

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK PADA SIGARET
KRETEK TANGAN DENGAN METODE SIX SIGMA
(Studi kasus PT. Gudang Garam, Tbk Kediri)**

**SKRIPSI
KONSENTRASI MANAJEMEN INDUSTRI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :
NONNY RELLYTA MAYASARI
NIM. 0510670039 - 62

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN MESIN
PROGRAM STUDI INDUSTRI
MALANG
2009**

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK PADA SIGARET KRETEK
TANGAN DENGAN METODE *SIX SIGMA*
(Studi kasus PT. Gudang Garam, Tbk Kediri)**

**SKRIPSI
KONSENTRASI MANAJEMEN INDUSTRI**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

NONNY RELLYTA MAYASARI

NIM. 0510670039 - 62

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Bambang Indrayadi, MT

NIP. 19600905 198701 1001

Nasier Widha Setyanto, ST., MT

NIP. 19700914 200501 1001

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK PADA SIGARET KRETEK
TANGAN DENGAN METODE SIX SIGMA
(Studi kasus PT. Gudang Garam, Tbk Kediri)**

**SKRIPSI
KONSENTRASI MANAJEMEN INDUSTRI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh :

**NONNY RELLYTA MAYASARI
NIM. 0510670039 – 62**

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Tanggal 13 Agustus 2009

Skripsi 1

Dr. Ir. Pratikto, MMT.
NIP. 19461110 1981031 1001

Skripsi 2

Dra. Murti Astusti, MSIE
NIP. 19610620 198603 2001

Komprehensif

Ir. Masduki, MM.
NIP. 19450816 197009 1001

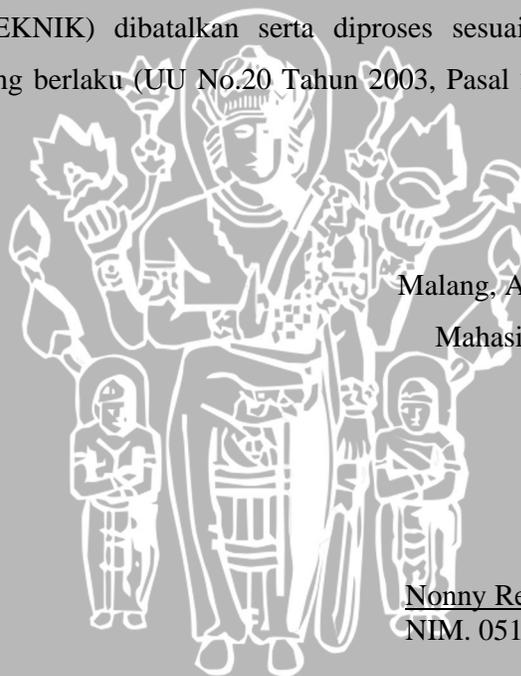
Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Industri

Nasir Widha Setyanto, ST.,MT.
NIP. 19700914 200501 1001

**PERNYATAAN
ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (SARJANA TEKNIK) dibatalkan serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).



Malang, Agustus 2009

Mahasiswa

Nonny Rellyta Mayasari
NIM. 0510670039

RINGKASAN

Nonny Rellyta Mayasari, Jurusan Teknik Mesin, Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, *Analisis Perbaikan Kualitas Produk Pada Sigaret Kretek Tangan dengan Metode Six Sigma* di PT. Gudang Garam Unit 1 Semampir, Kediri. Dosen Pembimbing : Ir. Bambang Indrayadi, MT. dan Nasir Widha Setyanto ST.,MT.

Pada proses pembuatan Rokok Gudang Garam 'X' di PT. Gudang Garam Unit 1 Semampir, Kediri, ditemukan masalah-masalah yang berhubungan dengan masih tingginya variabilitas output produk yang dihasilkan baik *variable defect* maupun *attribute defect*. Hal ini disebabkan oleh proses kontrol dan teknologi yang digunakan kurang baik, yang menyebabkan hasil produk kurang memenuhi *standart minimum defect* (Spesifikasi).

Untuk pemecahan masalah tersebut, akan digunakan metode *Six Sigma* dimana tahap pertama yang dilakukan adalah mendefinisikan peta proses, dan melakukan analisis pareto terhadap *defect* yang terjadi (*Define*). Tahap kedua adalah mengidentifikasi *CTQ* dan mengukur kapabilitas proses masing- masing *CTQ* (*Measure*). Tahap ketiga adalah menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya *defect* tersebut (*Analyze*). Tahap keempat adalah FMEA langkah-langkah perbaikan yang efektif untuk mengurangi *defect* produk (*Improve*).

Dari tahap *measure* dapat dihitung nilai kapabilitas sigma untuk masing-masing *Critical To Quality* (*CTQ*) atribut yang berupa cacat atos sebesar 4,09, cacat lem tidak rata 4,22, cacat gembos 4,23, dan cacat tropos sebesar 4,27. Sedangkan untuk *Critical To Quality* (*CTQ*) variabel yaitu panjang blok A sebesar 3,11, panjang blok B sebesar 3,15, panjang blok C sebesar 3,19 dan diameter blok A sebesar 3,18, diameter blok B sebesar 2,92, diameter blok C sebesar 3,17. Pada tahap *improve* dari hasil diagram sebab akibat, x vital penyebab utama cacat produk yaitu faktor pekerja dan metode kerja. Pada tahap *Analyze* untuk cacat variabel dan cacat atribut hanya disarankan dengan metode *FMEA*.

Kata Kunci : *Six Sigma, Critical To Quality, Define, Measure, Analyze, Improve.*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Persaingan usaha di industri rokok semakin kompetitif karena semakin banyak perusahaan rokok yang menawarkan berbagai jenis produk yang cukup variatif dan dengan harga yang bersaing. Hal ini mengharuskan PT. Gudang Garam Tbk mampu mengatur strategi sehingga perusahaan mampu tetap *exist* dalam persaingan dengan perusahaan-perusahaan baru yang bermunculan. Untuk menjaga keberlangsungan usahanya perusahaan harus mampu menjaga kualitas produknya.

Salah satu tolak ukur konsumen dalam menilai suatu produk adalah berdasarkan kualitas produk. Produk berkualitas tinggi akan mampu bersaing. Sebaliknya produk yang kualitasnya kurang akan kalah bersaing dipasaran karena rendahnya kepercayaan terhadap produk tersebut.

Setiap konsumen selalu menuntut produk yang memiliki kualitas baik, sehingga konsumen dapat memperoleh kepuasan atas produk tersebut. Untuk melakukan pengendalian terhadap kualitas produk mulai dari proses produksi sampai produk ada di tangan konsumen, tentunya manajemen memerlukan suatu alat ukur kinerja. Dengan adanya pengendalian kualitas yang baik perusahaan dapat mengetahui adanya suatu kesalahan sedini mungkin pada proses produksi, sehingga dapat dihindari adanya produk cacat dan tidak sesuai dengan standar perusahaan.

PT. Gudang Garam, Tbk sebagai perusahaan rokok terbesar dengan kapasitas produksi dan jenis produk yang beragam, perlu untuk memastikan bahwa kualitas produk yang dihasilkan oleh PT. Gudang Garam, Tbk sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Adanya produk cacat dalam suatu proses produksi memang tidak dapat diprediksi. Setiap perusahaan tentunya menghendaki agar dalam setiap produksinya tidak mengalami cacat produk atau adanya *zero defect*. Namun PT. Gudang Garam Tbk sebagai perusahaan rokok terbesar juga tidak luput dari masalah tersebut dalam proses produksinya.

Berdasarkan pengamatan pada PT. Gudang Garam Tbk, terdapat permasalahan yang timbul pada proses pengilingan pengguntungan, serta pengemasan produk. Kecacatan yang terjadi meliputi cacat atribut (*attribute defect*) dan cacat variabel (*variable defect*). Untuk cacat atribut, *defect* yang terjadi antara lain tidak strip, atos,

tropos, segel rusak, plastik sobek, kolotan tidak rata (selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.1). Sedangkan cacat variabel antara lain panjang dan diameter rokok tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Faktor-faktor yang menyebabkan cacat produk yang dihasilkan oleh PT. Gudang Garam Tbk yaitu, tenaga kerja, peralatan, dan metode kerja, di mana faktor tenaga kerja yang menjadi penyebab utama terjadinya cacat produk karena pada jenis rokok ini proses pengilingan, pengguntingan, serta pengemasan produk dilakukan secara langsung oleh pekerja.

Tabel 1.1 Jenis *Defect* Atribut Rokok Gudang Garam 'X'

No	Jenis Defect	Deskripsi
1	Besar	Besar rokok melebihi ukuran
2	Nyembur	Isi tembakau keluar
3	Meges	Potongan rokok miring
4	Tropos	Tembakau tidak rata
5	Nyabet	Ambri/kertas rokok terlipat
6	Tidak Srip	Garis tidak sesuai
7	Molet	Tidak lurus
8	Bendol	Bakar lebih besar akep
9	Gembos	Isi tembakau kurang
10	Kurang Mapak	Potongan kurang rata
11	Atos	Tembakau terlalu banyak
12	Merit	Akep lebih kecil daripada bakar
13	Nyatil	Potongan pada rokok ada yang sobek
14	Cap Rusak	Cap rusak karena sobek
15	Medot	Isi tembakau kurang dibagian tengahnya
16	Lem Tidak Rata	Lem kurang
17	Pita Cukai Rusak	Pita cukai sobek
18	Bembeng	Besarnya akep dengan bakar sama
19	Bungkus Rusak	Bungkus sobek
20	Kecil	Besar rokok tidak sesuai ukuran

Sumber: Unit 1 Semampir, PT. Gudang Garam, Tbk Kediri (2009)

Jumlah produksi rokok jenis Gudang Garam 'X' isi 10 batang, rata-rata per harinya 126.600 sedangkan jumlah produk cacat rata-rata adalah 2.487/hari. Meskipun jumlah produk cacat apabila dibandingkan dengan *output* yang dihasilkan sangat kecil, namun apabila berlangsung secara terus menerus akan merugikan perusahaan. Banyak material yang terbuang karena tidak dapat dipakai lagi, dan waktu terbuang sia-sia yang mengakibatkan biaya produksi meningkat.

Dengan adanya permasalahan diatas, maka perlu dilakukan perbaikan proses produksi pada bagian pengilingan, pengguntingan, serta pengemasan produk untuk meningkatkan kualitas rokok Gudang Garam 'X' isi 10 batang. Dalam penelitian ini, perbaikan proses produksi untuk mengurangi *attribute defect* maupun *variable defect* akan dilakukan dengan menggunakan metode *Six Sigma*.

Six Sigma banyak digunakan untuk membantu perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk dan pelayanan. *Six Sigma* melibatkan usaha perbaikan dalam jangka panjang atau dapat dilakukan secara terus-menerus untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi tingkat *defect* dari produk yang dihasilkan, sehingga dapat memenuhi atau melebihi harapan dan persyaratan yang diinginkan konsumen.

Six Sigma merupakan suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas yang pertama kali diterapkan oleh motorola sejak tahun 1986. Sebenarnya banyak sekali metode manajemen kualitas seperti ISO 9002, TQM dan lain-lain. Namun semuanya hanya menekankan pada kesadaran mandiri dari pihak manajemen akan pentingnya menjamin kualitas produk yang diterima konsumen, akan tetapi tidak memberikan solusi yang harus dilakukan untuk mengurangi *defect* dan menuju tingkat kegagalan nol. Hal ini berbeda dengan metode *Six Sigma* yang memberikan solusi dalam penurunan *defect* sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil proses. Penerapan *Six Sigma* pada PT. Gudang Garam, Tbk Kediri dilakukan dengan menggunakan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diketahui masalah yang timbul dalam PT. Gudang Garam, Tbk yaitu:

- Masih terdapat produk cacat pada hasil pengilingan, pengguntingan, serta pengemasan produk.
- Belum diketahuinya penyebab utama yang menyebabkan terjadinya cacat produk.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka masalahnya dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Apa saja yang menjadi *Critical to Quality (CTQ)* dari rokok Gudang Garam 'X' isi 10 batang?
2. Berapa nilai *DPMO (Defect Per Million Opportunity)* dan berapa level sigma dari masing-masing *CTQ (Critical to Quality)*?
3. Apakah penyebab tidak konsistennya produksi rokok Gudang Garam 'X' sehingga dapat dilakukan perbaikan kualitas pada proses produk selanjutnya?
4. Apa saja langkah-langkah perbaikan yang akan dilakukan untuk mengurangi *defect* produk dan perbaikan kapabilitas proses?

1.4 Batasan Masalah

1. Produk yang diteliti hanya sebatas pada SKT (Sigaret Kretek Tangan) jenis Gudang Garam 'X' isi 10 batang di Unit 1 Semampir, Kediri.
2. Pemeriksaan yang dilakukan hanya pada proses pengilingan, pengguntingan, serta pengemasan produk.
3. Pemeriksaan pada cacat variabel hanya sebatas pada panjang dan diameter rokok.
4. Produk yang diteliti tidak membahas mengenai cita rasa rokok.
5. Dalam pelaksanaan penelitian ini hanya sampai tahap Improve.
6. Tidak membahas biaya dan proses lebih lanjut.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mendefinisikan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi dan menentukan *Critical to Quality (CTQ)* dari rokok Gudang Garam 'X'.
2. Mengukur nilai *DPMO (Defect Per Million Opportunity)* dan level sigma dari masing-masing *Critical to Quality (CTQ)*.
3. Menganalisis faktor-faktor penyebab kecacatan produk yang paling sering muncul.
4. Memberi saran tentang cara-cara untuk mengurangi *defect* produk dan perbaikan kapabilitas proses.

1.6 Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis, bermanfaat sebagai media untuk menerapkan dan mengaplikasikan teori-teori yang diperoleh selama kuliah dan juga untuk menambah pengalaman di bidang penelitian.
2. Bagi perusahaan, sebagai pertimbangan dan sumbangan penelitian bagi perusahaan dalam memecahkan masalah yang berhubungan dengan perbaikan kualitas dan dapat menambah referensi bagi perusahaan dalam pengembangan peningkatan kualitas.
3. Bagi pihak lain, sebagai sumbangan informasi pada semua pihak yang terkait dengan topik penelitian ini sekaligus sebagai bahan perbandingan untuk penelitian-penelitian sejenis.



BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Six Sigma

Sigma (σ), merupakan symbol standart deviasi pada statistik, suatu ukuran untuk menyatakan variasi atau ketidaktepatan sekelompok item atau proses. Tingkat kualitas sigma biasanya juga dipakai untuk menggambarkan output dari suatu proses (Brue, 2002:2).

Menurut Vincent Gaspersz (2002:8) *Six Sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (*Defect Per Million Opportunities*) untuk setiap transaksi produk (barang atau jasa). Upaya giat menuju *zero defect*. Tujuan *Six Sigma* adalah untuk mengurangi variasi pada *output* sehingga akan melampaui enam standart deviasi (*Six Sigma*) antara rata-rata (*mean*) dan batas spesifikasi terdekat. Apabila tercapai, maka *Six Sigma* akan dapat memastikan bahwa keseluruhan proses produksi berjalan pada efisiensi yang optimal.

Pada tabel 2.1 diberikan perbandingan nilai sigma bila digambarkan dengan prosentase produk baik yang dihasilkan (*yield*), jumlah cacat yang dihasilkan setiap satu juta produk/hasil produksi, tingkat suatu perusahaan dan biaya yang dikeluarkan untuk produk cacat. (Peter S. Pande, 2002)

Tabel 2.1 Perbandingan Level *Sigma* digambarkan dengan *Yield, Defect Per Million Opportunities, Company Class, Cost of Poor Quality*.

<i>Sigma Level</i>	<i>Yield (%)</i>	<i>Defect Per Million Oportunities</i>	<i>Company Class</i>	<i>Cost of Poor Quality</i>
1	30,85	691.426	Sangat tidak kompetitif	Tidak dapat dihitung
2	69,15	308.538	Rata-rata industri di Indonesia	Tidak dapat dihitung
3	93,32	66.807	Rata-rata industri di USA	25-40% dari penjualan
4	99,38	6.210		15-25% dari penjualan
5	99,977	233		5-15% dari penjualan
6	99,9997	3,4	Industry kelas dunia	<1% dari penjualan

Sumber: Modifikasi dari Vincent Gaspersz (2002); Peter S. Pande (2002)

2.2 Konsep Six Sigma

2.2.1 Konsep Dasar Six Sigma

Aspek yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *Six Sigma* dalam bidang manufacturing, yaitu : (Vincent Gaspersz, 2002: 9)

1. Identifikasi karekteristik yang akan memuaskan pelanggan anda (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karekteristik kualitas itu sebagai *Critical To Quality*.
3. Menentukan apakah setiap *Critical To Quality* dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin, proses-proses kerja.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap *Critical To Quality* sesuai dengan yang diinginkan pelanggan (nilai USL dan LSL).
5. Menentukan maksimum variasi proses untuk setiap *Critical To Quality*.
6. Mengubah desain produk agar mampu mencapai target *Six Sigma*.

2.2.2 Filosofi Six Sigma

Aktivitas *Six Sigma* difokuskan pada *customer* dan *customer*. Proyek ini melibatkan peran *internal customer* (pelanggan dalam suatu lintasan produksi), *ekternal customer* (penerima produk tetapi bukan dari produk tersebut) dan *customer* (pemakai akhir dari produk).

2.3 Proses DMAIC Six Sigma

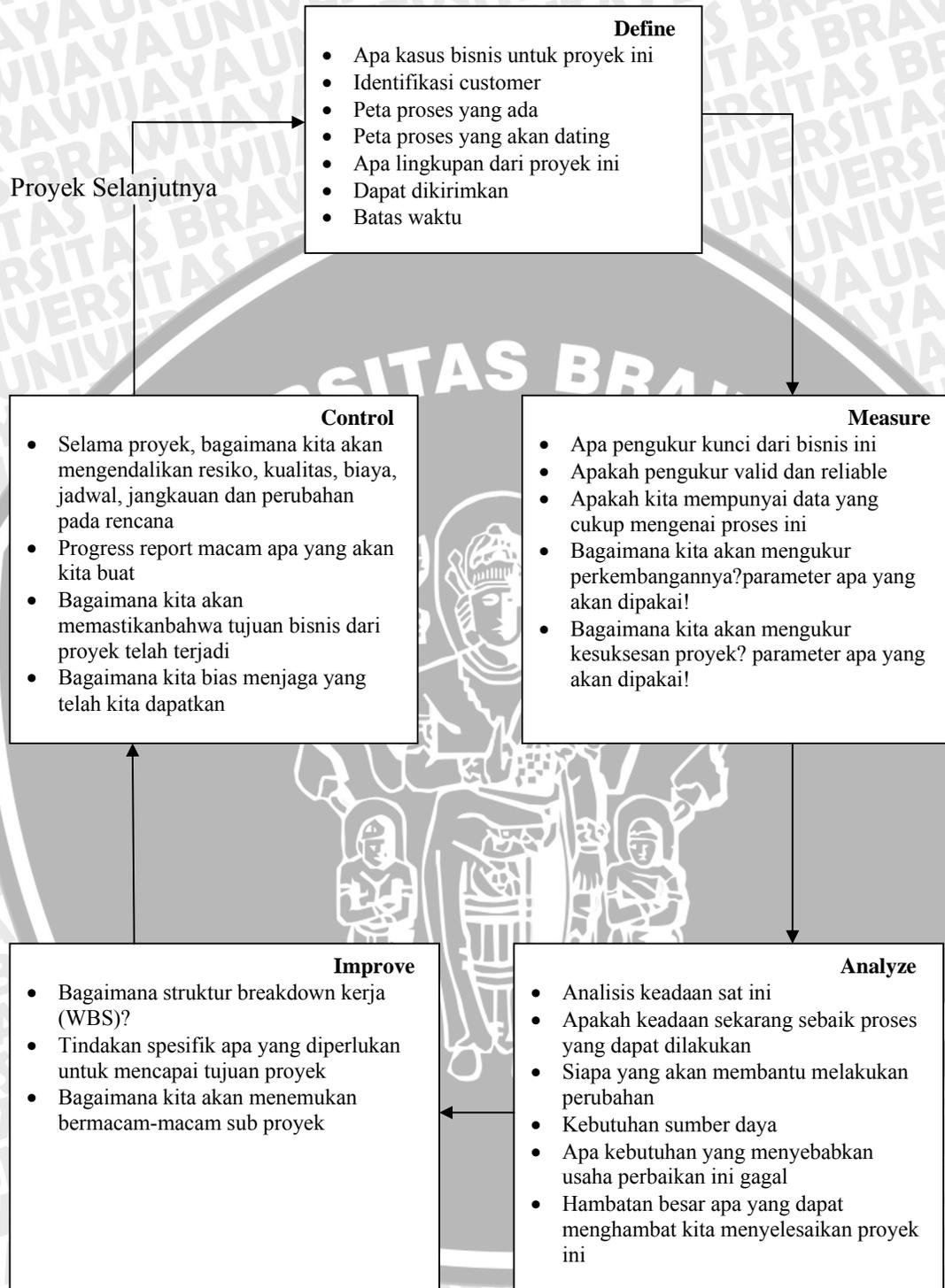
Menurut Vincent Gaspersz (2002:8) DMAIC adalah merupakan proses untuk peningkatan terus-menerus menuju target *Six Sigma*.

Pengaplikasian metode DMAIC untuk mengurangi cacat akan menghasilkan:

1. Kepuasan pelanggan yang lebih besar
2. Pengurangan pada biaya kualitas
3. Keamanan kerja

Six Sigma merupakan pendekatan menyeluruh untuk menyelesaikan masalah dan peningkatan proses melalui fase DMAIC yaitu:

1. *Define* (Mendefinisi)
2. *Measure* (Mengukur)
3. *Analyze* (Menganalisa)
4. *Improve* (Memperbaiki)
5. *Control* (Mengendalikan)



Gambar 2.1 Siklus DMAIC Six Sigma

Sumber: Pyzdek, 2002: 22

2.4 Pengendalian Kualitas

2.4.1 Pengertian Kualitas

Kualitas menjadi faktor utama keputusan konsumen dalam memilih produk dan jasa. Banyak ahli yang mendefinisikan kualitas secara garis besar orientasinya adalah kepuasan pelanggan.

Dorothea (2004:4) menyatakan bahwa kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan dan harapan pelanggan, baik yang tersamar maupun tegas. Sedangkan produk atau jasa yang berkualitas adalah produk atau jasa yang sesuai dengan apa yang diinginkan pelanggan.

2.4.2 Pengertian Pengendalian Kualitas

Menurut Montgomery (1990:3) pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu akan diukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar.

Pengendalian kualitas merupakan suatu ukuran yang dipakai sebagai dasar untuk memproduksi. Jika tingkatan kualitas dapat ditetapkan maka diharapkan akan membantu proses produksi antara lain:

- a. Tingkat kerusakan dapat terkendali.
- b. Penghematan biaya produksi.
- c. Produk yang dihasilkan sesuai standar.
- d. Peningkatan jaminan kualitas pelanggan.
- e. Peningkatan Efisiensi.

2.4.3 Teknik Pengendalian Kualitas

Menurut Dorothea (2004:10) dalam melakukan peningkatan kualitas diperlukan suatu metode atau teknik agar kegiatan berlangsung secara efektif dan efisien. Salah satu teknik peningkatan kualitas adalah teknik peningkatan kualitas statistik.

Teknik peningkatan kualitas statistik yang digunakan dapat dibagi menjadi dua bagian besar yaitu:

1. Pengendalian proses statistik (*statistical process control*) atau yang lebih sering disebut dengan peta kontrol.
2. Rencana penerimaan sampel produk (*acceptance sampling*).

Dari kedua teknik ini, keputusan kualitas statistik selanjutnya dibedakan lagi dengan melihat karakteristik mutu yang diukur yaitu:

1. Karakteristik berdasarkan *variable*

Adalah karakteristik yang dinyatakan dalam bentuk ukuran angka, seperti panjang, berat.

2. Karakteristik berdasarkan *atributte*

Adalah karakteristik yang digolongkan atas nilai “baik” (diterima) atau nilai “buruk” (ditolak).

2.5 Pengambilan Sampel

Menurut Sugiyono (2004:73) Sampel adalah bagian atau sebagian dari populasi. Teknik pengambilan sampel adalah suatu macam cara pengumpulan data yang sifatnya tidak menyeluruh, artinya tidak mencakup seluruh obyek penelitian akan tetapi hanya sebagian dari populasi saja, yaitu hanya mencakup sampel yang diambil dari populasi tersebut.

Ada beberapa keuntungan dalam mengambil sampel untuk mempelajari populasi, yaitu:

1. Mengurangi biaya dalam penelitian.
2. Lebih cepat dilakukan.
3. Memberikan kemungkinan untuk dapat meneliti dengan tenaga teratas.

Sampel yang terpilih dari populasi harus dapat mewakili populasi secara keseluruhan sehingga keterangan yang didapat dari sampel dapat mendekati keterangan yang sebenarnya dari populasi.

2.6 Tes Kecukupan Data

Data kuantitatif umumnya diperoleh dari hasil pengukuran sampel yang dipilih secara acak dari populasi tertentu. Semakin besar jumlah data yang diamati, maka akan semakin mendekati kebenaran data yang diperoleh. Semakin kecil perbedaan data pengukuran yang ada, jumlah pengamatan yang dilakukan juga semakin kecil, sebaliknya semakin besar variabilitas dari data waktu pengukuran akan menyebabkan jumlah siklus kerja yang harus diamati juga akan semakin besar agar bisa diperoleh ketelitian yang dikehendaki.

2.6.1 Penentuan Jumlah Sampel Data Variabel

Adapun rumus yang digunakan untuk kecukupan data variabel sebagai berikut:

(sevilla, 1993)

$$n = \frac{N}{1 + N e^2} \tag{2.1}$$

Keterangan:

N = ukuran populasi

n = ukuran sampel

e = standart error karena kesalahan pengambilan sampel yang masih ditolerir, dalam hal ini 10%

2.6.2 Penentuan Jumlah Sampel Data Atribut

Adapun rumus yang digunakan untuk tes kecukupan data atribut adalah sebagai berikut: (Rath & Strong's, 2005: 45)

$$n = \frac{2Z\alpha / 2}{\omega} pXq \tag{2.2}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel yang diperlukan

Z = nilai Z yang berhubungan dengan level kepercayaan yang diinginkan

ω = ketelitian yang diinginkan dari sampel; misalkan jika diinginkan rata-rata proporsi sampel (P) berselisih sebesar ω/2 dari populasi (p) atau p = P±ω/2

p = proporsi populasi (gunakan 0,5 jika tidak diketahui)

q = (1-p)

α = Taraf signifikan

Tabel 2.2 Nilai Z_(α/2) (normal standart) Untuk Beberapa Tingkat Kepercayaan.

Level Kepercayaan	nilai Z _(α /2)
99%	2,58
95%	1,96
90%	1,65
80%	1,28

Sumber: Rath & Strong's, 2005; 46

2.7 Penghitungan DPMO (*Defect Per Million Oportunities*)

Cara menentukan DPMO adalah sebagai berikut: (Vincent Gasper, 2002: 6)

$$DPMO = \frac{\Sigma Defect}{\Sigma sampel \times \Sigma CTQ} \times 1.000.000 \quad (2.3)$$

Tabel 2.3 Hubungan Sigma dan DPMO

Sigma	Part per Million
6 Sigma	3,4 defect per million
5 Sigma	233 defect per million
4 Sigma	6.210 defect per million
3 Sigma	66.807 defect per million
2 Sigma	308.538 defect per million
1 Sigma	691.426 defect per million

Sumber: Pande, Peter. 2000

2.8 Peta Kontrol

Menurut Dorothea (2004:54) peta kontrol merupakan suatu teknik untuk memisahkan kendali perbedaan pola variasi yang stabil dan tidak stabil, pada dasarnya menggambarkan secara grafis dari suatu data sebagai fungsi dari waktu.

