada tingkat proses, *output*, dan *outcome*, untuk diterapkan sebagai baseline kinerja pada awal proyek *Six Sigma*.

Pada tahap ini juga dilakukan perhitungan kapabilitas sigma untuk keseluruhan proses yang dilakukan. Adapun tahap-tahap perhitungan nilai *Six Sigma* itu adalah sebagai berikut:

- a. menentukan jumlah unit yang akan dilakukan pengukuran.
- b. Identifikasi peluang terjadinya kesalahan (*opportunity*)
- c. Menghitung jumlah kesalahan
- d. Menghitung nilai kapabilitas sigma

Terdapat beberapa alat kualitas (*Quality Tools*) yang digunakan pada tahap *measure* yaitu:

- a. Stratifikasi
- b. Diagram Pareto
- c. *Control Chart*
- d. Formulasi *Six Sigma* (Formulasi tingkat kegagalan, peluang tingkat kesalahan, DPMO, *Yield*, dan konversi DPMO untuk *level sigma*).

### **3.1.8 Evaluasi Hasil Pengolahan Data**

Evaluasi dilakukan pada tahap *analyze* pada program *Six Sigma*. Disini dilakukan penganalisaan hasil pengolahan data dan observasi serta wawancara yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil dari evaluasi ini adalah tingkat sigma perusahaan, DPMO (*Defect per Million Opportunity*)/Peluang kesalahan per sejuta kesempatan, *yield*/tingkat keberhasilan proses produksi perusahaan. Dari hasil ketiga hal tersebut dan juga observasi yang telah dilakukan maka peneliti dapat memberikan usulan dalam bentuk *Action Plan* atau rencana kegiatan yang akan dilakukan oleh pihak perusahaan terhadap analisa yang telah didapatkan dari penelitian ini.

Dalam menganalisa data, terdapat beberapa tahap implementasi *Six Sigma* yaitu: *analyze*, *improve*, dan *control*. Pada tahap analisa dilakukan beberapa langkah sebagai berikut:

- a. Menentukan stabilitas dan kapabilitas/kemampuan dari proses
- b. Menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *Six Sigma*.
- c. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan. Adapun akar-akar penyebab dan masalah yang ada dikategorikan ke dalam



penyebab berdasarkan prinsip 5W-2H (*What, Where, When, Who, Why, How* dan *How Much*).

Terdapat beberapa alat yang digunakan pada tahap analisa yaitu:

- a. Diagram FMEA (*Failure Modes Effect Analyze*)
- b. Diagram *Fishbone*

Setelah dilakukan analisa terhadap sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas, maka perlu dilakukan rencana tindakan (*action plan*) untuk meningkatkan kualitas *Six Sigma*.

Berdasarkan diagram FMEA dapat diketahui karakteristik yang memiliki nilai resiko tertinggi (RPN). Langkah-langkah perbaikan awal ditujukan pada karakteristik kualitas (CTQ) yang memiliki nilai resiko tertinggi.

Pada tahap improve hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, serta kepemilikan atau tanggung jawab proses, berarti proyek *Six Sigma* berakhir pada tahap ini.

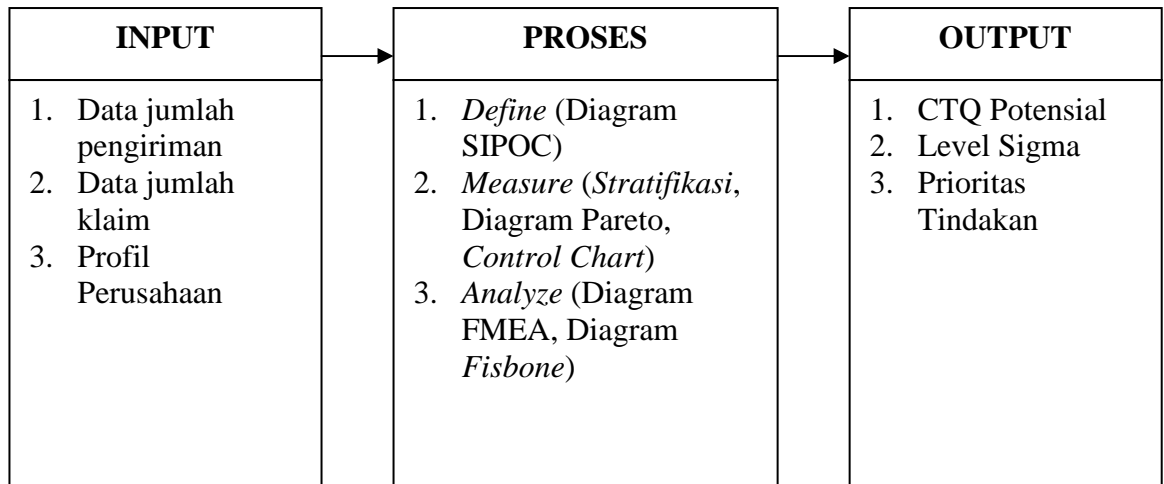
Pada tahap pengendalian (*control*) merupakan tahap operasional dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan. Praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses dijadikan pedoman kerja standar, yang berarti hasil dari proyek *Six Sigma* pada tahap ini dijadikan *Baseline* kerja untuk proyek peningkatan kualitas pada periode berikutnya.

### **3.1.9 Penutup**

Pada bagian ini, berisikan kesimpulan mengenai hasil dari seluruh kegiatan yang telah dilakukan dalam melakukan pengumpulan dan pengolahan data. Selain itu, bagian ini juga memuat saran peneliti pada perusahaan yang bersangkutan.

### 3.2 Model penelitian

Model penelitian ini adalah suatu gambaran dari penelitian yang dilakukan mulai dari data-data yang dikumpulkan, diproses hingga data tersebut menghasilkan sesuatu untuk di analisa. Model penelitian akan ditampilkan pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Model Penelitian

## **BAB IV**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Berikut akan ditampilkan beberapa data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, yaitu:

##### **4.1.1 Sejarah Perusahaan**

PT. Indah Cargo yang merupakan perusahaan jasa pengiriman barang yang menggunakan system express. Didirikan oleh Bapak Arizal Aziz

Perjuangan Arisal Aziz untuk mencapai posisinya yang sekarang ini sangatlah tidak mudah, dimulai dari kecil sebagai penjual PC diloket Bus yang ada di terminal Mayang Terurai Pekanbaru Tahun 1990, pada tahun 1993 ia ditunjuk sebagai agen bus Merah Sari, tahun 1994 juga ditunjuk menjadi agen Travel TST yang berkantor pusat di Padang, tahun 1996 jadi agen perwakilan PT. Jati Mulyo dan tahun 2000 Mendirikan usaha sendiri bernama CV. Indah Travel yang merupakan jasa angkutan sewa dan angkutan umum khusus kijang innova.

Terakhir sekali pada tahun 2007 lalu hingga sekarang, Arsal pun mendirikan sebuah perusahaan jasa pengiriman express dengan nama PT. Indah Cargo. dengan cabang yang tersebar diseluruh Nusantara. Menurut Arisal untuk mencapai sesuatu itu tidaklah mudah, selain memerlukan pengorbanan juga harus mempunyai modal yang sangat besar. Modal itu adalah sikap terbuka kepada siapa saja, gampang bergaul dengan siapapun, jujur, kerja keras dan pantang menyerah menghadapi suatu masalah.

Arizal masih teringat sewaktu mencari PC di terminal Mayang Terurai, ia dikejar-kejar oleh petugas DLLAJ. Pada masa itu terjadi penerbitan agen liar, tapi semua masalah itu dapat diatasi. selain itu juga ada persaingan sesama kawan sejawat yang tak jarang hidup dengan kekerasan, memang itulah tantangan yang harus dihadapi. Bagi arisal semuanya itu diambil hikmahnya saja sebagai motivasi untuk menuju kearah yang lebih baik. "kalau saya ingat masa lalu, istri saya Hartati Hanim sering menangis, begitu pahit getirnya kehidupan. kita hanya bisa

menjalani kehidupan ini dengan tabah, Allah akan melindungi kita di jalan yang benar apabila kita menjalankan suatu pekerjaan dengan hati tulus ikhlas" kata Arisal. Perusahaan Memiliki beberapa fasilitas dan bekerja sama dengan berbagai pihak: PT. Indah Cargo mempunyai armada transportasi darat, berupa 50 unit colt diesel, 20 Unit L3 BOX dan 5 Unit Exspass.

Armada Ini digunakan khusus disediakan untuk melayani pengiriman dan antar jemput barang kiriman dalam kota, dengan kondisi yang fit dan lincah, armada ini bisa mengatasi keadaan jalan kota yang sering macet. ini disediakan demi kelancaran dan kepuasan konsumen, dan menjaga mutu kami untuk mengantarkan kiriman tepat pada waktunya. Karena kami tahu sekecil apapun barang yang anda kirimkan merupakan tanggung jawab yang besar bagi kami. Perjalanan jauh dan daerah tempuh yang tidak dapat dipastikan, menjadikan armada ini sangat berguna sekali. Semua kondisi jalan dapat ditempuh demi menjaga kepercayaan yang anda berikan kepada kami.

Dengan jumlah armada 50 unit Colt Diesel Box akan menjamin titipan anda tidak akan terlantar dan selamat sampai tujuan. Fasilitas Lainnya, Gudang dan Armada Laut serta Udara. Gudang yang luas dan aman sangat diperlukan untuk menjamin keamanan dan keselamatan barang titipan konsumen, dengan kapasitas yang sangat luas kami menjamin tidak akan ada barang titipan yang terlantar dan terabaikan, gudang ini dijaga oleh tenaga keamanan 24 jam dan Kamera CCTV, fasilitas lain adalah ForkLift ini sengaja disediakan untuk mengangkat barang-barang berat dari gudang Armada perusahaan kami. Pengiriman Antar pulau dan antar negara dengan waktu yang singkat sanggup kami lakukan, kami memiliki banyak relasi dan rekanan perusahaan pengiriman Internasional maupun Nasional. Hal ini telah lama kami jalin hubungan kerja sama, sehingga kepercayaan dari relasi dan Customer terjaga dengan baik. Jasa Pengiriman Internasional dengan menggunakan Armada udara dan armada Laut. Disamping itu kami juga menjalin kerjasama dengan beberapa bandara dan Pelabuhan baik nasional maupun internasional.

Pada penghujung tahun 2007, tepatnya tanggal 17 Desember 2007, Indah Cargo telah mendapat legalitas dari pemerintah untuk mendapatkan izin dalam

penyelenggaraan jasa titipan yang tertuang dalam surat jasa titipan No: 1175/SIPJT/Dirjen/2007. adapun visinya adalah menjadi Perusahaan Terbesar dan Terdepan di Indonesia, sebagai perusahaan Jasa Pengiriman dan Jasa Travel. Sedangkan misinya antara lain:

1. Memenuhi Kebutuhan pelanggan dengan pengiriman antar jemput alamat Door to Door.
2. Cepat, tepat, aman dan terpercaya.
3. Mengedepankan kepuasan pelanggan memberikan kualitas pelayanan yang bergaransi uang kiriman kembali.

