

**METODE SIX SIGMA SEBAGAI SARANA BAGI MANAJEMEN
UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PRODUK PADA
PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT PATAL
LAWANG**

SKRIPSI

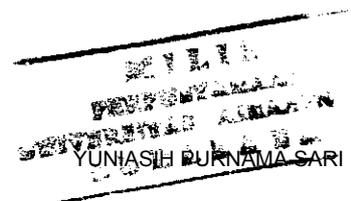
**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN PERSYARATAN
DALAM MEMPEROLEH GELAR SARJANA EKONOMI
JURUSAN AKUNTANSI**



A 104 / 07
Sor
m

**DIAJUKAN OLEH
YUNIASIH PURNAMA SARI
No. Pokok : 040214583**

**KEPADA
FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2007**



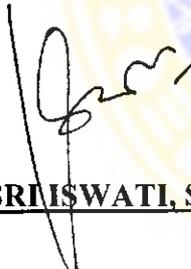
SKRIPSI

**METODE SIX SIGMA SEBAGAI SARANA BAGI
MANAJEMEN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS
PRODUK PADA PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA
UNIT PATAL LAWANG**

DIAJUKAN OLEH :
YUNIASIH PURNAMA SARI
No. Pokok : 040214583

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH

DOSEN PEMBIMBING,


Dr. Hj. SRI SWATI, SE., M.Si., Ak

TANGGAL.....

23 - 3 - 2007

KETUA PROGRAM STUDI

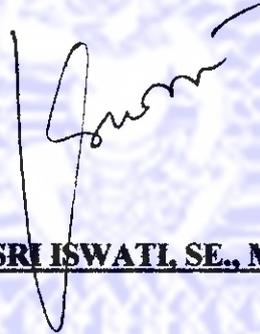

Drs. MOHAMMAD SUYUNUS, MAFIS., Ak

TANGGAL.....

Surabaya, 25 - 01 - 2007

Skripsi telah selesai dan siap untuk diuji

Dosen Pembimbing



Dr. Hj. SRI ISWATI, SE., M.Si., Ak

Kata Pengantar

Dengan mengucapkan alhamdulillah Hirabbila'aalamin, segala puji syukur kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan ridhonya yang telah memberikan ijinnya kepada penulis sehingga skripsi berjudul "Metode Six Sigma Sebagai Sarana Bagi Manajemen Untuk Meningkatkan Kualitas Produk Pada PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang" dapat diselesaikan.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, serta saran dari berbagai pihak yang berarti. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Ec. Karjadi Mintaroem, MS selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Airlangga.
2. Bapak Drs. M. Suyunus, MAFIS., Ak, selaku Ketua Jurusan Akuntansi Fakultas Ekonomi Universitas Airlangga.
3. Ibu Dr. Hj. Sri Iswati, SE., M.Si., Ak, selaku Dosen Pembimbing yang dengan sabar telah memberikan bimbingan, pengarahan dan petunjuk kepada penulis.
4. Semua dosen-dosen Fakultas Ekonomi Universitas Airlangga yang telah memberikan ilmunya dan membimbing penulis selama masa perkuliahan.
5. Semua karyawan Fakultas Ekonomi Universitas Airlangga terutama mbak Lilik dan Mas Ari.

6. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan doa, dan bantuan baik secara moril maupun materiil selama penulis menempuh perkuliahan sampai penyusunan skripsi ini selesai.
7. Bapak Sjamsul Arifin dan Ibu Ummul Karimah yang telah merawat dan membesarkan saya hingga saya bisa seperti sekarang. Terima kasih atas semua doa dan dukungannya yang tak pernah putus selama ini. (Skripsi ini saya persembahkan untuk Beliau)
8. Mbak Fani, Mbak Mery, Dek Randa, dan adik-adik angkatku yang selalu memberikan semangat dan kritik.
9. Pak Darto dan Pak Seno atas bantuan data-datanya selama penulis melakukan penelitian di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang.
10. Sahabat-sahabat masa muda dan semoga sampai masa tuaku, yang selalu memberikan semangat, doa dan kekuatan baru di dalam pengerjaan skripsi ini Galuh, Citra, Ochien, Mommy (terima kasih buat printer canggih-nya), Alva, Wanda, Dhika, Eko, Oki, Adi, Om Agus, Yuyun, Deris. Salah satu hal terbaik dalam hidup penulis ialah bisa menjadi bagian dari kalian, semoga ikatan hati ini akan tetap abadi.
11. Indri, Cesti, Merry, Ranie, dan Mbak Silvi terima kasih sudah mau mendengarkan semua keluh kesahku, berbagi keceriaan, kebersamaan, teori-teori tentang hidup dan semua kisah yang sudah kita jalani selama 4,5 tahun.

12. Hirza, Vito, Lenong, Boim, Kempel, Sony, Pak RW, Mbah, Yoga, Ahong, Janitra, Dwi, Nova, Marina terima kasih atas doa dan dukungannya waktu sidang dan semua teman-teman AkS1 angkatan 2002.
 13. Wiwid, Nita, Rima, Titoet, Mbak Dian, Mbak Ragil, Ratna, dan semua penghuni Dharmawangsa Barat 38.
 14. Mas Vijay, Mas PitiQ dan Mas Riza (yang sudah seperti kakakku dan selalu “nuturi” dan memberi “wejangan” selama aku di Sby) , Widha, Mas Bowo, Mas Orie, Mas Dipo, Mas Kucing, dan Mas Bagus.
 15. Mas Joji yang mau repot-repot meminjamkan buku Vincent Gasperz-nya.
 16. Semua pihak yang telah memberikan warna dan pelajaran dalam kehidupan penulis dan tidak dapat disebutkan satu persatu.
- Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua pihak.

Surabaya,

Penulis

ABSTRAKSI

Banyaknya perubahan dalam lingkungan bisnis menyebabkan kondisi dunia usaha yang semakin ketat dewasa ini. Situasi lingkungan bisnis saat ini menempatkan pelanggan sebagai pengendali bisnis, melalui kebutuhan, keinginan, dan harapan mereka. PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang merupakan perusahaan yang memproduksi produk berupa bahan tekstil, yang berkenaan langsung dengan kepuasan konsumen maka pelanggan memegang peranan penting. Agar perusahaan mampu membuat pelanggan puas dan loyal, perusahaan perlu memiliki keunggulan bersaing. Kualitas yang baik dan terjangkau serta harga yang bersaing merupakan keunggulan bersaing bagi perusahaan.

Six sigma adalah sebuah konsep bisnis yang berusaha untuk menjawab permintaan customer terhadap kualitas yang terbaik dan proses bisnis yang tanpa cacat (*zero defect*). Dengan *Six Sigma*, angka *defect* 3,4 kejadian per 1.000.000 kesempatan (*Defect Per Million Opportunities*) bisa dicapai jika produk dan proses di desain dengan baik. Dalam *Six Sigma*, terdapat lima siklus perbaikan yang disebut dengan *DMAIC* (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*). *DMAIC* adalah metodologi kualitas terkendali data untuk memperbaiki produk dan proses yang ada.

Defect yang diteliti pada PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang adalah *defect* yang terjadi pada proses *blowing* benang tipe R 30/1. Berdasarkan data *defect* yang diperoleh dari PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang dan perhitungan dengan ukuran yang *berbasis sigma* yang telah dilakukan pada *output* yang dihasilkan dari proses *blowing* pada benang tipe R 30/1, maka 3,02 sigma atau 64740 DPMO merupakan hasil yang cukup baik tapi belum mencapai target akhir yaitu 6 sigma atau 3,4 DPMO. Pada PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang, target 3,4 DPMO jika menggunakan *a ten fold improvement every two years* dapat dicapai dalam waktu 10,21 tahun.

Kata kunci : Kualitas, Six Sigma, DPMO, Defect, DMAIC

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAKSI.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Sistematika Penulisan Skripsi	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1. Kualitas	7
2.2. Six Sigma	9
2.2.1. Sejarah Six Sigma	9
2.2.2. Pengertian Six Sigma	10
2.2.3. Perbedaan Six Sigma dengan Total Quality Management (TQM)	12
2.2.4. Tujuan dan Manfaat <i>Six Sigma</i>	13
2.2.5. Critical – to Quality (CTQ), Defect dan Level Sigma	15
2.2.5.1. Pengertian <i>Critical – to Quality (CTQ)</i>	15
2.2.5.2. Mendefinisikan <i>Defect</i>	16
2.2.5.3. Level Sigma	16
2.2.6. Model DMAIC pada Six Sigma.....	17

2.2.6.1. Penjelasan tentang Fase <i>Define</i>	18
2.2.6.2. Penjelasan tentang Fase <i>Measure</i>	20
2.2.6.3. Penjelasan tentang Fase <i>Analyze</i>	22
2.2.6.4. Penjelasan tentang Fase <i>Improve</i>	25
2.2.6.5. Penjelasan tentang Fase <i>Control</i>	27
2.3. Tinjauan Penelitian Terdahulu	28
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Pendekatan Penelitian	29
3.2. Ruang Lingkup Penelitian.....	29
3.3. Model Penelitian	30
3.4. Teknik Analisis	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Gambaran Umum Perusahaan.....	36
4.1.1. Sejarah Singkat Perusahaan	36
4.1.2. Lokasi Perusahaan.....	39
4.1.3. Struktur Organisasi Perusahaan	41
4.1.4. Tujuan dan Tugas Pokok Perusahaan	43
4.1.4.1. Tujuan Perusahaan	43
4.1.4.2. Tugas Pokok Perusahaan.....	43
4.1.5. Ruang Lingkup Usaha.....	44
4.1.5.1. Pendistribusian Produk.....	44
4.1.5.2. Pemasaran dan Penjualan Produk	44
4.1.5.2.1. Daerah Pemasaran.....	44
4.1.5.2.2. Prosedur Pemasaran	46
4.1.5.2.3. Sistem Pembayaran	47
4.2. Deskripsi Hasil Penelitian.....	47
4.2.1. Bahan Baku	47
4.2.2. Alat Produksi.....	48
4.2.3. Jenis Produk	49

4.2.4. Tahapan Proses Produksi	50
4.3. Analisis dan Pembahasan	57
4.3.1. Penerapan Six Sigma Untuk Mengurangi Defect Yang Terjadi Pada Proses Blowing Benang Tipe R 30/1	57
4.3.1.1. Fase Define.....	57
4.3.1.2. Fase Measure.....	58
4.3.1.3. Fase Analyze	73

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	78
5.2. Saran.....	79

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1

LAMPIRAN 2



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Konversi Sigma Yang Disederhanakan	17
Tabel 2.2 Tabel Rating of Severity	26
Tabel 2.3 Table Rating of Occurance	27
Tabel 2.4 Table Rating of Detection.....	28
Tabel 3.1 Tabel Model Penelitian	31
Tabel 4.1 Daftar Produk PT. Industri Sandang Nusantara	
Unit Patal Lawang.....	50
Tabel 4.2 Tabel jumlah defect pada proses blowing benang tipe R 30/1	61
Tabel 4.3 Perhitungan Kapabilitas Sigma Dan DPMO Dari Proses Blowing	
Benang Tipe R 30/1	64
Tabel 4.4 Tabel Target Kinerja Per Triwulan Selama 4 Tahun	
Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma.....	69
Tabel 4.5 Target Per Tahun Dari Awal Periode Sampai Akhir Periode	
Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Pengukuran Baseline Kinerja Pada Tingkat Output.....	21
Gambar 2.2 Contoh Pengukuran Baseline Kinerja Pada Tingkat Proses	22
Gambar 2.3 Diagram Pareto.....	25
Gambar 2.4 Siklus DMAIC Pada Six Sigma	28
Gambar 4.1 Struktur Organisasi	43
Gambar 4.2 Prosedur Pemasaran	47
Gambar 4.3 Skema Arus Proses Produksi	52
Gambar 4.4 Target Penurunan DPMO Per Tahun Dari Awal Periode Sampai Akhir Periode Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma	73
Gambar 4.5 Diagram Pareto Untuk Defect Pada Proses Blowing Benang Tipe R 30/1.....	76
Gambar 4.6 Diagram Fishbone	78