Pada dasarnya setiap peta kontrol memiliki:

1. Garis tengah (*central line*), yang bisa dinotasikan sebagai CL.
2. Sepasang kontrol (*control limit*), dimana suatu batas kontrol ditempatkan diatas tengah yang dikenal sebagai batas kontrol atas (*UCL*), yang satu lagi ditempatkan dibawah garis tengah yang dikenal sebagai batas kontrol bawah (*LCL*).
3. Tebaran nilai-nilai karakteristik yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika semua nilai pada peta itu berada didalam batas-batas kontrol tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu maka proses yang berlangsung dianggap sebagai berada dalam keadaan terkontrol. Dan sebaliknya. Meskipun semua titik terletak dalam batas kendali tetapi jika susunan titik-titik tersebut membentuk pola-pola tertentu, hal ini juga disebut sebagai ketidaknormalan proses.

2.8.1 Macam-macam Peta Kontrol

Penggunaan peta kontrol tergantung dari macam data dan tujuan dari peta kontrol. Peta kontrol diklasifikasikan ke dalam dua tipe umum :

1. Peta Kontrol Variabel

Pemeriksaan kualitas dengan peta kontrol variabel didasarkan pengamatan yang lebih dari satu, misalnya panjang, berat, diameter, ketebalan, dan sebagainya.

Yang termasuk dalam peta kontrol variabel adalah :

a. Peta Kontrol R

Untuk mengontrol dispresi atau pemencaran proses dan mengontrol variabilitas proses di dalam sampel (variabilitas proses dalam waktu tertentu).

b. Peta Kontrol \bar{X}

Peta kontrol \bar{X} digunakan untuk mengontrol rata-rata proses dan variabilitas diantara sampel (variabilitas dalam proses seluruh waktu). Jumlah n dalam subgrup harus konstan.

c. Peta Kontrol σ

Peta kontrol σ ini digunakan untuk mengontrol standard deviasi.

2. Peta Kontrol Atribut

Peta kontrol atribut mempunyai kelebihan dibandingkan peta kontrol lainnya, karena karakteristik kualitas dapat dipandang bersama-sama dan untuk diklasifikasikan sehingga tidak sesuai apabila gagal memenuhi spesifikasi pada salah satu karakteristik.

Yang termasuk dalam peta kontrol atribut adalah :

a. Peta kontrol p

Untuk menghitung proporsi item yang tidak memenuhi syarat. Jumlah sampel n dalam subgrup tidak harus konstan.

b. Peta kontrol np

Untuk mengetahui jumlah item yang tidak memenuhi syarat dan jumlah sampel n harus konstan

c. Peta kontrol u

Menunjukkan jumlah cacat persatuan (luas, panjang, isi, berat, waktu) Penggunaannya sama dengan peta kontrol c tapi jumlah sampel n tidak harus sama.

d. Peta kontrol c

Untuk mengontrol terjadinya ketidaksesuaian (cacat) pernyataan unit produk. jumlah sampel n harus konstan.

2.8.1.1 Peta Kontrol Variabel

Berikut prosedur dalam pembuatan peta kontrol X dan R (Dale H. Besterfield, 1994: 116):

1. Prosedur pembuatan peta kontrol X

- Pengumpulan data
- Data disusun menurut subgrup
- Pencacatan data dilakukan pada suatu daftar data
- Menghitung nilai sampel rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{n} \quad (2.4)$$

- Menghitung nilai $\bar{\bar{X}}$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^g \bar{x}_i}{m} \quad (2.5)$$

- Menghitung batas atas dan batas bawah serta garis tengah

$$CL = \bar{\bar{X}} \quad (2.6)$$

$$UCL_x = \bar{\bar{X}} + A_2R \quad (2.7)$$

$$LCL_x = \bar{\bar{X}} - A_2R \quad (2.8)$$

Keterangan:

i = subgroup ke 1, 2, 3, ..., k

nilai A_2 dapat dilihat pada tabel konstanta

- Membuat peta kontrol X

2. Prosedur pembuatan peta kontrol R

- Menghitung nilai rata-rata

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^g R_i}{n} \quad (2.9)$$

- Menghitung nilai rata-rata rentang (R)

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (2.10)$$

- Menghitung batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL) untuk grafik R

$$UCL_R = D_4 \cdot \bar{R} \quad (2.11)$$

$$LCL_R = D_3 \cdot \bar{R} \quad (2.12)$$

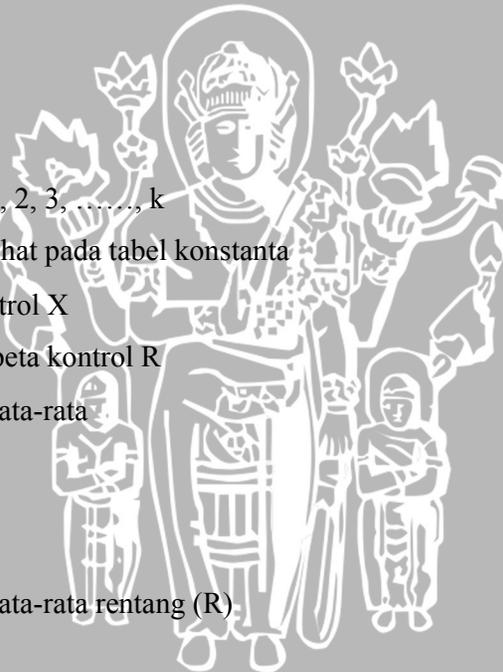
Keterangan:

i = subgroup ke 1, 2, 3, ..., k

nilai D_3 dan D_4 dapat dilihat pada table konstanta

- Membuat R sebagai garis tengah (CL)

- Membuat peta kontrol R



2.8.1.2 Peta Kontrol Atribut

1. Prosedur pembuatan peta kontrol \bar{p} (Dale H. Besterfield, 1994: 116):

- Data yang digunakan adalah jumlah data produk yang cacat dalam suatu sampel.
- Data disusun menurut observasi
- Menghitung garis pusat (*center line*) peta pengendali proporsi kesalahan

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{n.g} \quad (2.13)$$

- Menghitung batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB):

$$\text{BPA } \bar{p} = \bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}\frac{(1-\bar{p})}{n}} \quad (2.14)$$

$$\text{BPB } \bar{p} = \bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}\frac{(1-\bar{p})}{n}} \quad (2.15)$$

Keterangan:

P = garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

n = banyaknya sample yang diambil setiap observasi

g = banyaknya observasi yang dilakukan

- Membuat peta kontrol p

1. Prosedur pembuatan peta kontrol $n\bar{p}$

- Data yang digunakan adalah jumlah data produk yang cacat dalam suatu sampel.
- Data disusun menurut observasi
- Menghitung garis pusat (*center line*) peta pengendali banyaknya kesalahan

$$\overline{np} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{n.g} \quad (2.16)$$

- Menghitung batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB):

$$\text{BPA}_n \bar{p} = \overline{np} + 3\sqrt{\overline{np}(1-\bar{p})} \quad (2.17)$$

$$\text{BPB}_n \bar{p} = \overline{np} - 3\sqrt{\overline{np}(1-\bar{p})} \quad (2.18)$$

Keterangan:

np = garis pusat peta pengendali banyaknya kesalahan

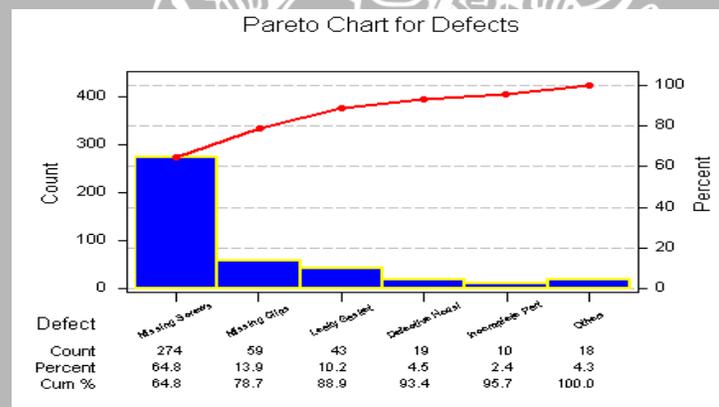
- Membuat peta kontrol $n\bar{p}$

2.9 Diagram Pareto

Menurut Dorothea (2004:19) dinamakan diagram pareto sesuai dengan penemunya seorang bangsa Italia, Alfredo Pareto tahun 1987. Diagram Pareto merupakan suatu gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan rangking tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (rangking tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (rangking terendah).

Langkah pembuatan Diagram Pareto (Besterfield, 1994:15)

1. Menentukan metode untuk mengklasifikasikan data berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidakseragaman, dan lain-lain.
2. Pastikan apakah tabel frekuensi yang tepat untuk mengurutkan karakteristik data.
3. Kumpulkan data untuk membuat sebuah interval (jarak) waktu.
4. Masukkan semua data dan urutkan kategori yang diminta mulai dari yang terbesar sampai yang terkecil.
5. Hitung prosentase kumulatif jika digunakan.
6. Buat diagram dan temukan yang sedikit tapi mengakibatkan hal yang vital.



Gambar 2.2 Diagram Pareto

Sumber : *Minitab user guide e-book*, Minitab Inc.

2.10 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

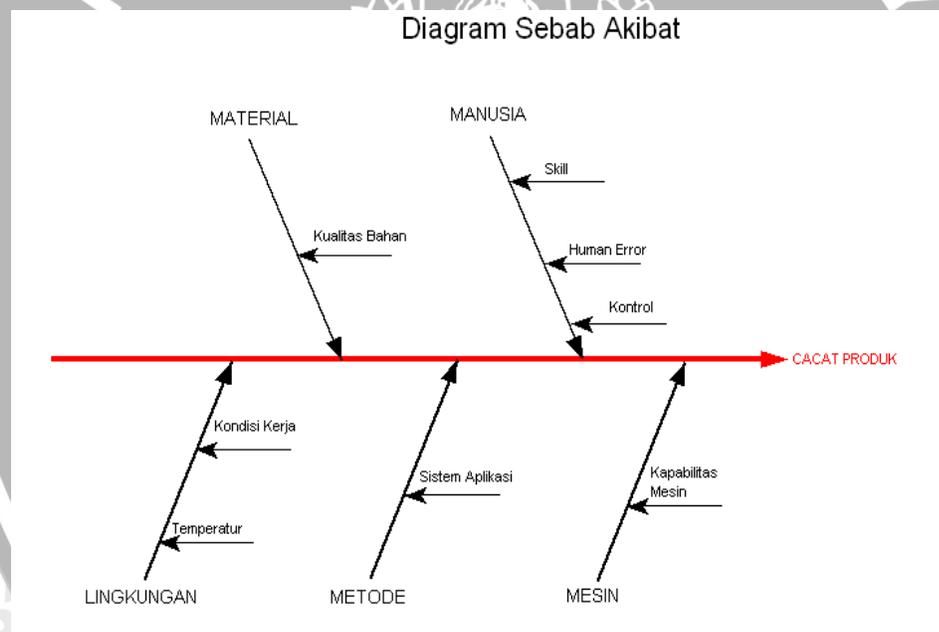
Menurut Dorothea (2004:24) Diagram sebab akibat menggambarkan garis dan simbol-simbol yang menunjukkan hubungan antara akibat dan penyebab suatu masalah. Diagram tersebut memang digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Dari akibat tersebut kemudian dicari beberapa kemungkinan penyebabnya.

Dalam pembuatan Diagram tulang ikan, akibat atau permasalahan digambarkan dalam bagian kepala Ikan, sedangkan faktor-faktor penyebabnya diletakkan sebagai tulang ikan.

Penggolongan dalam garis besar faktor-faktor penyebab dimaksud biasanya dibagi atas: Material, Peralatan, Manusia, Metode, Lingkungan. (Kuswadi dan Erna Mutiara, 2004:80)

Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab akibat secara keseluruhan adalah :

1. Tentukan karakteristik mutu yang akan dicari faktor-faktor penyebabnya.
2. Gambarkan faktor-faktor utama penyebab ketidaksesuaian dengan menggambarkan garis panah menuju garis utama.
3. Dari faktor-faktor utama dicari sub faktor yang menyebabkan cacat. Sub faktor ini digabungkan pada faktor utama yang berkaitan dengan faktor tersebut.



Gambar 2.3 Diagram Sebab Akibat

Sumber: Pengolahan Data

2.11 Analisis Kapabilitas Proses

Menurut Montgomery (1991: 367) analisis kapabilitas proses adalah suatu studi keteknikan guna menaksir kapabilitas proses. Analisis ini merupakan bagian yang sangat penting dari keseluruhan program peningkatan kualitas.

2.11.1 Kapabilitas Proses *Short term*

Variabilitas proses akan menentukan kapabilitas proses *short term*, yang menunjukkan hasil terbaik yang dapat dicapai proses tersebut. Kapabilitas proses *short term* dibatasi oleh teknologi dan desain. (Montgomery, 1990: 367)

Pada kapabilitas proses *short term*, parameter yang digunakan adalah C_p (Indeks Potensial Proses) dan Z_{st} .

C_p didapatkan dari:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \quad (2.19)$$

Z_{st} adalah perhitungan dari kapabilitas teknologi. Rumus untuk mendapatkan Z_{st} adalah:

$$Z_{st} = 3 * C_p \quad (2.20)$$

Nilai indeks untuk kapabilitas proses *short term* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.4 Indeks Kapabilitas Proses *Short Term*

C_p	Z_{st}	DPO	PPM
0.05	1.5	0.066807	66.807
0.65	2.0	0.0227501	22.750
0.83	2.5	0.0062097	6.120
1.00	3.0	0.0013500	1.350
1.17	3.5	0.0002327	233
1.33	4.0	0.0000317	34
1.5	4.5	0.0000034	3.2
1.67	5.0	0.0000003	0.3
1.83	5.5	0.0000000	0.02
2.00	6.0	0.0000000	0.00

Sumber: Vincent Gaspersz, 2002: 30

2.11.2 Kapabilitas Proses *Long term*

Kapabilitas Proses *Long term* dapat didapatkan dari variasi dan control. Kapabilitas Proses *Long term* menunjukkan performansi aktual dari proses yang ditentukan oleh teknologi dan control proses (Montgomery, 1990: 367). Parameter yang digunakan dalam kapabilitas Proses *Long term* adalah C_{pk} (Indeks Performansi Proses) dan Z_{lt} ($Z_{long term}$).

Nilai C_{pk} menunjukkan kemampuan proses menyesuaikan diri dengan spesifikasi.

C_{pk} didapatkan dari:

$$C_{pk} = C_p * (1-k) \quad (2.21)$$

Sedangkan k diperoleh dari:

$$k = \frac{|T - \bar{x}|}{(USL - LSL)/2} \quad (2.22)$$

Dimana:

k = Indeks pemusatan proses

T = Target nominal standart

Zlt adalah perhitungan dari teknologi dan control. Zlt dihitung menggunakan rata-rata yang terhitung dari data. Zlt didapat dari:

$$Zlt = Cpk * 3 \quad (2.23)$$

Nilai indeks untuk kapabilitas proses *long term* dapat dilihat pada tabel berikut:

Table 2.5 Indeks Kapabilitas Proses *Long Term*

Cpk	Zst	DPO	PPM
0.0	0.0	0.5000000	500.000
0.17	0.5	0.3085375	308.538
0.33	1.0	0.1586553	158.655
0.50	1.5	0.0668072	66.807
0.67	2.0	0.0227501	22.750
0.83	2.5	0.0062097	10.210
1.00	3.0	0.0013500	1.350
1.17	3.5	0.0002327	233
1.33	4.0	0.0000317	32
1.50	4.5	0.0000034	34

Sumber: Vincent Gaspersz, 2002: 30

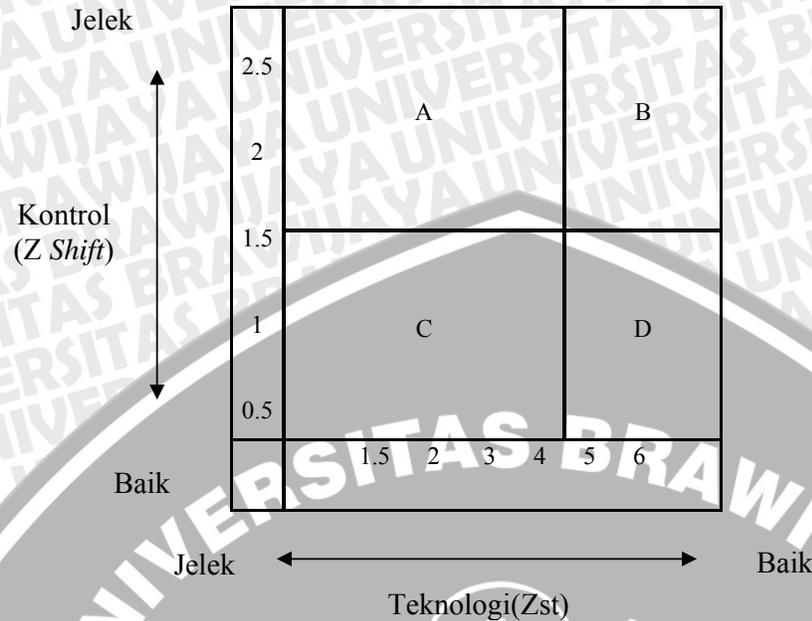
2.12 Shift

Perbedaan matematis antara kapabilitas proses *short term* dan *long term* disebut sebagai *shift*. Perbedaan ini ditunjukkan dengan nilai *Zshift* yang didapatkan dari:

$$Zshift = Zst - Zlt \quad (2.24)$$

Zshift mepresentasikan kemampuan mengendalikan (mengontrol) teknologi. Secara rata-rata, untuk proses tertentu, *Zshift* adalah sekitar 1,5. Jika *Zshift* kurang dari 1,5 artinya proses mempunyai kontrol yang lebih baik dari rata-rata. Jika secara signifikan lebih besar dari 1,5 artinya kontrol yang lebih buruk dari rata-rata.

Untuk menentukan apakah kapabilitas proses yang didapat merupakan hasil dari kontrol atau teknologi dapat dilihat pada gambar dengan cara seperti pada gambar 2.4 berikut ;



Gambar 2.4 Lokasi Kapabilitas Proses (Teknologi Vs Kontrol)

Sumber : Pyzdek,2002:30

Pada gambar 2.4 terdapat empat kuadran (A, B, C dan D) yang mungkin menjadi letak dari kapabilitas proses dimana dapat diinterpretasikan sebagai berikut: (Pyzdek,2002:30)

- Kontrol buruk, teknologi tidak memadai (Variabilitas tinggi dan tidak presisi).
- Harus mengontrol proses lebih baik, teknologi baik (Variabilitas tinggi namun presisinya baik).
- Kontrol proses baik, teknologi tidak memadai (Variabilitas rendah namun tidak presisi).
- Kontrol dan teknologi kelas dunia (Variabilitas rendah dan presisinya baik).

2.13 FMEA (*Failure mode & Effect Analysis*)

Menurut Vincent Gasper (2002:286) FMEA digunakan secara aktif untuk mengidentifikasi resiko yang terjadi dalam sebuah produk dan memberikan tindakan yang sesuai untuk mencegah mode kesalahan. Teknik analisis yang mengkombinasikan teknologi dan pengalaman dalam mengidentifikasi kegagalan proses produksi dan merencanakan untuk mencegah keterulangan.

Hal-hal yang dibahas dalam FMEA ini adalah mengenai penyebab kegagalan

dan tindakan yang harus dilakukan untuk mengatasi atau mencegah kegagalan tersebut.

FMEA terbagi menjadi 2 yaitu FMEA Resiko yang dipergunakan untuk memprediksi kesalahan yang akan terjadi pada desain proses produk, Sedangkan FMEA Tindakan untuk mendeteksi kesalahan pada saat proses sedang dijalankan.

Proses FMEA yang dilakukan sebagai berikut :

- *Brainstrom* atas kesalahan (*Failure mode*) yang potensial
- Pembobotan untuk masing-masing *Failure mode* yang potensial
- Penentuan alat *Control* pengukuran yang dipakai mengeliminasi mode kesalahan yang penting (*significant Failure modes*)
- Pengambilan tindakan untuk mengurangi resiko yang terjadi pada semua *significant Failure mode*

Tabel 2.6 FMEA untuk Resiko Aktual

Resiko Aktual											
Aliran Proses	Tujuan	Jenis Kegagalan		Dampak Kegagalan Pada: A. Customer B. Proses Selanjutnya		Severity	Penyebab kegagalan	Occurrence	System apa yang bisa mendeteksi kegagalan?	Detection	RPN
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Sumber: Vincent Gasper (2002:286)

Tabel FMEA diatas adalah untuk resiko aktual yang timbul, dimana untuk kolom:

1. Aliran proses, berisi tentang jenis aliran proses yang dilakukan
2. Tujuan, merupakan tujuan proses dari aliran proses kolom 1
3. Nomer urut untuk jenis kegagalan
4. Jenis kegagalan yang terjadi
5. Dampak kegagalan pada masing-masing kategori, A. Dampak Pada customer, B. Dampak pada proses selanjutnya, C. Dampak pada proses lokal
6. Dampak kegagalan yang terjadi
7. *Severity*, adalah nilai range dari 1- 10, yang menunjukkan tingkat keseriusan dari kegagalan, semakin besar angka yang diberikan semakin besar tingkat keseriusannya.
8. Penyebab kegagalan.

9. *Occurence*, adalah nilai range dari 1- 10 yang menunjukkan frekuensi kejadian yang terjadi. Semakin besar nilai yang diberikan semakin sering terjadiannya.
10. Sistem yang digunakan untuk mendeteksi kegagalan.
11. *Detection*, kemampuan sistem untuk mendeteksi terjadinya cacat/kegagalan. Nilai yang kecil menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi kegagalan dengan cepat.
12. RPN (*Risk Priority Number*), adalah hasil perkalian dari *Severity*, *Occurence*, *Detection* yang merupakan nilai/bobot akhir dari data resiko aktual. Semakin besar nilai RPNnya maka semakin besar pula resiko aktualnya.

Tabel 2.7 FMEA untuk Tindakan Resiko

Tindakan Resiko									
Tindakan yang Disarankan	Pelaksana	Waktu		Hasil	Severity	Occurence	Detection	RPN	
		mulai	selesai						
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Sumber: Vincent Gasper (2002:286)

Tabel FMEA diatas adalah untuk tindakan resiko, dimana untuk kolom:

13. Nomer unit untuk tindakan yang disarankan, sesuai dengan nomer urut kolom 3 (jenis kegagalan).
14. Tindakan yang disarankan
15. Pelaksana dari tindakan tersebut, misalnya: operator, mekanik, elektrik, dll
16. Waktu mulai pelaksanaan, misal periodik, waktu saat ditemukan cacat.
17. Waktu selesai pelaksanaan, misal periodik, waktu saat tidak ditemukan cacat
18. Hasil yang dicapai
19. *Severity*. sama dengan kolom 7
20. *Occurence*. sama dengan kolom 9
21. *Detection*, sama dengan kolom 11
22. RPN, sama dengan kolom 12

2.14 Alat Pengolah Data Statistik

Dalam hal pengolahan data statistic dalam penelitian dengan menggunakan *Six Sigma* ini, dipakai beberapa alat yang saling berhubungan, diantaranya:

2.14.1 Perangkat Keras

Perangkat keras bagi suatu alat pengolah data statistik terdiri atas (pusat pengolah, unit masukan atau keluaran, unit penyimpanan file, dan sebagainya), peralatan penyimpan data, dan terminal masukan atau keluaran.

2.14.2 Perangkat Lunak

Nama : MINITAB

Versi : 14

Nama pembuat : Minitab Inc.

Sifat : *Licensed*

Kemampuan : MINITAB adalah salah satu *software* yang sering digunakan oleh perusahaan-perusahaan untuk mengolah data statistiknya. Minitab menyediakan alat bantu statistik dari tingkat dasar hingga tingkat lanjut, diantaranya eksplorasi analisis data statistik dasar, regresi, *analysis of variance* (ANOVA), dan simulasi. Minitab juga mempunyai fasilitas dalam membuat dan menyusun grafik. *Software* ini digunakan penulis sebagai alat bantu untuk sebagian proses penyelesaian permasalahan secara statistik didalam proses *Six Sigma*. Pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini dengan minitab antara lain diagram pareto, diagram sebab akibat, dan peta kontrol baik atribut maupun variabel. (Hendradi:2006)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian merupakan suatu rangkaian langkah yang dilakukan secara terencana dan sistematis guna mendapatkan pemecahan masalah atau mendapatkan jawaban terhadap permasalahan tersebut. Selain itu metodologi penelitian akan menjadi kerangka dasar berfikir logis bagi pengembangan skripsi ini kearah penarikan kesimpulan secara ilmiah.

3.1 Metode Penelitian Operasional

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif, yaitu studi untuk mengadakan perbaikan terhadap suatu keadaan terdahulu. Penelitian dilakukan terhadap suatu permasalahan yang ada dengan tujuan untuk memperoleh hasil lebih baik sebelumnya. Penelitian dilakukan dalam rangka untuk mencari dan mengumpulkan data guna mendapatkan suatu gambaran fakta-fakta yang jelas tentang berbagai hal, situasi yang ada pada perusahaan, sehingga penelitian ini memberikan hasil yang memuaskan karena didalamnya digunakan suatu metode atau teknik tertentu serta data yang diperoleh juga memenuhi syarat faktual, obyektif, dan relevan.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam pelaksanaan penelitian ini digunakan dua metode dalam pengumpulan data. Adapun metode penelitian yang digunakan ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Penelitian Kepustakaan (Library Research)

Adalah suatu metode yang digunakan dalam mendapatkan data dengan jalan studi literatur di perpustakaan serta dengan membaca sumber-sumber data informasi lainnya yang berhubungan dengan pembahasan. Sehingga dengan penelitian kepustakaan ini diperoleh secara teori mengenai permasalahan yang dibahas.

2. Metode Penelitian lapangan (Field Research)

Metode ini digunakan dalam pengumpulan data, dimana peneliti secara langsung terjun pada proyek penelitian, sedangkan cara lain yang dipakai dalam Field Research ini adalah:

a. Observasi

yaitu suatu metode dalam memperoleh data, dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap keadaan yang sebenarnya dalam perusahaan. Dalam hal ini

peneliti perlu melakukan pemeriksaan secara langsung pada hasil produksi untuk mengetahui data jumlah produk cacat (atribut) dan data panjang, berat serta diameter rokok (cacat variabel).

b. Wawancara

yaitu dengan melakukan tanya jawab langsung dengan pihak-pihak yang berkaitan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan guna melengkapi data-data yang dibutuhkan oleh peneliti.