Apabila kiriman barang konsumen tidak tepat waktu dengan komitmen itulah kami selalu melakukan perbaikan terus menerus. Untuk menjadi perhatian, bahwa Indah Cargo merupakan Group Company dari CV. Indah Travel yang melayani angkutan penumpang cepat melalui darat dengan layanan yang handal serta jaringan semua kota besar yang ada dikabupaten yang ada di Riau. Kami mengerti, Indah Cargo bahwa kami bukanlah yang terbesar, tapi kami terus menerus membenahi pelayanan kearah yang lebih baik. Dalam memberikan layanan yang baik tersebut, PT. Indah Cargo yang melayani angkutan darat, udara, dan laut.

PT. Indah Cargo mempunyai armada transportasi darat, berupa 50 unit colt diesel, 20 Unit L3 BOX dan 5 Unit Exspass, yang tentunya lebih memungkinkan untuk memberikan layanan yang terbaik bagi pelanggannya keseluruh kota besar kabupaten, seperti: Duri, Dumai, Bagan Siapiapi, Bangkinang, Ujung Batu, Pasir Pengarayan, Taluk Kuantan, Perawang, Siak, Bengkalis, Pangkalan Kerinci, Rengat dan Tembilahan.

Seiring dengan perkembangan dan permintaan konsumen, maka PT. Indah Cargo memberikan layanan Door to Door Service dengan motto: “Jemput Cepat, Antar Cepat”. PT. Indah Cargo juga telah membuka kantor cabang dipulau Sumatera, Seperti: Medan, Padang, Jambi, Palembang, Lampung dengan layanan kiriman 1 malam. Seiring dengan perkembangan yang ada, tepat awal juni 2008 akhirnya PT. Indah Cargo mengembangkan sayapnya dengan dibukanya Air Cargo Division, yang melayani pengiriman udara keseluruh Indonesia.

Syarat standar Pengiriman PT. Indah Cargo Courier (ICC). Pada saat customer/pelanggan menyerahkan barang/paket, dokumen, kepada ICC untuk dikirim ketujuan dianggap telah menerima dan setuju dengan syarat dan kondisi sebagai berikut:

1. Semua transaksi yang dilakukan ICC adalah merupakan standar syarat yang telah diatur disini, dimana syarat dianggap standar/dasar perjanjian antara ICC dengan para customer/ pelanggan baik perjanjian tertulis ataupun lainnya.
2. Harga yang kami ajukan kepada customer belum termasuk biaya asuransi kecuali sesuai dengan permintaan / perjanjian secara tertulis lainnya.
3. kerusakan, kehilangan terhadap barang, dokumen, paket yang tidak memenuhi standar pengepakan, ditanggung oleh pelanggan.
4. ICC tidak bertanggung jawab atas kesalahan, keterlambatan, pengantaran, yang diakibatkan alamat tidak jelas.
5. ICC tidak menerima barang-barang yang dilarang oleh pemerintah, barang mudah meledak, terbakar, emas dan perak, barang curian, dan sebagainya, apabila pelanggan mengirim kiriman tersebut, ICC membebaskan biaya klaim yang timbul akibat dari kejadian tersebut.
6. Nilai pertanggung jawaban ICC sesuai dan kondisi ini dalam bentuk ganti rugi atas kehilangan, kerusakan barang tidak melebihi 10 kali biaya kirim.
7. ICC menerima klaim dari pelanggan tidak lebih dari 14 hari dari kiriman tersebut sampai ketujuan, setelah sampai pada kondisinya ICC tidak melayani klaim tersebut.
8. ICC tidak bertanggung jawab apabila terjadi force majeure yaitu bencana alam atau kejadian diluar dugaan ICC.
9. ICC tidak bertanggung jawab apabila isi dari kiriman tersebut tidak sesuai dengan pengakuan, sehingga menyebabkan keterlambatan delivery ketujuan atau menimbulkan kerugian pada ICC dalam hal ini semua biaya yang timbul akan dibebankan sepenuhnya kepelanggan.
10. apabila pada poin/ pasal 09 ini terjadi ICC tidak menerima komplain atau klaim dari pelanggan baik, materi maupun inmateri.

#### 4.1.2 Data Karakteristik Kesalahan Pengiriman

Data karakteristik kesalahan bersumber dari data yang dikumpulkan pada saat terjadi ketidaksesuaian kualitas/*defect* pada pengiriman barang di PT. Indah Cargo Pekanbaru. adapun karakteristik kesalahan yang diperoleh pada proses pengiriman barang berdasarkan data yang dikumpulkan pada bulan Januari tahun 2008 sampai dengan bulan Desember tahun 2009 ditampilkan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Karakteristik Kesalahan Pengiriman

No	Karakteristik Kesalahan	Keterangan
1	Keterlambatan Pengiriman	Armada (mobil) yang tidak mencukupi
2	Kerusakan barang	Kelalaian sopir, bagian logistik, baik pada saat pengangkutan maupun penurunan barang yang tidak hati-hati
3	Kehilangan barang	Kurangnya penjagaan pada gudang, kelalaian bagian <i>logistic</i> .
4	Kebakaran	Adanya cairan kimia yang tidak jelas asalnya dari salah satu barang yang dikirim oleh <i>customer</i> yang tidak bertanggung jawab

Sumber: PT. Indah Cargo (2009)

#### 4.1.3 Data Jumlah Kesalahan Pengiriman Barang

Data jumlah kesalahan pada pengiriman barang di PT. Indah Cargo Pekanbaru dari bulan Januari 2008 – Desember 2009 dapat dilihat pada tabel lampiran A-4 dan A-5

### 4.2 Pengolahan Data

#### 4.2.1 Tahap Pendefinisian (*Define*)

Langkah operasional pertama dalam peningkatan kualitas *Six Sigma* adalah mendefinisikan beberapa hal yang berkaitan dengan :

- Kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*
- Peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang akan terlibat dalam Proyek *Six Sigma*.
- Mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dari Proyek *Six Sigma*

#### **4.2.1.1 Kriteria Pemilihan Proyek *Six Sigma***

Pemilihan Proyek terbaik adalah berdasarkan pada identifikasi proyek yang terbaik sesuai dengan kebutuhan, kapabilitas, dan tujuan organisasi saat ini. Berikut merupakan criteria pemilihan proyek *Six Sigma* pada proses Pengiriman barang.

- a. Dampak pada pelanggan eksternal dan kebutuhan mereka.

Proses pengiriman barang merupakan proses inti (*core proses*) yang berpengaruh besar terhadap kualitas dari pelayanan pelanggan yang selanjutnya akan dilakukan proses pengiriman keberbagai kota tujuan yang pada akhirnya akan didistribusikan kepada alamat masing-masing di kota masing-masing. Apabila output yang dihasilkan dari proses pengiriman barang terdapat kesalahan maka akan berdampak negatif bagi perusahaan.

- b. Dampak pada strategi bisnis dan posisi persaingan

Terjadinya kesalahan dalam proses pengiriman barang akan mempengaruhi visi dari perusahaan yakni menjadi perusahaan terbesar dan terdepan di Indonesia. Untuk merealisasikan visi tersebut, maka perlu dilakukan tindakan untuk meminimasi kesalahan yang dihasilkan.

- c. Dampak pada kompetensi inti

Tindakan meminimasi kesalahan yang dihasilkan dari proses pengiriman barang mengakibatkan siklus produksi berjalan dengan lancar sehingga target dari jumlah produksi dapat tercapai.

- d. Dampak pada keuangan organisasi

Tindakan meminimasi kesalahan yang dihasilkan dari proses pengiriman barang berdampak pada keuangan organisasi, diantaranya adalah:

1. Penurunan biaya klaim dan penggantian barang
2. Penurunan biaya operasional pada pengiriman barang

#### **4.2.1.2 Peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang akan terlibat dalam proyek *Six Sigma*.**

Adapun peran dan tanggung jawab dari beberapa orang yang terlibat dalam proyek *Six Sigma* adalah sebagai berikut:



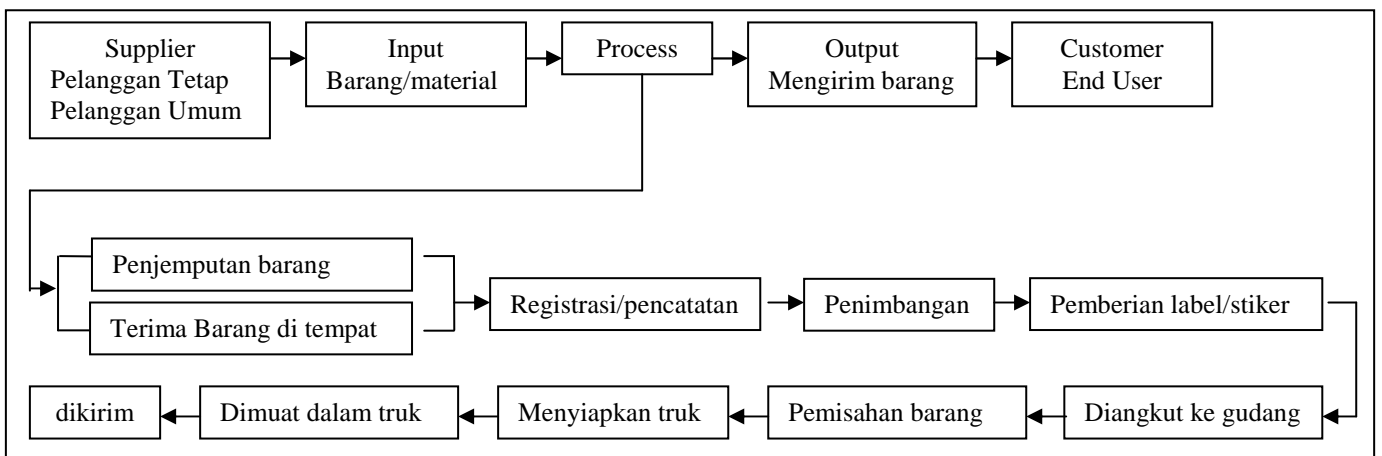
- a. Dewan Pimpinan, Kepala Pengiriman Barang, Amrizal
- Tugas: 1. Membantu mengatasi hambatan-hambatan dalam proses pengiriman barang yang berdampak negatif pada proyek *Six Sigma*.
2. Membantu mengkuantifikasikan dampak dari usaha-usaha Six Sigma kepada orang yang berada di tingkat bawah dalam organisasi.
- b. *Champion*, Linda
- Tugas: 1. Mengidentifikasi jalur implementasi Six Sigma ke seluruh organisasi.
2. Mengembangkan rencana pelatihan komprehensif untuk implementasi Six Sigma
- c. *Master Black Belt*, Veri
- Tugas: 1. Membantu dalam mengidentifikasi proyek-proyek Six Sigma
2. Mengambil tanggung jawab kepemimpinan dari program-program utama
- d. *Black Belt*, Fadly
- Tugas: 1. Mengidentifikasi hambatan-hambatan yang ada dalam proyek *Six Sigma*.
2. Memimpin dan mengarahkan tim dalam mengeksekusi proyek *Six Sigma*
- e. *Green Belt*, Peneliti, Hari Sopan
- Tugas: 1. Mengumpulkan informasi secara langsung berkenaan dengan isu dari proyek *Six Sigma*.
2. Mengukur dan menganalisa proses-proses kunci.
3. Memberikan masukan atau usulan perbaikan untuk proyek *Six Sigma*

#### 4.2.1.3 Mengidentifikasi proses kunci beserta pelanggan dari proyek Six Sigma

##### *Sigma*

Pendefinisian proses kunci beserta pelanggan dari proyek Six Sigma digambarkan dalam diagram SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*), diagram SIPOC menggambarkan mengenai aliran proses produksi yang terdapat pada proses pengiriman dari pihak administrasi sampai pada pihak konsumen akhir.