Daftar Grafik

Grafik 4.1 Grafik Pola DPMO Dari Output Proses Blowing Benang Tipe R 30/1 Selama Periode Produksi	67
Grafik 4.2 Grafik Pola Kapabilitas Sigma Dari Output Proses Blowing Benang Tipe R 30/1 Selama Periode Produksi	68
Grafik 4.3 Target Kinerja Peningkatan Kapabilitas Sigma Per Triwulan Selama 4 (empat) Tahun Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma	70
Grafik 4.4 Target Kinerja Peningkatan Kapabilitas Sigma Per Triwulan Selama 4 (empat) Tahun Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma	71
Grafik 4.5 Target Perubahan Kapabilitas Sigma per Tahun Dari Awal Periode Sampai Akhir Periode Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma	73

BAB 1

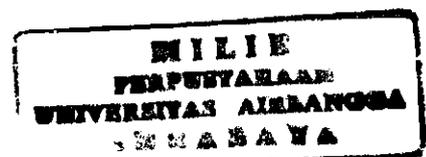
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Banyaknya perubahan dalam lingkungan bisnis menyebabkan kondisi dunia usaha yang semakin ketat dewasa ini. Perubahan-perubahan yang terjadi antara lain meningkatnya kompetisi global, kecanggihan teknologi informasi dan manufaktur, bentuk baru organisasi manajemen dan perubahan sosial, politik dan lingkungan budaya. Situasi lingkungan bisnis saat ini menempatkan pelanggan sebagai pengendali bisnis, melalui kebutuhan, keinginan, dan harapan mereka. Untuk itu perusahaan dituntut untuk melakukan perbaikan posisi persaingannya dengan memiliki keunggulan bersaing melalui pelayanan yang memuaskan, hasil produksi yang berkualitas tinggi, dan harga yang bersaing.

Kualitas telah menjadi dimensi kompetitif yang penting bagi usaha kecil dan usaha besar. Kualitas merupakan tema terpadu bagi semua perusahaan. Perusahaan akan dapat bertahan hidup dan dapat tumbuh berkembang apabila mampu menawarkan produk barang dan jasa yang berkualitas lebih tinggi dengan harga yang sama ataupun harga yang murah untuk kualitas yang sama.

Mendefinisikan kualitas dalam kerangka kebendaan sangat umum sehingga tidak menawarkan makna operasional. Untuk menetapkan definisi yang bersifat operasional adalah dengan mengadopsi fokus pelanggan. Secara operasional, kualitas produk dan jasa ialah sesuatu yang memenuhi atau bahkan melebihi ekspektasi pelanggan.



Dalam jangka panjang, kualitas produk yang superior dan perbaikan kualitas yang berkesinambungan ternyata sangat efektif bagi pertumbuhan bisnis karena merupakan pendorong ekspansi maupun penetrasi, khususnya pembentukan struktur *monopolistic competition* karena terbangunnya image khusus dan kemudian loyalitas.

PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang merupakan perusahaan yang memproduksi produk berupa bahan tekstil, yang berkenaan langsung dengan kepuasan konsumen maka pelanggan memegang peranan penting. Kepuasan pelanggan merupakan hal yang penting bagi perusahaan karena pelanggan yang puas adalah aset yang sangat berharga bagi perusahaan. Agar perusahaan mampu membuat pelanggan puas dan loyal, perusahaan perlu memiliki keunggulan bersaing. Kualitas yang baik dan terjamin serta harga yang bersaing merupakan keunggulan bersaing bagi perusahaan. Dan untuk mempertahankan keunggulan bersaing tersebut manajemen melakukan pengembangan secara terus-menerus dengan terus mencari cara untuk mengeliminasi pemborosan.

Berangkat dari hal ini, penelitian ini mencoba mengetahui seberapa besar kualitas produk yang dihasilkan oleh PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang terhadap kepuasan pelanggan dengan menggunakan pendekatan Six Sigma. Pande (2002) perusahaan-perusahaan General Electric, Motorola, Allied Signal / Honeywell merupakan perusahaan industri global yang menggunakan konsep *Six Sigma* sebagai tulang punggung manajemen kualitas mereka sehingga mereka mampu menciptakan nilai bagi pelanggannya.

Menurut Handry Satriago salah seorang Regional *Black Belt* untuk kawasan Asia yang ditunjuk oleh GE, salah satu filosofi manajemen kualitas modern yang

sedang populer dewasa ini adalah *Six Sigma*. Sebuah konsep yang bertujuan untuk meningkatkan kepuasan konsumen sekaligus meningkatkan nilai pundi-pundi keuangan organisasi yang menerapkannya.

Six Sigma mencakup sejumlah alat dan praktik yang menggantikan kebiasaan reaktif dengan gaya manajemen yang dinamis, responsif dan proaktif. *Six Sigma* menekankan penghilangan kesalahan, penghilangan “sampah”, dan meminimalisir pengerjaan kembali barang yang cacat. Dengan demikian, biaya yang semula digunakan untuk hal-hal tersebut, dapat dikurangi sehingga keuntungan yang diperoleh organisasi akan meningkat.

1.2. Perumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah dikemukakan di atas maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah, “Bagaimanakah menggunakan metode *Six Sigma* dalam upaya meningkatkan kualitas produk dengan cara mengurangi *defect* pada output di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang?”

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk memperkenalkan Metode *Six Sigma* sebagai suatu metode dalam usaha peningkatan kualitas produk dengan cara mengurangi *defect* pada output di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang.

2. Untuk memberikan rekomendasi perbaikan sebagai usaha peningkatan kualitas produk pada PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang melalui Metode *Six Sigma*.
3. Untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana ekonomi jurusan akuntansi.

1.4. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penulisan skripsi ini diharapkan akan memperoleh manfaat sebagai berikut :

1. Membantu pihak manajemen dan karyawan perusahaan dalam memperbaiki kinerjanya dengan menggunakan pendekatan metode *Six Sigma* untuk pedoman strategi perusahaan..
2. Memberikan wawasan baru mengenai *Six Sigma* dan sebagai bahan pertimbangan bagi manajemen untuk mengimplementasikannya dalam perusahaan.
3. Sebagai referensi dan bahan perbandingan bagi pihak lain dalam mengadakan penelitian lebih lanjut.

1.5. Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan suatu skripsi agar merupakan suatu kebutuhan yang mantap dalam suatu system, dimana hubungan antar bab menunjukkan relevansi yang tidak dapat dipisahkan, maka bab demi bab harus disusun sedemikian rupa sehingga merupakan kesatuan yang berkaitan dan saling mendukung.

Untuk itu sistematika penulisan skripsi ini diuraikan sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang masalah yang merupakan landasan pemikiran bagi penulis untuk melakukan penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan skripsi.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai teori-teori, konsep-konsep, dan bahasa hasil-hasil penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas, yang nantinya akan digunakan sebagai tuntunan dan dasar pembahasan untuk memecahkan masalah penelitian.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini akan membahas tentang metode penelitian yang digunakan, yang terdiri dari ruang lingkup penelitian, pendekatan penelitian, model penelitian, dan teknik analisis yang digunakan dalam penelitian.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai gambaran umum perusahaan, deskripsi hasil penelitian, analisis dan pembahasan.

BAB 5 : SIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini penulis membuat kesimpulan atas seluruh pembahasan dari bab-bab sebelumnya dan mencoba memberikan saran atau implikasinya yang mungkin bermanfaat dan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi kebijakan perusahaan.



BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Kualitas

Pengertian kualitas menurut Hansen dan Mowen (2005:5) adalah :

“Definisi kamus yang umum digunakan untuk kualitas adalah “derajat atau tingkat kesempurnaan”, dalam hal ini, kualitas adalah ukuran relative dari kebaikan (*goodness*). Mendefinisikan kualitas sebagai kebaikan merupakan makna sangat umum yang tidak memiliki makna operasional. Bagaimana kita menetapkan definisi yang bersifat operasional? Jawabnya adalah dengan “Mengadopsi fokus pelanggan.” Secara operasional, produk atau jasa yang berkualitas adalah yang memenuhi atau melebihi harapan pelanggan (*customer expectations*).”

Penjelasan dari *customer expectations* (Hansen dan Mowen, 2005: 5) adalah sebagai berikut :

“Harapan pelanggan dapat digambarkan melalui atribut-atribut kualitas atau yang sering disebut “dimensi kualitas”. Jadi, produk atau jasa yang berkualitas adalah yang memenuhi atau melebihi harapan pelanggan dalam delapan dimensi berikut :

1. Kinerja (*performance*)
2. Estetika (*esthetics*)
3. Kemudahan perawatan dan perbaikan (*serviceability*)
4. Fitur (*features*)
5. Keandalan (*reliability*)
6. Tahan lama (*durability*)
7. Kualitas kesesuaian (*quality of conformance*)
8. Kecocokan penggunaan (*fitness for use*)”

Menurut Gasperz (2002) kata kualitas memiliki banyak definisi yang berbeda antara lain definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti *performansi (performance)*, *keandalan (reliability)*, *mudah dalam penggunaan (easy of use)*, *estetika (esthetics)* dan lain-

lain. Sedangkan definisi strategik dari kualitas adalah segala sesuatu yang mampu memenuhi keinginan atau kebutuhan pelanggan (*meeting the needs of customer*).

Menurut <http://www.asq.org/glossary/q.html> terdapat berbagai macam definisi kualitas dilihat dari sudut bisnis atau manufaktur yaitu :

“In Business

The meaning for the term **quality** has developed over time. Seven distinctive interpretations:

1. "degree to which a set of inherent characteristic fulfils requirements" as ISO 9000
2. "Conformance to specifications" (Phil Crosby in the 1980s). The difficulty with this is that the specifications may not be what the customer wants; Crosby treats this as a separate problem.
3. "Fitness for use" (Joseph M. Juran). Fitness is defined by the customer.
4. A two-dimensional model of quality (Noriaki Kano and others). The quality has two dimensions: "must-be quality" and "attractive quality". The former is near to the "fitness for use" and the latter is what the customer would love, but has not yet thought about. Supporters characterise this model more succinctly as: "Products and services that meet or exceed customers' expectations". One writer believes (without citation) that this is today the most used interpretation for the term **quality**.
5. "Value to some person" (Gerald M. Weinberg)
6. (W. Edwards Deming), "Costs go down and productivity goes up, as improvement of quality is accomplished by better management of design, engineering, testing and by improvement of processes. Better quality at lower price has a chance to capture a market. Cutting costs without improvement of quality is futile." "Quality and the Required Style of Management" 1988 See <http://www.deming.org/>
7. "The loss a product imposes on society after it is shipped" (Genichi Taguchi). Taguchi's definition of quality is based on a more comprehensive view of the production system.
8. Energy quality, associated with both the energy engineering of industrial systems and the qualitative differences in the trophic levels of an ecosystem.
9. One key distinction to make is there are two common applications of the term Quality as form of activity or function within a business. One is Quality Assurance which is the "prevention of defects", such as the deployment of a Quality Management System and preventative activities like FMEA. The other is Quality Control which is the "detection of defects", most commonly associated with testing which takes place within a Quality Management System typically referred to as Verification and Validation.

However, the American Society for Quality defines "quality" as "a subjective term for which each person has his or her own definition."

"In Engineering and Manufacturing"

The Quality of a product or service refers to the perception of the degree to which the product or service meets the customer's expectations. Quality has no specific meaning unless related to a specific function and/or object. Quality is a perceptual, conditional and somewhat subjective attribute.

In the manufacturing industry it is commonly stated that "Quality drives productivity". Improved productivity is a source of greater revenues, employment opportunities and technological advances."

2.2. Six Sigma

Huruf Yunani untuk "*Sigma*" dilambangkan dengan σ - yang merupakan kependekan dari "standar deviasi". Standar deviasi merupakan cara statistical untuk menggambarkan seberapa banyak "variasi" atau "inkonsistensi" yang terjadi di dalam sekumpulan data, sekelompok item, atau sebuah proses. Nilai sigma dapat diartikan seberapa besar kemungkinan *defect* terjadi. Semakin besar level atau tingkat Sigma maka kapabilitas suatu proses akan semakin besar pula dan kemungkinan terjadinya kecacatan juga semakin kecil sehingga proses dikatakan semakin baik.