3.3 Sumber Data

Berdasarkan sumber data, dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu :

1. Data primer

Data primer adalah informasi atau data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya dan berhubungan dengan obyek yang diteliti, kemudian diamati dan dicatat. Untuk memperoleh data ini dilakukan secara langsung di PT. Gudang Garam.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak secara langsung diusahakan oleh peneliti. Data tersebut merupakan data yang diperoleh dari arsip, data yang diperoleh yaitu berupa data obyektif tentang catatan-catatan yang dimiliki oleh perusahaan. Disamping itu juga dapat diambil dari buku-buku literatur dan lainnya yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

3.4 Fasilitas Pengumpulan Data

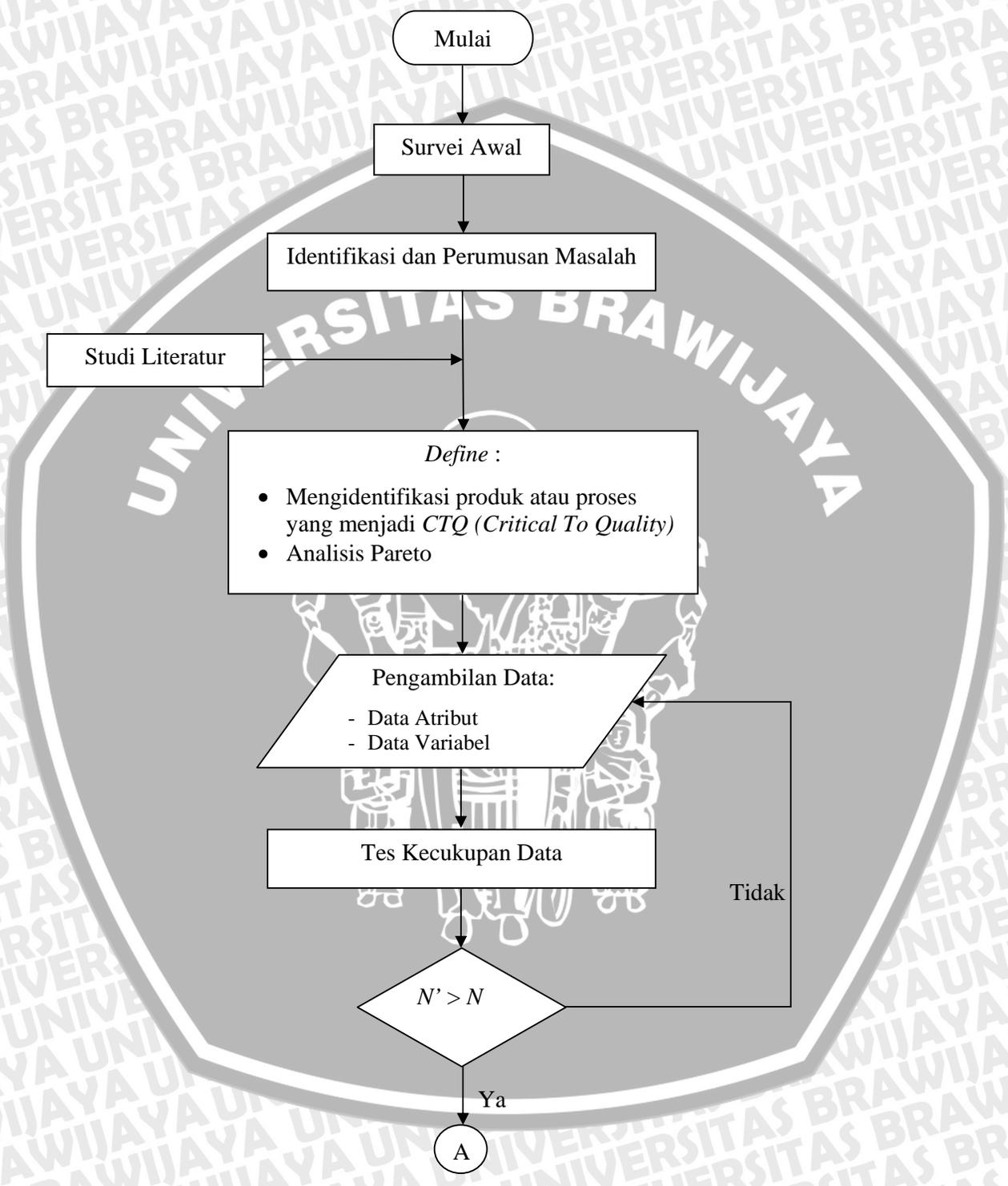
Fasilitas-fasilitas yang dipakai dalam pengumpulan dan pengolahan data adalah :

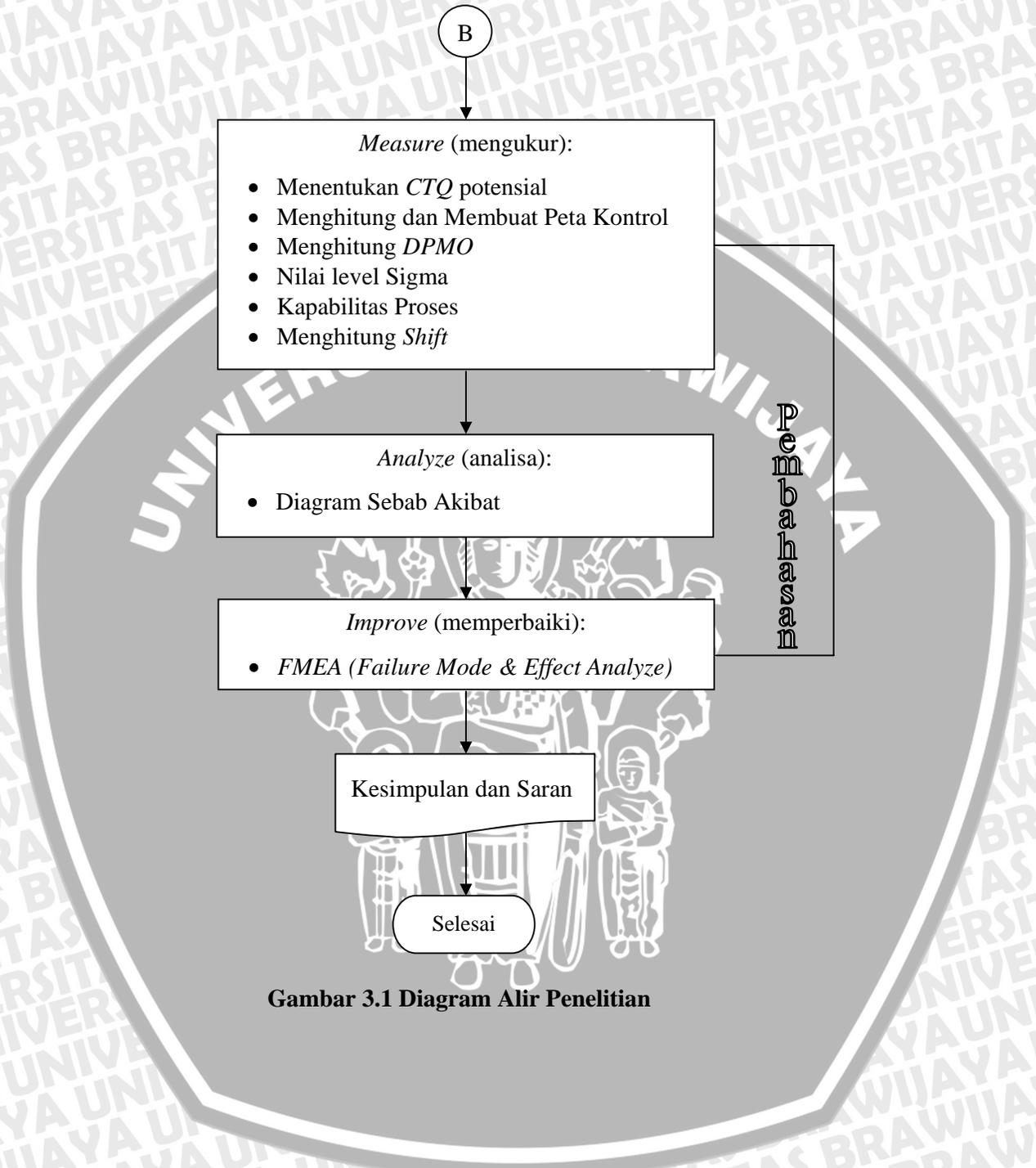
- a. Kertas dan alat tulis yang digunakan untuk mencatat segala hal mengenai objek yang diteliti.
- b. Arsip-arsip perusahaan yang digunakan untuk mengambil data yang diperlukan berkenaan dengan obyek yang diteliti.
- c. Komputer, yang digunakan untuk pengetikan dan pengolahan data

3.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan di PT. Gudang Garam Tbk, Unit 1 Semampir, Kediri pada tanggal 6 – 27 April 2009.

3.6 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian



Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Survey Awal

Langkah awal penelitian adalah melakukan survey pendahuluan untuk mengumpulkan informasi sebanyak mungkin yang berkenaan dengan obyek penelitian dan mengidentifikasi masalah yang terjadi pada PT. Gudang Garam, Tbk. Survey awal bertujuan untuk mendapatkan informasi yang akurat tentang permasalahan yang akan diteliti. Tahapan ini sangat penting karena pada tahap ini penulis dapat mengetahui dengan pasti apa saja sebab permasalahan yang ada.

Langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam survey ini antara lain :

- Mengamati situasi dan kondisi yang terjadi di perusahaan saat ini.
- Melakukan wawancara dan tanya jawab secara langsung tentang permasalahan yang terjadi pada perusahaan.

2. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Dari hasil survey awal maka peneliti mencoba mengidentifikasi permasalahan yang ada pada perusahaan. Identifikasi masalah dilakukan dengan tujuan untuk mencari penyebab timbulnya masalah dan kemudian dicari solusi pemecahan masalahnya secara cepat.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan yang ada. Studi literatur ini dimaksudkan sebagai dasar bagi penulis untuk memperoleh referensi yang baik dan tepat untuk melakukan langkah-langkah penelitian selanjutnya.

4. Define

- Pada tahap ini dilakukan identifikasi proses atau produk yang akan diperbaiki untuk menentukan apa saja yang menjadi *CTQ* dari Rokok Gudang Garam 'X' isi 10 Batang.
- Analisis Pareto
Analisis Pareto digunakan untuk mengetahui *defect* yang paling dominan sehingga pada saat dilakukan perbaikan proses, jenis *defect* tersebut dapat diprioritaskan. Analisis pareto dilakukan pada *variable defect* maupun *attribute defect* dari rokok Gudang Garam 'X' isi 10 Batang tersebut.

5. Pengambilan Data

Dilakukan dengan melakukan riset lapangan, suatu cara untuk memperoleh data dengan pengamatan terhadap suatu obyek yang diteliti. Proses pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Data Variabel
Yaitu data yang berdasarkan karakteristik kualitas yang dinyatakan dalam bentuk angka (hasil pengukuran). Dalam hal ini, Pengukuran produk dilakukan pada panjang dan diameter dari rokok Gudang Garam 'X' isi 10 Batang.
- Data Atribut
Yaitu data yang diperoleh berdasarkan karakteristik cacat (ditolak). Data cacat yang terjadi yaitu gembos, atos, lem tidak rata, tropos.

6. Measure

Measurement yang dilakukan pada tahap ini bertujuan untuk menyelidiki dan menentukan variabel kritis dari beberapa variabel yang telah didefinisikan pada tahap Define. Langkah-langkah pengukuran pada tahap ini antara lain:

- Menghitung dan Membuat Peta Kontrol
Pemilihan peta kontrol disesuaikan dengan karakteristik data dan permasalahan yang ada di perusahaan. Dengan membuat peta kontrol dapat diketahui proses dari produk tersebut apakah sudah terkendali atau belum.
- Kapabilitas proses
Pada tahap ini dilakukan perhitungan kapabilitas proses baik *short term* maupun *long term*. Kapabilitas proses digunakan untuk mengetahui apakah suatu produk yang dihasilkan sesuai dengan batas-batas spesifikasi yang telah ditentukan atau tidak.
- Menghitung *ZShift*
Shift digambarkan untuk menentukan apakah kapabilitas proses yang didapat merupakan hasil dari kontrol atau teknologi.
- Menghitung *Defect Per Million Oportunities (DPMO)*
Dengan mengetahui jumlah cacat pada produk dari satu juta kesempatan yang ada, akan diketahui nilai level sigmanya.
- Nilai Level Sigma
Dengan diketahuinya nilai DPMO, maka nilai level *sigma* dapat dilihat pada tabel *sigma*.

7. Analyze

- Diagram Sebab Akibat

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah serta dianalisa untuk mencari penyebab terjadinya defect yang paling dominan, dengan menggunakan *cause effect diagram* sehingga dapat ditentukan faktor apakah yang menjadi penyebab utama kecacatan produk rokok tersebut.

8. Improve

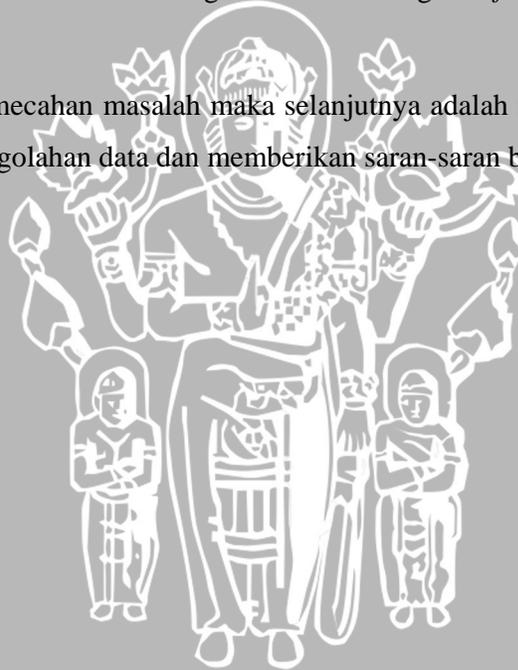
Tahap *improve* berisi tentang saran-saran perbaikan proses penyebab terjadinya *defect* pada produk Gudang Garam 'X' dari FMEA.

- *FMEA (Failure Mode & Effect Analyze)*

Hal-hal yang dibahas dalam FMEA yaitu penyebab dari *defect*, dampak dari *defect*, serta bagaimana cara mengatasi atau mencegah *defect* tersebut.

9. Kesimpulan

Setelah diperoleh pemecahan masalah maka selanjutnya adalah menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data dan memberikan saran-saran bagi perusahaan.



BAB IV

PENGOLAHAN DATA & PEMBAHASAN

4.1 Tahap *Define*

Tahap *Define* merupakan tahap pertama dari siklus DMAIC. Pada tahap ini dilakukan pendefinisian masalah yaitu menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi. Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap *define* antara lain adalah:

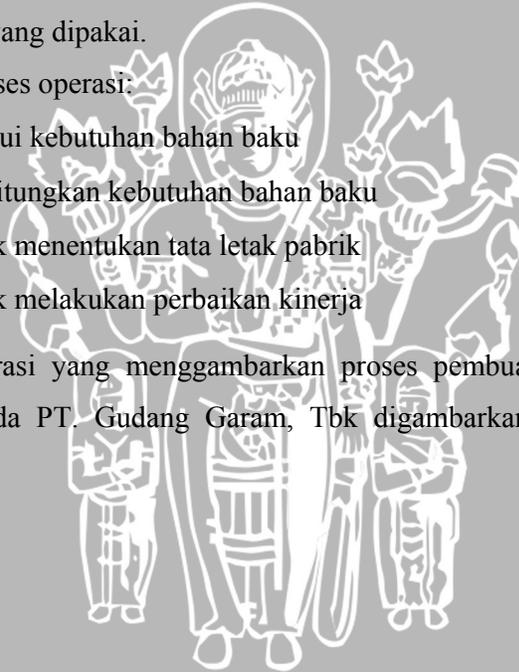
4.1.1 Mendefinisikan Peta Proses

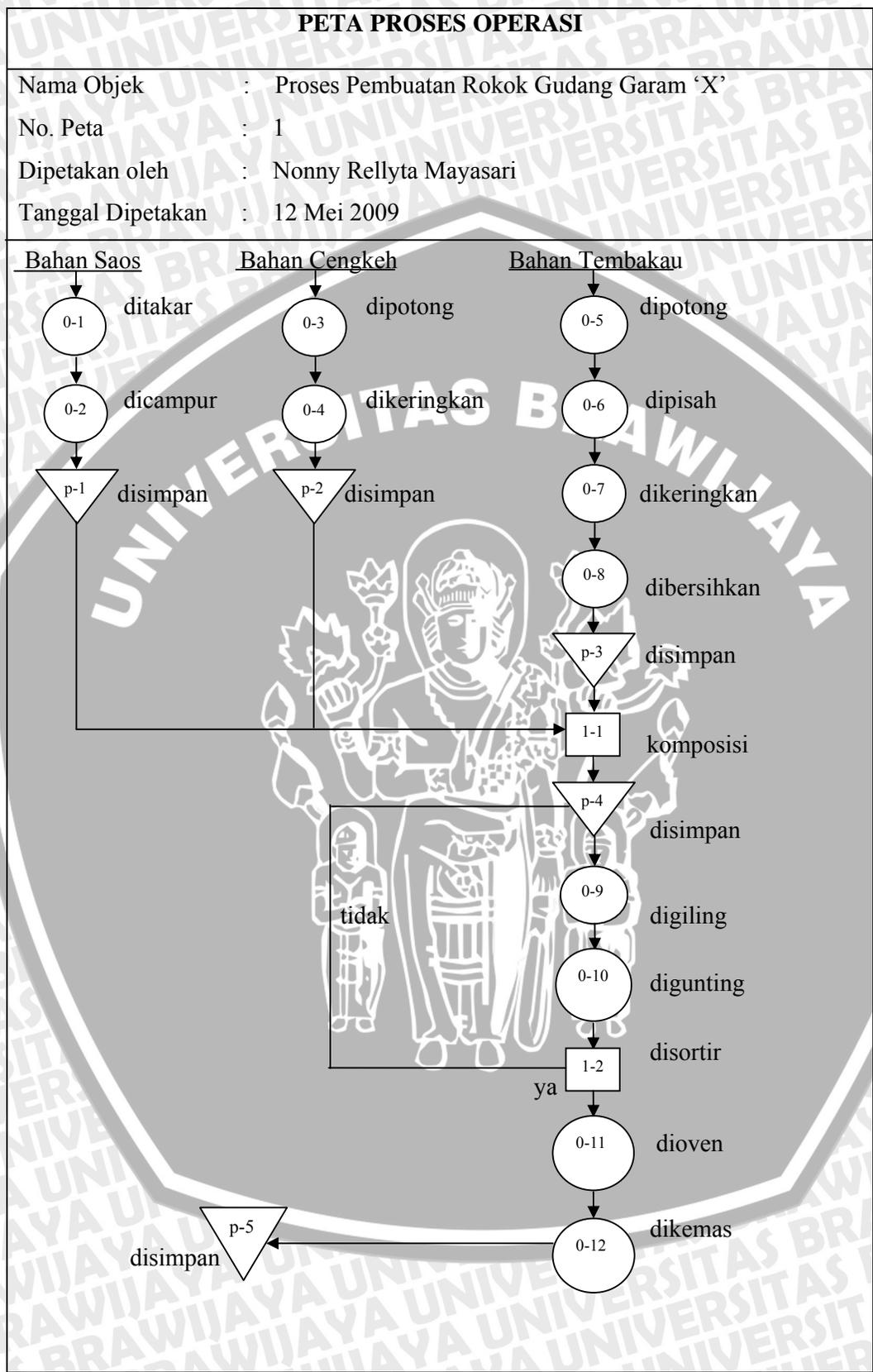
Peta proses operasi merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dilalui bahan baku, urutan proses operasi dan pemeriksaan sejak awal sampai menjadi produk jadi dan juga memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut seperti waktu yang diperlukan, material yang digunakan, dan metode yang dipakai.

Manfaat peta proses operasi:

- Mengetahui kebutuhan bahan baku
- Memperhitungkan kebutuhan bahan baku
- Alat untuk menentukan tata letak pabrik
- Alat untuk melakukan perbaikan kinerja

Peta proses operasi yang menggambarkan proses pembuatan produk Rokok Gudang Garam 'X' pada PT. Gudang Garam, Tbk digambarkan pada gambar 4.1 berikut :





Gambar 4.1 Peta Proses Operasi Pembuatan Rokok Gudang Garam 'X'
 Sumber : PT. Gudang Garam, Tbk, 2009

4.1.2 Tahapan Proses Produksi

1. Saos/Aroma

Saos terdiri dari ekstrak buah-buahan dan rempah-rempah. Setelah saos ditakar dan dicampur kemudian saos disimpan di gudang saos.

2. Daun Tembakau

Daun tembakau yang kering sebelum siap dijadikan bahan baku rokok memerlukan proses pengolahan dimulai dari perajangan, pemisahan gagang, dikeringkan dan pembersihan dari benda-benda asing untuk menjaga ke higienisannya.

3. Daun Cengkeh

Sama halnya dengan tembakau, cengkeh juga memerlukan teknik pemilihan dan pemrosesan yang rumit dan penyimpanan yang khusus selama 10 bulan.

4. Setelah semua bahan baku selesai diproses, tembakau, cengkeh dan saos dicampur dan kemudian disimpan.

5. Pada SKT, campuran bahan baku yang sudah jadi kemudian digiling, digulung dengan kertas ambri secara manual dengan menggunakan alat pelinting rokok. Kemudian digunting secara manual oleh pekerja agar panjang rokok sesuai spesifikasi dan tidak ada tembakau yang keluar melebihi panjang ambri.

6. Batangan rokok yang sudah jadi kemudian disortir untuk menghilangkan rokok cacat oleh pekerja bagian sortir secara manual berdasarkan keahlian dan ketrampilan dari pekerja sortir.

7. Batangan rokok yang lolos uji kemudian dioven lagi \pm 5-12 jam agar batangan rokok memenuhi derajat kekeringan dan derajat aroma yang diinginkan.

8. Selanjutnya batangan rokok tersebut *dipacking*. Proses packing terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

- Tahap I : Dibungkus dengan kertas kaca (nepak putihan).
- Tahap II : Pengepakan setiap beberapa batang sesuai dengan jenis produk sekaligus pemasangan bandrol atau pita cukai.
- Tahap III : Pengepakan setiap 10 pak atau 20 pak yang disebut pengepresan.
- Tahap IV : Pengepakan setiap 10 pres yang biasa disebut pengebalan.
- Tahap V : Pengepakan setiap 4 bal yang biasa disebut dose atau box. Pada tahap ini produk siap untuk didistribusikan

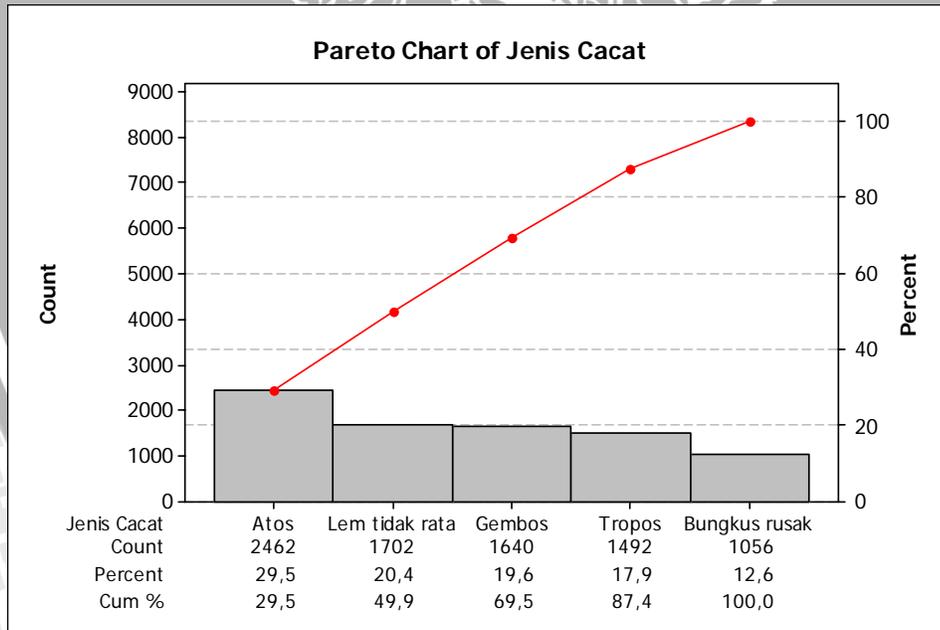
4.1.4 Analisis Pareto

Berdasarkan pengamatan awal terdapat beberapa *defect* baik variabel maupun atribut yang menjadi pusat pengamatan dari penelitian ini antara lain :

- Berdasarkan *defect* atribut yang sering muncul, maka didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4.1 *Defect* Atribut Produk Gudang Garam ‘X’

Jenis Cacat Produk	Jumlah Kecacatan	Presentase Kecacatan	Akumulasi Kecacatan
Atos	2.462	29.48%	29.48%
Lem Tidak Rata	1.702	20.38%	49.86%
Gembos	1.640	19.64%	69.50%
Tropos	1.492	17.86%	87.36%
Bungkus Rusak	1.056	12.64%	100%
Total	8.352	100 %	



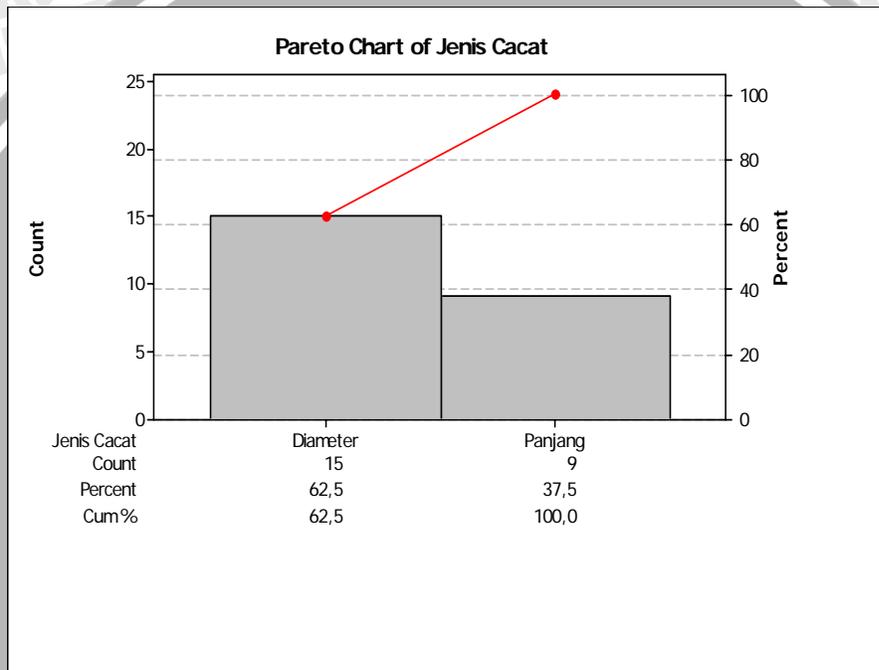
Gambar 4.2 Diagram Pareto Untuk Produk Cacat Atribut

Dari analisis pareto diatas, dapat diartikan bahwa 87,36% penyumbang cacat atribut dari produk Gudang Garam ‘X’ adalah jenis cacat ; Atos, Lem Tidak rata, Gembos dan Tropos. Sehingga perbaikan proses produksi yang akan dilakukan diprioritaskan untuk mengurangi keempat jenis cacat tersebut.

- Berdasarkan *defect* variabel yang diteliti, maka didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4.2 *Defect* Variabel Produk Gudang Garam ‘X’

Defect	Jumlah defect rata-rata per shift	Kumulatif	Persentase Kumulatif
Panjang Rokok	9	9	37.5 %
Diameter Rokok	15	24	62.5 %



Gambar 4.3 Diagram Pareto Untuk Produk Cacat Atribut

Dari diagram pareto diatas, *defect* produk Gudang Garam ‘X’ yaitu Diameter Rokok sebesar 62,5%, dan Panjang Rokok 37,5 %. Maka dalam penelitian ini dilakukan usaha perbaikan proses yang difokuskan untuk mengurangi *defect* yang berupa Diameter Rokok dan Panjang Rokok.