- a. Supplier
  - Pelanggan tetap
  - Pelanggan umum
- b. Input
  - Barang/material
- c. Process
  1. Proses penjemputan barang & Proses penerimaan barang di tempat
  2. Proses pencatatan/registrasi
  3. Proses pemisahan barang
  4. Proses pemuatan barang kedalam truk
  5. Proses pengiriman barang
- d. Output
  - Mengirim barang
- e. Customer
  - End user



Gambar 4.1 Diagram SIPOC (Sumber: Data Olahan 2010)

## 4.2.2 Tahap Pengukuran (*Measure*)

Pada tahap pengukuran/*measure*, terdapat beberapa alat yang dapat digunakan sebagai berikut:

### 4.2.2.1 Stratifikasi Data

Langkah awal dalam proses pengukuran yaitu mengelompokkan data jumlah kesalahan berdasarkan karakteristiknya. Data yang dikumpulkan merupakan data jumlah dan karakteristik kesalahan bulan Januari tahun 2008 sampai dengan Desember tahun 2009.

Tabel 4.2 Stratifikasi Data

No	Karakteristik Kesalahan	Jumlah Kesalahan		Total
		Tahun 2008	Tahun 2009	
1	Keterlambatan Pengiriman	11.095	12.130	23.225
2	Kerusakan barang	1.138	1.146	2.284
3	Kehilangan barang	824	840	1.664
4	Kebakaran	6	8	14
		13.063	14.124	27.187

Sumber: Data Olahan (2010)

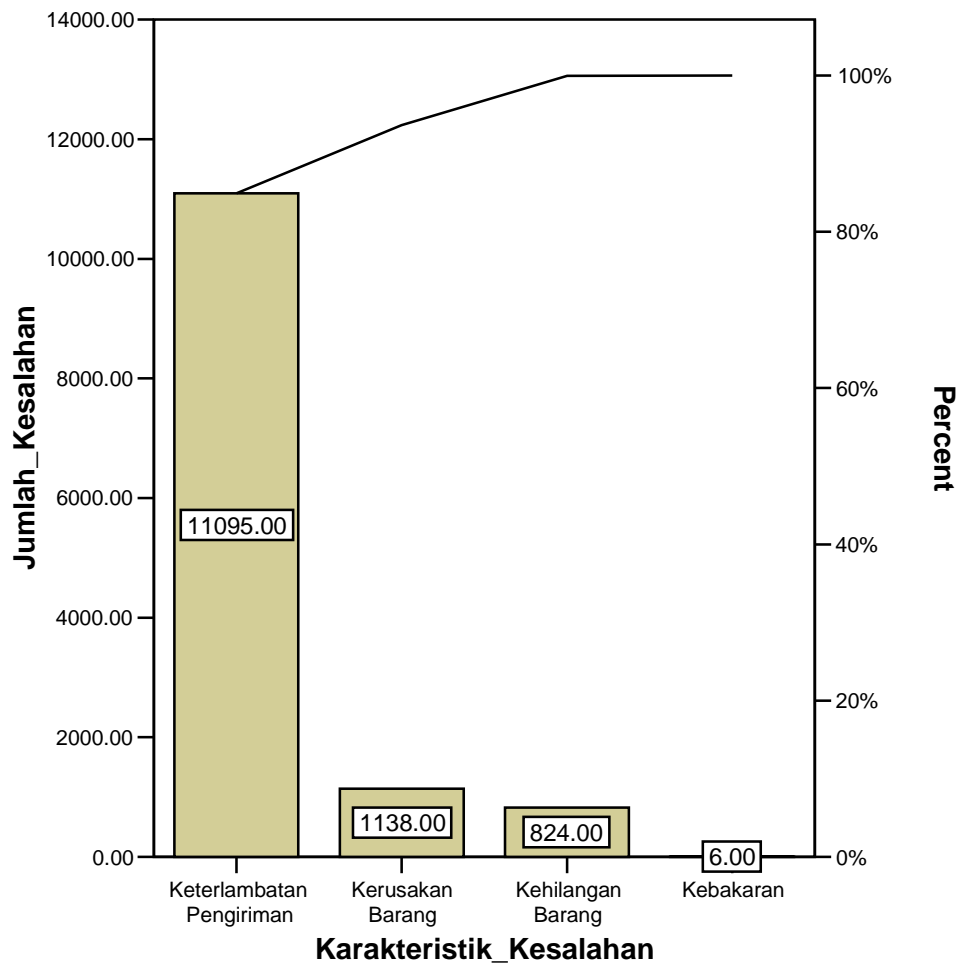
### 4.2.2.2 Diagram Pareto

Diagram Pareto berfungsi untuk menentukan prioritas karakteristik kesalahan yang mempengaruhi kualitas dan perlu dilakukan suatu tindakan pencegahan. Berikut akan ditampilkan beberapa diagram pareto untuk jumlah dan karakteristik kesalahan pada proses pengiriman barang.

Tabel 4.3 Persentase Kumulatif Karakteristik Kesalahan Pengiriman Barang (Tahun 2008 )

No	Karakteristik Kesalahan	Jumlah Kesalahan	Jumlah Kesalahan Kumulatif	%	% Kumulatif
1	Keterlambatan Pengiriman	11.095	11.095	84,93	85,93
2	Kerusakan barang	1.138	12.233	8,71	93,64
3	Kehilangan barang	824	13.057	6,31	99,95
4	Kebakaran	6	13.063	0,05	100
Total		13.063			

Sumber: Data Olahan (2010)

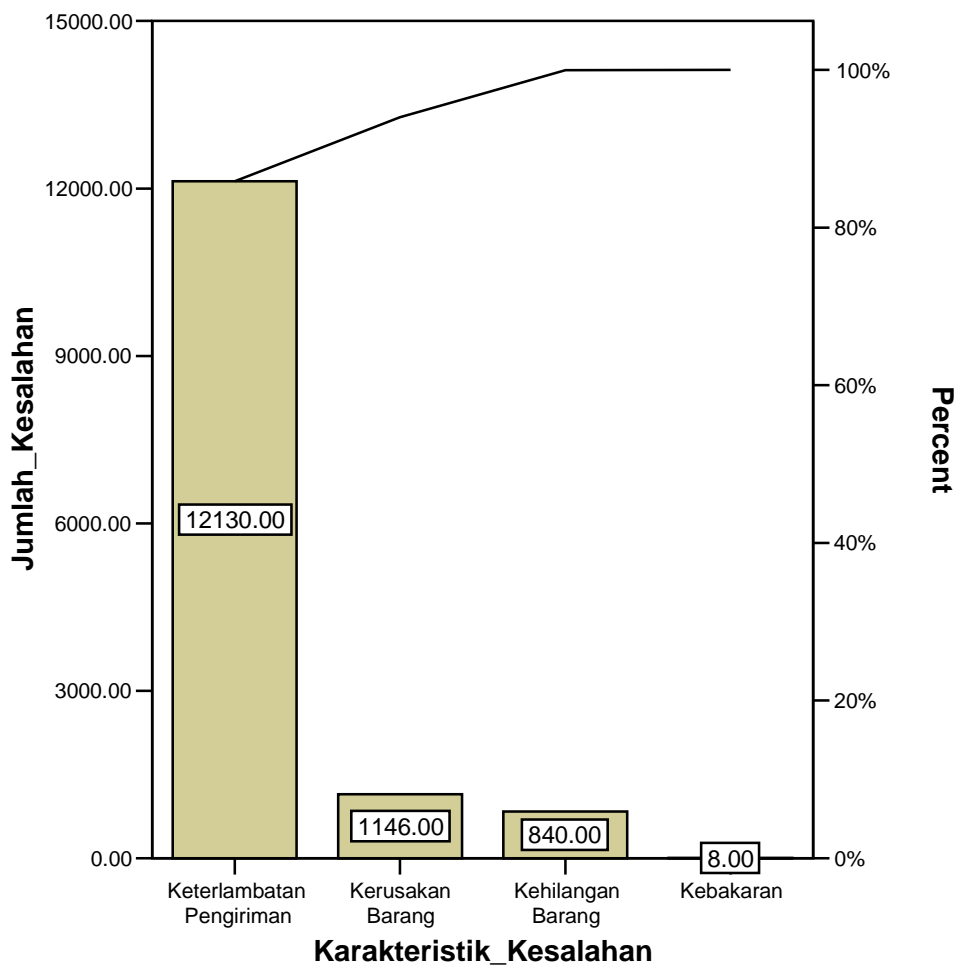


Gambar 4.2 Diagram Pareto Kumulatif Karakteristik Kesalahan Pengiriman Barang Tahun 2008 (Sumber: Data Olahan, 2010)

Tabel 4.4 Persentase Kumulatif Karakteristik Kesalahan Pengiriman Barang (Tahun 2009 )

No	Karakteristik Kesalahan	Jumlah Kesalahan	Jumlah Kesalahan Kumulatif	%	% Kumulatif
1	Keterlambatan Pengiriman	12.130	12.130	85,88	85,88
2	Kerusakan barang	1.146	13.276	8,11	93,99
3	Kehilangan barang	840	14.116	5,95	99,94
4	Kebakaran	8	14.124	0,06	100
Total		14.124			

Sumber: Data Olahan (2010)