2.2.1. Sejarah Six Sigma

Adalah Carl Frederick Gauss (1777-1885) yang pertama kali memperkenalkan konsep kurva normal dalam bidang statistik. Konsep ini kemudian dikembangkan oleh Walter Shewhart di tahun 1920 yang menjelaskan bahwa 3 sigma dari nilai rata-rata (*mean*) mengindikasikan perlunya perbaikan dalam sebuah proses.

Pada akhir tahun 1970, Dr. Mikel Harry, seorang insinyur senior pada Motorola's Government Electronics Group (GEG) memulai percobaan untuk melakukan *problem solving* dengan menggunakan analisa statistik. Dengan menggunakan cara tsb, GEG mulai menunjukkan peningkatan yang dramatis: produk didisain dan diproduksi lebih cepat dengan biaya yang lebih murah. Metode tersebut kemudian ia tuliskan dalam sebuah makalah berjudul "The Strategic Vision for Accelerating Six Sigma Within Motorola". Dr. Mikel Harry kemudian dibantu oleh Richard Schroeder, seorang mantan *executive* Motorola, menyusun suatu konsep *change management* yang didasarkan pada data. Hasil dari kerja sama tersebut adalah sebuah alat pengukuran kualitas yang sederhana yang kemudian menjadi filosofi kemajuan bisnis, yang dikenal dengan nama *Six Sigma*.

2.2.2. Pengertian Six Sigma

Six Sigma adalah usaha yang terus menerus untuk mengurangi *waste*, menurunkan *variance* dan mencegah *defect*. *Six Sigma* adalah sebuah konsep bisnis yang berusaha untuk menjawab permintaan customer terhadap kualitas yang terbaik dan proses bisnis yang tanpa cacat. Kepuasan pelanggan dan peningkatannya menjadi prioritas tertinggi, dan *Six Sigma* berusaha menghilangkan ketidakpastian pencapaian tujuan bisnis.

Untuk lebih mudahnya, *Six Sigma* bisa dipahami sebagai sebuah alat untuk meningkatkan kualitas, *benchmarking* dan metode peningkatan keuntungan yang terpadu. *Six Sigma* mendasarkan dirinya pada pemahaman bahwa mencapai *zero-defect* dalam pembuatan sebuah produk atau proses bukanlah tidak mungkin. Dengan

Six Sigma, angka *defect* 3,4 kejadian per 1.000.000 kesempatan bisa dicapai jika produk dan proses didisain dengan baik.

Pande (2002) menyatakan bahwa *Six Sigma* ialah :

“Sebuah system yang *komprehensif* dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses bisnis. *Six Sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap kebutuhan pelanggan, pemakaian yang disiplin terhadap fakta, data, dan analisis statistic, dan perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan kembali proses bisnis.”

Dengan kata lain, *Six Sigma* adalah sebuah konteks yang didalamnya Anda akan dapat mengintegrasikan banyak “praktik terbaik” serta konsep manajemen yang berharga tapi seringkali tidak berkaitan, mencakup pemikiran system, perbaikan terus menerus, *knowledge management*, *mass customization*, dan manajemen berbasis aktifitas (*activity-based management*).

Six Sigma juga dapat di definisikan dalam berbagai cara antara lain :

- a) *Six Sigma* adalah cara mengukur proses, tujuan mendekati sempurna, disajikan dengan 3,4 DPMO (*Defects per Million Opportunities*). (Pande,2000:82).
- b) *Six Sigma* ialah ukuran statistic terhadap kinerja sebuah proses atau sebuah produk, tujuan yang mencapai nyaris sempurna untuk perbaikan/peningkatan kinerja, system manajemen untuk mencapai kepemimpinan bisnis terdepan dan kinerja kelas dunia. (Pande,2002:9).
- c) *Six Sigma* is a methodology to manage process variations that cause defects, defined as unacceptable deviation from the mean or target; and to systematically work towards managing variation to eliminate those defects. (<http://www.asq.org/glossary/q.html>).

- d) *Six Sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan DPMO untuk setiap transaksi produk (barang dan/ jasa). Upaya giat menuju kesempurnaan. (Gaspersz,2002:8).

Ide pokok dari *Six Sigma* ialah seberapa banyak “defect” yang mampu kita ukur di dalam suatu proses, dan secara sistematis bisa diketahui bagaimana cara untuk menghilangkan *defect* tersebut sebisa mungkin tercapai “zero defects”. Untuk mencapai suatu *Six Sigma Quality*, sebuah proses setidaknya harus menghasilkan *defects* tidak lebih dari 3.4 kegagalan per satu juta kesempatan. Sebuah “kesempatan” bisa didefinisikan sebagai suatu kemungkinan bagi ketidaksesuaian, atau tidak memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Hal ini berarti bahwa kita harus meminimalkan “kecacatan” di dalam proses kunci perusahaan.

2.2.3. Perbedaan Six Sigma dengan Total Quality Management (TQM)

Thomas Pyzdek, seorang konsultan implementasi *Six Sigma* dan penyusun buku “*The Six Sigma Handbook*”, pada bulan Februari 2001, menjelaskan adanya perbedaan penting antara *Six Sigma* dan TQM yaitu :

“TQM hanya memberikan petunjuk secara umum (sesuai dengan istilah manajemen yg digunakan dalam TQM). Petunjuk untuk TQM begitu umumnya sehingga hanya seorang pemimpin bisnis yg berbakat yg mampu menterjemahkan TQM dalam operasional sehari-hari. Secara singkat, TQM hanya memberikan petunjuk filosofis tentang menjaga dan meningkatkan kualitas, tetapi sukar untuk membuktikan keberhasilan pencapaian peningkatan kualitas. Kemudian konsep Total Quality Control, di tahun 1950, menunjukkan bahwa kualitas produk bisa ditingkatkan dengan cara memperpanjang jangkauan standar kualitas ke arah hulu, yaitu di area engineering dan purchasing. Akan tetapi ada beberapa kelemahan yang muncul pada pelaksanaan Total Quality Control yaitu:

1. Terlalu fokus pada kualitas dan tidak memperhatikan isu bisnis yg kritikal lainnya

2. Implementasi Total Quality Control menciptakan pemahaman bahwa masalah kualitas adalah masalahnya departemen Quality Control, padahal masalah kualitas biasanya berasal dari ketidakmampuan departemen lain dalam perusahaan yg sama
3. Penekanan umumnya pada standar minimum kualitas produk, bukan pada bagaimana meningkatkan kinerja produk

Six Sigma dalam pelaksanaannya menunjukkan hal-hal menjadi solusi permasalahan di atas:

1. Menggunakan isu biaya, cycle time dan isu bisnis lainnya sebagai bagian yg harus diperbaiki
2. Six sigma tidak menggunakan ISO 9000 dan Malcolm Baldrige Criteria tetapi fokus pada penggunaan alat untuk mencapai hasil yg terukur
3. Six sigma memadukan semua tujuan organisasi dalam satu kesatuan. Kualitas hanyalah salah satu tujuan, dan tidak berdiri sendiri atau lepas dari tujuan bisnis lainnya
4. Six sigma menciptakan change agent yg bukan bekerja di Quality Department. Green Belt adalah para operator yg bekerja pada proyek Six Sigma sambil mengerjakan tugasnya”

2.2.4. Tujuan dan Manfaat *Six Sigma*

Tujuan *Six Sigma* ialah membantu orang dan proses guna memiliki inspirasi yang tinggi untuk menghasilkan produk dan/ jasa yang bebas cacat, meningkatkan kepuasan konsumen, dan juga meningkatkan laba dengan cara mengurangi dan menghilangkan *defect*. *Six Sigma* menyadari bahwa selalu ada potensi untuk terjadinya cacat, bahkan dalam proses yang berjalan baik ataupun dalam produk yang dibuat dengan baik. Pendek kata, cacat dapat mengarah pada hilangnya pelanggan yang nantinya akan berakibat pada penurunan profitabilitas perusahaan sehingga perusahaan dituntut untuk menanggulangi hal tersebut dengan serius. *Six Sigma* memberikan sebuah tujuan yang dapat diterapkan baik bagi produk maupun aktifitas layanan, dan menetapkan tujuan-tujuan jangka pendek yang dapat dicapai, sementara berjuang keras untuk tujuan bisnis jangka panjang.

Adapun manfaat-manfaat yang bisa diperoleh dari *Six Sigma* antara lain :

1. *Menghasilkan sukses berkelanjutan.* Satu-satunya cara untuk melanjutkan pertumbuhan dua digit dan tetap menguasai sebuah pasar yang aman adalah dengan terus-menerus berinovasi dan membangun kembali organisasi. *Six Sigma* menciptakan keahlian dan budaya untuk terus-menerus bangkit kembali yang disebut sebagai “*closed-loop system*” yaitu suatu system dimana informasi internal dan eksternal (“*feedback*” atau “stimuli”) memberitahukan kepada manajer tentang bagaimana tetap pada jalur, berdiri tegak lurus, dan mengendarai dengan sukses. (Pande,2002:22).
2. *Mengatur tujuan kinerja bagi setiap orang.* *Six Sigma* menggunakan kerangka kerja bisnis bersama – proses dan pelanggan- untuk menciptakan sebuah tujuan yang konsisten: kinerja *Six Sigma* atau sebuah tingkat kinerja yang sesempurna mungkin yang dapat dibayangkan oleh kebanyakan orang.
3. *Memperkuat nilai kepada pelanggan.* Dengan persaingan ketat di setiap industry, pengiriman hanya produk dan jasa yang “*bagus*” ataupun “*bebas cacat*” tidaklah menjamin sukses. Focus pada pelanggan pada inti *Six Sigma* berarti mempelajari nilai apa yang berarti bagi para pelanggan (dan pelanggan perspektif) dan merencanakan bagaimana mengirimkannya kepada mereka secara profitable.
4. *Mempercepat tingkat perbaikan.* Dengan meminjam alat-alat dan ide-ide dari banyak disiplin ilmu, *Six Sigma* membantu sebuah perusahaan untuk tidak hanya meningkatkan kinerja, tapi juga meningkatkan perbaikan.

5. *Mempromosikan pembelajaran dan "cross-pollination"*. Six Sigma merupakan sebuah pendekatan yang dapat meningkatkan dan mempercepat pengembangan dan penyebaran ide-ide baru di sebuah organisasi keseluruhan. Bahkan dalam sebuah perusahaan yang bermacam-macam seperti GE, nilai *Six Sigma* sebagai alat pembelajaran dinilai kritis.
6. *Melakukan perubahan strategik*. Dengan *Six Sigma*, perusahaan bisa memahami dengan lebih baik proses dan prosedur perusahaan sehingga akan memberikan kemampuan yang lebih besar untuk melakukan penyesuaian-penyesuaian kecil maupun perubahan-perubahan besar yang dituntut oleh sukses bisnis abad 21.

2.2.5. Critical – to Quality (CTQ), Defect dan Level Sigma

2.2.5.1. Pengertian *Critical – to Quality (CTQ)*

Langkah pertama dalam mengkalkulasi sigma atau dalam memahami signifikansinya adalah dengan mengetahui apa yang diinginkan/diharapkan oleh para pelanggan. Dalam bahasa *Six Sigma*, persyaratan dan harapan pelanggan disebut *Critical to Quality (CTQ)*. **CTQ: Critical to Quality (Critical "Y")** merupakan elemen dari sebuah proses atau praktek yang mempunyai dampak langsung terhadap kualitas yang diinginkan.

Critical to Quality adalah atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan-kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan pelanggan. (Gaspersz,2002).

Penentuan *Critical to Quality (CTQ)* bergantung juga pada jenis data yang akan diukur, apakah data tersebut data atribut yang bersifat diskrit ataukah data variable yang bersifat *continue*. Salah satu dari kunci *Six Sigma* adalah untuk memahami dan menilai dengan lebih baik tentang seberapa baik kinerja sebuah proses disemua CTQ, bukan hanya satu atau dua CTQ.