4.2 Tahap Measure

4.2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu data yang diambil langsung di perusahaan. Jenis data yang diambil ada dua yaitu data variabel dan data atribut.

Data variabel yang dikumpulkan dengan ukuran *sample* 180 batang rokok. Berupa data panjang dan diameter dari rokok Gudang Garam 'X' pada proses penggilingan dan penggungtingan.

Untuk data atribut diambil dengan ukuran *sample* 129.600 batang rokok. Data yang dikumpulkan adalah jumlah cacat dari masing-masing jenis cacat yang sering muncul pada proses penggilingan, penggungtingan, dan pengemasan.

4.2.2 Identifikasi CTQ

Sebagaimana sebuah proyek, proyek DMAIC pada tahap *Define* juga mempunyai tujuan yang ingin dicapai yang selanjutnya disebut "Proyek Perbaikan". Proyek perbaikan dikembangkan dari CTQ proyek yang bersumber dari *voice of customer*. CTQ proyek dan proyek Y yang menjadi tujuan dari siklus DMAIC dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 CTQ Proyek dan Proyek dari *Voice of Customer*

No	Proyek 'Y'	CTQ	Standar Performansi (dari Spesifikasi)
Data Variabel			
1	Isi produk	1. Panjang Rokok 2. Diameter Rokok	8,10 cm \pm 0,20 cm 7,9 mm \pm 1,6 mm
Data Atribut			
2	Kondisi produk	produk harus dalam kondisi baik bebas dari cacat dan dalam kondisi tidak rusak (Atos, Lem tidak rata, Gembos, Tropos, Bungkus rusak)	Produk harus dalam keadaan baik dan tidak ada kerusakan fisik.

Sumber: PT. Gudang Garam, Tbk

4.2.3 Data Defect Variabel Gudang Garam 'X'

Tabel 4.4 Data Panjang Rokok Gudang Garam 'X' (dalam cm) Blok A

Tanggal	No	Subgrup					ΣX	Rata-rata	R
		a	b	c	d	e			
22/06/09	1	8,198	8,198	8,195	8,199	8,198	40,988	8,1976	0,004
	2	8,199	8,198	8,192	8,2	8,198	40,987	8,1974	0,008
	3	8,199	8,197	8,198	8,194	8,2	40,988	8,1976	0,006
	4	8,2	8,198	8,193	8,199	8,198	40,988	8,1976	0,007
	5	8,198	8,198	8,2	8,195	8,199	40,99	8,198	0,005
	6	8,193	8,198	8,198	8,199	8,198	40,986	8,1972	0,006
23/06/09	7	8,197	8,2	8,198	8,192	8,198	40,985	8,197	0,008
	8	8,198	8,197	8,2	8,198	8,189	40,982	8,1964	0,011
	9	8,198	8,192	8,197	8,199	8,2	40,986	8,1972	0,008
	10	8,194	8,199	8,198	8,197	8,199	40,987	8,1974	0,005
	11	8,198	8,198	8,199	8,2	8,193	40,988	8,1976	0,007
	12	8,197	8,199	8,193	8,198	8,199	40,986	8,1972	0,006
24/06/09	13	8,199	8,194	8,198	8,2	8,198	40,989	8,1978	0,006
	14	8,2	8,198	8,197	8,199	8,193	40,987	8,1974	0,007
	15	8,197	8,189	8,202	8,198	8,197	40,983	8,1966	0,013
	16	8,193	8,198	8,197	8,199	8,199	40,986	8,1972	0,006
	17	8,197	8,198	8,199	8,2	8,192	40,986	8,1972	0,008
	18	8,2	8,199	8,198	8,194	8,198	40,989	8,1978	0,006
25/06/09	19	8,198	8,198	8,193	8,199	8,2	40,988	8,1976	0,007
	20	8,199	8,198	8,198	8,199	8,193	40,987	8,1974	0,006
	21	8,192	8,203	8,199	8,198	8,199	40,991	8,1982	0,011
	22	8,198	8,197	8,189	8,198	8,197	40,979	8,1958	0,009
	23	8,198	8,193	8,199	8,197	8,198	40,985	8,197	0,006
	24	8,2	8,197	8,198	8,198	8,195	40,988	8,1976	0,005
26/06/09	25	8,193	8,198	8,199	8,197	8,198	40,985	8,197	0,006
	26	8,197	8,198	8,2	8,193	8,199	40,987	8,1974	0,007
	27	8,192	8,199	8,198	8,198	8,2	40,987	8,1974	0,008
	28	8,194	8,198	8,198	8,197	8,199	40,986	8,1972	0,005
	29	8,198	8,204	8,199	8,192	8,197	40,99	8,198	0,012
	30	8,197	8,199	8,193	8,199	8,198	40,986	8,1972	0,006
27/06/09	31	8,199	8,194	8,199	8,198	8,2	40,99	8,198	0,006
	32	8,198	8,199	8,198	8,191	8,197	40,983	8,1966	0,008
	33	8,2	8,198	8,199	8,198	8,193	40,988	8,1976	0,007
	34	8,199	8,198	8,194	8,199	8,199	40,989	8,1978	0,005
	35	8,2	8,199	8,195	8,198	8,199	40,991	8,1982	0,005
	36	8,194	8,199	8,198	8,2	8,198	40,989	8,1978	0,006
Jumlah						1475,53	295,106	0,252	

Sumber : PT. Gudang Garam, Tbk

Berikut hasil perhitungan dan pembuatan peta kontrol X dan R :

1. Pembuatan peta kontrol X

- Nilai sampel rata-rata X

$$\bar{X} = \frac{1475,53}{5} = 295,1064$$

- Nilai rata-rata $\bar{\bar{X}}$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{295,1064}{36} = 8,1974$$

- Menghitung batas atas dan batas bawah serta garis tengah

$$CL = 8.1974$$

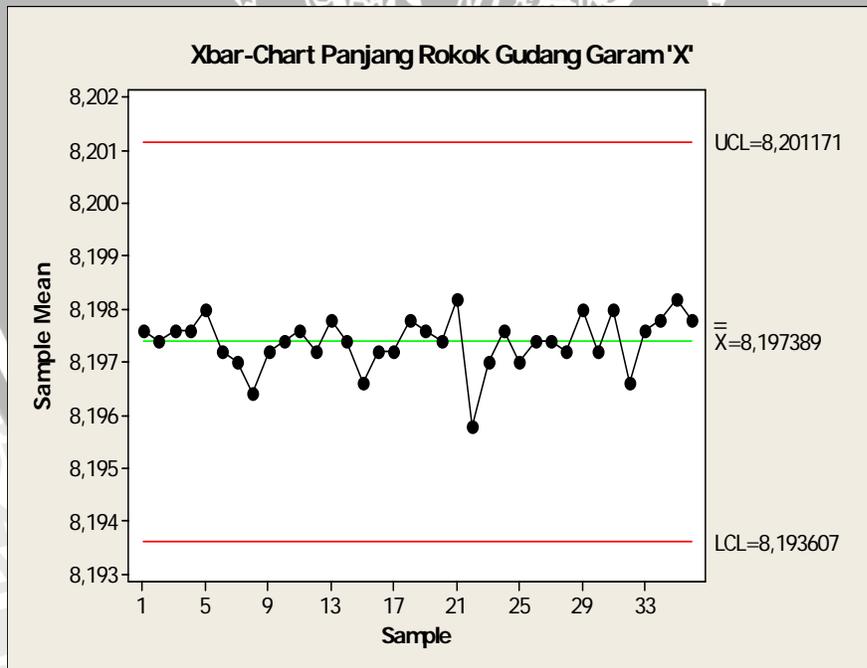
$$UCL_x = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R}$$

$$= 8,1974 + (0,577)(0,007) = 8,201$$

$$LCL_x = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R}$$

$$= 8,1974 - (0,577)(0,007) = 8,193$$

- Peta kontrol X dan Pemetaan tiap harga rata-rata subgrup.



Gambar 4.4 Peta Kontrol X Defect Panjang Rokok

2. Pembuatan Peta Kontrol R

- Menghitung nilai rata-rata rentang (R)

$$\bar{R} = \frac{0,252}{36} = 0,007$$

- Menghitung batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL) untuk grafik R

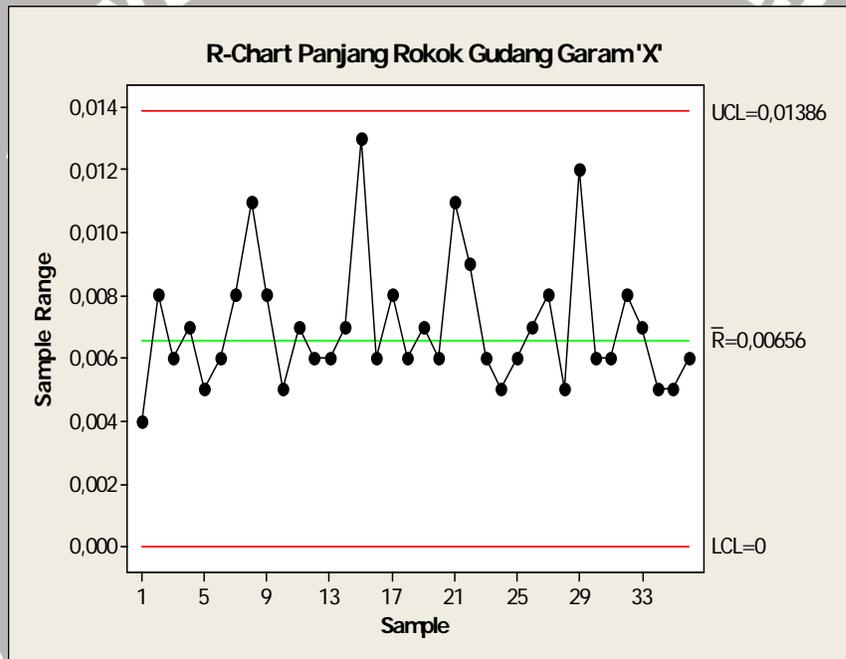
$$UCL_R = \bar{R} \cdot D_4$$

$$= (0,007)(2,11) = 0,01477$$

$$LCL_R = \bar{R} \cdot D_3$$

$$= (0,007)(0) = 0$$

- Peta kontrol R dan Pemetakan tiap harga rata-rata subgroup



Gambar 4.5 Peta Kontrol R Defect Panjang Rokok

Dari gambar 4.4 dan 4.5 terlihat bahwa proses dari produksi rokok Gudang Garam 'X' telah berada dalam batas kontrol, namun masih belum terpusat pada target yang diinginkan, sehingga masih dirasa perlu untuk meningkatkan kualitas dari proses produksi agar proses lebih terpusat pada target yang diinginkan.

Tes kecukupan data didapatkan dengan menghitung parameter-parameter berikut terlebih dahulu, yaitu antara lain:

$$n = \frac{N}{1 + N e^{-2}}$$

$$n = \frac{1.000.000}{1 + 1.000.000(0,1)^2} = 99,99 = 100$$

Data yang telah diambil (N) adalah sebanyak 180 data, sedangkan data yang seharusnya diambil (N') adalah sebanyak 100 data. Sehingga nilai tersebut memenuhi syarat analisis kecukupan data yaitu $N' < N$ dan dapat disimpulkan bahwa data pada pengukuran variabel tersebut telah mencukupi.

Kapabilitas proses selanjutnya dihitung dengan menggunakan parameter-parameter berikut:

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d2} = \frac{0,007}{2,326} = 0,000129$$

1. Indeks potensial proses (Cp)

$$Cp = \frac{|USL - LSL|}{6\sigma} = 0,008 / 0,0077 = 1,039$$

2. Nilai Z short term (ZSt)

$$ZSt = Cp * 3 = 1,039 * 3 = 3,117$$

3. Indeks kapabilitas proses (Cpk)

Cpk didapatkan dengan mencari nilai k terlebih dahulu

$$k = \frac{|T - \bar{X}|}{\frac{1}{2}(USL - LSL)} = \frac{|8,20 - 8,1974|}{\frac{1}{2}(8,201 - 8,193)} = 0,0026 / 0,004 = 0,65$$

$$Cpk = Cp * (1 - k) = 1,039 * (1 - 0,65) = 0,364$$

4. Nilai Z Long Term (Zlt)

$$Zlt = Cpk * 3 = 0,364 * 3 = 1,092$$

5. Nilai Z Shift

Z Shift didapatkan dari selisih Zst dan Zlt

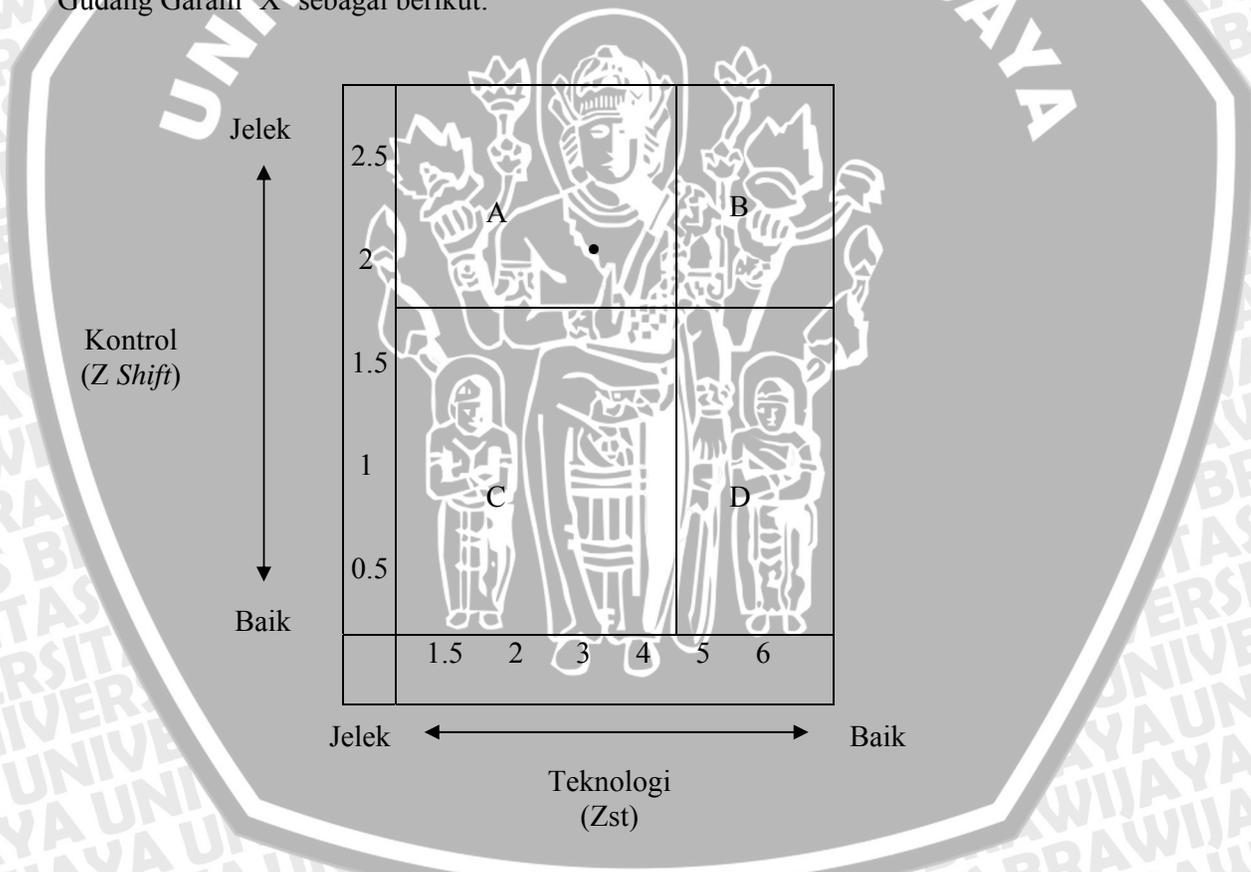
$$Z \text{ Shift} = Zst - Zlt = 3,117 - 1,092 = 2,025$$

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kapabilitas Proses Panjang Rokok Gudang Garam 'X'

Kapabilitas	Nilai
Cp	1,039
Zst	3,117
Cpk	0,364
Zlt	1,092
Z shift	2,025

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan parameter-parameter yang telah didapatkan dari hasil perhitungan diatas, dapat dilakukan pembahasan mengenai kapabilitas proses untuk panjang rokok Gudang Garam 'X' sebagai berikut:



Gambar 4.6 Lokasi Kapabilitas Proses Panjang Rokok Blok A Gudang Garam 'X'

1. Kapabilitas proses *short term*

Dari nilai C_p dan Z_{st} dapat dicari nilai PPM untuk kapabilitas proses *short term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses produksi rokok Gudang Garam 'X'. Nilai PPM didapatkan dengan menyesuaikan nilai C_p dan Z_{st} pada tabel PPM untuk kapabilitas proses *short term*, atau dengan menginterpolasi untuk mencari PPM yang sesuai apabila C_p , Z_{st} dan PPM tidak terdapat langsung pada tabel konversi PPM. Untuk $C_p = 1,039$ dan $Z_{st} = 3,117$ didapatkan nilai $PPM \pm 1.094$

Dengan nilai $C_p \geq 1,00$ maka kapabilitas proses baik. Selanjutnya nilai $PPM = 1.094$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah 1.094 dan nilai sigma 3,11.

2. Kapabilitas proses *long term*

Seperti pada kapabilitas proses *short term*, dengan cara mencari nilai PPM dalam tabel konversi untuk kapabilitas proses *long term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses *long term*. Untuk $C_{pk} = 0,364$ dan $Z_{lt} = 1,092$ didapatkan nilai $PPM \pm 140.285$

Nilai $PPM \pm 140.285$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah per satu juta produk yang dihasilkan. Nilai $C_{pk} \leq 1.00$ menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk yang kurang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Sehingga dibutuhkan perbaikan proses yang berkenaan dengan produk rokok Gudang Garam 'X' ini.

3. *Z shift*

Nilai *Z shift* akan menginterpretasikan kemampuan proses untuk mengontrol teknologi. Dari perhitungan yang telah dilakukan nilai $Z_{shift} = 2,025$. Nilai ini bersama dengan nilai Z_{st} kemudian diplot kedalam grafik, untuk melihat apakah kapabilitas proses yang didapat merupakan hasil dari teknologi atau kontrol yang dilakukan.

Sesuai dengan perhitungan dan terlihat pada grafik, maka didapatkan bahwa teknologi yang dapat menghasilkan panjang rokok pada range $8,10 \text{ cm} \pm 0,20 \text{ cm}$ kurang memadai, dan kontrol yang dilakukan jelek. Atau dengan kata lain bahwa kapabilitas proses yang didapatkan merupakan hasil teknologi. Oleh karena itu perlu diterapkan kontrol yang lebih baik.

Tabel 4.6 Data Panjang Rokok Gudang Garam 'X' (dalam cm) Blok B

Tanggal	No	Subgrup					ΣX	Rata-rata	R
		a	b	c	d	e			
22/06/09	1	8,197	8,197	8,194	8,198	8,199	40,985	8,197	0,005
	2	8,198	8,192	8,198	8,197	8,198	40,983	8,1966	0,006
	3	8,199	8,197	8,197	8,198	8,192	40,983	8,1966	0,007
	4	8,197	8,198	8,2	8,197	8,195	40,987	8,1974	0,005
	5	8,192	8,199	8,197	8,198	8,198	40,984	8,1968	0,007
	6	8,198	8,189	8,198	8,197	8,198	40,98	8,196	0,009
23/06/09	7	8,193	8,197	8,198	8,199	8,204	40,991	8,1982	0,011
	8	8,198	8,199	8,199	8,194	8,198	40,988	8,1976	0,005
	9	8,192	8,2	8,197	8,198	8,199	40,986	8,1972	0,008
	10	8,198	8,199	8,198	8,2	8,194	40,989	8,1978	0,006
	11	8,2	8,198	8,192	8,199	8,198	40,987	8,1974	0,008
	12	8,192	8,198	8,197	8,198	8,199	40,984	8,1968	0,007
24/06/09	13	8,199	8,195	8,198	8,2	8,198	40,99	8,198	0,005
	14	8,198	8,199	8,197	8,199	8,193	40,986	8,1972	0,006
	15	8,198	8,198	8,199	8,187	8,199	40,981	8,1962	0,012
	16	8,199	8,197	8,198	8,193	8,2	40,987	8,1974	0,007
	17	8,198	8,193	8,199	8,197	8,198	40,985	8,197	0,006
	18	8,198	8,202	8,193	8,198	8,199	40,99	8,198	0,009
25/06/09	19	8,197	8,199	8,198	8,198	8,189	40,981	8,1962	0,01
	20	8,195	8,198	8,199	8,197	8,2	40,989	8,1978	0,005
	21	8,196	8,2	8,198	8,198	8,197	40,989	8,1978	0,004
	22	8,195	8,199	8,199	8,198	8,198	40,989	8,1978	0,004
	23	8,198	8,189	8,198	8,198	8,197	40,98	8,196	0,009
	24	8,199	8,197	8,198	8,192	8,2	40,986	8,1972	0,008
26/06/09	25	8,198	8,194	8,199	8,198	8,198	40,987	8,1974	0,005
	26	8,192	8,198	8,199	8,198	8,197	40,984	8,1968	0,007
	27	8,197	8,198	8,2	8,197	8,192	40,984	8,1968	0,008
	28	8,198	8,197	8,199	8,195	8,199	40,988	8,1976	0,004
	29	8,198	8,19	8,197	8,198	8,199	40,982	8,1964	0,009
	30	8,195	8,198	8,197	8,198	8,197	40,985	8,197	0,003
27/06/09	31	8,197	8,192	8,199	8,198	8,203	40,989	8,1978	0,011
	32	8,198	8,198	8,2	8,192	8,199	40,987	8,1974	0,008
	33	8,198	8,199	8,198	8,2	8,197	40,992	8,1984	0,003
	34	8,197	8,198	8,193	8,199	8,198	40,985	8,197	0,006
	35	8,2	8,198	8,199	8,192	8,198	40,987	8,1974	0,008
	36	8,189	8,197	8,198	8,198	8,197	40,979	8,1958	0,009
Jumlah							1475,49	295,0978	0,25

Sumber : PT. Gudang Garam, Tbk

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Peta Kontrol X dan R:

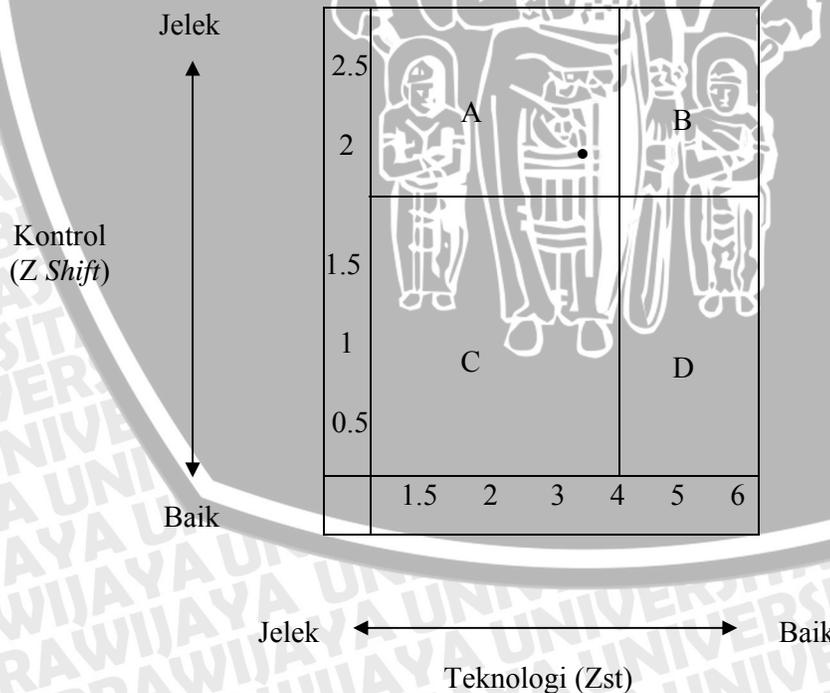
No	Jenis	Nilai
1	$\bar{\bar{X}} = CL$	8,1972
2	UCL_x	8,201
3	LCL_x	8,193
4	\bar{R}	0,0069
5	UCL_R	0,0146
6	LCL_R	0

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Kapabilitas Proses Panjang Rokok Gudang Garam 'X'

Kapabilitas	Nilai
σ	0,00127
C_p	1,053
Z_{st}	3,159
C_{pk}	0,32
Z_{lt}	0,96
Z_{shift}	2,199

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan parameter-parameter yang telah didapatkan dari hasil perhitungan diatas, dapat dilakukan pembahasan mengenai kapabilitas proses untuk panjang rokok Gudang Garam 'X' sebagai berikut:



Gambar 4.7 Lokasi Kapabilitas Proses Panjang Rokok Blok B Gudang Garam 'X'

1. Kapabilitas proses *short term*

Dari nilai C_p dan Z_{st} dapat dicari nilai PPM untuk kapabilitas proses *short term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses produksi rokok Gudang Garam 'X'. Nilai PPM didapatkan dengan menyesuaikan nilai C_p dan Z_{st} pada tabel PPM untuk kapabilitas proses *short term*, atau dengan menginterpolasi untuk mencari PPM yang sesuai apabila C_p , Z_{st} dan PPM tidak terdapat langsung pada tabel konversi PPM. Untuk $C_p = 1,053$ dan $Z_{st} = 3,159$ didapatkan nilai $PPM \pm 1.002$.

Dengan nilai $C_p \geq 1,00$ maka kapabilitas proses baik. Selanjutnya nilai $PPM = 1.002$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah 1.002 dan nilai sigma 3,15.

2. Kapabilitas proses *long term*

Seperti pada kapabilitas proses *short term*, dengan cara mencari nilai PPM dalam tabel konversi untuk kapabilitas proses *long term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses *long term*. Untuk $C_{pk} = 0,32$ dan $Z_{lt} = 0,96$ didapatkan nilai $PPM \pm 168.023$.

Nilai $PPM \pm 168.023$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah per satu juta produk yang dihasilkan. Nilai $C_{pk} \leq 1.00$ menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk yang kurang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Sehingga dibutuhkan perbaikan proses yang berkenaan dengan produk rokok Gudang Garam 'X' ini.

3. *Z shift*

Nilai *Z shift* akan menginterpretasikan kemampuan proses untuk mengontrol teknologi. Dari perhitungan yang telah dilakukan nilai $Z_{shift} = 2,199$. Nilai ini bersama dengan nilai Z_{st} kemudian diplot kedalam grafik, untuk melihat apakah kapabilitas proses yang didapat merupakan hasil dari teknologi atau kontrol yang dilakukan.

Sesuai dengan perhitungan dan terlihat pada grafik, maka didapatkan bahwa teknologi yang dapat menghasilkan panjang rokok pada range $8,10 \text{ cm} \pm 0,20 \text{ cm}$ kurang memadai, dan kontrol yang dilakukan kurang baik. Atau dengan kata lain bahwa kapabilitas proses yang didapatkan merupakan hasil teknologi. Oleh karena itu perlu diterapkan kontrol yang lebih baik.