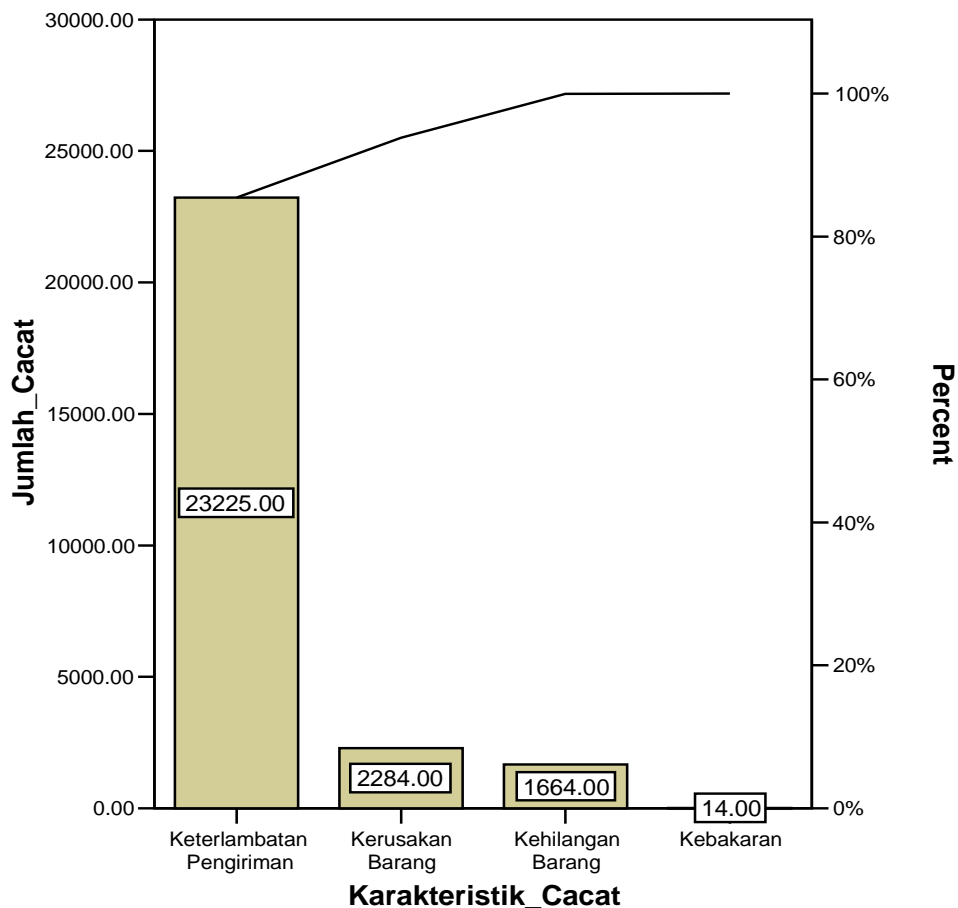


Gambar 4.3 Diagram Pareto Kumulatif Karakteristik Kesalahan Pengiriman Barang Tahun 2009 (Sumber: Data Olahan,2010)

Tabel 4.5 Persentase Kumulatif Karakteristik Kesalahan Pengiriman Barang (Tahun 2008 sampai Tahun 2009 )

No	Karakteristik Kesalahan	Jumlah Kesalahan	Jumlah Kesalahan Kumulatif	%	% Kumulatif
1	Keterlambatan Pengiriman	23.225	23.225	85,43	85,43
2	Kerusakan barang	2.284	25.509	8,40	93,82
3	Kehilangan barang	1.664	27.173	6,12	99,95
4	Kebakaran	14	27.187	0,05	100
Total		27.187			

Sumber: Data Olahan (2010)



Gambar 4.4 Diagram Pareto Kumulatif Karakteristik Kesalahan Pengiriman Barang Tahun 2008 – Tahun 2009 (Sumber: Data Olahan, 2010)

#### 4.2.2.3 Identifikasi *Critical To Quality* (CTQ)

*Critical To Quality* (CTQ) adalah atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan proses akhir dari pengiriman barang. Berdasarkan diagram Pareto kumulatif dapat diketahui karakteristik kesalahan terbesar yang dominan terjadi pada proses pengiriman barang adalah keterlambatan pengiriman sebesar 85,43%.

#### 4.2.2.4 Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali yang digunakan untuk menggambarkan proses pengiriman barang adalah peta kendali P. Peta kendali P digunakan untuk menilai proses sebagai suatu proses yang stabil atau tidak, serta untuk mengetahui variasi dari data yang ada. Beberapa variabel yang dihitung dalam pembuatan peta kendali P adalah:

- a. Proporsi Cacat ( $\bar{P}$ )

$$\bar{P} = \frac{np}{n}$$

- b. *Upper Control Limit* (UCL)

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n}}$$

- c. *Center Line* (CL)

$$CL = \bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

- d. *Lower Control Limit* (LCL)

$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n}}$$

Dimana:

P = Proporsi kesalahan

np = Jumlah kesalahan pengiriman

n = Jumlah pengiriman yang diperiksa

Peta kendali P yang dibuat sesuai dengan *Critical To Quality* (CTQ) potensial dimana karakteristik kesalahan yang dominan terjadi adalah keterlambatan pengiriman sebesar 85,43%. Dengan menggunakan formulasi rumus diatas maka dapat dihitung nilai dari P, UCL, CL, dan LCL. Berikut akan ditampilkan penggunaan formulasi rumus diatas untuk data pada bulan Januari 2008 sebagai berikut:

a. Proporsi Cacat ( $\bar{P}$ )

$$P_t = \frac{np}{n} = \frac{550}{2134} = 0,257732 = 0.26$$

b. Center Line (CL)

$$CL = \bar{P} = \frac{\sum np}{\sum n} = \frac{23225}{74938} = 0,30992287 = 0.31$$

c. Upper Control Limit (UCL)

$$UCL = \bar{P} + 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n}} = 0,31 + 3 \sqrt{\frac{0,31(1 - 0,31)}{2134}} = 0,339955936 = 0.34$$

d. Lower Control Limit (LCL)

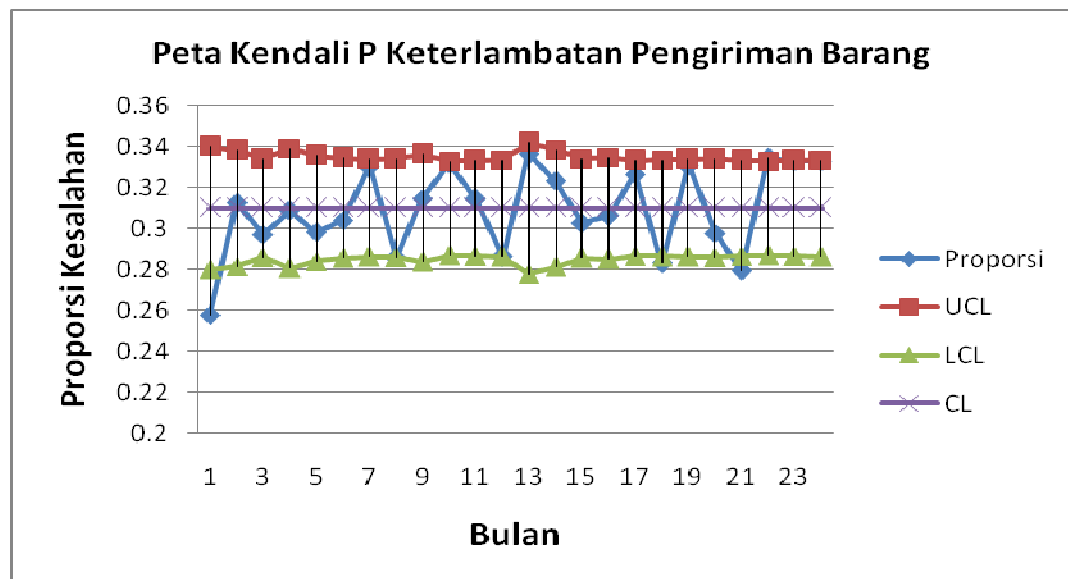
$$LCL = \bar{P} - 3 \sqrt{\frac{\bar{P}(1 - \bar{P})}{n}} = 0,31 - 3 \sqrt{\frac{0,31(1 - 0,31)}{2134}} = 0,27989 = 0.28$$



Tabel 4.6 Peta Kendali P Keterlambatan Pengiriman barang

No	Bulan	Jumlah Pengiriman	Keterlambatan Pengiriman	Proporsi	UCL	LCL	CL
1	Januari 2008	2.134	550	0.2577	0.3400	0.2799	0.3099
2	Februari 2008	2.400	750	0.3125	0.3382	0.2816	0.3099
3	Maret 2008	3.322	987	0.2971	0.3340	0.2859	0.3099
4	April 2008	2.250	695	0.3089	0.3392	0.2807	0.3099
5	Mei 2008	2.875	857	0.2981	0.3358	0.2840	0.3099
6	Juni 2008	3.240	985	0.3040	0.3343	0.2855	0.3099
7	Juli 2008	3.400	1.123	0.3303	0.3337	0.2861	0.3099
8	Agustus 2008	3.321	950	0.2861	0.3340	0.2858	0.3099
9	September 2008	2.781	875	0.3146	0.3362	0.2836	0.3099
10	Oktober 2008	3.650	1.211	0.3318	0.3329	0.2870	0.3099
11	November 2008	3.572	1.123	0.3144	0.3331	0.2867	0.3099
12	Desember 2008	3.455	989	0.2863	0.3335	0.2863	0.3099
13	Januari 2009	1.875	631	0.3365	0.3420	0.2779	0.3099
14	Februari 2009	2.340	756	0.3231	0.3386	0.2812	0.3099
15	Maret 2009	3.262	988	0.3029	0.3342	0.2856	0.3099
16	April 2009	3.111	953	0.3063	0.3348	0.2850	0.3099
17	Mei 2009	3.521	1.150	0.3266	0.3333	0.2865	0.3099
18	Juni 2009	3.485	987	0.2832	0.3334	0.2864	0.3099
19	Juli 2009	3.400	1.125	0.3309	0.3337	0.2861	0.3099
20	Agustus 2009	3.321	989	0.2978	0.3340	0.2858	0.3099
21	September 2009	3.546	991	0.2795	0.3332	0.2866	0.3099
22	Oktober 2009	3.650	1.221	0.3345	0.3329	0.2870	0.3099
23	Nopember 2009	3.572	1.189	0.3329	0.3331	0.2867	0.3099
24	Desember 2009	3.455	1.150	0.3329	0.3335	0.2863	0.3099
Total		74.938	23.225				

Sumber: Data Olahan (2010)



Gambar 4.5 Peta Kendali P Keterlambatan Pengiriman Barang (Sumber: Data Olahan, 2010)

#### 4.2.2.5 Formulasi Six Sigma

Formulasi *Six Sigma* digunakan untuk menghitung tingkat kegagalan, peluang tingkat kesalahan, DPMO, kemampuan proses (*yield*), dan level sigma. Perhitungan dengan menggunakan formulasi *Six Sigma* dilakukan untuk keseluruhan proses yang dilakukan pada proses pengiriman barang pada bagian pengiriman pada tahun 2008 sampai 2009.

Berikut ini akan ditampilkan perhitungan dengan menggunakan formulasi *Six Sigma* pada karakteristik kesalahan keterlambatan pengiriman barang. Data yang digunakan berdasarkan pengumpulan data pada tahun 2008 sampai tahun 2009.

Tabel 4.7 DPMO dan Level Sigma untuk karakteristik kesalahan pada pengiriman barang.

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
1	Proses yang diamati		Proses pengiriman barang
2	Unit yang diperiksa		74.938
3	Unit Produk yang kesalahan		27.187
4	Hitung tingkat kesalahan (kesalahan) berdasarkan pada langkah 3	Langkah 3 / langkah 2	0,362793242
5	Tentukan banyaknya CTQ yang dapat mengakibatkan kesalahan/kesalahan		4
6	Hitung peluang tingkat kesalahan	Langkah 4 / langkah 5	0.090698311
7	Hitung kemungkinan kesalahan per satu juta kesempatan (DPMO)	Langkah 6 x 1.000.000	90.698,3106
8	Konversi DPMO (langkah 7) ke dalam nilai sigma (lihat pada tabel lampiran)		2,84

Sumber: Data Olahan (2010)

Tabel 4.8 DPMO dan Level Sigma untuk karakteristik kesalahan keterlambatan pengiriman barang.