2.2.5.2. Mendefinisikan Defect

Langkah berikutnya dalam *Six Sigma* ialah menghitung jumlah *defect* yang terjadi. *Defect* bisa terkait dengan berbagai aspek seperti kepuasan konsumen, produk berkualitas tinggi, minimalisasi biaya. Menurut (Pande,2000:31) definisi *defect* adalah semua kejadian atau peristiwa dimana produk atau proses gagal memenuhi kebutuhan pelanggan.

Sedangkan (Gaspersz,2002) mendefinisikan *defect* sebagai kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan.

Six Sigma menyadari bahwa selalu ada kemungkinan untuk terjadinya *defect*, bahkan dalam proses yang berjalan baik sekalipun ataupun dalam produk yang dibuat dengan kinerja dimana *defect* dalam banyak proses dan produk menjadi hampir tidak ada.

2.2.5.3. Level Sigma

Sekali kita menghitung *defect*, kita dapat menghitung “hasil” proses (presentase item tanpa *defect*), dan menggunakan sebuah tabel untuk menentukan “*level Sigma*”. Kita menggunakan *level Sigma* untuk mengetahui seberapa baik atau seberapa buruk sebuah proses berkinerja dan untuk memberikan kepada setiap orang

suatu cara yang umum untuk mengekspresikan ukuran tersebut. *Level Sigma* dari kinerja juga sering diekspresikan dalam “*Defects per Million Opportunities*” (kesalahan per sejuta peluang) atau “*DPMO*”.

Tabel 2.1

TABEL KONVERSI SIGMA YANG DISEDERHANAKAN

Jika hasil Anda :	DPMO Anda :	Sigma Anda :
30,9 %	690.000	1,0
69,2	308.000	2,0
93,3	66.800	3,0
99,4	6.210	4,0
99,98	320	5,0
99,9997	3,4	6,0

Sumber : (Pande,2000:31)

2.2.6. Model DMAIC pada Six Sigma

Dalam *Six Sigma*, terdapat lima siklus perbaikan yang disebut dengan *DMAIC* (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*). *DMAIC* adalah metodologi kualitas terkendali data untuk memperbaiki produk dan proses yang ada. *DMAIC* merupakan sebuah proses pengembangan yang berkelanjutan, sistematis, ilmiah, dan berdasarkan fakta. *DMAIC* ialah sebuah proses *closed-loop* yang mengeliminasi langkah-langkah yang tidak produktif, dan juga focus pada pengukuran yang baru serta penerapan teknologi untuk pengembangan. Melalui siklus ini, sebuah proses

dengan lima langkah yang fleksibel namun *powerful* untuk membuat perbaikan dapat tercapai dan dijalankan.

2.2.6.1. Penjelasan tentang Fase *Define*

Langkah yang pertama ialah menentukan masalah (*Define*). Dalam tahap *Define*, tujuan pengembangan proses konsisten dengan permintaan konsumen dan strategi perusahaan.

Di dalam fase ini, tim *Six Sigma* bertanggung jawab untuk mengidentifikasi produk yang potensial, memprioritaskan usaha dan menentukan tujuan. Hal ini biasanya dicapai melalui proses identifikasi kesempatan, penafsiran dan prioritas.

Sehingga nantinya bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut :

1. Apa yang sedang kami lakukan ?
2. Mengapa kami mengerjakan masalah khusus ini ?
3. Siapa pelanggan?
4. Apa yang menjadi persyaratan pelanggan ?
5. Bagaimana pekerjaan-pekerjaan dilakukan saat ini ?
6. Apa manfaat dari melakukan perbaikan ini ?

Pada tahap ini, perlu dilakukan :

1. Pemilihan objek penelitian *Six Sigma*.

Pemilihan objek *Six Sigma* adalah prioritas, artinya kita harus menetapkan prioritas utama tentang masalah-masalah dan/atau kesempatan-kesempatan peningkatan kualitas mana yang akan ditangani terlebih dahulu. Objek penelitian *Six Sigma* yang terpilih harus mampu memenuhi kategori :

- a. Memberikan hasil-hasil dan manfaat bisnis.
 - b. Memberikan dampak yang positif pada organisasi.
2. Menentukan objek penelitian *Six Sigma*.

Pernyataan tujuan untuk setiap objek *Six Sigma* yang terpilih. Pernyataan tujuan yang benar apabila mengikuti prinsip SMART sebagai berikut :

1. *Specific* (spesifik)

Tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* bersifat spesifik yang dinyatakan secara tegas. Pernyataan-pernyataan tujuan yang bersifat umum dan tidak spesifik harus dihindari.

2. *Measurable* (terukur)

Tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* harus dapat diukur menggunakan indikator pengukuran yang tepat guna mengevaluasi keberhasilan, peninjauan ulang dan tindakan perbaikan di waktu mendatang. Pengukuran harus mampu memunculkan fakta-fakta yang dinyatakan secara kuantitatif menggunakan angka-angka.

3. *Achievable* (terjangkau)

Tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* harus dapat dicapai melalui usaha-usaha yang menantang (*challenging efforts*).

4. *Result-Oriented* (realistis)

Tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* harus berfokus pada hasil-hasil berupa pencapaian target-target kualitas yang ditetapkan, yang ditujukan melalui penurunan DPMO (*defect per million opportunities*).

5. *Time-Bound* (terikat waktu)

Tujuan peningkatan kualitas *Six Sigma* harus menetapkan batas waktu pencapaian tujuan itu dan tepat waktu.

2.2.6.2. Penjelasan tentang Fase *Measure*

Langkah yang kedua ialah *Measure* untuk menemukan dasar pengukuran (*baseline measurements*) pada proses yang sedang berlangsung saat ini untuk bahan perbandingan di masa mendatang. *Measure* merupakan tindak lanjut logis terhadap langkah *Define* dan merupakan sebuah jembatan untuk langkah *Analyze*.

Langkah *Measure* mempunyai dua sasaran utama :

1. Mendapatkan data untuk memvalidasi dan mengkuantifikasi masalah/ peluang.
2. Memulai menyentuh fakta dan angka-angka yang memberikan petunjuk tentang akar masalah.

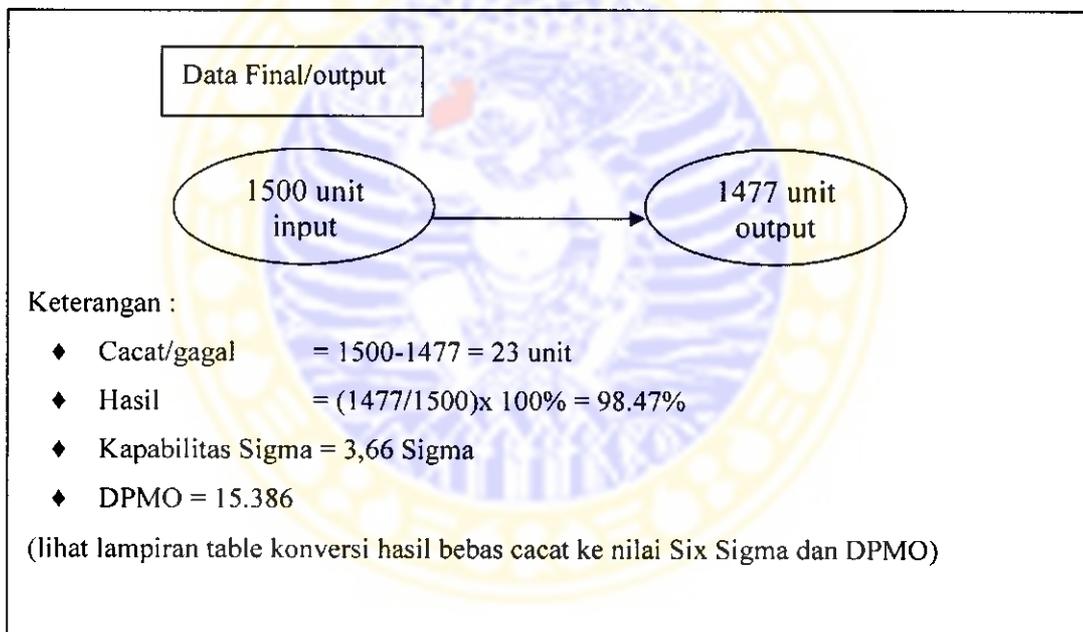
Terdapat tiga hal yang harus dilakukan dalam tahap *Measure* (M), yaitu :

1. Menetapkan karakteristik kualitas (*Critical to Quality= CTQ*) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan. Penentuan *Critical to Quality (CTQ)* bergantung pada jenis data yang akan diukur, apakah data tersebut data atribut yang bersifat diskrit atukah data variabel yang bersifat continue. Selain itu, penetapan CTQ kunci harus disertai dengan pengukuran yang dapat dikuantifikasikan ke dalam angka-angka. Hal ini dilakukan agar pengukuran proses dapat dikomunikasikan secara tepat dan terbuka.

2. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *output*, dan/atau *outcome*.
3. Mengukur kinerja saat ini (*current performance*) pada tingkat proses ditetapkan sebagai baseline kinerja (*performance baseline*) pada awal objek penelitian *Six Sigma*.

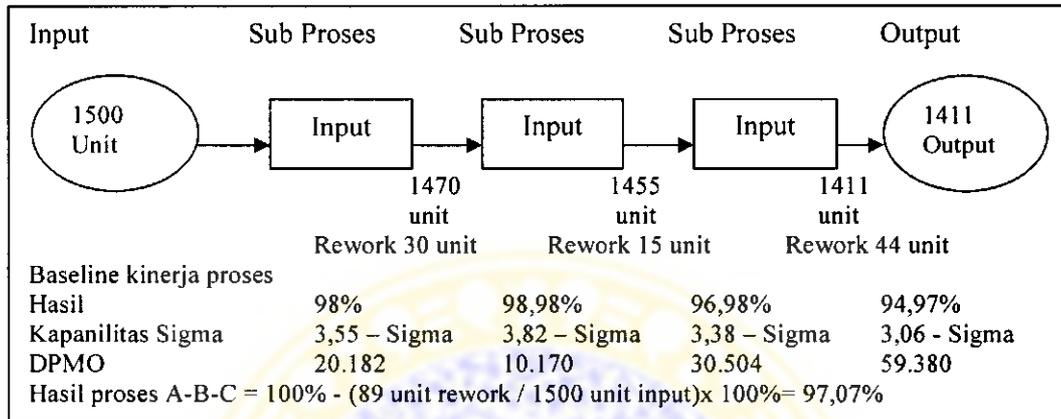
Gambar 2.1

**CONTOH PENGUKURAN BASELINE KINERJA
PADA TINGKAT OUTPUT**



Sumber : (Gasperz,2002: 113)

Gambar 2.2
CONTOH PENGUKURAN BASELINE KINERJA
PADA TINGKAT PROSES



Sumber : (Gasperz,2002 : 117)

Setelah *baseline performance* diketahui, maka langkah selanjutnya ialah penetapan *goal* atau tujuan. *Goal* yang dibuat harus berkelanjutan dan dalam jangka panjang, Larson (2003:64) mengatakan bahwa :

” Do not expect a team to instantly go from a 10 percent defect rate this month to zero next month. A goal that meets these requirements is the Six Sigma rate of improvement goal. The Six Sigma rate of improvement goal is a ten fold improvement every two years. Thus, if a team is at 10 percent defect rate this month, two years from now they should be at 1 percent defect rate. If a team is at 4000 ppm defect rate this month, they should be at 400 ppm defect rate two years from now”.

Pande (2002:7) juga menyampaikan bahwa ”.... target awal pada awal tahun 1980-an sebesar 10 kali peningkatan pada lima tahun diperkecil menjadi tujuan 10 kali peningkatan setiap dua tahun atau 100x dalam empat tahun”.

Penetapan *goal* tidak selalu menggunakan *a ten fold improvement every two years*, tetapi penetapan *goal* dapat disesuaikan dengan keadaan dan pertimbangan-pertimbangan tertentu.