Tabel 4.9 Data Panjang Rokok Gudang Garam 'X' (dalam cm) Blok C

Tanggal	No	Subgrup					ΣX	Rata-rata	R
		a	b	c	d	e			
22/06/2009	1	8,196	8,197	8,198	8,197	8,189	40,977	8,1954	0,009
	2	8,193	8,198	8,199	8,198	8,197	40,985	8,197	0,006
	3	8,196	8,189	8,198	8,197	8,198	40,978	8,1956	0,009
	4	8,2	8,198	8,197	8,189	8,198	40,982	8,1964	0,011
	5	8,192	8,199	8,198	8,198	8,197	40,984	8,1968	0,007
	6	8,196	8,197	8,199	8,192	8,198	40,982	8,1964	0,007
23/06/2009	7	8,199	8,197	8,198	8,192	8,2	40,986	8,1972	0,008
	8	8,199	8,198	8,198	8,192	8,197	40,984	8,1968	0,007
	9	8,2	8,196	8,197	8,198	8,193	40,984	8,1968	0,007
	10	8,199	8,203	8,189	8,197	8,199	40,987	8,1974	0,014
	11	8,197	8,198	8,198	8,191	8,2	40,984	8,1968	0,009
	12	8,199	8,192	8,198	8,2	8,197	40,986	8,1972	0,008
24/06/2009	13	8,197	8,189	8,198	8,198	8,198	40,98	8,196	0,009
	14	8,198	8,197	8,199	8,197	8,192	40,983	8,1966	0,007
	15	8,197	8,198	8,189	8,198	8,197	40,979	8,1958	0,009
	16	8,197	8,198	8,2	8,193	8,199	40,987	8,1974	0,007
	17	8,198	8,197	8,196	8,197	8,189	40,977	8,1954	0,009
	18	8,203	8,199	8,198	8,187	8,197	40,984	8,1968	0,016
25/06/2009	19	8,196	8,197	8,198	8,198	8,189	40,978	8,1956	0,009
	20	8,198	8,192	8,197	8,2	8,199	40,986	8,1972	0,008
	21	8,193	8,198	8,198	8,199	8,198	40,986	8,1972	0,006
	22	8,199	8,197	8,198	8,193	8,2	40,987	8,1974	0,007
	23	8,198	8,193	8,199	8,197	8,198	40,985	8,197	0,006
	24	8,197	8,198	8,196	8,189	8,197	40,977	8,1954	0,009
26/06/2009	25	8,192	8,198	8,2	8,198	8,198	40,986	8,1972	0,008
	26	8,189	8,197	8,198	8,198	8,197	40,979	8,1958	0,009
	27	8,195	8,189	8,198	8,197	8,198	40,977	8,1954	0,009
	28	8,19	8,197	8,197	8,198	8,196	40,978	8,1956	0,008
	29	8,196	8,199	8,196	8,192	8,197	40,98	8,196	0,007
	30	8,189	8,198	8,197	8,195	8,197	40,976	8,1952	0,009
27/06/2009	31	8,2	8,197	8,198	8,19	8,203	40,988	8,1976	0,013
	32	8,197	8,198	8,197	8,198	8,189	40,979	8,1958	0,009
	33	8,198	8,197	8,189	8,198	8,197	40,979	8,1958	0,009
	34	8,198	8,198	8,193	8,197	8,196	40,982	8,1964	0,005
	35	8,197	8,199	8,193	8,199	8,198	40,986	8,1972	0,006
	36	8,195	8,198	8,189	8,198	8,197	40,977	8,1954	0,009
Jumlah							1475,36	295,071	0,305

Sumber : PT. Gudang Garam, Tbk

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Peta Kontrol X dan R:

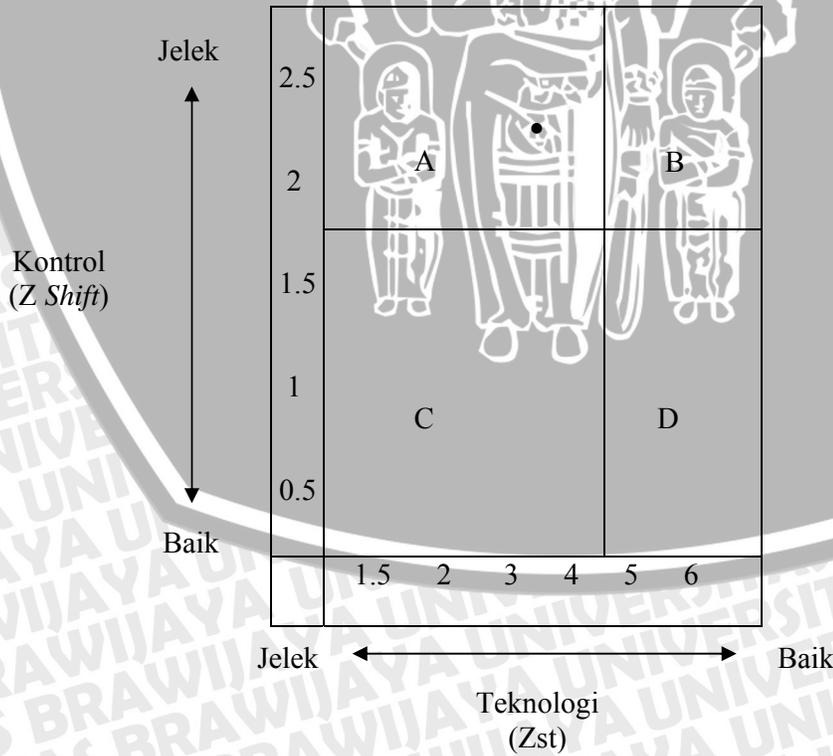
No	Jenis	Nilai
1	$\bar{\bar{X}} = CL$	8,1964
2	UCL_x	8,201
3	LCL_x	8,191
4	\bar{R}	0,0085
5	UCL_R	0,0179
6	LCL_R	0

Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Kapabilitas Proses Panjang Rokok Gudang Garam 'X'

Kapabilitas	Nilai
σ	0,00157
C_p	1,064
Z_{st}	3,192
C_{pk}	0,298
Z_{lt}	0,894
Z_{shift}	2,298

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan parameter-parameter yang telah didapatkan dari hasil perhitungan diatas, dapat dilakukan pembahasan mengenai kapabilitas proses untuk panjang rokok Gudang Garam 'X' sebagai berikut:



Gambar 4.8 Lokasi Kapabilitas Proses Panjang Rokok Blok C Gudang Garam 'X'

1. Kapabilitas proses *short term*

Dari nilai C_p dan Z_{st} dapat dicari nilai PPM untuk kapabilitas proses *short term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses produksi rokok Gudang Garam 'X'. Nilai PPM didapatkan dengan menyesuaikan nilai C_p dan Z_{st} pada tabel PPM untuk kapabilitas proses *short term*, atau dengan menginterpolasi untuk mencari PPM yang sesuai apabila C_p , Z_{st} dan PPM tidak terdapat langsung pada tabel konversi PPM. Untuk $C_p = 1,064$ dan $Z_{st} = 3,192$ didapatkan nilai $PPM \pm 975$

Dengan nilai $C_p \geq 1,00$ maka kapabilitas proses baik. Selanjutnya nilai $PPM = 975$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah 975 dan nilai sigma 3,19.

2. Kapabilitas proses *long term*

Seperti pada kapabilitas proses *short term*, dengan cara mencari nilai PPM dalam tabel konversi untuk kapabilitas proses *long term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses *long term*. Untuk $C_{pk} = 0,298$ dan $Z_{lt} = 0,894$ didapatkan nilai $PPM \pm 188.630$

Nilai $PPM \pm 188.630$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah per satu juta produk yang dihasilkan. Nilai $C_{pk} \leq 1,00$ menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk yang kurang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Sehingga dibutuhkan perbaikan proses yang berkenaan dengan produk rokok Gudang Garam 'X' ini.

3. *Z shift*

Nilai *Z shift* akan menginterpretasikan kemampuan proses untuk mengontrol teknologi. Dari perhitungan yang telah dilakukan nilai $Z_{shift} = 2,298$. Nilai ini bersama dengan nilai Z_{st} kemudian diplot kedalam grafik, untuk melihat apakah kapabilitas proses yang didapat merupakan hasil dari teknologi atau kontrol yang dilakukan.

Sesuai dengan perhitungan dan terlihat pada grafik, maka didapatkan bahwa teknologi yang dapat menghasilkan panjang rokok pada range $8,10 \text{ cm} \pm 0,20 \text{ cm}$ cukup memadai, namun masih perlu peningkatan lagi dan kontrol yang dilakukan kurang baik. Atau dengan kata lain bahwa kapabilitas proses yang didapatkan merupakan hasil teknologi. Oleh karena itu perlu diterapkan kontrol yang lebih baik.

Tabel 4.12 Data Diameter Rokok Gudang Garam 'X' (dalam mm) Blok A

Tanggal	No	Subgrup					ΣX	Rata-rata	R
		a	b	c	d	e			
22/06/09	1	8,7	8,698	8,697	8,694	8,698	43,487	8,6974	0,006
	2	8,698	8,694	8,699	8,698	8,697	43,486	8,6972	0,005
	3	8,699	8,699	8,698	8,697	8,694	43,487	8,6974	0,005
	4	8,698	8,7	8,699	8,692	8,699	43,488	8,6976	0,008
	5	8,703	8,692	8,697	8,699	8,698	43,489	8,6978	0,011
	6	8,698	8,699	8,699	8,693	8,699	43,488	8,6976	0,006
23/06/09	7	8,699	8,7	8,693	8,699	8,698	43,489	8,6978	0,007
	8	8,694	8,698	8,699	8,7	8,698	43,489	8,6978	0,006
	9	8,698	8,699	8,696	8,698	8,7	43,491	8,6982	0,004
	10	8,694	8,697	8,698	8,699	8,697	43,485	8,697	0,005
	11	8,7	8,698	8,697	8,695	8,699	43,489	8,6978	0,005
	12	8,698	8,694	8,699	8,699	8,698	43,488	8,6976	0,005
24/06/09	13	8,699	8,698	8,699	8,698	8,693	43,487	8,6974	0,006
	14	8,698	8,7	8,692	8,699	8,699	43,488	8,6976	0,008
	15	8,696	8,698	8,699	8,704	8,697	43,494	8,6988	0,008
	16	8,698	8,699	8,7	8,697	8,695	43,489	8,6978	0,005
	17	8,693	8,698	8,699	8,698	8,699	43,487	8,6974	0,006
	18	8,699	8,698	8,697	8,698	8,694	43,486	8,6972	0,005
25/06/09	19	8,695	8,699	8,698	8,699	8,697	43,488	8,6976	0,004
	20	8,7	8,698	8,695	8,697	8,698	43,488	8,6976	0,005
	21	8,698	8,692	8,698	8,703	8,699	43,49	8,698	0,011
	22	8,699	8,698	8,695	8,699	8,7	43,491	8,6982	0,005
	23	8,698	8,699	8,699	8,693	8,699	43,488	8,6976	0,006
	24	8,697	8,693	8,704	8,697	8,698	43,489	8,6978	0,011
26/06/09	25	8,699	8,699	8,694	8,698	8,699	43,489	8,6978	0,005
	26	8,7	8,698	8,699	8,698	8,693	43,488	8,6976	0,007
	27	8,698	8,699	8,698	8,7	8,692	43,487	8,6974	0,008
	28	8,698	8,698	8,699	8,694	8,698	43,487	8,6974	0,005
	29	8,7	8,699	8,693	8,698	8,699	43,489	8,6978	0,007
	30	8,699	8,698	8,698	8,699	8,694	43,488	8,6976	0,005
27/06/09	31	8,698	8,7	8,693	8,698	8,699	43,488	8,6976	0,007
	32	8,698	8,693	8,699	8,699	8,698	43,487	8,6974	0,006
	33	8,692	8,699	8,698	8,703	8,698	43,49	8,698	0,011
	34	8,7	8,697	8,698	8,694	8,699	43,488	8,6976	0,006
	35	8,699	8,693	8,7	8,698	8,698	43,488	8,6976	0,007
	36	8,697	8,698	8,699	8,694	8,699	43,487	8,6974	0,005
							1565,58	313,1154	0,232

Sumber : PT. Gudang Garam, Tbk

Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Peta Kontrol X dan R:

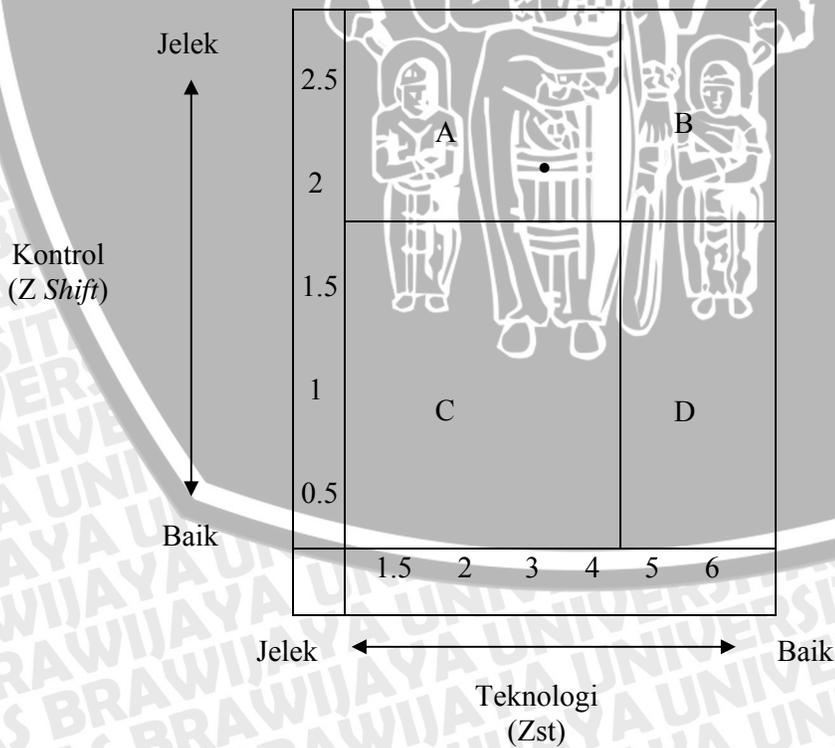
No	Jenis	Nilai
1	$\bar{\bar{X}} = CL$	8,6979
2	UCL_x	8,701
3	LCL_x	8,694
4	\bar{R}	0,0063
5	UCL_R	0,0133
6	LCL_R	0

Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Kapabilitas Proses Diameter Rokok Gudang Garam 'X'

Kapabilitas	Nilai
σ	0,00116
C_p	1,006
Z_{st}	3,018
C_{pk}	0,317
Z_{lt}	0,951
Z_{shift}	2,067

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan parameter-parameter yang telah didapatkan dari hasil perhitungan diatas, dapat dilakukan pembahasan mengenai kapabilitas proses untuk panjang rokok Gudang Garam 'X' sebagai berikut:



Gambar 4.9 Lokasi Kapabilitas Proses Diameter Rokok Blok A Gudang Garam 'X'

1. Kapabilitas proses *short term*

Dari nilai C_p dan Z_{st} dapat dicari nilai PPM untuk kapabilitas proses *short term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses produksi rokok Gudang Garam 'X'. Nilai PPM didapatkan dengan menyesuaikan nilai C_p dan Z_{st} pada tabel PPM untuk kapabilitas proses *short term*, atau dengan menginterpolasi untuk mencari PPM yang sesuai apabila C_p , Z_{st} dan PPM tidak terdapat langsung pada tabel konversi PPM. Untuk $C_p = 1,006$ dan $Z_{st} = 3,018$ didapatkan nilai $PPM \pm 1.310$

Dengan nilai $C_p \geq 1,00$ maka kapabilitas proses baik. Selanjutnya nilai $PPM = 1.310$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah 1.310 dan nilai sigma 3,18.

2. Kapabilitas proses *long term*

Seperti pada kapabilitas proses *short term*, dengan cara mencari nilai PPM dalam tabel konversi untuk kapabilitas proses *long term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses *long term*. Untuk $C_{pk} = 0,317$ dan $Z_{lt} = 0,951$ didapatkan nilai $PPM \pm 170.833$

Nilai $PPM \pm 170.833$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah per satu juta produk yang dihasilkan. Nilai $C_{pk} \leq 1,00$ menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk yang kurang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Sehingga dibutuhkan perbaikan proses yang berkenaan dengan produk rokok Gudang Garam 'X' ini.

3. *Z shift*

Nilai *Z shift* akan menginterpretasikan kemampuan proses untuk mengontrol teknologi. Dari perhitungan yang telah dilakukan nilai $Z_{shift} = 2,067$. Nilai ini bersama dengan nilai Z_{st} kemudian diplot kedalam grafik, untuk melihat apakah kapabilitas proses yang didapat merupakan hasil dari teknologi atau kontrol yang dilakukan.

Sesuai dengan perhitungan dan terlihat pada grafik, maka didapatkan bahwa teknologi yang dapat menghasilkan diameter rokok pada range $8,10 \text{ cm} \pm 0,20 \text{ cm}$ cukup memadai, namun masih perlu peningkatan lagi dan kontrol yang dilakukan kurang baik. Atau dengan kata lain bahwa kapabilitas proses yang didapatkan merupakan hasil teknologi. Oleh karena itu perlu diterapkan kontrol yang lebih baik.

Tabel 4.15 Data Diameter Rokok Gudang Garam 'X' (dalam mm) Blok B

Tanggal	No	Subgrup					ΣX	Rata-rata	R
		a	b	c	d	e			
22/06/09	1	8,699	8,698	8,692	8,698	8,697	43,484	8,6968	0,007
	2	8,697	8,698	8,7	8,694	8,699	43,488	8,6976	0,006
	3	8,698	8,697	8,698	8,699	8,693	43,485	8,697	0,006
	4	8,699	8,698	8,693	8,704	8,698	43,492	8,6984	0,011
	5	8,693	8,698	8,697	8,696	8,699	43,483	8,6966	0,006
	6	8,697	8,694	8,699	8,697	8,698	43,485	8,697	0,005
23/06/09	7	8,698	8,697	8,693	8,7	8,699	43,487	8,6974	0,007
	8	8,7	8,698	8,698	8,697	8,695	43,488	8,6976	0,005
	9	8,698	8,693	8,697	8,698	8,699	43,485	8,697	0,006
	10	8,699	8,697	8,7	8,693	8,697	43,486	8,6972	0,007
	11	8,697	8,698	8,69	8,697	8,698	43,48	8,696	0,008
	12	8,698	8,689	8,698	8,697	8,697	43,479	8,6958	0,009
24/06/09	13	8,698	8,687	8,699	8,698	8,698	43,48	8,696	0,012
	14	8,698	8,7	8,698	8,692	8,699	43,487	8,6974	0,008
	15	8,699	8,692	8,697	8,698	8,699	43,485	8,697	0,007
	16	8,698	8,699	8,703	8,697	8,692	43,489	8,6978	0,011
	17	8,698	8,697	8,692	8,698	8,699	43,484	8,6968	0,007
	18	8,703	8,698	8,699	8,694	8,697	43,491	8,6982	0,009
25/06/09	19	8,696	8,698	8,697	8,699	8,694	43,484	8,6968	0,005
	20	8,697	8,697	8,7	8,698	8,695	43,487	8,6974	0,005
	21	8,697	8,689	8,698	8,697	8,697	43,478	8,6956	0,009
	22	8,698	8,697	8,696	8,694	8,698	43,483	8,6966	0,004
	23	8,697	8,695	8,689	8,7	8,698	43,479	8,6958	0,011
	24	8,692	8,698	8,704	8,696	8,697	43,487	8,6974	0,012
26/06/09	25	8,699	8,693	8,698	8,699	8,698	43,487	8,6974	0,006
	26	8,698	8,699	8,7	8,698	8,694	43,489	8,6978	0,006
	27	8,697	8,698	8,697	8,694	8,7	43,486	8,6972	0,006
	28	8,697	8,699	8,698	8,698	8,695	43,487	8,6974	0,004
	29	8,7	8,696	8,695	8,697	8,698	43,486	8,6972	0,005
	30	8,698	8,689	8,698	8,698	8,697	43,48	8,696	0,009
27/06/09	31	8,698	8,697	8,692	8,698	8,699	43,484	8,6968	0,007
	32	8,697	8,698	8,69	8,697	8,698	43,48	8,696	0,008
	33	8,698	8,697	8,698	8,7	8,696	43,489	8,6978	0,004
	34	8,704	8,692	8,697	8,699	8,698	43,49	8,698	0,012
	35	8,698	8,697	8,691	8,698	8,699	43,483	8,6966	0,008
	36	8,699	8,697	8,692	8,699	8,698	43,485	8,697	0,007
						1565,46	313,0924	0,265	

Sumber : PT. Gudang Garam, Tbk

Tabel 4.16 Hasil Perhitungan Peta Kontrol X dan R:

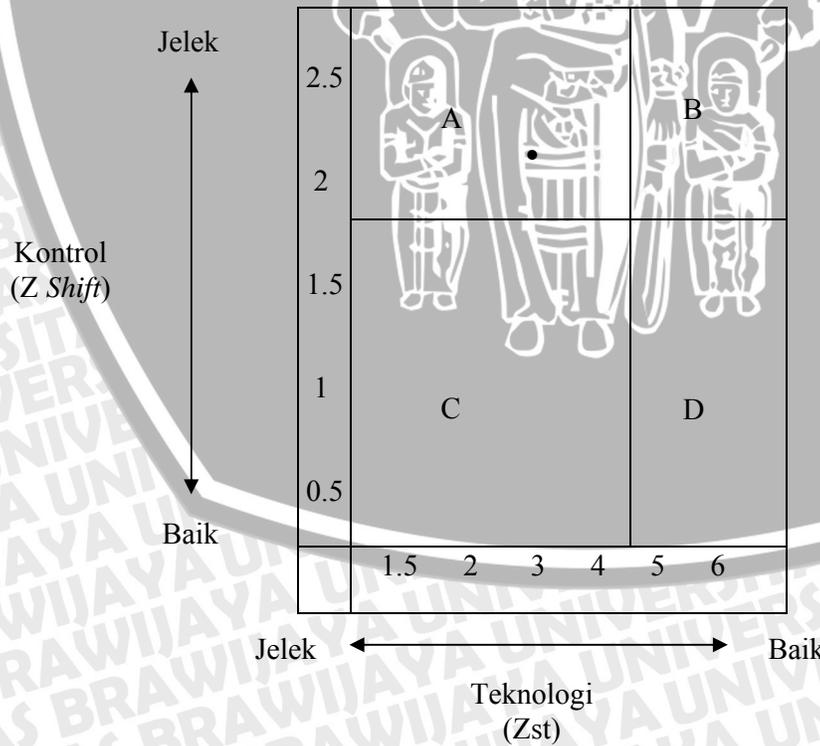
No	Jenis	Nilai
1	$\bar{\bar{X}} = CL$	8,697
2	UCL_x	8,701
3	LCL_x	8,693
4	\bar{R}	0,0074
5	UCL_R	0,0156
6	LCL_R	0

Tabel 4.17 Hasil Perhitungan Kapabilitas Proses Panjang Rokok Gudang Garam 'X'

Kapabilitas	Nilai
σ	0,00137
C_p	0,973
Z_{st}	2,919
C_{pk}	0,243
Z_{lt}	0,729
Z_{shift}	2,19

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan parameter-parameter yang telah didapatkan dari hasil perhitungan diatas, dapat dilakukan pembahasan mengenai kapabilitas proses untuk panjang rokok Gudang Garam 'X' sebagai berikut:



Gambar 4.10 Lokasi Kapabilitas Proses Diameter Rokok Blok B Gudang Garam 'X'

1. Kapabilitas proses *short term*

Dari nilai C_p dan Z_{st} dapat dicari nilai PPM untuk kapabilitas proses *short term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses produksi rokok Gudang Garam 'X'. Nilai PPM didapatkan dengan menyesuaikan nilai C_p dan Z_{st} pada tabel PPM untuk kapabilitas proses *short term*, atau dengan menginterpolasi untuk mencari PPM yang sesuai apabila C_p , Z_{st} dan PPM tidak terdapat langsung pada tabel konversi PPM. Untuk $C_p = 0,973$ dan $Z_{st} = 2,919$ didapatkan nilai $PPM \pm 2.109$

Dengan nilai $C_p \leq 1,00$ maka kapabilitas proses kurang baik. Selanjutnya nilai $PPM = 2.109$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah 2.109 dan nilai sigma 2,92.

2. Kapabilitas proses *long term*

Seperti pada kapabilitas proses *short term*, dengan cara mencari nilai PPM dalam tabel konversi untuk kapabilitas proses *long term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses *long term*. Untuk $C_{pk} = 0,243$ dan $Z_{lt} = 0,729$ didapatkan nilai $PPM \pm 240.154$

Nilai $PPM \pm 240.154$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah per satu juta produk yang dihasilkan. Nilai $C_{pk} \leq 1.00$ menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk yang kurang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Sehingga dibutuhkan perbaikan proses yang berkenaan dengan produk rokok Gudang Garam 'X' ini.

3. *Z shift*

Nilai *Z shift* akan menginterpretasikan kemampuan proses untuk mengontrol teknologi. Dari perhitungan yang telah dilakukan nilai $Z_{shift} = 2,19$. Nilai ini bersama dengan nilai Z_{st} kemudian diplot kedalam grafik, untuk melihat apakah kapabilitas proses yang didapat merupakan hasil dari teknologi atau kontrol yang dilakukan.

Sesuai dengan perhitungan dan terlihat pada grafik, maka didapatkan bahwa teknologi yang dapat menghasilkan diameter rokok pada range $8,10 \text{ cm} \pm 0,20 \text{ cm}$ cukup memadai, namun masih perlu peningkatan lagi dan kontrol yang dilakukan kurang baik. Atau dengan kata lain bahwa kapabilitas proses yang didapatkan merupakan hasil teknologi. Oleh karena itu perlu diterapkan kontrol yang lebih baik.