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
1	Proses yang diamati		Proses pengiriman barang
2	Unit yang diperiksa		74.938
3	Unit Produk yang kesalahan		23.225
4	Hitung tingkat kesalahan (kesalahan) berdasarkan pada langkah 3	Langkah 3 / langkah 2	0,30992287
5	Tentukan banyaknya CTQ yang dapat mengakibatkan kesalahan/kesalahan		1
6	Hitung peluang tingkat kesalahan	Langkah 4 / langkah 5	0,30992287
7	Hitung kemungkinan kesalahan per satu juta kesempatan (DPMO)	Langkah 6 x 1.000.000	309.922,8696
8	Konversi DPMO (langkah 7) ke dalam nilai sigma (lihat pada tabel lampiran)		2

Sumber: Data Olahan (2010)

#### 4.2.2.6 Perhitungan Nilai Yield

*Yield* merupakan angka yang menggambarkan kemampuan proses untuk menghasilkan produk yang bebas dari kesalahan. Berikut ini perhitungannya:

$$Y = \left( 1 - \frac{\text{Total jumlah cacat}}{\text{Jumlah unit yang diperiksa}} \right) \times 100\%$$

$$Y = \left( 1 - \frac{23225}{74938} \right) \times 100\%$$

$$Y = 1 - 0,30992287 \times 100\%$$

$$Y = 0,69007713 \times 100\%$$

$$Y = 69\%$$

Nilai *yield* sebesar 69% menggambarkan bahwa peluang suatu proses untuk menghasilkan proses pengiriman barang yang benar-benar baik sebesar 69%.

## **BAB V ANALISA**

### **5.1 Tahap Analisa (*Analyze*)**

Pada tahap analisa akan dijelaskan mengenai faktor-faktor penyebab terjadinya kesalahan pada proses pengiriman barang di PT. Indah Cargo Pekanbaru.

#### **5.1.1 Diagram Pareto**

Dilihat dari diagram pareto dapat di ketahui bahwa kesalahan yang dominan muncul pada tahun 2008 sampai tahun 2009 adalah keterlambatan pengiriman barang (85,43%). Hal tersebut menyatakan bahwa jumlah kesalahan pengiriman barang yang dominan muncul pada tahun 2008 sampai dengan tahun 2009 untuk jenis keterlambatan pengiriman yaitu berjumlah 23.225 keterlambatan pengiriman barang.

#### **5.1.2 Formulasi *Six Sigma***

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan formulasi *Six Sigma* dapat diketahui bahwa:

Tabel 5.1 *Six Sigma*

Uraian	Hasil
Jumlah yang diperiksa	74.938
Jumlah kesalahan	23.225
Tingkat kesalahan	0,30992287
CTQ Potensial	1
Peluang tingkat kesalahan	0,30992287
DPMO	309.922,8696
Level <i>Sigma</i>	2
Kemampuan proses/ <i>yield</i>	69%

Sumber: Data Olahan (2010)

Sesuai dengan uraian diatas dapat diketahui bahwa level *Sigma* perusahaan pada saat ini yaitu sebesar 2 *Sigma* (setiap jenis kesalahan/kegagalan pada CTQ mempunyai rata-rata sebesar 309.922,87 kesalahan untuk satu juta peluang/309.922,87 DPMO). Hal tersebut membuktikan bahwa kemampuan proses pengiriman pada bagian pengiriman barang yaitu sebesar 69%.

Dari hasil pengamatan dalam periode waktu 2 tahun (Januari 2008 – Desember 2009) dapat diketahui bahwa level *Sigma* yang dimiliki perusahaan yaitu sebesar 2 *Sigma* (309.922,87 DPMO), hal tersebut mencerminkan bahwa tindakan yang dilakukan oleh pihak perusahaan belum maksimal

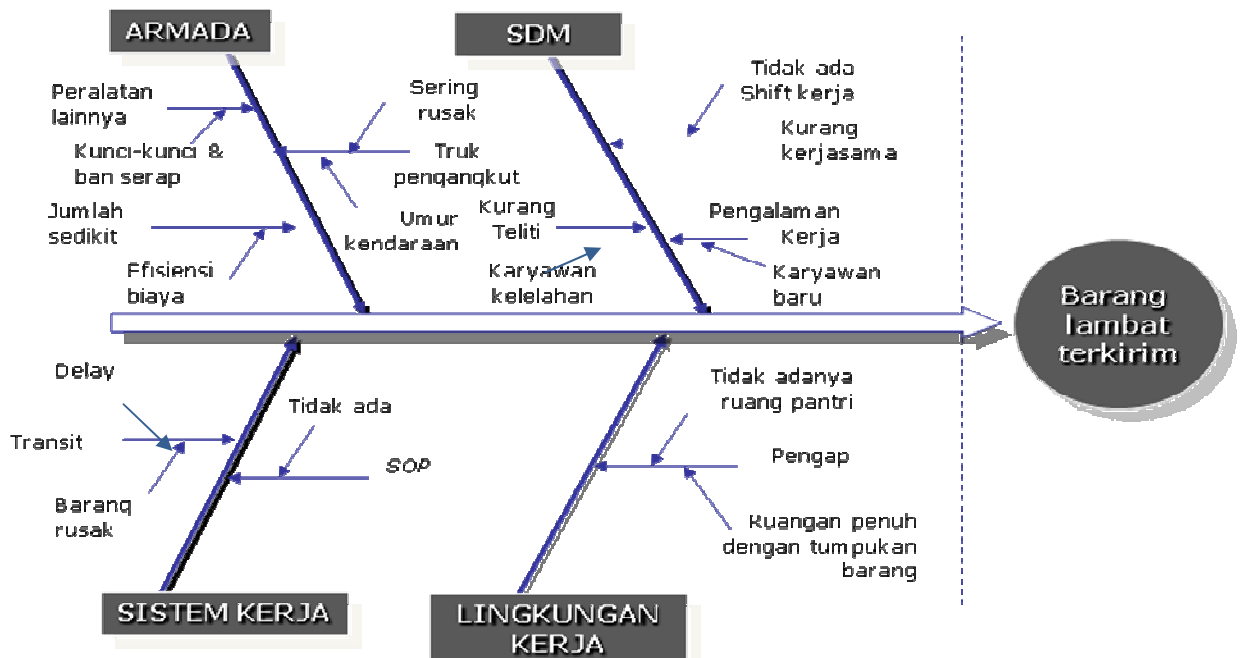
### **5.1.3 Analisa Critical to Quality (CTQ) dengan menggunakan metode 5W-2H (What, Where, When, Who, Why, How dan How Much).**

Berdasarkan grafik diagram Pareto dapat diketahui bahwa dalam proses pengiriman barang, terdapat karakteristik kesalahan yang mempengaruhi jumlah produksi yaitu keterlambatan pengiriman barang. Hal tersebut akan diuraikan dengan menggunakan metode 5W-2H sebagai berikut:

- a. *What* : Keterlambatan Pengiriman Barang
- b. *Where* : Bagian pengiriman
- c. *When* : Ketika barang sedang dalam proses pengiriman
- d. *Who* : - Truk pengangkut  
- Waktu transit
- e. *Why* : - Armada yang tidak memadai  
- Kondisi jalan yang banyak rusak
- f. *How* : - Minimnya armada menyebabkan terlambatnya pengiriman barang, dimana pada jalur pengiriman yang sama hanya dilakukan dengan satu armada sedangkan jarak antar jalur cukup jauh.  
- Tidak cukupnya armada juga membuat pengiriman barang mengalami transit, sehingga pengiriman tidak bisa dilakukan secara langsung.
- f. *How Much* : Dalam periode waktu 2 tahun (Januari 2008 – Desember 2009) terdapat 23.225 keterlambatan pengiriman.

### 5.1.4 Diagram Sebab Akibat (*Cause Effect Diagram*)

Diagram sebab akibat berfungsi untuk mengetahui penyebab terjadinya kesalahan pada proses pengiriman barang. Analisa yang dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat ditujukan pada karakteristik kesalahan (CTQ) yang dominan muncul pada proses produksi sesuai dengan frekuensi tertinggi dalam diagram pareto. Karakteristik kesalahan (CTQ) yang dominan muncul pada proses pengiriman barang untuk periode waktu dua tahun ( Januari 2008 – Desember 2009) yaitu: Keterlambatan pengiriman barang. Adapun faktor-faktor yang menyebabkan karakteristik kesalahan ini terjadi yaitu:



Gambar 5.1 Diagram sebab akibat keterlambatan pengiriman barang  
(Sumber: Data Olahan, 2010)

#### 5.1.4.1 Sumber Daya Manusia (*Man*)

Sumber daya manusia merupakan salah satu penyebab timbulnya kesalahan pada pengiriman barang yang dilakukan. Dibawah ini merupakan faktor-faktor penyebab terjadinya keterlambatan pengiriman barang yang disebabkan oleh manusia.

a. Kurangnya kerjasama (*team work*)

Kerjasama antar pekerja sangat menunjang tercapainya kualitas pengiriman dan pelayanan yang baik, namun ketika dilapangan hal tersebut sering terabaikan dikarenakan masing-masing pekerja hanya peduli dengan pekerjaannya saja seperti bagian administrasi hanya menerima barang saja tidak langsung memisahkan kedaerah tujuan ataupun sesuai dengan jenis material yang akan dikirim. Hal ini disebabkan karena tidak adanya pembagian shift kerja, sehingga karyawan kelelahan dan bekerja tidak sesuai dengan prosedur yang ada yang mengakibatkan barang bercampur antar daerah tujuan pengiriman dan barang lambat terkirim.

b. Kurang teliti

Pemeriksaan terhadap kendaraan pengangkut, material yang akan diangkut dan daftar tujuan jarang sekali diperhatikan sehingga sering terjadi kesalahan dalam proses pengiriman barang terutama keterlambatan pengiriman barang. Selain inspeksi yang kurang, faktor kelelahan karyawan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi terhadap produktivitas kerja, sehingga mengakibatkan keterlambatan pengiriman barang.

c. Pengalaman kerja

Pengalaman kerja dalam sebuah pekerjaan sangat menunjang sekali terhadap kelancaran proses pekerjaan, namun karyawan yang bekerja adalah karyawan baru dan tidak mempunyai pengalaman kerja pada bidang pengiriman barang sehingga proses pekerjaan dilakukan dengan lambat yang berakibat pada keterlambatan pengiriman barang.