2.2.6.3. Penjelasan tentang Fase *Analyze*

Fase *Analyze* memverifikasi hubungan dan sebab akibat dari berbagai faktor. Dalam fase ini, tim DMAIC masuk ke dalam hal-hal detail, meningkatkan pemahaman mereka terhadap proses dan masalah, dan jika semuanya berjalan seperti yang dimaksudkan, mereka mengidentifikasi “penjahat” di balik masalah. Tujuan fase ini ialah untuk menguji data yang dikumpulkan pada tahap *measure* untuk menemukan “akar masalah”.

Terdapat berbagai tipe penyebab masalah yang disebut “*5M dan 1P*” menurut (holpp,2003) yaitu :

- *Methods* : prosedur atau tehnik yang digunakan untuk mengerjakan tugas.
- *Machines* : teknologi seperti komputer, pengkopi, atau peralatan pemanufakturan, yang digunakan dalam sebuah proses kerja.
- *Materials* : data, instruksi, angka atau fakta, form dan file, yang jika rusak, dapat berpengaruh negatif terhadap output.
- *Measures* : data salah yang dihasilkan dari mengukur sebuah proses atau mengubah tindakan orang pada basis apa yang diukur dan bagaimana mengukur.
- *Mother nature* : unsur-unsur lingkungan, dari cuaca sampai kondisi ekonomi, yang mempengaruhi bagaimana proses atau bisnis berkinerja.
- *People* : sebuah variabel kunci bagaimana menggabungkan semua unsur lain tersebut untuk meghasilkan result/output bisnis.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam tahap *Analyze* ialah sebagai berikut :

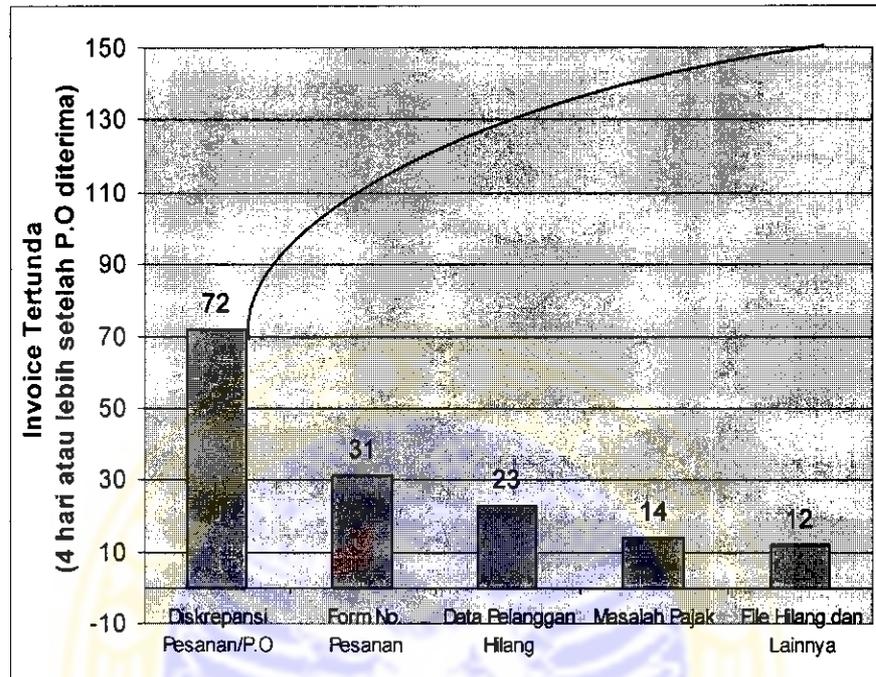
1. Menentukan stabilitas (*stability*) dan kapabilitas (*capability*) dari proses.

2. Menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang kan ditingkatkan dengan Six Sigma.
3. Mengkonversikan banyak kegagalan kedalam biaya kegagalan kualitas (*cost of poor quality*).

Terdapat berbagai alat untuk analisis proses dan data. Biasanya cara pertama dan terbaik untuk menganalisis ukuran-ukuran sebuah proses ialah menciptakan sebuah gambar data. Diagram pareto, Pie chart, Histogram, Diagram Fishbone ataupun Run chart bisa digunakan sebagai alat untuk menganalisis proses dan data.

Sebagai contoh, diagram Pareto (Gambar 2.3) membantu di dalam mengetahui hal atau masalah mana yang memiliki pengaruh paling besar, sehingga dapat memfokuskan proyek dan solusi kepada hal-hal yang paling berpengaruh. Diagram pareto mengacu kepada “Hukum 80-20”: Kebanyakan masalah (80) berasal dari sedikit penyebab (20).

Gambar 2.3
Diagram Pareto



Sumber : (Pande, 2002)

2.2.6.4. Penjelasan tentang Fase *Improve*

Setelah akar permasalahan ditemukan dan dianalisis maka langkah berikutnya ialah *Improve* (memperbaiki). Dalam fase *Improve*, proses bisa dioptimalisasi berdasarkan analisis dengan menggunakan berbagai alat yaitu *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* dan *Design of Experiments*.

Design of Experiments ialah *multivariate testing*, yaitu sebuah metode statistik yang digunakan untuk menentukan hubungan sebab-akibat diantara variabel proses (X) dan variabel output (Y). berbeda halnya dengan standar pengujian statistik pada umumnya, DOE mengijinkan percobaan dengan berbagai variabel secara bersamaan melalui pemilihan hati-hati dari sub-rangkaian variabel tersebut.

Failure Mode and Effect Analysis ialah sebuah pendekatan terstruktur untuk mengidentifikasi, mengestimasi, memprioritaskan dan mengevaluasi resiko dari kemungkinan kegagalan yang terjadi pada masing-masing *stage* dalam proses. Langkah-langkah dalam FMEA :

1. Mengidentifikasi tiap-tiap elemen atau bagian dari proses atau produk/jasa.
2. Mendaftarkan masalah-masalah yang dapat muncul (*Potential Failure Modes*).
3. Menilai masalah untuk kerumitan (*severity*), probabilitas kejadian (*occurance*), dan detektabilitas (*detection*). Severity menunjukkan suatu perkiraan tentang bagaimana pengaruh dari kegagalan atau nilai keseriusan masalah yang timbul pada proses setempat, proses selanjutnya dan *end user*.

Menggunakan skala pada tabel sebagai berikut :

Tabel 2.2
Tabel Rating of Severity

Rating (Severity)	Degree	Effect	Effect on next process
1	L	Masih menerima, tidak masalah	Tidak ada
2	L	Sedikit kurang puas	Tidak ada
3	L	Kurang puas	Terbatas
4	M	Tidak puas	Perlu sedikit rework
5	M	Tidak puas & performa produk menurun	Perlu rework
6	M	Tidak puas & performa produk terus menurun	Reject
7	H	Performa produk terus menurun & konsumen tidak percaya terhadap performa produk	Indikasi gangguan mesin
8	H	Mengakibatkan konsumen tidak mau beli	Gangguan mesin serius
9	VH	Membahayakan keselamatan	Gangguan mesin cukup serius
10	VH	Melanggar aturan pemerintah	Gangguan mesin sangat serius dan mengancam keselamatan

Sumber : (Gasperz, 2002:250)

Occurance ialah perkiraan subjektif tentang probabilitas bahwa *potential cause* tersebut akan terjadi. Menggunakan skala pada tabel berikut ini :

Tabel 2.3

Table Rating of Occurance

Rating (Occurance)	Degree	Occurance
1	VL	0
2	L	1-3
3	L	4-6
4	M	7-9
5	M	10-12
6	M	13-15
7	H	16-18
8	H	19-21
9	VH	21-24
10	VH	>24

Sumber : (Gasperz, 2002:251)

Detection ialah perkiraan subjektif tentang bagaimana efektifitas dari alat deteksi untuk menghilangkan model *reject*. Menggunakan skala pada tabel berikut ini

Tabel 2.4

Table Rating of Detection

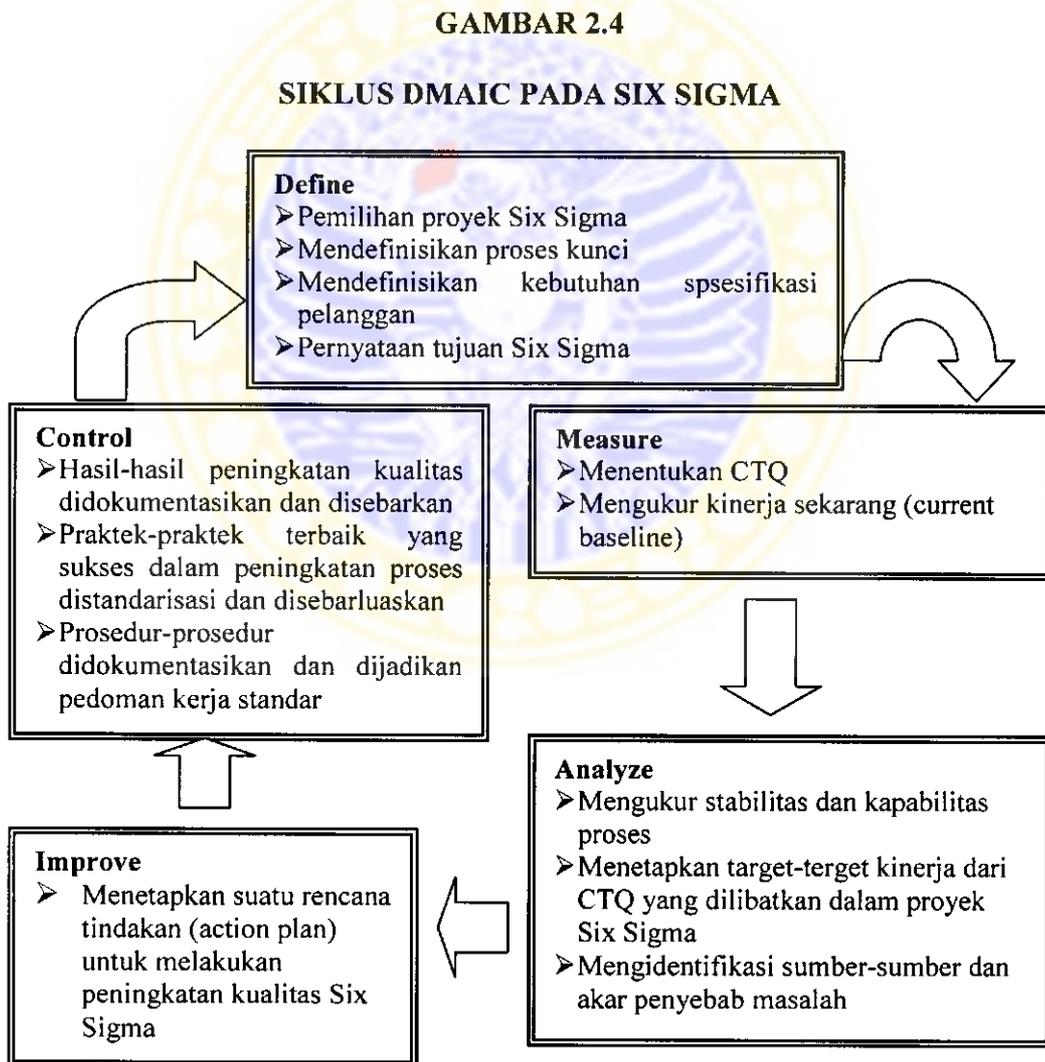
Rating (Detection)	Degree	Kemampuan alat control untuk mendeteksi kesalahan
1	VH	Secara otomatis proses dapat mendeteksi
2	VH	Dapat dideteksi oleh alat control
3	H	Alat control cukup handal untuk mendeteksi
4	H	Alat control relatif handal untuk mendeteksi
5	M	Alat control bisa mendeteksi
6	M	Alat control bisa mendeteksi
7	L	Keandalan alat control rendah
8	L	Keandalan alat control rendah
9	VL	Keandalan alat control sangat rendah
10	VVL	Tidak ada yang bisa mendeteksi kesalahan

Sumber : (Gasperz, 2002:253)

4. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN) dan tindakan-tindakan prioritas.
5. Melakukan tindakan-tindakan untuk mengurangi risiko.