Tabel 4.18 Data Diameter Rokok Gudang Garam 'X' (dalam mm) Blok C

Tanggal	No	Subgrup					ΣX	Rata-rata	R
		a	b	c	d	e			
22/06/2009	1	8,693	8,698	8,697	8,698	8,697	43,483	8,6966	0,005
	2	8,698	8,697	8,699	8,697	8,692	43,483	8,6966	0,007
	3	8,698	8,694	8,697	8,698	8,699	43,486	8,6972	0,005
	4	8,697	8,698	8,693	8,697	8,699	43,484	8,6968	0,006
	5	8,698	8,7	8,697	8,699	8,693	43,487	8,6974	0,007
	6	8,698	8,697	8,698	8,693	8,698	43,484	8,6968	0,005
23/06/2009	7	8,699	8,698	8,692	8,703	8,697	43,489	8,6978	0,011
	8	8,698	8,689	8,698	8,697	8,698	43,48	8,696	0,009
	9	8,699	8,698	8,697	8,698	8,693	43,485	8,697	0,006
	10	8,703	8,699	8,698	8,694	8,698	43,492	8,6984	0,009
	11	8,694	8,698	8,698	8,699	8,697	43,486	8,6972	0,005
	12	8,697	8,689	8,697	8,698	8,698	43,479	8,6958	0,009
24/06/2009	13	8,69	8,698	8,699	8,698	8,697	43,482	8,6964	0,009
	14	8,698	8,699	8,697	8,694	8,698	43,486	8,6972	0,005
	15	8,695	8,698	8,699	8,698	8,697	43,487	8,6974	0,004
	16	8,698	8,699	8,697	8,694	8,698	43,486	8,6972	0,005
	17	8,692	8,7	8,698	8,697	8,699	43,486	8,6972	0,008
	18	8,698	8,694	8,699	8,697	8,695	43,483	8,6966	0,005
25/06/2009	19	8,693	8,698	8,697	8,696	8,697	43,481	8,6962	0,005
	20	8,697	8,696	8,704	8,698	8,692	43,487	8,6974	0,012
	21	8,698	8,697	8,698	8,699	8,695	43,487	8,6974	0,004
	22	8,699	8,698	8,7	8,698	8,693	43,488	8,6976	0,007
	23	8,697	8,689	8,697	8,697	8,697	43,477	8,6954	0,008
	24	8,689	8,697	8,698	8,698	8,698	43,48	8,696	0,009
26/06/2009	25	8,694	8,698	8,697	8,698	8,696	43,483	8,6966	0,004
	26	8,698	8,697	8,689	8,697	8,698	43,479	8,6958	0,009
	27	8,699	8,698	8,697	8,692	8,703	43,489	8,6978	0,011
	28	8,689	8,697	8,698	8,696	8,698	43,478	8,6956	0,009
	29	8,7	8,698	8,699	8,697	8,693	43,487	8,6974	0,007
	30	8,698	8,694	8,698	8,697	8,699	43,486	8,6972	0,005
27/06/2009	31	8,697	8,697	8,699	8,693	8,696	43,482	8,6964	0,006
	32	8,698	8,689	8,698	8,697	8,698	43,48	8,696	0,009
	33	8,696	8,698	8,694	8,698	8,698	43,484	8,6968	0,004
	34	8,697	8,693	8,698	8,7	8,698	43,486	8,6972	0,007
	35	8,695	8,697	8,699	8,698	8,697	43,486	8,6972	0,004
	36	8,699	8,698	8,694	8,697	8,698	43,486	8,6972	0,005
Jumlah							1565,43	313,0868	0,245

Sumber : PT. Gudang Garam, Tbk

Tabel 4.19 Hasil Perhitungan Peta Kontrol X dan R:

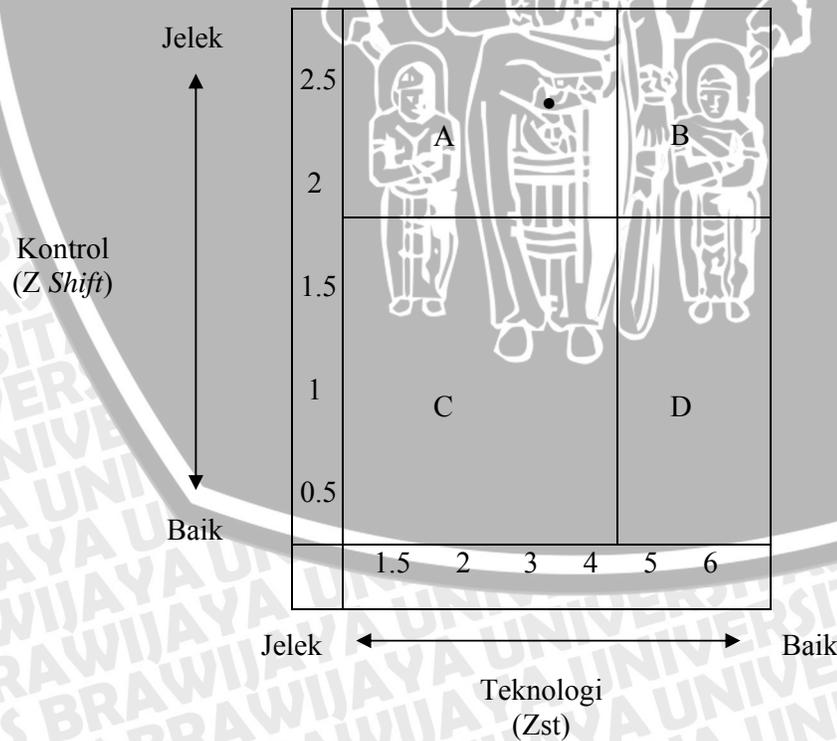
No	Jenis	Nilai
1	$\bar{\bar{X}} = CL$	8,697
2	UCL_x	8,701
3	LCL_x	8,693
4	\bar{R}	0,0068
5	UCL_R	0,0143
6	LCL_R	0

Tabel 4.20 Hasil Perhitungan Kapabilitas Proses Panjang Rokok Gudang Garam 'X'

Kapabilitas	Nilai
σ	0,00126
C_p	1,058
Z_{st}	3,174
C_{pk}	0,264
Z_{lt}	0,792
Z_{shift}	2,382

Sumber: Pengolahan data

Berdasarkan parameter-parameter yang telah didapatkan dari hasil perhitungan diatas, dapat dilakukan pembahasan mengenai kapabilitas proses untuk panjang rokok Gudang Garam 'X' sebagai berikut:



Gambar 4.11 Lokasi Kapabilitas Proses Diameter Rokok Blok C Gudang Garam 'X'

1. Kapabilitas proses *short term*

Dari nilai C_p dan Z_{st} dapat dicari nilai PPM untuk kapabilitas proses *short term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses produksi rokok Gudang Garam 'X'. Nilai PPM didapatkan dengan menyesuaikan nilai C_p dan Z_{st} pada tabel PPM untuk kapabilitas proses *short term*, atau dengan menginterpolasi untuk mencari PPM yang sesuai apabila C_p , Z_{st} dan PPM tidak terdapat langsung pada tabel konversi PPM. Untuk $C_p = 1,058$ dan $Z_{st} = 3,174$ didapatkan nilai $PPM \pm 969$

Dengan nilai $C_p \geq 1,00$ maka kapabilitas proses baik. Selanjutnya nilai $PPM = 969$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah 969 dan nilai sigma 3,17.

2. Kapabilitas proses *long term*

Seperti pada kapabilitas proses *short term*, dengan cara mencari nilai PPM dalam tabel konversi untuk kapabilitas proses *long term* yang menunjukkan probabilitas terjadinya cacat per satu juta kesempatan (jumlah produk cacat per satu juta produk yang diproduksi) pada proses *long term*. Untuk $C_{pk} = 0,264$ dan $Z_{lt} = 0,792$ didapatkan nilai $PPM \pm 220.482$

Nilai $PPM \pm 220.482$ menunjukkan bahwa probabilitas terjadinya cacat pada proses *short term* adalah per satu juta produk yang dihasilkan. Nilai $C_{pk} \leq 1.00$ menunjukkan bahwa proses menghasilkan produk yang kurang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Sehingga dibutuhkan perbaikan proses yang berkenaan dengan produk rokok Gudang Garam 'X' ini.

3. *Z shift*

Nilai *Z shift* akan menginterpretasikan kemampuan proses untuk mengontrol teknologi. Dari perhitungan yang telah dilakukan nilai $Z_{shift} = 2,382$. Nilai ini bersama dengan nilai Z_{st} kemudian diplot kedalam grafik, untuk melihat apakah kapabilitas proses yang didapat merupakan hasil dari teknologi atau kontrol yang dilakukan.

Sesuai dengan perhitungan dan terlihat pada grafik, maka didapatkan bahwa teknologi yang dapat menghasilkan diameter rokok pada range $8,10 \text{ cm} \pm 0,20 \text{ cm}$ cukup memadai, namun masih perlu peningkatan lagi dan kontrol yang dilakukan kurang baik. Atau dengan kata lain bahwa kapabilitas proses yang didapatkan merupakan hasil teknologi. Oleh karena itu perlu diterapkan kontrol yang lebih baik.

4.2.3 Data Defect Atribut Rokok Gudang Garam 'X'

Dari data pengamatan yang telah dilakukan di PT. Gudang Garam, Tbk maka didapatkan data *defect* atribut Rokok Gudang Garam 'X' sebagai berikut :

Tabel 4.21 Data *Defect* Atribut Rokok Gudang Garam 'X'

Observasi	Defect	Output	Proporsi Defect
1	2.525	129.600	0.01948
2	2.482	129.600	0.01915
3	2.464	129.600	0.01901
4	2.594	129.600	0.02001
5	2.474	129.600	0.01909
6	2.395	129.600	0.01848
7	2.452	129.600	0.01892
8	2.554	129.600	0.01971
9	2.509	129.600	0.01936
10	2.562	129.600	0.01977
11	2.420	129.600	0.01867
12	2.495	129.600	0.01925
13	2.407	129.600	0.01857

Sumber : PT. Gudang Garam, Tbk

Hasil uji kecukupan data atribut sebagai berikut :

$$n = \left[\frac{Z_{\alpha/2}}{\omega} \right] p.q$$

$$n = \left[\frac{1,96}{0,05} \right] 0,5.0,5 = 10$$

Berikut Peta Kontrol Atribut hasil penghitungan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Peta Kontrol “p”

- Menghitung garis pusat (*Center Line*) peta pengendali proporsi kesalahan

$$GP\ p = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{n.g}$$

$$GP\ p = \bar{p} = \frac{32333}{129600 \cdot 13} = 0,019$$

- Menghitung batas pengendali atas dan batas pengendali bawah

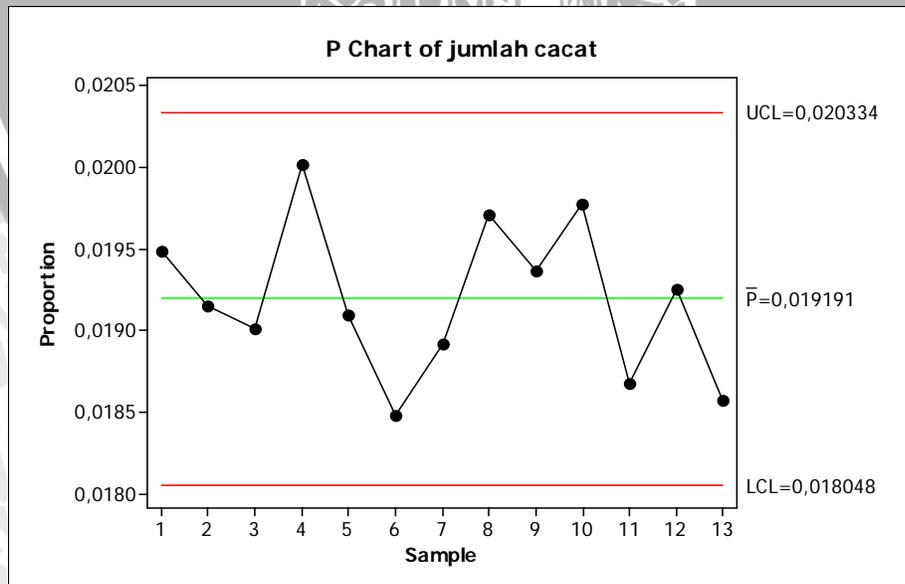
$$BPA_p = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$BPA_p = 0,019 + 3\sqrt{\frac{0,019(1-0,019)}{129600}} = 0,020$$

$$BPB_p = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

$$BPB_p = 0,019 - 3\sqrt{\frac{0,019(1-0,019)}{129600}} = 0,0180$$

- Membuat peta kontrol “p”



Gambar 4.12 Peta Kontrol p Defect Atribut

2. Peta Kontrol “ np “

- Menghitung garis pusat (Center Line) peta pengendali banyaknya kesalahan

$$GP_{np} = n\bar{p} = \frac{32333}{13} = 2487,15$$

- Menghitung batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL) untuk grafik R

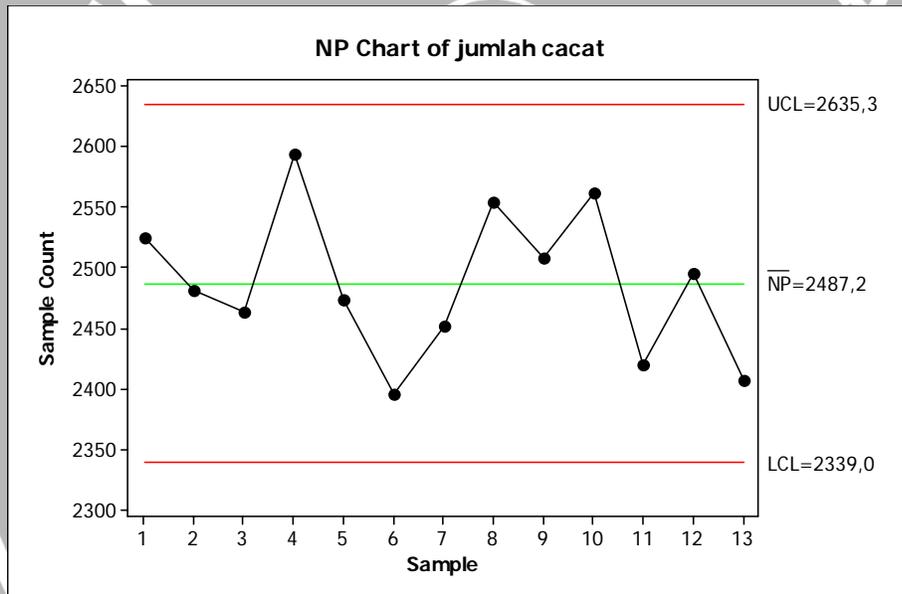
$$BPAnp = n\bar{p} + 3\sqrt{(n\bar{p}(1-\bar{p}))}$$

$$BPAnp = 2.487,15 + 3\sqrt{(2.487,15(1-0,019))} = 2.635,33$$

$$BPBnp = n\bar{p} - 3\sqrt{(n\bar{p}(1-\bar{p}))}$$

$$BPBnp = 2.487,15 - 3\sqrt{(2.487,15(1-0,019))} = 2.338,96$$

- Menggambar peta kontrol “ np “



Gambar 4.13 Peta Kontrol np Defect Atribut

Dari perhitungan data diatas, dapat dilihat dari grafik peta kontrol atribut baik p dan np bahwa proses dari produksi rokok Gudang Garam ‘X’ berada pada kondisi kurang baik, karena masih belum terpusat pada target yang diinginkan, sehingga masih dirasa perlu untuk meningkatkan kualitas dari proses produksi agar proses lebih terpusat pada target yang diinginkan.

4.2.3 Penghitungan DPMO (*Defect Per Million Opportunities*)

Hasil penghitungan nilai DPMO untuk data atribut adalah sebagai berikut:

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui		Produk Atos
2	Berapa unit produksi yang diperiksa	u	129.600
3	Berapa unit produksi yang salah/ cacat	d	2.462
4	Hitung tingkat kegagalan (kesalahan) berdasarkan langkah 3	$\frac{d}{u}$	0,01899
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan kesalahan	$= \Sigma \text{CTQ}$	4
6	Hitung peluang tingkat kegagalan (kesalahan) per karakteristik CTQ	$=(\text{langkah4}) / (\text{langkah 5})$	0.004747
7	Hitung kemungkinan gagal (kesalahan) per satu juta kesempatan (DPMO)	$=(\text{langkah6}) \times 1.000.000$	4747
8	Konversi DPMO (langkah 7) kedalam nilai <i>Sigma</i> (Lampiran A)		4,09
9	Buat kesimpulan		Kapabilitas Sigma 4,09

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui		Produk lem tidak rata
2	Berapa unit produksi yang diperiksa	u	129.600
3	Berapa unit produksi yang salah/ cacat	d	1.702
4	Hitung tingkat kegagalan (kesalahan) berdasarkan langkah 3	$\frac{d}{u}$	0,01333
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan kesalahan	$= \Sigma \text{CTQ}$	4
6	Hitung peluang tingkat kegagalan (kesalahan) per karakteristik CTQ	$=(\text{langkah4}) / (\text{langkah 5})$	0.003332
7	Hitung kemungkinan gagal (kesalahan) per satu juta kesempatan (DPMO)	$=(\text{langkah6}) \times 1.000.000$	3332
8	Konversi DPMO (langkah 7) kedalam nilai <i>Sigma</i> (Lampiran A)		4.22
9	Buat kesimpulan		Kapabilitas Sigma 4.22

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui		Produk Gembos
2	Berapa unit produksi yang diperiksa	u	129.600
3	Berapa unit produksi yang salah/ cacat	d	1.640
4	Hitung tingkat kegagalan (kesalahan) berdasarkan langkah 3	$\frac{d}{u}$	0,01265
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan kesalahan	$= \Sigma \text{CTQ}$	4
6	Hitung peluang tingkat kegagalan (kesalahan) per karakteristik CTQ	$=(\text{langkah4})/(\text{langkah 5})$	0.003162
7	Hitung kemungkinan gagal (kesalahan) per satu juta kesempatan (DPMO)	$=(\text{langkah6})x 1.000.000$	3162
8	Konversi DPMO (langkah 7) kedalam nilai <i>Sigma</i> (Lampiran A)		4,23
9	Buat kesimpulan		Kapabilitas Sigma 4,23

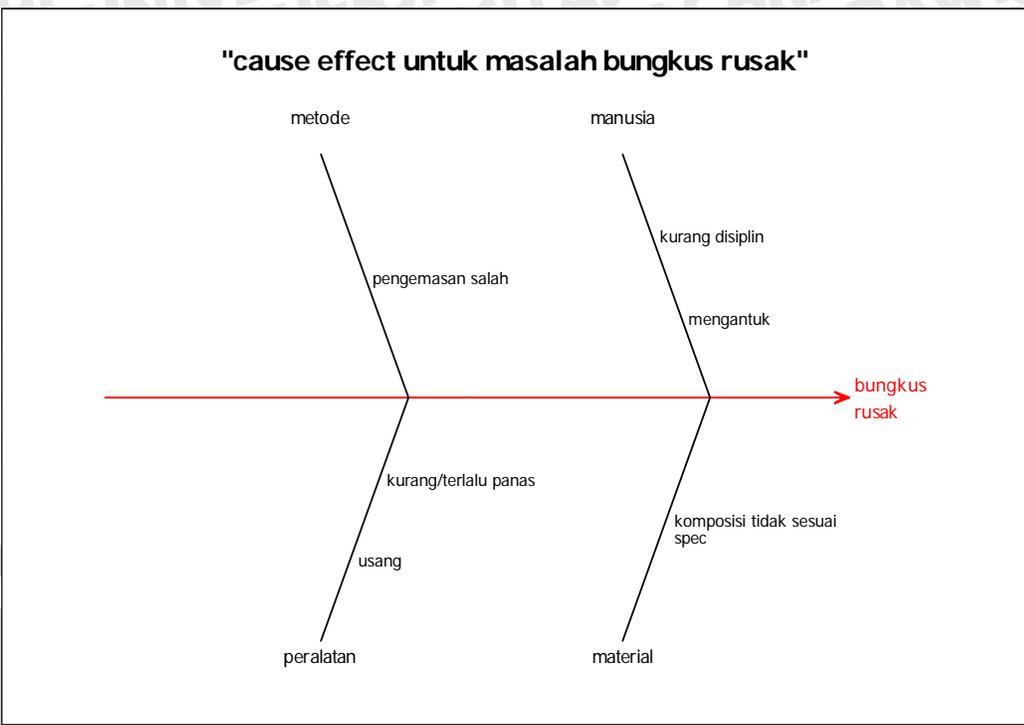
Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang ingin diketahui		Produk Tropos
2	Berapa unit produksi yang diperiksa	u	129.600
3	Berapa unit produksi yang salah/ cacat	d	1.492
4	Hitung tingkat kegagalan (kesalahan) berdasarkan langkah 3	$\frac{d}{u}$	0,01151
5	Tentukan banyaknya CTQ potensial yang dapat mengakibatkan kesalahan	$= \Sigma \text{CTQ}$	4
6	Hitung peluang tingkat kegagalan (kesalahan) per karakteristik CTQ	$=(\text{langkah4})/(\text{langkah 5})$	0.002877
7	Hitung kemungkinan gagal (kesalahan) per satu juta kesempatan (DPMO)	$=(\text{langkah6})x 1.000.000$	2877
8	Konversi DPMO (langkah 7) kedalam nilai <i>Sigma</i> (Lampiran A)		4,27
9	Buat kesimpulan		Kapabilitas Sigma 4,27

4.3 Tahap Analyze

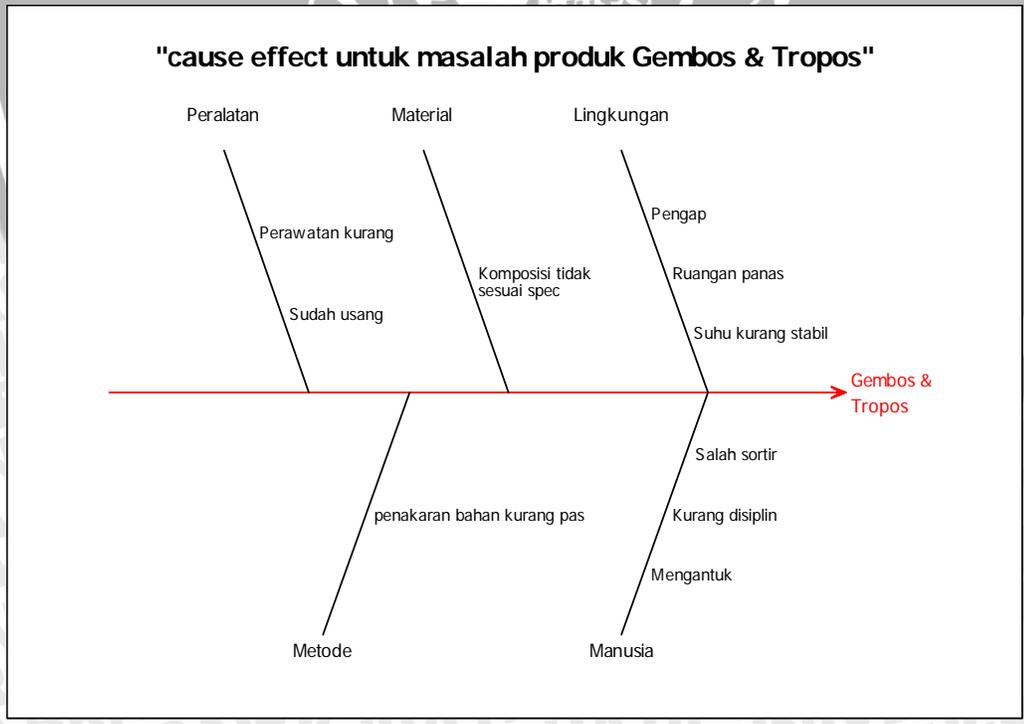
Tahap *Analyze* bertujuan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar-akar penyebab kecacatan atau kegagalan. Ada dua langkah utama yang dilakukan dalam tahap *analyze* yaitu memprioritaskan semua X dan membuat daftar dari X yang vital

4.3.1. Memprioritaskan Semua X

Dari semua informasi yang dilakukan dalam tahap *define* dan *measure* dapat didefinisikan penyebab-penyebab (X) yang mempengaruhi variabilitas dari *output* atau timbulnya produk cacat. Beberapa X tersebut digambarkan dalam sebuah diagram sebab akibat.



Gambar 4.16 Digram Sebab Akibat Untuk *Defect* Bungkus Rusak



Gambar 4.17 Digram Sebab Akibat Untuk *Defect* Gembos dan Tropos

4.3.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Produk (Daftar X yang Vital)

Pada tahap ini diuraikan tentang tindakan yang diambil khususnya pada penyebab-penyebab terpenting (X Vital) berikut:

1. Kemampuan Operator (Manusia)

Proses penggilingan, penggungtingan serta pengemasan produk ini dilakukan langsung oleh pekerja. Oleh karena itu kedisiplinan pekerja sangat diperlukan pada proses ini. Karena apabila pekerja kurang disiplin misalnya: mengobrol, mengantuk. Maka akan menyebabkan pekerja kurang fokus, sehingga dapat menyebabkan produk cacat baik dalam proses penggilingan, pengeliman, penggungtingan, pengemasan, maupun penyortiran.

Faktor *awareness* atau kesadaran manusia adalah penentu utama. *Awareness* ini dapat ditumbuhkan dengan penanaman kepedulian terhadap visi dan misi perusahaan tentang peningkatan kualitas produk yang diproduksi serta keuntungan yang akan didapatkan secara individu jika hal itu dilaksanakan. Adanya petunjuk-petunjuk yang dipasang pada lingkungan proses produksi dapat memperkecil terjadinya peluang *human error*. Selain itu mekanisasi *reward and punishment* yang konsisten dari atasan akan membantu dalam pengendalian faktor manusia ini.

2. Metode Kerja

Pada proses pengilingan diperlukan alat bantu tambahan untuk pengambilan tembakau, misalnya dengan adanya alat penjepit atau gelas dengan takaran yang telah disesuaikan sehingga produk yang dihasilkan tidak akan gembos, tropos maupun atos.

Pada pengemasan harus mengikuti tahapan yang jelas yaitu rokok dibungkus dengan plastik putih, kemudian dibungkus kertas sekaligus dipasang pita cukai, kemudian pengepresan dan pengebalan selanjutnya tahap box/dos. Selain itu pada saat pengemasan suhu alat pengemasan plastik harus stabil, sehingga pada alat pengemasan dibutuhkan alat pengatur suhu agar bungkus tidak rusak.

Pada proses pengeliman rokok diperlukan garis bantu pada bagian ambri yang akan dikelim untuk lebih memudahkan pekerja agar dapat mengelim tepat sasaran. Dan adanya alat bantu seperti kuas roll atau alat pengelim yang sistem kerjanya seperti alat pemotong plastik sehingga lem dapat merata dan lengket pada bagian ambri sehingga tidak terjadi cacat produk.

3. Lingkungan

Dalam proses pembuatan produk ini dibutuhkan kondisi yang cenderung konstan terutama berkaitan dengan suhu ruangan. Hal ini dikarenakan pada proses penggilingan, pengguntingan ini membutuhkan suhu ruangan dan kelembapan udara yang stabil. Temperatur yang berubah-ubah dapat mengakibatkan produk menjadi *defect* seperti gembos dan tropos. Selain itu ruangan yang panas dan pengap membuat pekerja merasa kurang nyaman.

4. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan produk ini juga tidak dapat diabaikan, karena dengan peralatan yang layak pakai dan sesuai standart maka hasil produk akan lebih baik, sehingga tingkat kecacatan produk dapat dikurangi. Oleh karena itu dibutuhkan perawatan yang tepat dan peremajaan peralatan dapat segera dilakukan apabila peralatan sudah tidak layak pakai lagi.

Pada proses pengemasan alat yang digunakan juga harus lebih diperhatikan lagi, karena suhu yang kurang panas atau terlalu panas dapat menyebabkan bungkus rusak.

5. Bahan Baku

Untuk penyebab ini, perusahaan dituntut dapat memberikan perhatian khusus tentang spesifikasi bahan baku yang berkualitas tinggi dan pengolahan bahan baku yang tepat agar produk yang dihasilkan berkualitas baik. Karena salah komposisi atau pengolahan bahan baku yang kurang tepat akan menyebabkan produk selanjutnya menjadi cacat.

4.4 Improve

4.4.1 *Failure Modes Effect and Analysis (FMEA)*

Failure Mode diartikan sebagai sejenis kegagalan yang mungkin terjadi, baik kegagalan secara spesifikasi maupun kegagalan yang mempengaruhi konsumen. Hal-hal yang dibahas dalam FMEA ini adalah mengenai penyebab kegagalan dan tindakan yang harus dilakukan untuk mengatasi atau mencegah kegagalan tersebut.

Dari failure mode ini kemudian dianalisis akibat dari kegagalan sebuah proses penggilingan, pengguntingan, maupun pengemasan rokok.