#### **5.1.4.2 Armada Pengangkut (*Machine*)**

Armada merupakan salah satu penyebab timbulnya keterlambatan pengiriman barang. Dibawah ini merupakan faktor-faktor penyebab terjadinya keterlambatan pengiriman barang yang di sebabkan oleh armada pengangkut.

a. Kerusakan armada

Tingginya mobilitas dan jauhnya jarak tempuh kendaraan menyebabkan seringnya terjadi kerusakan pada armada, selain itu kurangnya perawatan memicu

terjadinya kerusakan pada kendaraan. Hal ini sangat berpengaruh kepada proses pengiriman barang, di dalam proses pengiriman barang ini faktor armada adalah faktor yang paling utama penyebab terjadinya keterlambatan pengiriman barang.

b. Umur kendaraan

Umur kendaraan adalah usia kendaraan pengangkut barang yang sudah lama dipakai, sehingga terjadi kerusakan ditengah perjalanan dalam proses pengiriman, hal ini disebabkan karena kurangnya perawatan yang mengakibatkan barang lambat terkirim.

c. Armada tidak mencukupi

Armada merupakan hal yang utama dalam usaha pengiriman barang jika armada pengangkut tidak mencukupi hal inilah yang menyebabkan terjadinya keterlambatan pengiriman barang, dimana barang harus menunggu untuk didistribusikan, hal ini juga terjadi karena manajemen ingin melakukan efisiensi biaya untuk pembelian kendaraan.

d. Peralatan lainnya

Peralatan lainnya pada armada pengangkut adalah peralatan pendukung seperti ban serap, tali pengikat dan kunci-kunci yang sering tidak dipersiapkan sehingga jika terjadi kerusakan pada armada harus ke bengkel yang memerlukan waktu yang lama untuk memperbaikinya sehingga pengiriman barang jadi terlambat.

### **5.1.4.3 Lingkungan Kerja**

Lingkungan kerja merupakan hal yang sangat penting dalam suatu pekerjaan karena berhubungan langsung dengan pekerja, lingkungan kerja yang kurang kondusif membuat pekerja cepat kelelahan dan gampang stres. Adapun penyebabnya antara lain.

a. Ruangan Pengap

Tingginya aktivitas pekerjaan yang dilakukan dan ruangan yang sempit serta ventilasi udara yang kurang membuat ruangan sangat pengap sehingga menurunkan produktivitas pekerja yang berakibat kepada keterlambatan pengiriman barang.



b. Tidak adanya ruang istirahat/pantri

Ruangan yang kecil dan minimnya gudang yang berdampak pada tidak adanya ketersediaan ruangan yang menyebabkan pekerja tidak bisa istirahat dan mengalami kelelahan yang mengakibatkan keterlambatan pengiriman.

c. Ruangan penuh dengan tumpukan barang

Penataan barang di gudang yang kurang baik serta gudang yang tidak memadai menyebabkan ruang perkantoran pun menjadi tempat peletakan barang sehingga hampir seluruh ruangan terisi dengan tumpukan barang yang menyebabkan lingkungan kerja kurang kondusif dan berakibat kepada terlambatnya pengiriman barang.

#### **5.1.4.4 Sistem Kerja (*Method*)**

Sistem kerja yang belum teratur menyebabkan terjadinya keterlambatan pengiriman barang. Faktor-faktor penyebabnya adalah tidak adanya pembagian shift kerja, alur proses pekerjaan yang tidak teratur dan tidak adanya kerjasama yang baik antar sesama karyawan.

a. Transit

Transit adalah proses berhentinya kendaraan dari suatu tempat ketempat lain untuk meneruskan perjalanan selanjutnya, hal ini menyebabkan waktu menunggu yang cukup lama dan jika ada barang yang mudah rusak akan cepat rusak, sehingga barang lambat terkirim.

b. *Standar Operation Procedure*

Prosedur standar dalam suatu pekerjaan sangatlah penting, sebab dengan adanya prosedur kerja maka pekerjaan dapat dilakukan dengan baik dan benar serta dapat menghindari terjadinya kesalahan. Tidak adanya standar membuat kesalahan banyak terjadi sehingga barang lambat terkirim.

#### **5.1.5 Diagram FMEA (*Failure and Modes Effect Analyze*)**

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*Failure Modes*). Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kesalahan/kegagalan dalam

desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, arah perubahan-perubahan dalam jasa yang menyebabkan terganggunya fungsi dari jasa itu. Melalui menghilangkan mode kegagalan, maka FMEA akan meningkatkan keandalan dari jasa dan pelayanan sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan pelayanan itu.

Sebelum dilakukan perhitungan nilai RPN dan analisis FMEA maka perlu dilakukan perumusan beberapa faktor dalam analisis FMEA antara lain sebagai berikut:

1. Pengaruh Buruk/Kefatalan (*Severity*)

*Severity* merupakan suatu penilaian mengenai efek dari suatu kegagalan potensial yang akan berdampak pada pelanggan. Untuk mendapatkan hasil secara kuantitas diperlukan adanya perankingan untuk masing-masing kategori.

Tabel 5.2 *Rating Severity* pada FMEA Keterlambatan Pengiriman Barang

<b>Ranking</b>	<b>Kriteria verbal</b>
1	Tidak mengakibatkan apa-apa (tidak ada akibat) penyesuaian yang diperlukan.
2 3	Kegiatan pengiriman barang tetap beroperasi dan aman, hanya terdapat sedikit gangguan.
4 5 6	Kegiatan pengiriman barang tetap beroperasi dan aman, namun telah menimbulkan gangguan pada proses pengiriman.
7 8	Kegiatan pengiriman barang tetap dapat beroperasi dan aman, tetapi tidak dapat dioperasikan secara penuh.
9 10	Kegiatan pengiriman barang tidak dapat beroperasi, telah kehilangan fungsi utama armada.

Sumber: Gasperz, V., Pedoman Implementasi Program *Six Sigma*, (2002)

2. Kemungkinan Kejadian (*Occurrence*)

Suatu perkiraan subyektif tentang probabilitas atau peluang bahwa penyebab itu akan terjadi, akan menghasilkan mode kegagalan yang memberi akibat tertentu. Perkiraan tersebut dapat digunakan dengan skala 1 sampai dengan 10.

Tabel. 5.3 Occurrence Index

Ranking	Kriteria	Tingkat Kegagalan/Kecacatan
1	Adalah tidak mungkin bahwa penyebab ini yang mengakibatkan mode kegagalan.	1 dalam 1.000.000
2 3	Kegagalan akan jarang terjadi	1 dalam 20.000 1 dalam 4.000
4 5 6	Kegagalan agak mungkin terjadi	1 dalam 1.000 1 dalam 400 1 dalam 80
7 8	Kegagalan akan sangat mungkin terjadi	1 dalam 40 1 dalam 20
9 10	Hampir dipastikan bahwa kegagalan akan terjadi	1 dalam 8 1 dalam 2

Sumber: Gasperz, V., Pedoman Implementasi Program *Six Sigma*, (2002)

Suatu perkiraan subyektif tentang bagaimana etektivitas dari metode pencegahan atau deteksi menghilangkan mode kegagalan.

Tabel 5.4 Detection-Prediction Index

Rangking	Kriteria	Tingkat Kegagalan/Kecacatan
1	Metode pencegahan atau deteksi sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab mungkin masih muncul atau terjadi.	1 dalam 1.000.000
2 3	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah rendah	1 dalam 20.000 1 dalam 4.000
4 5 6	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderate. Metode pencegahan atau deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab itu terjadi	1 dalam 1.000 1 dalam 400 1 dalam 80
7 8	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi masih tinggi. Metode pencegahan atau deteksi kurang efektif, karena penyebab masih berulang kembali.	1 dalam 40 1 dalam 20
9 10	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan atau deteksi tidak efektif. Penyebab akan selalu terjadi kembali.	1 dalam 8 1 dalam 2

Catatan: Tingkat kegagalan penyebab yang sesuai untuk setiap ranking akan bervariasi tergantung pada jenis produk, oleh karena itu bagian desain produk perlu menetapkan tingkat kegagalan ini berdasarkan pengalaman dan pertimbangan rekayasa.

Sumber: Gasperz, V., Pedoman Implementasi Program *Six Sigma*, (2002)

### 5.1.5.1 Tabel FMEA

Berikut akan ditampilkan tabel FMEA dilihat dari sudut pandang keterlambatan pengiriman barang yang merupakan penyebab potensial munculnya kesalahan pengiriman barang pada saat proses pengiriman berlangsung.

**Tabel 5.5 FMEA Pada Keterlambatan Pengiriman Barang**

		System	Keterlambatan Pengiriman Barang	Potential							FMEA Number	1	
		Subsystem		Failure Modes and Effects Analysis							Prepared by	Hari Sopan	
		Component									FMEA Date (Origi.)	20/02/2010	
		Core Team	Bagian Pengiriman								Revision Date	0	
		Product / Function	Potential Failure Mode (S)	Effect (s) of Failure	SEV	Cause (s) of Failure	OCC	Process Control (s)	PREL	RPN	Recommended Solution (s)	Responsibility	Actions taken
1	Armada	Sebagai alat transportasi utama pada pengiriman barang	Armada sering rusak akibat kurangnya perawatan kendaraan	Pengiriman barang tidak dapat dilakukan secara efektif	8	Tidak adanya penambahan armada	7	Mendahulukan kepuasan pelanggan dengan mengirim barang tepat waktu	3	168	Melakukan penambahan armada	Bagian pengiriman barang	Pada saat akan dilakukan pengiriman barang pastikan apakah kendaraan layak untuk berangkat atau tidak
2	Sumber Daya Manusia	Sebagai operator yang menjalankan proses pengiriman barang	Kurangnya kerjasama antar operator	Terjadi kesalahan-kesalahan pada proses pengiriman	6	Tidak adanya shift kerja dan operator yang kurang teliti	4	Melakukan pengawasan terhadap pekerjaan operator untuk meminimalisir kesalahan	3	72	Membuat shift kerja sehingga operator tidak kelelahan dan dapat bekerja maksimal	Bagian pengiriman barang	Lakukan pekerjaan dengan hati-hati dan penuh dengan ketelitian
3	Sistem Kerja	Aturan atau prosedur kerja pada pengiriman barang	Tidak adanya standar prosedur operasi dalam pengiriman barang	Sering terjadi kesalahan akibatnya barang hilang maupun terlambat	5	Operator melakukan pekerjaan tidak sesuai standar operasi yang baik	4	Meningkatkan inspeksi pada semua line pengiriman barang	2	40	Membuat dan menjalankan standar operasional prosedur dengan baik	Bagian pengiriman barang	Lakukan pekerjaan sesuai standar prosedur yang ada
4	Lingkungan Kerja	Daerah atau tempat kerja dalam melakukan proses pengiriman barang	Kurangnya ventilasi menyebabkan ruangan menjadi pengap	Operator tidak nyaman dalam bekerja dan cepat lelah	3	Banyaknya tumpukan barang baik digudang maupun di ruang kantor	4	Mengembalikan ruangan sesuai dengan fungsinya	2	24	Membuat gudang baru sehingga semua barang dapat ditempatkan dengan baik serta menghindari kesalahan	Bagian pengiriman barang	Pada saat akan memulai kerja pastikan terlebih dahulu ventilasi udara sudah terbuka dan ruangan nyaman digunakan