2.2.6.5. Penjelasan tentang Fase *Control*

Fase *Control* (C) merupakan fase paling akhir dalam siklus *DMAIC*. Pada tahap ini ditetapkan proses *capability*, transisi dari produksi dan kemudian secara berkesinambungan mengukur proses dan mekanisme sistem pengendalian untuk memastikan bahwa variasi telah dikoreksi sebelum terjadi defects.



Sumber : (Gasperz,2002)

2.3. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Six Sigma merupakan konsep yang bertujuan meningkatkan kualitas. Persamaan para peneliti banyak menggunakan ukuran *defect* dengan model DPMO (*Defect per Million Opportunity*). Sedangkan perbedaan penelitian yang dilakukan oleh :

- 1) Apriliyanti (2004) penelitian ini dilakukan pada perusahaan Jasa Telekomunikasi yaitu PT. Telkom Kandatel Surabaya Timur atas perbaikan gangguan telepon. Analisis yang digunakan dengan pendekatan *Six Sigma* dengan menggunakan 5 fase perancangan yaitu *define, measure, analyze, improve dan control*.
- 2) Kohardinata (2004) penelitian ini dilakukan pada perusahaan Manufaktur yang memproduksi kabel listrik. Analisis yang digunakan dengan pendekatan *Six Sigma* dengan menggunakan 3 fase perancangan yaitu *define, measure, analyze*.
- 3) Putranto (2004) penelitian ini dilakukan pada perusahaan Manufaktur yang memproduksi tas yaitu PT. Graha Cendana Abadi Mitra Surabaya. Analisis yang digunakan pendekatan *Six Sigma* dengan menggunakan 5 fase perancangan yaitu *define, measure, analyze, improve dan control*.
- 4) Cahyono (2005) penelitian ini dilakukan pada perusahaan Jasa Perbankan yaitu PT. Tabungan Negara (Persero) Cabang Surabaya. Analisis yang digunakan dengan pendekatan *Six Sigma* dengan menggunakan 5 fase perancangan yaitu *define, measure, analyze, improve dan control*.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. PENDEKATAN PENELITIAN

Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan ialah pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif yaitu suatu analisis yang menggambarkan serta menjelaskan secara sistematis, *factual* dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antara fenomena yang diselidiki dengan tujuan mengetahui penjelasan secara rinci dan mendalam mengenai objek studi.

3.2. RUANG LINGKUP PENELITIAN

Batasan atau ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Penelitian dilakukan di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang.
- 2) Pembahasan hanya pada *Defect* yang terjadi pada *output* yang dihasilkan dari satu proses produksi dan satu tipe produk , yaitu pada *proses blowing* pada benang *tipe R 30/1* sesuai dengan pemilihan objek *Six Sigma* pada tahap *Define*.
- 3) Pembahasan hanya sampai tahap *Analyze* saja dengan menggunakan pendekatan *Six Sigma*.

3.3. MODEL PENELITIAN

TABEL 3.1

TABEL MODEL PENELITIAN

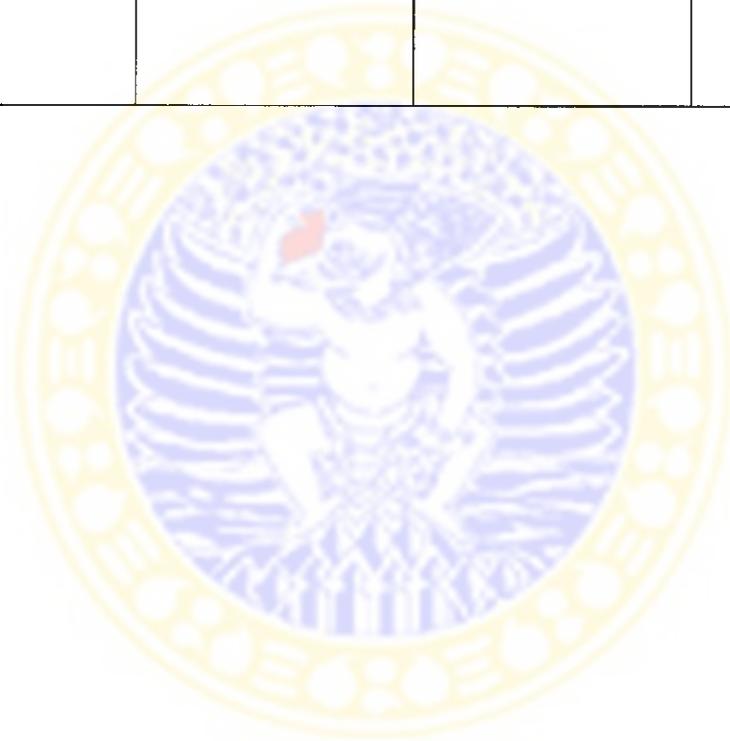
(1) Rumusan Masalah	(2) Proposisi	(3) Pertanyaan Protokol	(4) Data Penelitian	(5) Sumber Data	(6) Metode Pengumpulan Data
1. Bagaimanakah menggunakan metode <i>Six Sigma</i> dalam upaya meningkatkan kualitas produk dengan cara mengurangi <i>defect</i> pada output di PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang ?	Merancang peningkatan kualitas produk dengan pendekatan <i>Six Sigma</i> dengan menggunakan 3 fase perancangan yaitu fase <i>define</i> , <i>measure</i> , dan <i>analyse</i>	a. Bagaimanakah proses produksi dilakukan? b. Produk apa saja yang diproduksi di perusahaan ini? c. Bagaimana standar mutu produk yang diterapkan pada perusahaan ini? d. Siapa / fungsi apakah yang bertanggung jawab atas pengendalian	a. Data biaya produksi yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam hubungannya menjaga kualitas produk dari bagian akuntansi selama tahun 2004. b. Flowchart, laporan waste, perhitungan waste, laporan mutu, laporan	a. Data biaya produksi yang didapat dari departemen akuntansi. b. Data pendukung yaitu <i>flowchart</i> , laporan <i>waste</i> , perhitungan <i>waste</i> , laporan mutu, laporan pengendalian mutu, yang di dapat dari departemen produksi dan teknik dan <i>quality</i>	1) Survey pendahuluan Berupa kunjungan awal yang dilakukan ke perusahaan dengan tujuan untuk mengetahui dan mendapatkan gambaran umum tentang situasi dan kondisi perusahaan yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dalam penelitian

		<p>mutu produk? e. Apakah mutu aktual dari produk yang dihasilkan telah sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan? f. Kesalahan seperti apa yang sering terjadi pada saat proses produksi dilakukan? g. Produk apakah yang sering mengalami <i>defect</i>? h. Produk apakah yang memiliki <i>waste</i> terbesar? i. Bagaimana dampak dari <i>defect</i> dari produk tersebut terhadap biaya produksi perusahaan? j. Bagaimana cara menanggulangi atau mengurangi <i>defect</i> tsb? k. Apakah cara</p>	<p>pengendalian mutu.</p>	<p><i>assurance dept.</i></p>	<p>ini. 2) Studi kepustakaan. Kegiatan yang dilakukan peneliti mengumpulkan dan mempelajari beberapa literature, karya ilmiah, buku-buku teori yang berkaitan dengan penelitian ini, sebagai referensi pembahasan masalah. Hal ini bertujuan untuk memperoleh landasan teoritis yang berkaitan dengan pokok permasalahan dan digunakan sebagai landasan pemecahan masalah. 3) Studi Lapangan Berupa pengumpulan data dengan cara terjun langsung</p>
--	--	--	---------------------------	-------------------------------	--

		<p>yang digunakan untuk mengurangi <i>defect</i> tersebut sudah efektif?</p>			<p>ke objek penelitian untuk mengetahui secara langsung. Data yang diperlukan tersebut bisa diperoleh dari wawancara, observasi, dan dokumentasi.</p> <p>a) Wawancara Mengadakan tanya jawab secara langsung dengan pihak manajemen terkait dalam perusahaan untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan.</p> <p>b) Observasi Melakukan pengamatan secara langsung terhadap</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>kegiatan operasional perusahaan yang menjadi objek penelitian untuk mendukung hasil wawancara dan dokumentasi dalam menganalisis hasil pembahasan pada penelitian.</p> <p>c) Dokumentasi Melakukan pengumpulan data dari berbagai macam dokumen seperti laporan-laporan, catatan-catatan perusahaan</p>
--	--	--	--	--	--

					yang berhubungan dan digunakan untuk menganalisis masalah yang diteliti.
--	--	--	--	--	--



3.5. TEKNIS ANALISIS

Berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian, maka teknis analisis yang digunakan adalah :

1. Identifikasi banyaknya *defect* dan *defective* yang terjadi pada *output* yang dihasilkan dari proses *blowing output lap* benang tipe R 30/1.
2. Identifikasi peluang *defect* pada *output* yang dihasilkan dari proses *blowing* benang dengan tipe R 30/1 .
3. Merancang peningkatan kualitas produk dengan pendekatan *Six Sigma* dengan menggunakan 3 fase perancangan yaitu fase *define, measure, dan analyse*. Pengukuran *defect* yang digunakan adalah dengan model DPMO atau *defect per million opportunity*, analisis penyebab dengan menggunakan diagram pareto dan dengan diagram *fishbone* atau diagram tulang ikan.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

Agar pembaca dapat memperoleh gambaran yang tepat, subjek penelitian perlu untuk diketahui terlebih dahulu. Tiap jenis usaha mempunyai karakteristik yang berbeda. Hal tersebut dapat diketahui dari latar belakang berdirinya perusahaan. Tiap perusahaan mempunyai tujuan dan tugas pokok perusahaan serta struktur organisasi yang berbeda pula. Perbedaan itulah yang menjadikan pengelolaan masing-masing perusahaan berbeda. PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang memiliki karakteristik yang berbeda pula.

4.1.1. Sejarah Singkat Perusahaan

Dalam rangka untuk memenuhi kebutuhan Sandang dalam Negeri, maka pada tahun 1961 Pemerintah membangun proyek sandang yang berupa pabrik-pabrik pemintalan dan pertenunan di sebagian besar wilayah Indonesia. Sebagai pelaksana pembangunan proyek-proyek tersebut telah ditugaskan P NPR (Perusahaan Negara Perindustrian Rakyat) Leppin Karya Yasa dan kemudian dilanjutkan oleh Komando Operasi Proyek Sandang (KOPROSAN).

Setelah pembangunan proyek-proyek tersebut selesai, berdasarkan PP. No. 6 Tahun 1967 dibentuklah PN. INDUSTRI SANDANG yang bertugas mengelola 11 (sebelas) Unit Pabrik Pemintalan dan Pertenunan tersebut. Selanjutnya, dalam

rangka efisiensi, berdasarkan PP Nomor 2 Tahun 1977, PN. INDUSTRI SANDANG dialihkan statusnya menjadi PT. Industri Sandang (Persero) dan dipecah menjadi 2 (dua) persero yaitu :

- a. PT. Industri Sandang I di Jakarta
- b. PT. Industri Sandang II di Surabaya

Selama proses pengalihan status PN menjadi PT. Persero, manajemen perusahaan dikelola panitia likuidasi/caretaker Direksi PN. Industri Sandang sesuai dengan SK. Menteri Perindustrian Nomor 34/M/SK/2/1977.