Tabel 4.26 Resiko Aktual FMEA

Resiko Aktual											
Aliran proses	Tujuan	Jenis kegagalan	Dampak Kegagalan pada: A. Customer B. proses selanjutnya		Severity	Penyebab kegagalan	Occurence	Sistem apa yang bisa mendeteksi kegagalan?	Detection	RPN	
Line 1	Proses penggilingan, pengguntingan, pengeliman, pengemasan	1	Panjang rokok tidak sesuai spesifikasi	B	Produk tidak lolos pengukuran panjang rokok keluar dari spesifikasi	7	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja kurang disiplin • Gunting tumpul • Pengguntingan kurang pas 	5	QC	5	175
		2	Diameter rokok tidak sesuai spesifikasi	A & B	Produk tidak lolos pengukuran diameter rokok keluar dari spesifikasi	9	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu ruangan tidak tepat • Bahan tidak sesuai spesifikasi • Pekerja kurang disiplin 	7	QC	3	189
		3	Cacat Atos pada rokok	A & B	Terjadi Cacat Atribut/bentuk pada rokok	8	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan tidak sesuai spesifikasi • Pekerja kurang disiplin 	6	QC	4	192
		4	Cacat kolotan tidak rata pada rokok	A & B	Terjadi Cacat Atribut/bentuk pada rokok	7	<ul style="list-style-type: none"> • Metode pengeliman kurang rata • Pekerja kurang disiplin 	5	QC	2	70
		5	Cacat gembos pada rokok	A & B	Terjadi Cacat Gembos/tembakau kurang	6	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan tidak sesuai spesifikasi • Suhu ruangan tidak tepat 	4	QC	5	120
		6	Cacat tropos pada rokok	A & B	Terjadi Cacat tropos/tembakau tidak rata	6	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan tidak sesuai spesifikasi • Suhu ruangan tidak tepat 	4	QC	5	120

Tabel 4.27 Resiko Aktual dan Tindakan Resiko

Resiko Aktual			Tindakan resiko								
Jenis Kegagalan	Penyebab Kegagalan	RPN	Tindakan yang disarankan	Pelaksana	Waktu		Hasil	Severity	Occurrence	Detection	RPN
					Mulai	Selesai					
1 Panjang Rokok tidak sesuai spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> •Pengguntingan kurang pas •Gunting tumpul •Pekerja kurang disiplin 	175	<ul style="list-style-type: none"> • Peremajaan alat yang rusak • Pekerja lebih disiplin 	Pekerja, mandor, dan QC	Periodik, saat kejadian	Saat kondisi normal	Panjang terkontrol	7	5	5	175
2 Diameter Rokok tidak sesuai spesifikasi	<ul style="list-style-type: none"> •Bahan kelebihan/kurang •Suhu ruangan tidak stabil •Pekerja kurang disiplin 	189	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya alat takar pengambilan tembakau sehingga bisa pas • Pekerja lebih disiplin 	Pekerja, mandor, dan QC	Periodik, saat kejadian	Saat kondisi normal	Diameter terkontrol	9	7	3	189
3 Cacat Atos Pada Rokok	<ul style="list-style-type: none"> •Pekerja kurang disiplin •Bahan baku kelebihan 	192	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya alat takar pengambilan tembakau sehingga bisa pas • Pekerja lebih disiplin 	Pekerja, mandor, dan QC	Periodik, saat kejadian	Saat kondisi normal	Bebas dari cacat Atos	8	6	4	192
4 Cacat Lem Tidak Rata Pada Rokok	<ul style="list-style-type: none"> • Lem kurang rata • Pekerja kurang disiplin 	70	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja lebih disiplin dan teliti • Adanya alat bantu tambahan sehingga bagian ambri tidak ada yang terlewat 	Pekerja, mandor, dan QC operator	Periodik, saat kejadian	Saat kondisi normal	Bebas dari cacat lem tidak rata	7	5	2	70
5 Cacat Gembos Pada Rokok	<ul style="list-style-type: none"> •Suhu ruangan tidak stabil •Bahan baku kurang 	120	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya alat takar pengambilan tembakau sehingga bisa pas • Menstabilkan suhu ruangan 	Pekerja, mandor, dan QC	Periodik, saat kejadian	Saat kondisi normal	Bebas dari cacat gembos	6	4	5	120
6 Cacat Tropos Pada Rokok	<ul style="list-style-type: none"> •Suhu ruangan tidak stabil •Bahan baku kurang 	120	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya alat takar pengambilan tembakau sehingga bisa pas • Menstabilkan suhu ruangan 	Pekerja, mandor, dan QC	Periodik, saat kejadian	Saat kondisi normal	Bebas dari cacat tropos	6	4	5	120

Dari tabel FMEA tersebut terlihat bahwa RPN tertinggi ada pada produk cacat atos yaitu sebesar 192. Ini menunjukkan bahwa produk cacat atos memberikan kontribusi besar terhadap terjadinya defect dan menjadi prioritas utama dalam langkah perbaikan. Penerjemahan nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* adalah sebagai berikut:

- *Severity* = 8

Menunjukkan bahwa akibat yang ditimbulkan signifikan, peralatan tetap dapat digunakan dengan baik tetapi menimbulkan kegagalan produk. Pekerja yang kurang disiplin menjadi penyebab utama kegagalan.

- *Occurrence* = 6

Menunjukkan bahwa frekuensi kegagalan atau produk yang dihasilkan cacat lumayan tinggi, sehingga harus segera ditangani agar jumlah cacat berkurang.

- *Detection* = 4

Menunjukkan bahwa kemampuan pekerja sortir mendeteksi terjadinya cacat produk kurang baik

Tabel.22 Prioritas X Vital Berdasarkan FMEA

Prioritas	Permasalahan (Y)	Prioritas X vital berdasarkan FMEA
1	Atos	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya alat takar pengambilan tembakau sehingga bisa pas - Meningkatkan kedisiplinan karyawan - Pengawas lebih sering meninjau langsung para pekerja
2	Diameter Rokok	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya alat takar untuk pengambilan tembakau sehingga bisa pas
3	Panjang Rokok	<ul style="list-style-type: none"> - Gunting yang digunakan harus diganti yang baru karena sudah tumpul.
4	Gembos	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya alat takar untuk pengambilan tembakau sehingga bisa pas - Suhu ruangan harus selalu stabil agar berat rokok tidak menyusut.
5	Tropos	<ul style="list-style-type: none"> - Adanya alat takar untuk pengambilan tembakau sehingga bisa pas - Suhu ruangan harus selalu stabil agar berat rokok tidak menyusut.
6	Lem tidak rata	<ul style="list-style-type: none"> - Cara pengeliman yang tepat dan rata. - Adanya alat bantu tambahan sehingga ambri tidak ada yang terlewat

Dengan usulan-usulan perbaikan tersebut, diharapkan mampu mengurangi cacat produk yang terjadi di PT. Gudang Garam Tbk, sehingga dengan semakin kecilnya cacat produk, aliran barang ke proses selanjutnya dapat berjalan lebih baik lagi, yang nantinya dapat mengurangi biaya dan waktu produksi yang terbuang sia-sia.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Karakteristik kualitas yang paling kritis (CTQ) untuk rokok Gudang Garam 'X', dalam penelitian ini untuk *variable defect* yaitu, Diameter rokok dengan persentase defect 67,5 %, dan Panjang rokok dengan persentase defect 32,5 %. Sedangkan untuk *attribut defect* antara lain Atos 29, 48%, Lem Tidak Rata 20,48 %, Gembos 19,64 %, dan Tropos 17,86 % dari persentase defect secara keseluruhan.
2. Adapun nilai Sigma untuk masing- masing CTQ, ialah :

No	Jenis <i>CTQ Atributte</i>	Nilai Sigma
1	Atos	4,09
2	Lem tidak rata	4,22
3	Gembos	4,23
4	Tropos	4,27

No	Jenis <i>CTQ Variable</i>	Nilai Sigma
1	Panjang Blok	
	A	3,11
	B	3,15
	C	3,19
2	Diameter Blok	
	A	3,18
	B	2,92
	C	3,17

3. Dari hasil analisis Diagram sebab akibat menggambarkan hubungan karakteristik dan faktor penyebab kecacatan baik variabel maupun atribut, sumber-sumber penyebab kecacatan timbul sebagian besar dari:

- Manusia

Kedisiplinan pekerja juga sangat diperlukan pada proses ini. Karena apabila pekerja kurang disiplin misalnya: mengobrol, mengantuk. Maka akan menyebabkan pekerja kurang fokus, sehingga dapat menyebabkan produk cacat.

- Metode

Dalam proses pembuatan produk ini diperlukan alat bantu tambahan untuk pengambilan tembakau, Pada pengemasan diperlukan adanya alat pengatur suhu sehingga bungkus tidak rusak, Pada proses pengeliman rokok diperlukan garis bantu pada bagian ambri yang akan dikelim dan adanya alat bantu seperti kuas

roll sehingga lem dapat merata dan lengket pada bagian ambri sehingga tidak terjadi cacat produk.

- **Peralatan**
Peralatan yang layak pakai dan sesuai standart akan lebih baik, sehingga tingkat kecacatan produk dapat dikurangi. Oleh karena itu dibutuhkan perawatan yang tepat dan peremajaan peralatan dapat segera dilakukan apabila peralatan sudah tidak layak pakai lagi.
- **Lingkungan**
Kondisi ruangan yang pengab membuat pekerja kurang nyaman dan beresiko tinggi terhadap berbagai macam penyakit. Selain itu suhu di dalam ruangan harus tetap stabil agar rokok tidak mudah gembos dan tropos.
- **Bahan Baku**
Untuk penyebab ini, perusahaan dituntut dapat memberikan perhatian khusus tentang spesifikasi bahan baku yang berkualitas tinggi dan pengolahan bahan baku yang tepat agar produk yang dihasilkan berkualitas baik.

4. Dengan menggunakan hasil analisis dari FMEA sebagai acuan, proses perbaikan diharapkan dapat meningkatkan kapabilitas proses dari Produk Gudang Garam 'X'.

Prioritas	Permasalahan (Y)	Prioritas X vital berdasarkan FMEA
1	Atos	- Adanya alat takar pengambilan tembakau sehingga bisa pas - Meningkatkan kedisiplinan karyawan - Pengawas lebih sering meninjau langsung para pekerja
2	Diameter Rokok	- Adanya alat takar untuk pengambilan tembakau sehingga bisa pas
3	Panjang Rokok	- Gunting yang digunakan harus diganti yang baru karena sudah tumpul.
4	Gembos	- Adanya alat takar untuk pengambilan tembakau sehingga bisa pas - Suhu ruangan harus selalu stabil agar berat rokok tidak menyusut.
5	Tropos	- Adanya alat takar untuk pengambilan tembakau sehingga bisa pas - Suhu ruangan harus selalu stabil agar berat rokok tidak menyusut.
6	Lem tidak rata	- Cara pengeliman yang tepat dan rata. - Adanya alat bantu tambahan sehingga ambri tidak ada yang terlewat

Dengan usulan-usulan perbaikan pada FMEA tersebut, diharapkan mampu mengurangi cacat produk yang terjadi di PT. Gudang Garam Tbk, sehingga dengan semakin kecilnya cacat produk, aliran barang ke proses selanjutnya dapat berjalan lebih baik lagi, yang nantinya dapat mengurangi biaya dan waktu produksi yang terbuang sia-sia.

5.2 Saran

Saran yang diberikan pada bagian ini ditujukan untuk penelitian lebih lanjut yang lebih baik, antara lain:

- Pada penelitian ini karena adanya berbagai keterbatasan, maka tidak dilakukan perhitungan terhadap biaya berkenaan dengan perbaikan yang dilakukan maupun keuntungan yang didapatkan bila proyek ini berhasil. Oleh karena itu disarankan untuk menyertakan pula faktor biaya dari proyek *Six Sigma* nantinya.
- Proyek *Six Sigma* ini dapat diterapkan pada proses produksi yang lain, dan merupakan keuntungan apabila proyek yang dijalankan berjalan dengan baik. Dengan harapan nantinya jika diterapkan secara terus-menerus dapat meningkatkan performance hingga level 6 sigma dapat terpenuhi.
- Bagi pihak perusahaan, sebaiknya terus meningkatkan kualitas produk dan cita rasa yang khas, mengingat banyaknya pesaing dari perusahaan lain. Sehingga konsumen tidak akan beralih ke produk lain.
- Menerapkan WAJIB pemakaian masker bagi karyawan di lingkungan perusahaan demi kesehatan dan keselamatan kerja.
- Untuk mengurangi masalah *human error*, maka dipasang petunjuk-petunjuk seperti gambar produk lengkap bersama spesifikasinya, gambar keselamatan kerja, gambar proses produksi maupun petunjuk lainnya pada lingkungan proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dorothea, Wahyu Ariani. 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik*. ANDI. Yogyakarta.
- Hendradi, C. Tri. 2006. *Statistik Six Sigma Dengan Minitab*. ANDI. Yogyakarta
- Montgomery, Douglas C. 1990. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nazir, Mohammad. 2005. *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Noor, SK. 2007. *Peningkatan Kualitas Produk “ X “ dengan menggunakan Metode Six Sigma di Pabrik PT. CocaCola Gempol EAST JAVA*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Oby, S. Laksamana. 2007. *Peningkatan Kualitas Produk Bobbin Pada Mesin Ring Spinning Frame dengan Menggunakan Pendekatan Six Sigma*. Skripsi tidak dipublikasikan. Malang: Universitas Brawijaya.
- Pande S.P., Holpp L. 2003. *Berpikir Cepat Six Sigma*. ANDI. Yogyakarta.
- Pande S.P., Robert P. Neuman, Ronald R. Cavanagh. 2000. *The Six Sigma Way- Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal lainnya Mengasah Kinerja mereka*. ANDI. Yogyakarta.
- Pyzdek, Thomas. 2002. *The Six Sigma Hand Book*. Salemba Empat. Jakarta.
- Rath & Strong's. 2005. *Six Sigma Advanced Tools*. ANDI. Yogyakarta.
- Vincent Gaspersz, 2007. *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Gramedia : Jakarta.
- Vincent Gaspersz, 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA dan HACCP*. Gramedia : Jakarta.

Lampiran A

Konversi Nilai DPMO ke Nilai Sigma

Nilai Sigma	DPMO						
0,00	933.193	0,51	838.913	1,02	684.386	1,53	488.033
0,01	931.888	0,52	836.457	1,03	680.822	1,54	484.047
0,02	930.563	0,53	833.977	1,04	677.242	1,55	480.061
0,03	929.219	0,54	831.472	1,05	673.645	1,56	476.078
0,04	927.855	0,55	828.944	1,06	670.031	1,57	472.097
0,05	926.471	0,56	826.391	1,07	666.402	1,58	468.119
0,06	925.066	0,57	823.814	1,08	662.757	1,59	464.144
0,07	923.641	0,58	821.214	1,09	659.097	1,60	460.172
0,08	922.196	0,59	818.589	1,10	655.422	1,61	456.205
0,09	920.730	0,60	815.940	1,11	651.732	1,62	452.242
0,10	919.243	0,61	813.267	1,12	648.027	1,63	448.283
0,11	917.736	0,62	810.570	1,13	644.309	1,64	444.330
0,12	916.207	0,63	807.850	1,14	640.576	1,65	440.382
0,13	914.656	0,64	805.106	1,15	636.831	1,66	436.441
0,14	913.085	0,65	802.338	1,16	633.072	1,67	432.505
0,15	911.492	0,66	799.546	1,17	629.300	1,68	428.576
0,16	909.877	0,67	796.731	1,18	625.516	1,69	424.655
0,17	908.241	0,68	793.892	1,19	621.719	1,70	420.740
0,18	906.582	0,69	791.030	1,20	617.911	1,71	416.834
0,19	904.902	0,70	788.145	1,21	614.092	1,72	412.936
0,20	903.199	0,71	785.236	1,22	610.261	1,73	409.046
0,21	901.475	0,72	782.305	1,23	606.420	1,74	405.165
0,22	899.727	0,73	779.350	1,24	602.568	1,75	401.294
0,23	897.958	0,74	776.373	1,25	598.706	1,76	397.432
0,24	896.165	0,75	773.373	1,26	594.835	1,77	393.580
0,25	894.350	0,76	770.350	1,27	590.954	1,78	389.739
0,26	892.512	0,77	767.305	1,28	587.064	1,79	385.908
0,27	890.651	0,78	764.238	1,29	583.166	1,80	382.089
0,28	888.767	0,79	761.148	1,30	579.260	1,81	378.281
0,29	886.860	0,80	758.036	1,31	575.345	1,82	374.484
0,30	884.930	0,81	754.903	1,32	571.424	1,83	370.700
0,31	882.977	0,82	751.748	1,33	567.495	1,84	366.928
0,32	881.000	0,83	748.571	1,34	563.559	1,85	363.169
0,33	878.999	0,84	745.373	1,35	559.618	1,86	359.424
0,34	876.976	0,85	742.154	1,36	555.670	1,87	355.691
0,35	874.928	0,86	738.914	1,37	551.717	1,88	351.973
0,36	872.857	0,87	735.653	1,38	547.758	1,89	348.268
0,37	870.762	0,88	732.371	1,39	543.795	1,90	344.578
0,38	868.643	0,89	729.069	1,40	539.828	1,91	340.903
0,39	866.500	0,90	725.747	1,41	535.856	1,92	337.243
0,40	864.334	0,91	722.405	1,42	531.881	1,93	333.598
0,41	862.143	0,92	719.043	1,43	527.903	1,94	329.969
0,42	859.929	0,93	715.661	1,44	523.922	1,95	326.355
0,43	857.690	0,94	712.260	1,45	519.939	1,96	322.758
0,44	855.428	0,95	708.840	1,46	515.953	1,97	319.178
0,45	853.141	0,96	705.402	1,47	511.967	1,98	315.614
0,46	850.830	0,97	701.944	1,48	507.978	1,99	312.067
0,47	848.495	0,98	698.468	1,49	503.989	2,00	308.538
0,48	846.136	0,99	694.974	1,50	500.000	2,01	305.026
0,49	843.752	1,00	691.462	1,51	496.011	2,02	301.532
0,50	841.345	1,01	687.933	1,52	492.022	2,03	298.056

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)

Lampiran A (Lanjutan)

Konversi Nilai DPMO ke Nilai Sigma

Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
2,04	294.598	2,55	146.859	3,06	59.380	3,57	19.226
2,05	291.160	2,56	144.572	3,07	58.208	3,58	18.763
2,06	287.740	2,57	142.310	3,08	57.053	3,59	18.309
2,07	284.339	2,58	140.071	3,09	55.917	3,60	17.864
2,08	280.957	2,59	137.857	3,10	54.799	3,61	17.429
2,09	277.595	2,60	135.666	3,11	53.699	3,62	17.003
2,10	274.253	2,61	133.500	3,12	52.616	3,63	16.586
2,11	270.931	2,62	131.357	3,13	51.551	3,64	16.177
2,12	267.629	2,63	129.238	3,14	50.503	3,65	15.778
2,13	264.347	2,64	127.143	3,15	49.471	3,66	15.386
2,14	261.086	2,65	125.072	3,16	48.457	3,67	15.003
2,15	257.846	2,66	123.024	3,17	47.460	3,68	14.629
2,16	254.627	2,67	121.001	3,18	46.479	3,69	14.262
2,17	251.429	2,68	119.000	3,19	45.514	3,70	13.903
2,18	248.252	2,69	117.023	3,20	44.565	3,71	13.553
2,19	245.097	2,70	115.070	3,21	43.633	3,72	13.209
2,20	241.964	2,71	113.140	3,22	42.716	3,73	12.874
2,21	238.852	2,72	111.233	3,23	41.815	3,74	12.545
2,22	235.762	2,73	109.349	3,24	40.929	3,75	12.224
2,23	232.695	2,74	107.488	3,25	40.059	3,76	11.911
2,24	229.650	2,75	105.650	3,26	39.204	3,77	11.604
2,25	226.627	2,76	103.835	3,27	38.364	3,78	11.304
2,26	223.627	2,77	102.042	3,28	37.538	3,79	11.011
2,27	220.650	2,78	100.273	3,29	36.727	3,80	10.724
2,28	217.695	2,79	98.525	3,30	35.930	3,81	10.444
2,29	214.764	2,80	96.801	3,31	35.148	3,82	10.170
2,30	211.855	2,81	95.098	3,32	34.379	3,83	9.903
2,31	208.970	2,82	93.418	3,33	33.625	3,84	9.642
2,32	206.108	2,83	91.759	3,34	32.884	3,85	9.387
2,33	203.269	2,84	90.123	3,35	32.157	3,86	9.137
2,34	200.454	2,85	88.508	3,36	31.443	3,87	8.894
2,35	197.662	2,86	86.915	3,37	30.742	3,88	8.656
2,36	194.894	2,87	85.344	3,38	30.054	3,89	8.424
2,37	192.150	2,88	83.793	3,39	29.379	3,90	8.198
2,38	189.430	2,89	82.264	3,40	28.716	3,91	7.976
2,39	186.733	2,90	80.757	3,41	28.067	3,92	7.760
2,40	184.060	2,91	79.270	3,42	27.429	3,93	7.549
2,41	181.411	2,92	77.804	3,43	26.803	3,94	7.344
2,42	178.786	2,93	76.359	3,44	26.190	3,95	7.143
2,43	176.186	2,94	74.934	3,45	25.588	3,96	6.947
2,44	173.609	2,95	73.529	3,46	24.998	3,97	6.756
2,45	171.056	2,96	72.145	3,47	24.419	3,98	6.569
2,46	168.528	2,97	70.781	3,48	23.852	3,99	6.387
2,47	166.023	2,98	69.437	3,49	23.295	4,00	6.210
2,48	163.543	2,99	68.112	3,50	22.750	4,01	6.037
2,49	161.087	3,00	66.807	3,51	22.216	4,02	5.868
2,50	158.655	3,01	65.522	3,52	21.692	4,03	5.703
2,51	156.248	3,02	64.256	3,53	21.178	4,04	5.543
2,52	153.864	3,03	63.008	3,54	20.675	4,05	5.386
2,53	151.505	3,04	61.780	3,55	20.182	4,06	5.234
2,54	149.170	3,05	60.571	3,56	19.699	4,07	5.085

Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)



Lampiran A (Lanjutan)

Konversi Nilai DPMO ke Nilai Sigma

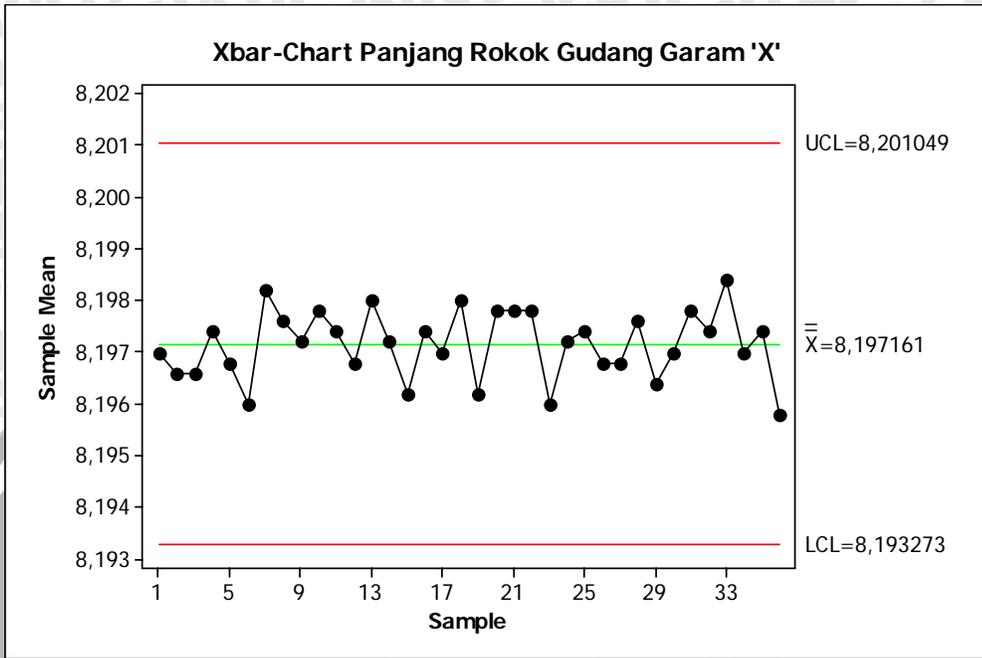
Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO	Nilai Sigma	DPMO
4,08	4.940	4,59	1.001	5,10	159	5,61	20
4,09	4.799	4,60	968	5,11	153	5,62	19
4,10	4.661	4,61	936	5,12	147	5,63	18
4,11	4.527	4,62	904	5,13	142	5,64	17
4,12	4.397	4,63	874	5,14	136	5,65	17
4,13	4.269	4,64	845	5,15	131	5,66	16
4,14	4.145	4,65	816	5,16	126	5,67	15
4,15	4.025	4,66	789	5,17	121	5,68	15
4,16	3.907	4,67	762	5,18	117	5,69	14
4,17	3.793	4,68	736	5,19	112	5,70	13
4,18	3.681	4,69	711	5,20	108	5,71	13
4,19	3.573	4,70	687	5,21	104	5,72	12
4,20	3.467	4,71	664	5,22	100	5,73	12
4,21	3.364	4,72	641	5,23	96	5,74	11
4,22	3.264	4,73	619	5,24	92	5,75	11
4,23	3.167	4,74	598	5,25	88	5,76	10
4,24	3.072	4,75	577	5,26	85	5,77	10
4,25	2.980	4,76	557	5,27	82	5,78	9
4,26	2.890	4,77	538	5,28	78	5,79	9
4,27	2.803	4,78	519	5,29	75	5,80	9
4,28	2.718	4,79	501	5,30	72	5,81	8
4,29	2.635	4,80	483	5,31	70	5,82	8
4,30	2.555	4,81	467	5,32	67	5,83	7
4,31	2.477	4,82	450	5,33	64	5,84	7
4,32	2.401	4,83	434	5,34	62	5,85	7
4,33	2.327	4,84	419	5,35	59	5,86	7
4,34	2.256	4,85	404	5,36	57	5,87	6
4,35	2.186	4,86	390	5,37	54	5,88	6
4,36	2.118	4,87	376	5,38	52	5,89	6
4,37	2.052	4,88	362	5,39	50	5,90	5
4,38	1.988	4,89	350	5,40	48	5,91	5
4,39	1.926	4,90	337	5,41	46	5,92	5
4,40	1.866	4,91	325	5,42	44	5,93	5
4,41	1.807	4,92	313	5,43	42	5,94	5
4,42	1.750	4,93	302	5,44	41	5,95	4
4,43	1.695	4,94	291	5,45	39	5,96	4
4,44	1.641	4,95	280	5,46	37	5,97	4
4,45	1.589	4,96	270	5,47	36	5,98	4
4,46	1.538	4,97	260	5,48	34	5,99	4
4,47	1.489	4,98	251	5,49	33	6,00	3
4,48	1.441	4,99	242	5,50	32		
4,49	1.395	5,00	233	5,51	30		
4,50	1.350	5,01	224	5,52	29		
4,51	1.306	5,02	216	5,53	28		
4,52	1.264	5,03	208	5,54	27		
4,53	1.223	5,04	200	5,55	26		
4,54	1.183	5,05	193	5,56	25		
4,55	1.144	5,06	185	5,57	24		
4,56	1.107	5,07	179	5,58	23		
4,57	1.070	5,08	172	5,59	22		
4,58	1.035	5,09	165	5,60	21		