Sumber: Data Olahan 2010

### 5.1.5.2 Diagram Pareto untuk FMEA

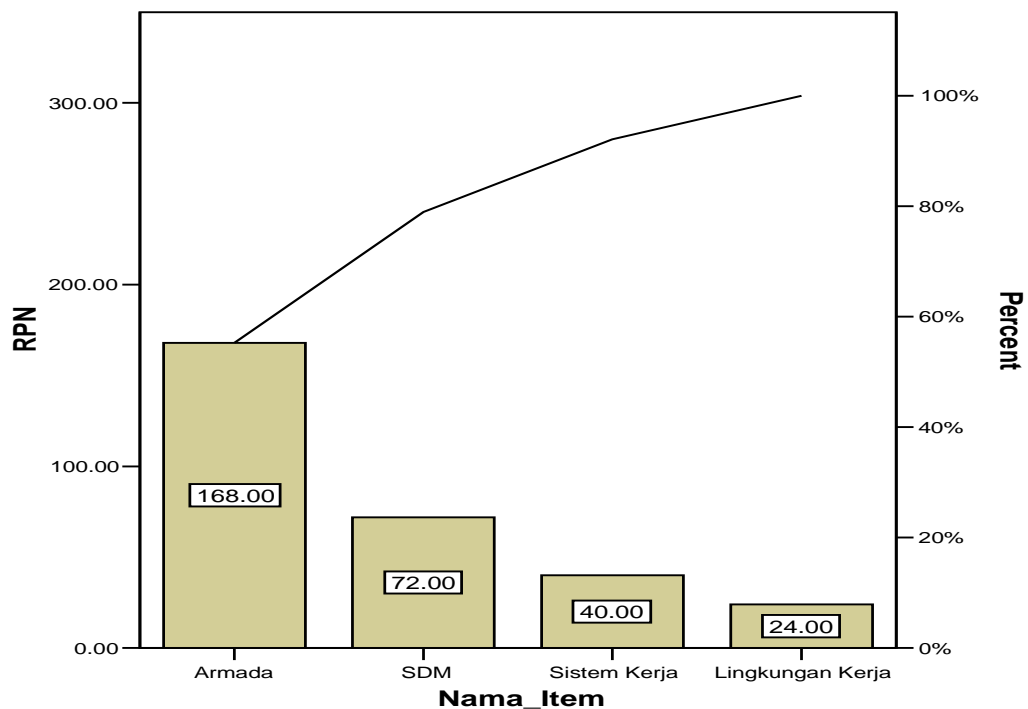
Berdasarkan Tabel FMEA diatas, diperoleh nilai risk priority number (RPN) dari keterlambatan pengiriman barang.

Tabel 5.6 Tabulasi Diagram Pareto

Nama	RPN	Kumulatif	%	% Kumulatif
Armada	168	168	55	55
Sumber Daya Manusia	72	240	24	79
Sistem Kerja	40	280	13	92
Lingkungan Kerja	24	304	8	100
Total	304		100	

Sumber: tabel FMEA

Nilai RPN untuk armada adalah sebesar 168, nilai RPN untuk sumber daya manusia adalah sebesar 72, nilai RPN untuk sistem kerja adalah sebesar 40 dan nilai RPN untuk lingkungan kerja adalah sebesar 24. Berdasarkan hasil perolehan nilai RPN diperoleh 1 item yang harus diprioritaskan terlebih dahulu sesuai dengan aturan dari metode FMEA (Tindakan pencegahan diprioritaskan kepada mode kegagalan yang memiliki nilai RPN tertinggi) yaitu armada



5. Gambar 5.2 Diagram Pareto untuk Tabel FMEA (Sumber: Data Olahan, 2010)

Tahap perbaikan (*Improve*) berisi tentang usulan perbaikan dari hasil analisa pada diagram sebab akibat yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya.

Berdasarkan hasil perhitungan level sigma, terdapat satu jenis kesalahan yang sangat mempengaruhi jumlah pelanggan yang menggunakan jasa pengiriman, yaitu keterlambatan pengiriman barang. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu rencana tindakan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan tingkat pencapaian kualitas yakni dengan memberikan usulan perbaikan.

Adapun usulan-usulan perbaikan yang akan ditawarkan adalah sebagai berikut:

Tabel 5.7 Usulan Perbaikan

No	Faktor Perbaikan	Permasalahan	Usulan Perbaikan
1	Sumber daya manusia ( <i>Man</i> )	a. Kurangnya kerjasama b. Tidak adanya shift kerja c. Tidak ada pengalaman kerja d. Kurang teliti	a. Pihak manajemen harus menjalin hubungan kerjasama yang baik dengan karyawan maupun antar karyawan b. Harus dilakukan shift kerja sehingga pekerja tidak terlalu kelelahan c. Memberikan pelatihan kepada karyawan d. Pihak manajemen harus melakukan inspeksi

			untuk menghindari kesalahan
2	Armada Pengangkut (Machine)	a. Jumlah kendaran sedikit b. Kendaraan sering rusak c. Umur kendaraan sudah tua d. Peralatan pendukung kendaraan	a. Pihak manajemen harus menambah armada b. Sebelum kendaraan diberangkatkan harus dilakukan pemeriksaan layak tidaknya kendaraan tersebut c. Harus dilakukan perawatan rutin terhadap kendaraan d. Peralatan pendukung harus selalu ada sebelum kendaraan berangkat
3	Sistem Kerja (Method)	a. Tidak adanya SOP b. Transit	a. Pihak manajemen harus membuat dan menjalankan SOP sehingga kesalahan dapat diminimalisir b. Waktu transit harus dikurangi sehingga barang langsung dapat dikirim
4	Lingkungan kerja	a. Ruangan pengap b. Tidak adanya ruang istirahat/pantri c. Ruang penuh dengan tumpukan barang	a. Perlu di buat gudang yang lebih besar lagi, mengingat jumlah pelanggan semakin banyak. b. Harus disediakan ruang istirahat, di bagian pengiriman barang agar karyawan tidak kelelahan c. Manajemen gudangnya harus diperbaiki kembali fungsi ruangan sesuai dengan fungsinya.

Sumber: Data Olahan, 2010 *ontrol)*

*Control* merupakan tahap operasional akhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan. Praktek-praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab di transfer dari tim *Six Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses, yang berarti hasil dari proyek *Six Sigma* pada tahap ini dijadikan *Baseline* kinerja untuk proyek peningkatan kualitas pada periode berikutnya. Dengan dilakukannya peningkatan pada tiap proses yang mengikuti pola siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) maka akan terjadi peningkatan terintegritas, pembelajaran dan transfer pengetahuan-pengetahuan baru dalam organisasi *Six Sigma*.

*Standar Operation Procedure* yang dibuat ditujukan kepada seluruh orang-orang yang terlibat dalam proyek *Six Sigma* ini, terutama kepada bagian pengiriman barang. Sehingga diharapkan proses pengiriman barang dapat dilakukan dengan baik dan kesalahan-kesalahan yang terjadi dapat diminimalisir, terutama meminimalisir keterlambatan pengiriman barang serta selalu melakukan

pengecekan dan perawatan terhadap kendaraan pengangkut yang merupakan penyebab potensial terjadinya keterlambatan pengiriman barang.

Proyek Six Sigma memerlukan kerjasama yang baik dari orang-orang yang terlibat didalam proyek ini, tanpa kerjasama yang baik peningkatan level sigma mustahil dapat dicapai, dengan mengikuti dan melaksanakan standar operation procedure yang telah dibuat diharapkan karyawan dapat melakukan pekerjaan sesuai dengan standar yang ada.

Berikut adalah *Standar Operation Procedure* yang akan diaplikasikan pada PT. Indah Cargo Pekanbaru:

Tabel 5.8 *Standar Operation Procedure*

Pelaksana	Aktivitas	Dok./Catatan Mutu
Bagian Penerima Barang	<pre> graph TD     Start([Mulai]) --&gt; Record[Mencatat barang]     Record --&gt; Weigh[Menimbang berat barang]     Weigh --&gt; Label[Memberi label atau stiker]     Label --&gt; Input[/Menginput semua data ke computer dan menyerahkan ke bagian gudang/]     Input --&gt; Check[Memeriksa kelengkapan atribut]     Check --&gt; Complete{Lengkap}     Complete -- Tidak --&gt; Record     Complete -- Ya --&gt; Prep[Meyiapkan Forklift atau Troli]     Prep --&gt; Transport[Mengangkut barang ke gudang]     Transport --&gt; Sort[Memisahkan barang sesuai dengan daerah tujuan barang]     Sort --&gt; Truck[Menyiapkan truk pengangkut]     Truck --&gt; Exit[Mengeluarkan barang dari gudang]     Exit --&gt; Load[Menyusun barang kedalam truk dengan baik]                     </pre>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktur pengiriman</li> <li>• Timbangan</li> <li>• Label atau stiker</li> <li>• Komputer</li> </ul>
	Memeriksa kelengkapan atribut	
	<div style="text-align: center;">             Tidak              Lengkap              Ya           </div>	
	Meyiapkan Forklift atau Troli	
	Mengangkut barang ke gudang	
	Memisahkan barang sesuai dengan daerah tujuan barang	
	Menyiapkan truk pengangkut	
	Mengeluarkan barang dari gudang	
	Menyusun barang kedalam truk dengan baik	



Bagian Gudang		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data-data (<i>summary</i>) pengiriman barang</li> <li>• Forklift atau troli</li> </ul>
Bagian Pengiriman		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Truk pengangkut</li> <li>• Forklift atau troli</li> <li>• Surat jalan dan rekap data pengiriman</li> </ul>

Sumber: Data Olahan, 2010

### 5.3.1 Defenisi

Terdapat tiga tahap dalam Stasiun Penerimaan :

- A. Pekerja akan menjemput barang yang akan dikirim ketempat pelanggan sesuai dengan permintaan pelanggan atau barang diterima ditempat.
- B. Barang yang masuk harus dicatat, setelah dicatat barang ditimbang dan diteruskan ke gudang pengumpulan dan pemisahan.
- C. Barang di pindahkan dari gudang sortasi ke truk siap untuk dikirim.

### 5.3.2 Fungsi dan Tujuan

Beberapa tujuan stasiun ini adalah sebagai berikut :

- a. Menerima barang dengan sistem jemput bola dari pelanggan dengan waktu tunggu penerimaan barang seminimal mungkin.
- b. Penimbangan barang masuk yang akurat.
- c. Pengiriman barang ke penerima barang dengan pembongkaran optimal.

### **5.3.3 Prosedur Operasi**

#### **5.3.3.1 Stasiun Penerimaan**

Terdiri dari 3 proses kerja. Berfungsi untuk menerima barang dari pelanggan untuk selanjutnya dilakukan proses pencatatan dan penimbangan.

##### **5.3.3.1.1 Penerimaan barang**

- a. Sebelum Operasi :
  - 1. Pastikan apakah pelanggan minta dijemput atau barangnya diantar sendiri
  - 2. Pastikan mencatat nomor telepon pelanggan
- b. Selama Operasi
  - 1. Pastikan barang yang diterima masih dalam kondisi baik sebelum dibawa.
  - 2. Pastikan barang sudah terbungkus rapi.
  - 3. Petugas membawa barang ke workshop untuk dilakukan proses timbang.

##### **5.3.3.1.2 Registrasi/Pencatatan**

- a. Sebelum Operasi :
  - 1. Pastikan komputer sudah dihidupkan.
  - 2. Pastikan printer sudah dihidupkan
- d. Selama Operasi
  - 1. Petugas harus mencatat semua data mengenai barang tersebut.
  - 2. Menghitung jumlah barang baik dalam bentuk unit maupun part.

##### **5.3.3.1.3 Penimbangan**

Berfungsi untuk menimbang berapa berat barang dan juga berfungsi untuk menentukan harga pengiriman barang.