Berdasarkan Akte Notaris Soelaiman Arjasmita, SH. Nomor 4 tahun 1978 tentang pendirian PT. Industri Sandang II, unit-unit produksi yang dikelola menjadi sebanyak 4 Pabrik Pemintalan dan 2 Pabrik Pertenunan yaitu :

1. Pabrik pemintalan Secang di magelang
2. Pabrik Pemintalan Lawang di Malang
3. Pabrik Pemintalan Grati di Pasuruan
4. Pabrik Pemintalan Topati di Denpasar
5. Pabrik Pertenunan Madurateks di Madura
6. Pabrik Pertenunan Makateks di Ujung Pandang

Dengan keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 14 tahun 1983 tanggal 18 Februari 1983 maka PT. Industri Sandang II berkembang menjadi 5 Pabrik Pemintalan, 4 Pabrik Pertenunan dan 1 Pabrik Tekstil Integrasi yaitu :

1. Pabrik Pemintalan :
 - a. Patal Secang, Magelang, Jawa Tengah
 - b. Patal Cilacap, Cilacap, Jawa Tengah

- c. Patal Lawang, Malang, Jawa Timur
 - d. Patal Grati, Pasuruan, Jawa Timur
 - e. Patal Tohpati, Denpasar, Bali
2. Pabrik Pertenunan :
 - a. Patun Mriateks, Kudus, Jawa Tengah
 - b. Patun Infiteks, Ceper, Jawa Tengah
 - c. Patun Madurateks, Kamal-Madura, Jawa Timur
 - d. Patun Makateks, Makasar, Sulawesi Selatan
 3. Pabrik Integrasi :
 - a. Pabriteks Tegal, Jawa Tengah

Berdasarkan surat keputusan direksi No. 198/SK-A/1995 tanggal 01 September 1995 terhitung mulai tanggal 01 September 1995 Pabrik Pertenunan Muriateks, Kudus dinyatakan ditutup dan tidak berproduksi lagi. Dan terhitung sejak tanggal 01 Januari 1996 berdasarkan Surat Keputusan Direksi No. 283/SK-A/1995 tanggal 29 Desember 1995, Pabrik Pertenunan Madurateks dinyatakan ditutup dan tidak beroperasi lagi.

Serah terima Direksi PT. Industri Sandang I kepada Direksi PT. Industri Sandang II telah dilakukan pada tanggal 01 Mei 2000 dan pada saat itu juga PT. Industri Sandang II berubah nama menjadi PT. Industri Sandang Nusantara berdasarkan akte Notaris A. Partomuan Pohan, SH., MM No. 43 tanggal 22 Mei 2000 yang kini memiliki 11 pabrik unit produksi, meliputi sebagai berikut :

1. Pabrik Pemintalan Secang di Magelang
2. Pabrik Pemintalan Lawang di Malang

3. Pabrik Pemintalan Grati di Pasuruan
4. Pabrik Pemintalan Topati di Denpasar
5. Pabrik Pertenunan Makateks di Ujung Pandang
6. Pabrik Pemintalan Kapas Cilacap di Cilacap
7. Pabrik Pabriteks Tegal di Tegal
8. Pabrik Pemintalan Karawang di Karawang
9. Pabrik Pemintalan Banjaran di Banjaran
10. Pabrik Pemintalan Cipadung di Cipadung
11. Pabrik Pemintalan Bekasi di Bekasi

4.1.2. Lokasi Perusahaan

PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang beralamatkan di Jl. Indrokilo 1 Lawang dan berjarak kurang lebih 100 meter dari jalan raya jurusan Surabaya-Malang.

Faktor- faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi adalah :

1. Factor Primer

a. Tersedianya Tenaga Kerja

Kepadatan penduduk dan kurangnya lapangan pekerjaan di sekitar lokasi perusahaan, tenaga kerja lebih mudah diperoleh dan relatif lebih murah.

b. Bahan baku

Perolehan bahan baku dalam hal ini dapat berjalan lancar sehingga proses produksinya dapat berjalan terus.

c. *Transportasi*

Lokasi perusahaan yang berdekatan dengan jalan raya mendukung dan memudahkan dalam hal pengangkutan bahan baku dan hasil produksi.

d. *Sumber air*

Sumber air sangat mudah diperoleh dengan pengeboran.

2. Faktor Sekunder

a. *Letak Geografis*

Lokasi di sekitar perusahaan cukup luas sehingga memungkinkan untuk memperluas perusahaan. Lokasi perusahaan yang berdekatan dengan jalan raya memudahkan transportasi.

b. *Lingkungan Perusahaan*

Lokasi PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang terletak di daerah pemukiman penduduk sehingga limbah hasil proses produksi harus dapat dikendalikan untuk mendukung kebersihan dan kesehatan lingkungan.

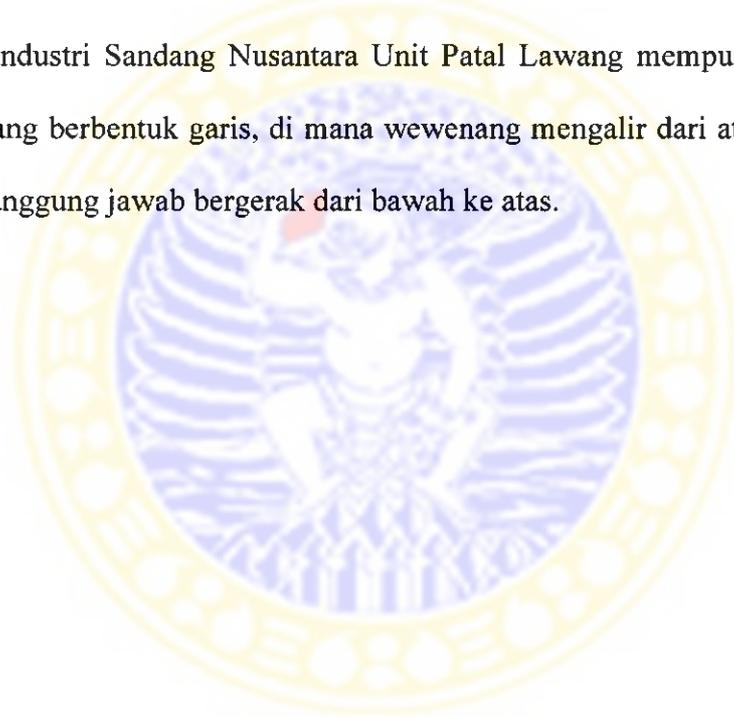
c. *Keamanan Lingkungan*

Daerah di sekitar perusahaan dapat dikatakan cukup aman karena perusahaan berada di kawasan pemukiman penduduk dan kerja sama antara perusahaan dengan masyarakat dalam menciptakan keamanan terkoordinasi dengan baik.

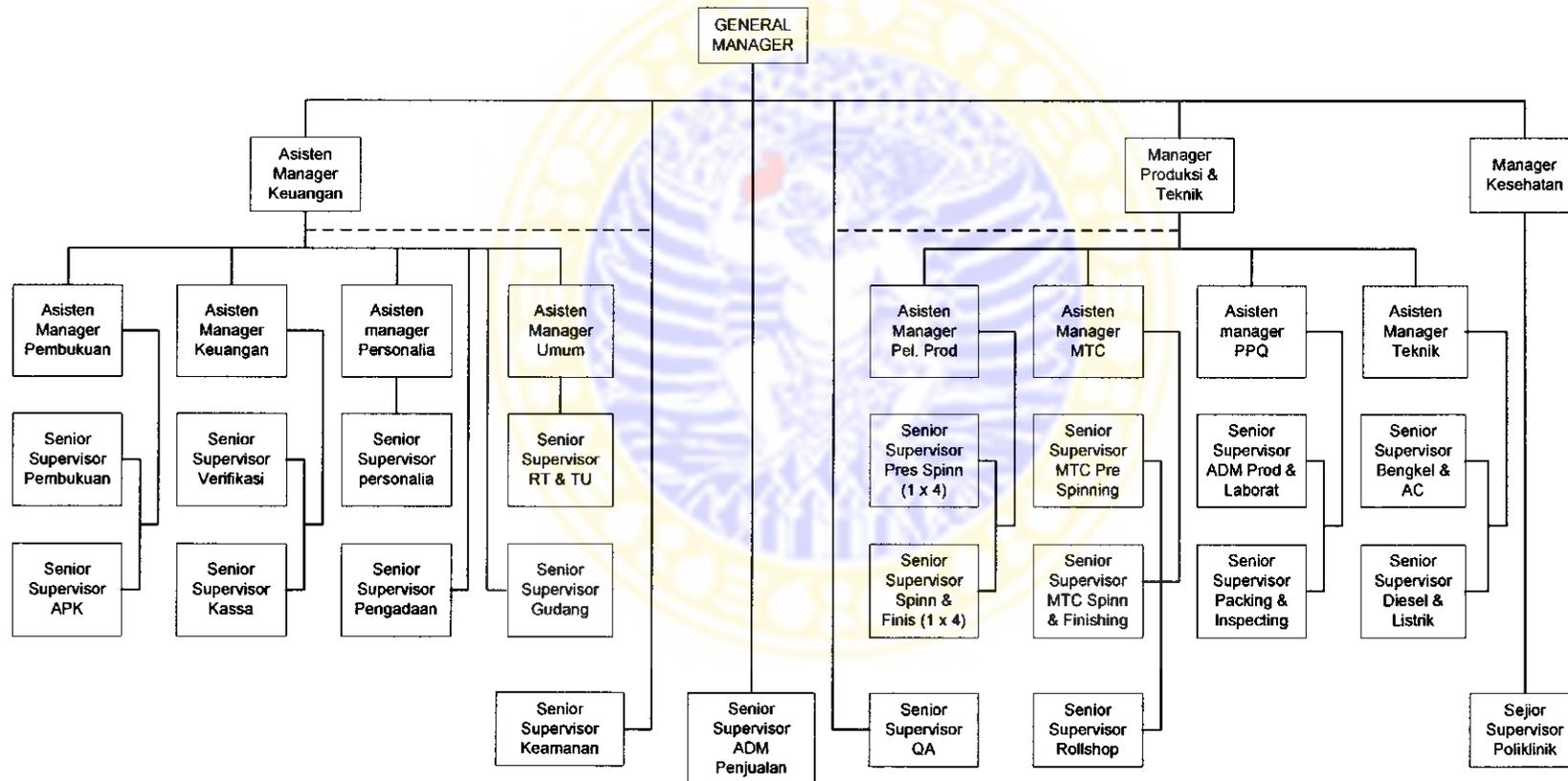
4.1.3. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi adalah hal mutlak yang diperlukan dan dimiliki oleh suatu organisasi. Dalam struktur organisasi kita dapat melihat gambaran secara skematis mengenai hubungan kerjasama antar bagian yang ada dalam perusahaan tersebut. Melalui struktur organisasi dapat dilihat secara jelas mengenai tanggung jawab, tugas, hak dan wewenang dari masing-masing jabatan atau posisi tertentu sehingga kegiatan perusahaan lebih efektif dan terarah dalam mencapai tujuannya.

PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang mempunyai struktur organisasi yang berbentuk garis, di mana wewenang mengalir dari atas ke bawah sedangkan tanggung jawab bergerak dari bawah ke atas.



Gambar 4.1
STRUKTUR ORGANISASI
PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA UNIT PATAL LAWANG



Sumber : PT. Industri Sandang Nusantara Unit PATAL Lawang, 2005

4.1.4. Tujuan dan Tugas Pokok Perusahaan

4.1.4.1. Tujuan Perusahaan

Sebagaimana ditetapkan di dalam *Statute* yaitu Akte Pendirian Perseroan Pasal 3, tujuan pendirian PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang adalah untuk mengadakan usaha-usaha produktif sesuai dengan kebijaksanaan Pemerintah dalam rangka meningkatkan pendapatan Nasional dengan cara melakukan kegiatan-kegiatan produksi, pemberian jasa dan perdagangan dalam sub sektor Industri Tekstil.

4.1.4.2. Tugas Pokok Perusahaan

Sebagai Badan Usaha Milik Negara PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang mempunyai 3 tugas pokok yang masing-masing adalah sebagai berikut :

1. Business Unit

Sebagai *Bussiness Unit* maka semua usaha diarahkan kepada meningkatkan efisiensi dan produktifitas perusahaan untuk dapat menekankan biaya produksi serendah-rendahnya dan dapat menjual hasil produksi dengan lancar pada tingkat harga yang menguntungkan.

2. Stabilisator

Sebagai Stabilisator di dalam menetapkan kebijaksanaan berpedoman kepada usaha menetralisasi keadaan pasar. Kebijakan semacam ini adakalanya harus mengesampingkan prinsip *profit making* justru pada kesempatan yang seharusnya dapat kita manfaatkan untuk mendapatkan untung yang sebesar-besarnya. Disamping itu, perusahaan harus dapat menguasai *market share* pada tingkat tertentu, sehingga dapat memegang peranan yang berarti mengusahakan stabilisasi harga.