Catatan: Tabel konversi ini Mencakup pergeseran 1,5-sigma untuk semua nilai Z

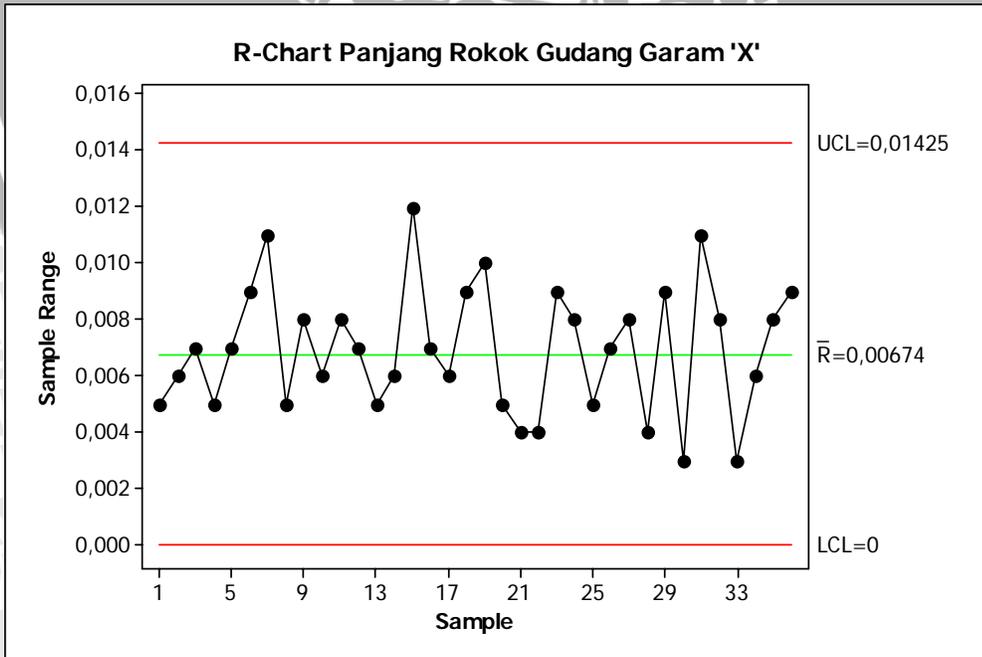
Sumber: nilai-nilai dibangkitkan menggunakan program oleh: Vincent Gaspersz (2002)

Lampiran B

Gambar Peta Kontrol X dan R Panjang Rokok Blok B

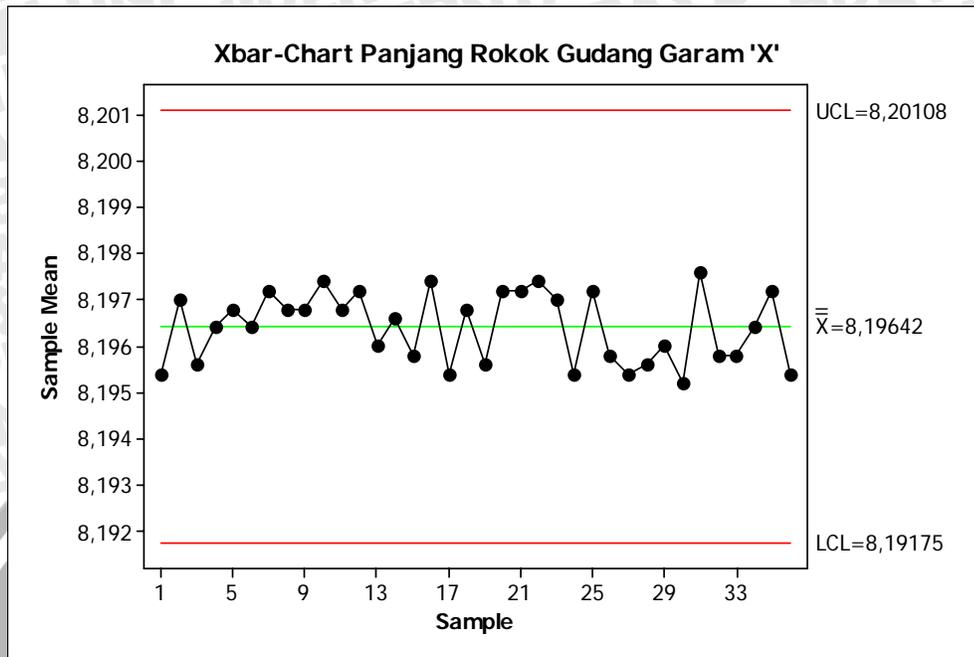


Sumber: Pengolahan Data

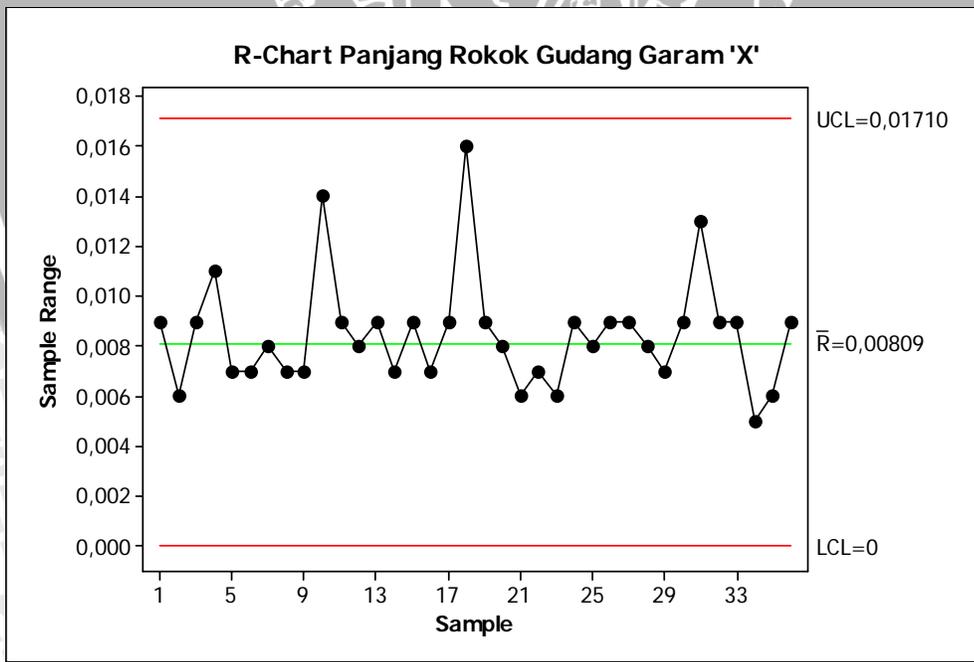


Sumber: Pengolahan Data

Gambar Peta Kontrol X dan R Panjang Rokok Blok C

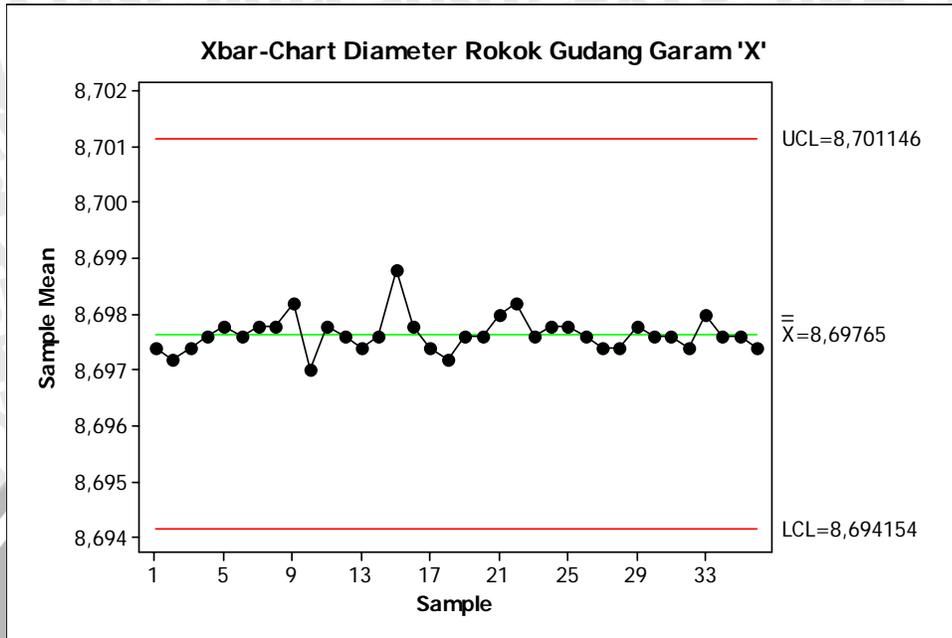


Sumber: Pengolahan Data

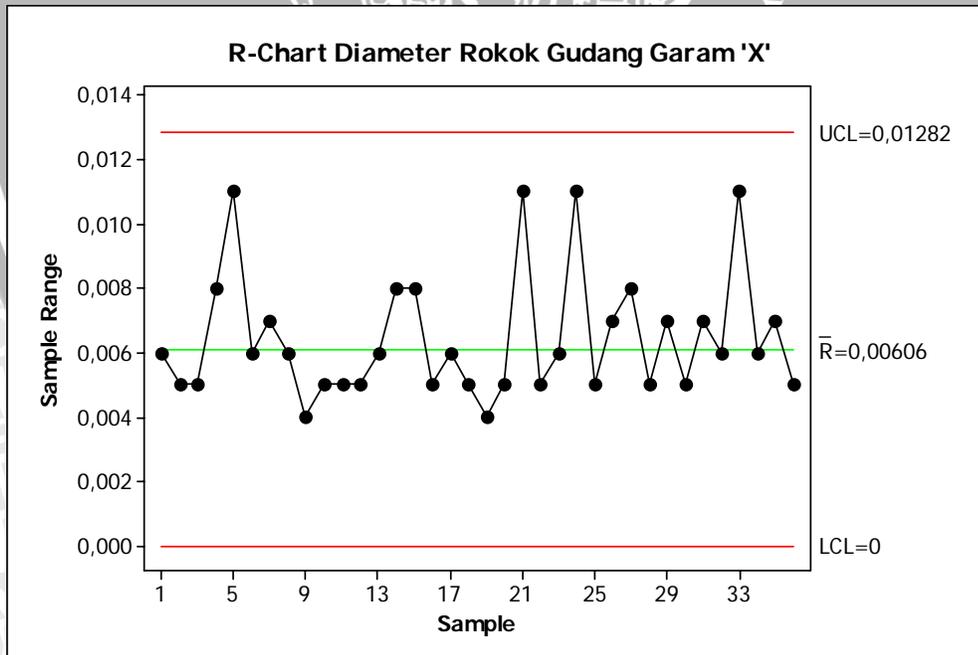


Sumber: Pengolahan Data

Gambar Peta Kontrol X dan R Diameter Rokok Blok A

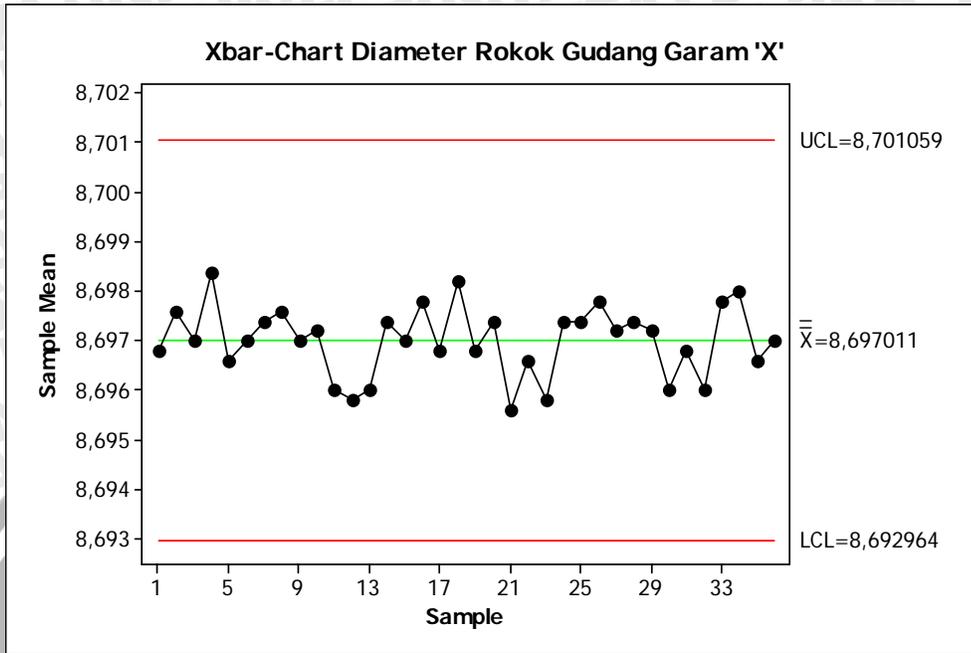


Sumber: Pengolahan Data

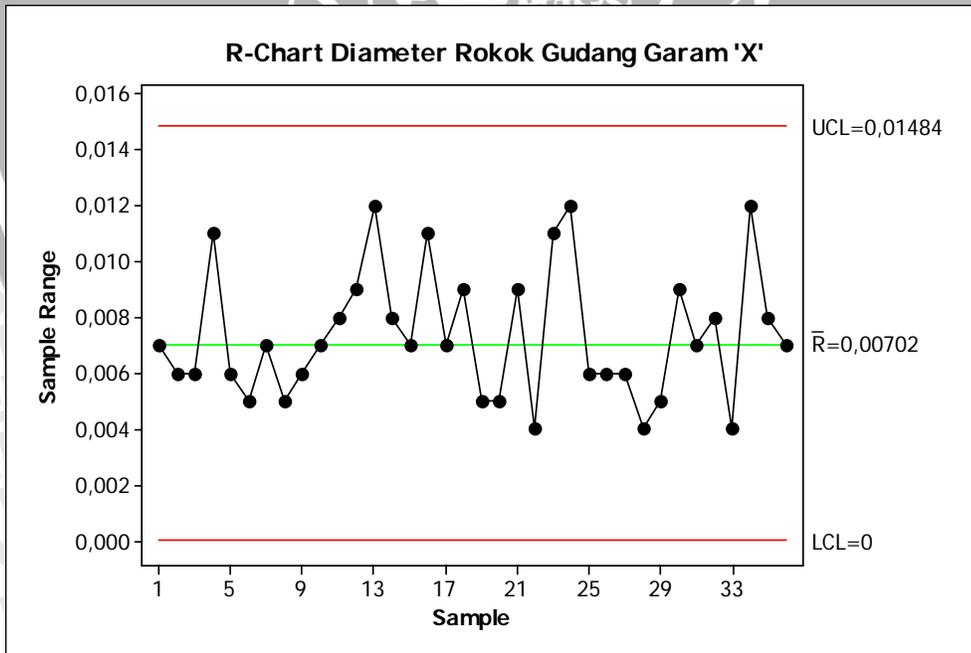


Sumber: Pengolahan Data

Gambar Peta Kontrol X dan R Diameter Rokok Blok B

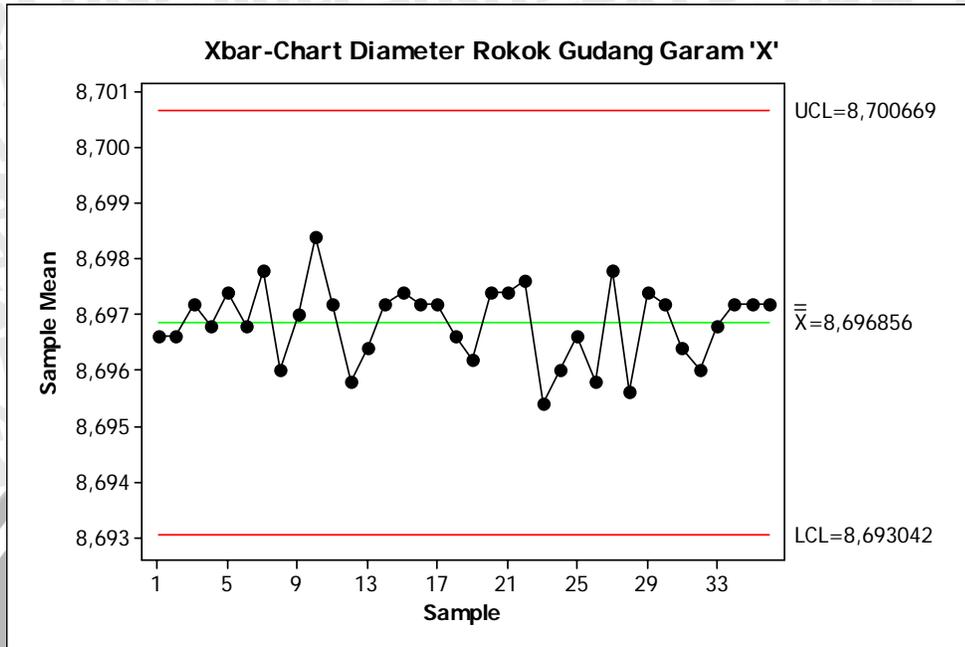


Sumber: Pengolahan Data

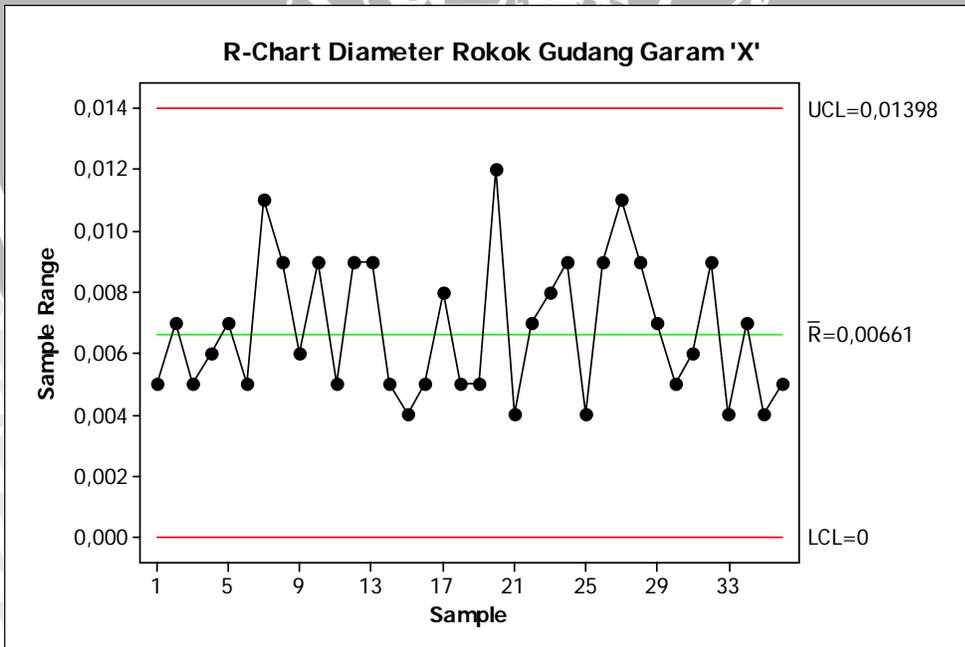


Sumber: Pengolahan Data

Gambar Peta Kontrol X dan R Diameter Rokok Blok C



Sumber: Pengolahan Data

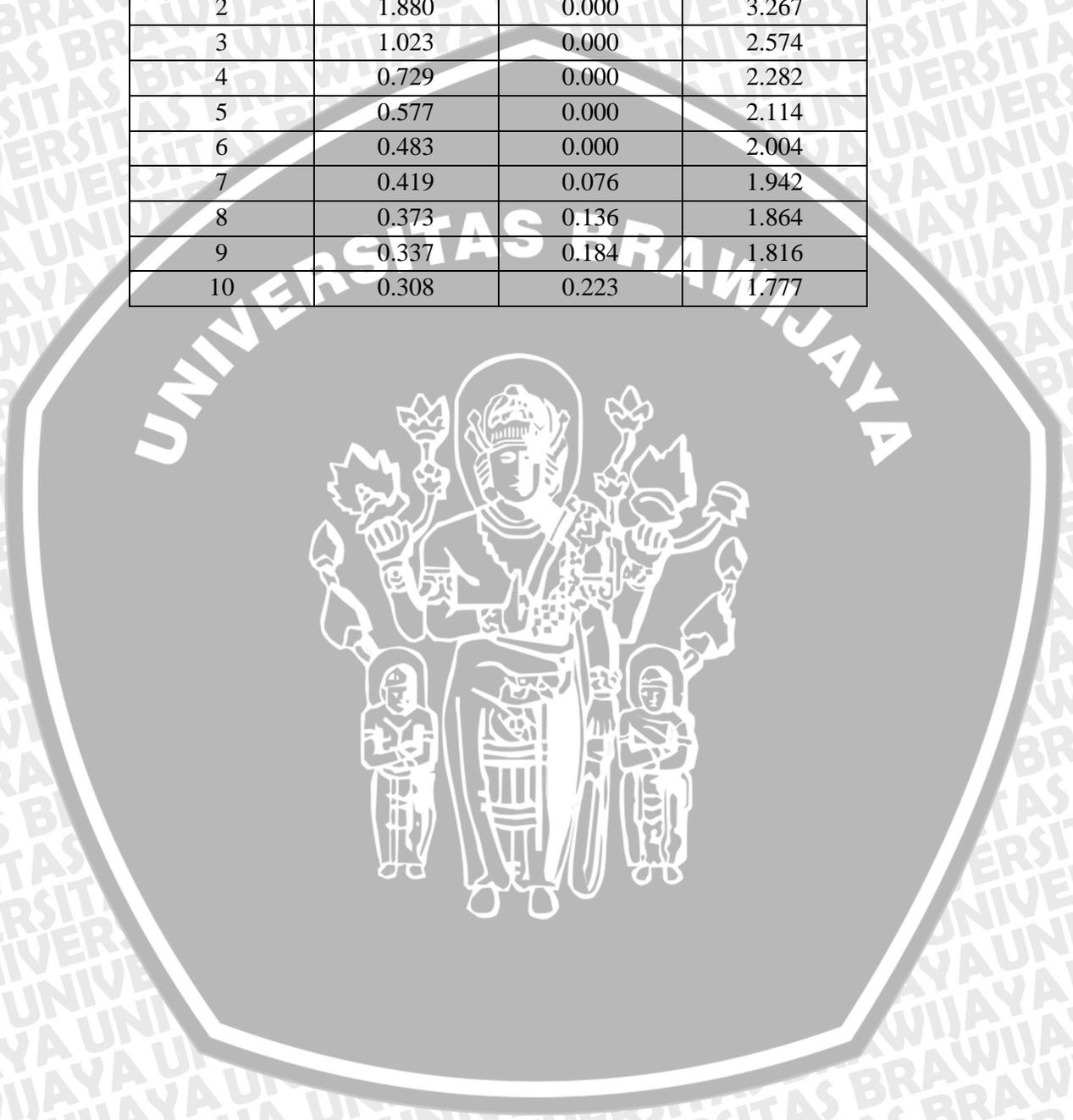


Sumber: Pengolahan Data

Lampiran C

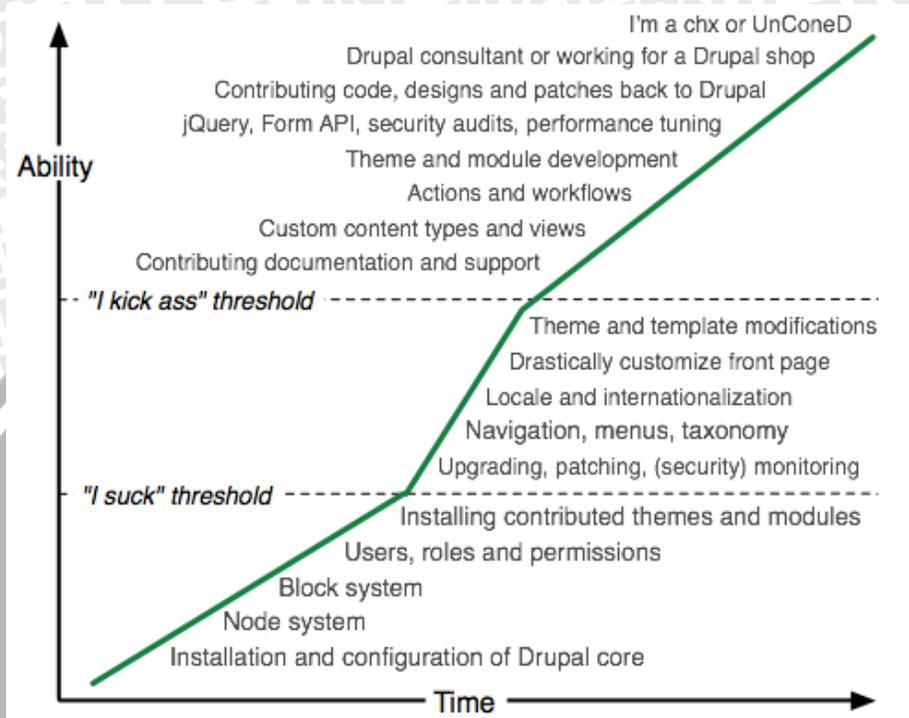
Tabel Appendix VI

N	A2	D3	D4
2	1.880	0.000	3.267
3	1.023	0.000	2.574
4	0.729	0.000	2.282
5	0.577	0.000	2.114
6	0.483	0.000	2.004
7	0.419	0.076	1.942
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.308	0.223	1.777



Lampiran D

Learning Curve



Dari Learning Curve diatas dapat diketahui peningkatan kemampuan dan ketrampilan pekerja mulai dari tingkat dasar sampai mahir, pada PT. Gudang Garam training awal para pekerja bagian Sigaret Ketek Tangan (SKT) hingga 6 bulan pertama bekerja, dan dengan bertambahnya lama kerja serta pengalaman kerja maka skill pekerja juga akan lebih baik. Namun pekerja dengan masa kerja yang lebih dari 3 tahun akan memiliki skill yang sama dengan pekerja yang sudah 5 tahun bekerja disana, karena kemampuannya sudah stabil dan pekerjaan yang dilakukan juga tidak ada yang berubah.

Lampiran E

Peranan Sumber Daya Manusia

Departemen Sumber Daya Manusia Memiliki Peran, Fungsi dan Tanggung Jawab :

1. Melakukan persiapan dan seleksi tenaga kerja / Preparation and selection

a. Persiapan

Dalam proses persiapan dilakukan perencanaan kebutuhan akan sumber daya manusia dengan menentukan berbagai pekerjaan yang mungkin timbul. Ada dua faktor yang perlu diperhatikan dalam melakukan persiapan, yaitu faktor internal seperti jumlah kebutuhan karyawan baru, struktur organisasi, departemen yang ada, dan lain-lain. Faktor eksternal seperti hukum ketenagakerjaan, kondisi pasar tenaga kerja, dan lain sebagainya.

b. Rekrutmen

Rekrutmen adalah suatu proses untuk mencari calon atau kandidat pegawai, karyawan, buruh, manajer, atau tenaga kerja baru untuk memenuhi kebutuhan SDM organisasi atau perusahaan. Dalam tahapan ini diperlukan analisis jabatan yang ada untuk membuat deskripsi pekerjaan / job description dan juga spesifikasi pekerjaan / job specification.

c. Seleksi tenaga kerja

Seleksi tenaga kerja adalah suatu proses menemukan tenaga kerja yang tepat dari sekian banyak kandidat atau calon yang ada.

2. Pengembangan dan evaluasi karyawan / Development and evaluation

Tenaga kerja yang bekerja pada organisasi atau perusahaan harus menguasai pekerjaan yang menjadi tugas dan tanggungjawabnya. Untuk itu diperlukan suatu pembekalan agar tenaga kerja yang ada dapat lebih menguasai dan ahli di bidangnya masing-masing serta meningkatkan kinerja yang ada.

3. Memberikan kompensasi dan proteksi pada pegawai / Compensation and protection

Kompensasi adalah imbalan atas kontribusi kerja pegawai secara teratur dari organisasi atau perusahaan. Proteksi juga perlu diberikan kepada pekerja agar dapat melaksanakan pekerjaannya dengan tenang sehingga kinerja dan kontribusi pekerja tersebut dapat tetap maksimal dari waktu ke waktu. Kompensasi atau imbalan yang diberikan bermacam-macam jenisnya yang telah diterangkan pada artikel lain pada situs organisasi.org ini.