- a. Sebelum Operasi :
  - 1. Pastikan permukaan barang terbungkus rapi.

2. Untuk timbangan elektronik/digital, pastikan telah menunjukkan Angka nol (0) pada beban kosong.
- b. Selama Operasi
1. Petugas harus mengendalikan dan mencatat berat semua barang yang ditimbang.
  2. Pastikan semua barang yang telah ditimbang diberi tanda atau stiker.
  3. Petugas timbangan harus dan memasukkan data ke komputer.
- c. Stop Operasi
1. Petugas timbangan harus mengeprint semua data-data (*summary*) penerimaan pada komputer dan memberikan paraf/tanda tangan.
  2. Pastikan semua sistem elektrikal telah di matikan.

### **5.3.3.2 Stasiun Penyimpanan**

#### **5.3.3.2.1 Pemisahan Barang di Gudang**

Pemisahan gudang berfungsi untuk mendapatkan sistem pergudangan yang baik untuk didistribusikan setiap harinya. Dasar penentuan klasifikasi pemisahan yang dipakai adalah menurut kriteria pengawasan sebagai berikut:

- a. Sebelum Operasi
1. Menyiapkan forklift atau troli pengangkut
  2. Melakukan inspeksi terhadap barang yang akan diangkut
- b. Selama Operasi
1. Pastikan peletakan barang sesuai dengan alamat tujuan pengiriman yang tertera pada stiker.
  2. Pastikan barang yang akan dikirim berada pada blok yang diberi nama daerah pengiriman masing-masing.
  3. Pastikan barang-barang berbahan kimia tidak tercampur dengan barang lainnya dan diletakkan pada blok tersendiri.
  4. Pastikan barang-barang transit berada pada blok tersendiri dan pengiriman didahulukan.

### **5.3.3.3 Stasiun Pengiriman**

#### **5.3.3.3.1 Mengeluarkan barang dari gudang**

Pengiriman barang merupakan proses pemuatan atau penyusunan barang kedalam truk pengangkut untuk selanjutnya dilakukan proses pengiriman barang.

a. Sebelum Operasi

1. Pastikan barang dalam kondisi baik dan stiker masih melekat pada barang tersebut untuk menghindari kesalahan tujuan pengiriman.
2. Periksa apakah kendaraan dalam kondisi baik untuk mengangkut barang.
3. Pengecekan alat kerja seperti tali, lori, dan pengait.

b. Selama Operasi

1. Perhatikan apakah ada benda asing yang ikut masuk kedalam truk.
2. Barang harus disusun dengan baik sesuai dengan karakteristik barang.
3. Material handling yang digunakan harus baik agar terhindar dari kerusakan barang saat loading.
4. Mengambil dokumen pengiriman dibagian gudang
5. Siap mengirim barang

c. Stop Operasi

1. Pastikan tidak ada lagi barang yang tertinggal untuk di bawa
2. Pastikan perlengkapan pengiriman barang sudah lengkap
3. Letakkan forklift atau troli pada tempatnya
4. Matikan mesin forklift

## **BAB VI PENUTUP**

### **6.1 Kesimpulan**

Dari keseluruhan penelitian yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan yang dapat mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan pada proses pengiriman barang di PT. Indah Cargo, terutama pada keterlambatan pengiriman barang adalah:

a. Sumber daya manusia (*Man*)

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan pada proses pengiriman barang dilihat dari segi sumber daya manusianya yaitu:

1. Kurangnya kerja sama (*team work*) antar sesama karyawan di dalam melakukan pekerjaan. Kurangnya kerjasama disebabkan karena kurangnya komunikasi yang baik antar sesama karyawan
2. Ketidaktelitian dan kehati-hatian. Ketidaktelitian dalam memisahkan barang yang mudah rusak dan kimia merupakan faktor terjadinya kesalahan dalam proses pengiriman barang. Kurang hati-hati dalam mengangkut barang disebabkan perjalanan jauh sehingga karyawan tidak sabar untuk mencapai tujuan, yang akhir mengakibatkan terjadi keterlambatan pada pengiriman barang.

b. Armada Pengangkut (*Machine*)

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan pada proses pengiriman barang dilihat dari segi armada pengangkut yaitu:

1. Jumlah armada yang kurang
2. Perawatan kendaraan yang kurang maksimal dan jauhnya jarak pengiriman barang mengakibatkan banyaknya barang yang rusak serta terlambat sampai tujuan tepat pada waktunya.

### c. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja merupakan hal yang sangat penting dalam suatu pekerjaan karena berhubungan langsung dengan pekerja, lingkungan kerja yang kurang kondusif membuat pekerja cepat kelelahan dan gampang stres. Sehingga pekerjaan tidak dapat dilakukan dengan baik dan menyebabkan turunnya produktivitas kerja serta dapat mengakibatkan keterlambatan pada pengiriman barang. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan pada proses pengiriman barang dilihat dari segi lingkungan kerja yaitu:

1. Ruangan pengap disebabkan tingginya aktivitas pekerjaan yang dilakukan dan ruangan yang sempit serta ventilasi udara yang kurang membuat ruangan sangat pengap sehingga menurunkan produktivitas pekerja yang berakibat kepada keterlambatan pengiriman barang.
2. Tidak adanya ruang istirahat/pantri disebabkan oleh ruangan yang kecil dan minimnya gudang yang berdampak pada tidak adanya ketersediaan ruangan yang menyebabkan pekerja tidak bisa istirahat dan mengalami kelelahan yang mengakibatkan keterlambatan pengiriman

### d. Sistem Kerja (*Method*)

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kesalahan pada proses pengiriman barang dilihat dari segi system kerja yaitu:

1. Tidak adanya shift kerja dan jam kerja yang panjang membuat karyawan tidak dapat mengerjakan pekerjaan dengan baik.
2. Tidak adanya standar prosedur kerja juga mengakibatkan terjadinya kesalahan pada proses pengiriman barang terutama pada keterlambatan pengiriman barang.
2. Level *Sigma* (tingkat pencapaian kualitas pada saat ini) PT. Indah Cargo pada periode Januari tahun 2008 sampai Desember 2009 adalah 2 dengan tingkat DPMO sebesar 309.922,87
3. Tingkat kemampuan proses pengiriman barang pada PT. Indah Cargo sebesar 69%

4. Usulan-usulan yang dapat diberikan kepada perusahaan yaitu:
  - a. Menerapkan saran perbaikan yang telah ditawarkan pada tahap *improve*, dengan memprioritaskan perbaikan pada jenis atau karakteristik kesalahan terbesar, yakni keterlambatan pengiriman barang dengan memprioritaskan perbaikan armada yang menjadi penyebab potensial terjadinya keterlambatan pengiriman barang.
  - b. Menerapkan *standar operation procedure* yang telah dibuat pada tahap *control*, sehingga pekerjaan proses pengiriman barang dapat berjalan sesuai dengan *procedure* yang telah dibuat, diharapkan kesalahan dapat diminimalisir dan tingkat sigma semakin naik.

## 6.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan di PT. Indah Cargo pada bagian pengiriman barang terdapat beberapa saran yang dapat diberikan kepada pihak perusahaan yaitu:

1. Perusahaan hendaknya melibatkan para pekerja dalam memecahkan masalah yang terjadi, sehingga dengan demikian pekerja dapat meningkatkan rasa memiliki tanggung jawab terhadap pentingnya kualitas pelayanan terhadap pelanggan.
2. Perusahaan harus dapat meningkatkan kekompakan dengan *team* atau karyawan dalam menjalankan *standar operation prosedure* yang ada sehingga terciptanya kualitas pekerjaan yang baik, meminimalisir kesalahan, rasa saling memiliki dan tanggung jawab yang sama terhadap tugas yang diberikan serta ditumbuhkan rasa kekeluargaan antar sesama pekerja dan atasan.
3. Perusahaan harus melakukan perbaikan secara terus-menerus dan juga pengawasan oleh karyawan pada semua level organisasi yang ada pada perusahaan agar kualitas pelayanan yang baik dapat terjaga dan pelanggan terpuaskan.
4. Perusahaan harus memprioritaskan perbaikan pada kesalahan potensial yang langsung berhubungan dengan tingkat kepuasan dan kepercayaan pelanggan terhadap pelayanan yang diberikan perusahaan sehingga pelanggan tetap dan terus menggunakan jasa tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Djunaidi, dkk. "Analisis Kepuasan Pelanggan dengan Pendekatan *Fuzzy Service Quality* dalam Upaya Peningkatan Kualitas Pelayanan", *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. Vol. 4, halaman 139-146, April 2006
- Evans, James.R dan Lindsay, William.M. "Six Sigma & Process Improvement", Edisi 1, halaman 48-187. Salemba Empat, Jakarta. 2007
- Fadlan, Ridho. "Usulan Perbaikan Kualitas Pada Proses Pembotolan Teh Botol Sosro 220 ml dengan Menggunakan Pendekatan Program Six Sigma Di PT. Sinar Sosro KPB Deli Serdang-Sumut". Tugas Akhir. Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. 2006.
- Gaspersz, Vincent. "*Total Quality Management*", Edisi 1, halaman 33. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 2003.
- Heizer, Jay dan Render, Barry. "*Operations Management*", Edisi 7, Halaman 256, Salemba 4, Jakarta. 2006
- Kotler, Philip. "Manajemen Pemasaran", Edisi 9, halaman 36, PT. Prenhallindo, Jakarta. 1997.
- Kuncoro, Haryo. "Statistika Deskriptif Untuk Manager", Edisi pertama, halaman 23-25. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta. 2008.
- Kusumah, Nurman. "Usulan Pebaikan Kualitas Pada Proses Pemotongan Kertas Cutsized Menggunakan Pendekatan Six Sigma (Studi Kasus PT. Indah Kiat Pulp and Paper Perawang Riau)". Tugas Akhir. Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. 2009.
- Lupiyoadi, Rambat., dan Hamdani, A. "Manajemen Pemasaran Jasa", Edisi 2, halaman 241. Salemba Empat, Jakarta. 2006.
- Pande, P.S. Robert P. Neuman dan Roland R. Cavanagh. "The Six Sigma Way". Halaman 43. ANDI Yogyakarta. 2002.
- Pande, Pete dan Larry Holpp. "What Is Six Sigma". Halaman 31-36. ANDI Yogyakarta. 2005.



- Sinaga, Jummy Bismar Martua. "Pengukuran Tingkat Kualitas Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode Six Sigma di PT. EVERBRIGHT BATTERY FACTORY". Tugas Akhir. Teknik Industri Universitas Sumatera Utara, 2003.
- Tjiptono, Fandy., dan Chandra, Gregorius. "*Service, Quality Satisfaction*". Edisi 2, halaman 3-22, 110-126, 195-211. Penerbit Andi, Yogyakarta. 2007.
- Umar, Husein. "Metodologi Penelitian untuk Skripsi dan Tesis Bisnis", Edisi kedua, Halaman 69-74, 77-79. PT. RajaGrafindo Persada, Jakarta. 2008.
- Yamit, Zulian. "Manajemen Produksi dan Operasi", Edisi 2, Halaman 346, EKONISIA Fakultas Ekonomi UII, Yogyakarta. 2005.