3. *Agent of Development*

Sebagai *Agent of Development*, maka usaha – usaha yang dijalankan diarahkan kepada usaha-usaha yang bersifat *sponsoring, pioneering, dan appentireship*.

4.1.5. Ruang Lingkup Usaha

PT. Industri Sandang Nusantara bergerak sebagai produsen barang-barang tekstil yang berupa benang tenun, baik benang rayon maupun benang katun.

4.1.5.1. Pendistribusian Produk

Pada dasarnya, penyerahan LOKO Gudang Patal Lawang melalui 2 (dua) saluran distribusi yaitu :

1. *Direct Chanel of Distribution (Saluran Distribusi Langsung)* yaitu penyerahan barang secara langsung kepada pembeli.
2. *Indirect Chanel of Distribution (Saluran Distribusi Tidak Langsung)* yaitu penyerahan barang melalui perantara pedagang/broker.

4.1.5.2. Pemasaran dan Penjualan Produk

4.1.5.2.1. Daerah Pemasaran

Daerah pemasaran PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang meliputi :

1. Lokal
 - a. Jawa Timur : Lawang dan sekitarnya, Sidoarjo, Probolinggo, Mojokerto, Surabaya dan Ponorogo.
 - b. Jawa Tengah : Kudus, Solo, Yogyakarta, Magelang, Pekalongan, Purwokerto dan Semarang.

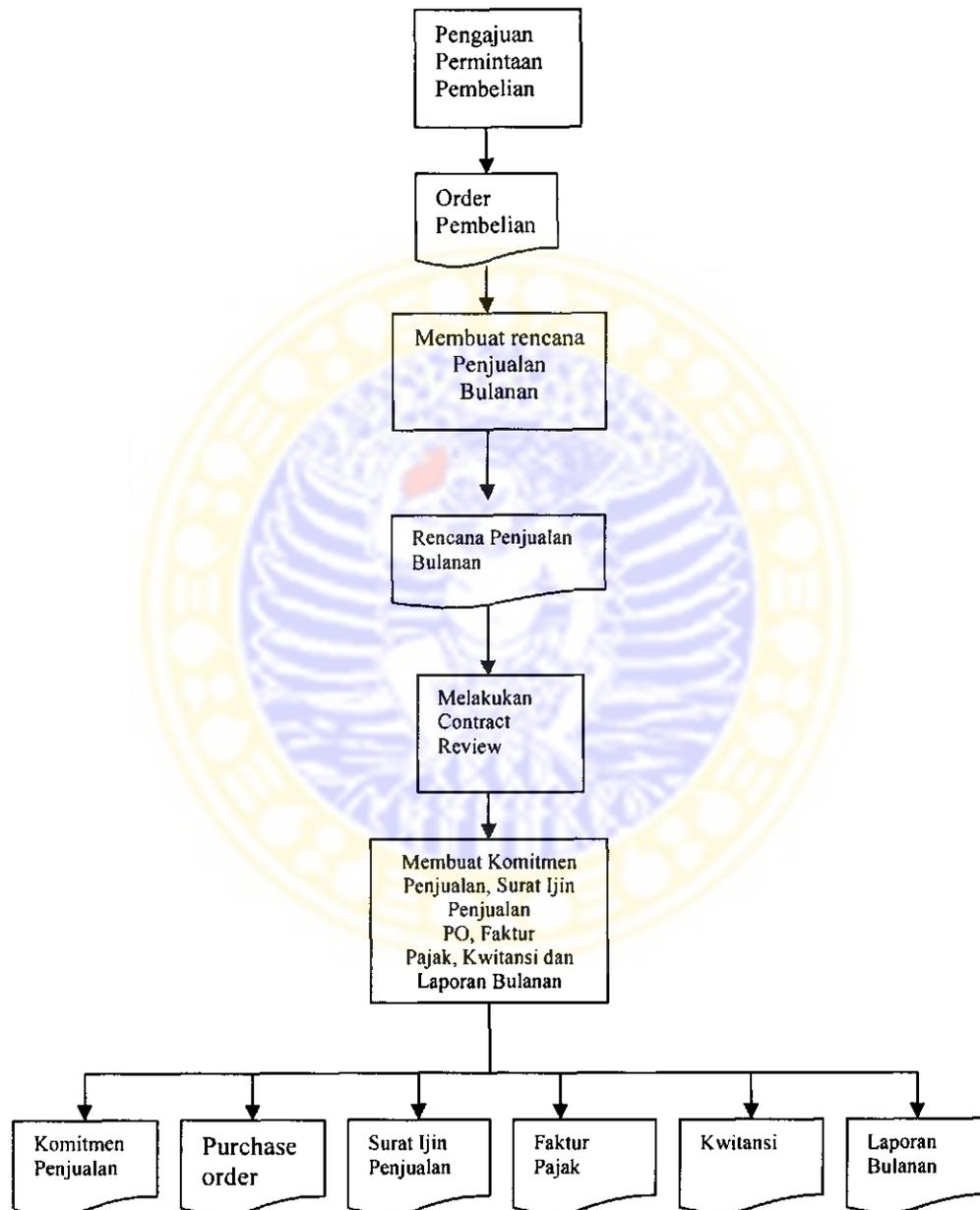
- c. Jawa Barat : Bandung dan Jakarta.
2. Ekspor : Singapura, Malaysia dan Barcelona (Spanyol).



4.1.5.2.2. Prosedur Pemasaran

Gambar 4.2

Alur Prosedur Pemasaran



Sumber : Data Intern Perusahaan

4.1.5.2.3. Sistem Pembayaran

Sistem pembayaran yang berlaku pada PT.Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang ada 2 (dua) yaitu :

1. *Cash and Carry (Tunai)*
 - a. Pembayaran dilakukan secara tunai dan kemudian barang diserahkan.
 - b. Pembayaran dapat melalui Kas atau melalui rekening Bank BNI.
2. *Kredit/Pembayaran Berjangka*
 - a. Pelanggan menyerahkan agunan/jaminan.
 - b. Membuat kontrak kredit.
 - c. Batas waktu kredit (jatuh tempo kredit).
 - d. Pajak PPN 10% di bayar dimuka.

4.2. DESKRIPSI HASIL PENELITIAN

4.2.1. Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan di perusahaan ini adalah 100% kapas. Untuk memenuhi kebutuhan bahan baku, maka bahan baku yang digunakan berasal dari dalam dan luar negeri dengan pembagian pemenuhannya sebagai berikut :

- a. 10 % diperoleh dari dalam negeri
Bahan yang diperoleh dari dalam negeri ini berasal dari daerah Kendari, Asembagus dan Lombok.
- b. 90 % diperoleh dari luar negeri
Bahan baku yang diperoleh dari luar negeri berasal dari Negara India, Uthopia, dan Ghana.

Selain itu kapas yang digunakan juga terbagi menjadi tiga jenis yaitu :

1. *Cotton* merupakan serat alami atau kapas biasa.
2. Polyester atau tetoron, yang merupakan serat buatan yang dibuat secara proses kimia dari bahan minyak dan batu bara.
3. Rayon yang disebut serat setengah buatan dalam arti separuh terbuat dari cellulose tumbuhan pinus dan selanjutnya diproses lebih lanjut oleh manusia.

4.2.2. Alat Produksi

PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang menggunakan alat-alat produksi di dalam kegiatan produksinya antara lain :

a. Drum

Digunakan sebagai tempat untuk mencuci bahan baku yang akan dipakai.

b. Selang

Digunakan untuk mengalirkan air ke tempat-tempat yang memerlukannya.

c. Karung

Digunakan untuk menyimpan bahan baku yang dibutuhkan dan dibawa ke tempat produksi berikutnya.

d. Mesin Pemisah Kotoran (Mesin Blowing)

Digunakan untuk memisahkan kotoran pada bahan yang akan digunakan dalam proses produksi.

e. Mesin Pemisah Serat (Mesin Carding)

Digunakan untuk memisahkan serat-serat yang panjang dengan serat-serat yang pendek.

f. Mesin Ring Spinning**g. Mesin Finishing (Mesin Winding)**

Digunakan pada tahap terakhir untuk menyelesaikan atau mengubah bentuk sesuai dengan pesanan.

h. Mesin Diesel

Digunakan sebagai pengganti listrik untuk menggerakkan mesin-mesin pemisah kotoran, penarikan serat, pemisahan serat, pensejajaran serat maupun pada mesin finishing apabila terjadi pemadaman listrik.

4.2.3. Jenis Produk

Produk yang dihasilkan oleh PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang adalah Benang Tenun, baik berupa benang Rayon ataupun berupa benang Katun. Pada PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang terdapat beberapa macam produk benang yang diproduksi antara lain :

Tabel 4.1**Daftar Produk PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang**

Jenis	Tipe Benang
Rayon	R 24/1
	R 30/1
Cotton	C 30/1

	C 40/1
--	--------

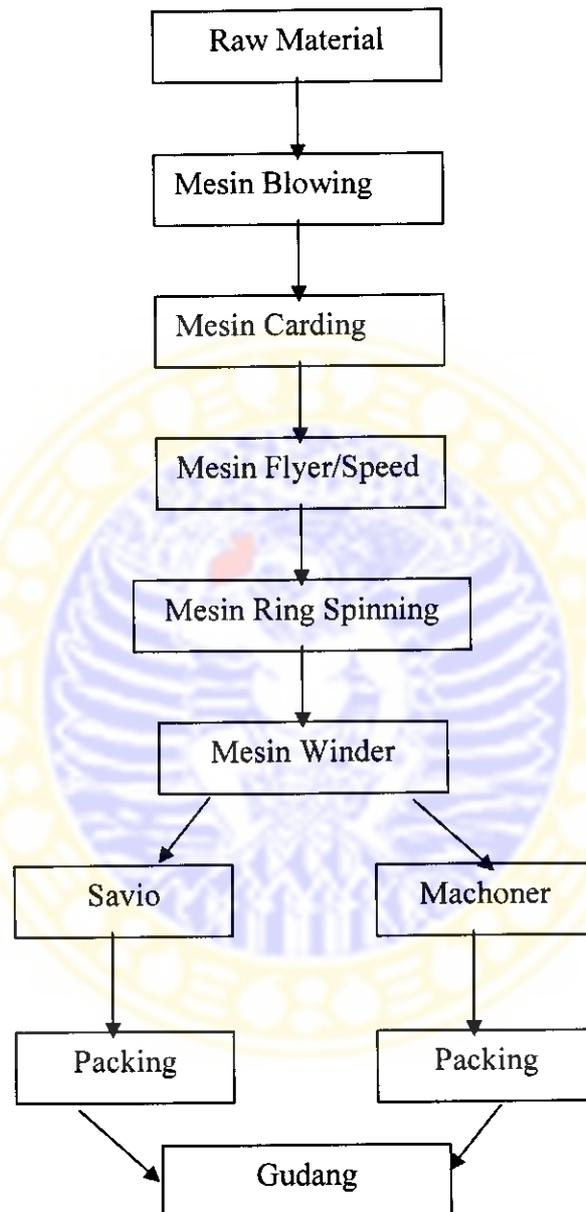
Sumber : Data Intern Perusahaan

Produk yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah produk benang rayon dengan tipe R 30/1 karena produk tersebut mempunyai pangsa pasar yang cukup luas atau permintaan akan produk tersebut bersifat *continue*.

4.2.4. Tahapan Proses Produksi

Sifat proses produksi pada PT.Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang adalah berdasarkan pesanan atau *Work Order (WO)*. Proses pembuatan produk benang tipe R 30/1 melalui beberapa tahapan dalam proses produksi seperti bisa dilihat pada gambar berikut :

GAMBAR 4.3
SKEMA ARUS PROSES PRODUKSI



Sumber : Data Intern Perusahaan

Penjelasan dari tahap proses produksi dan unit-unit proses produksinya ialah sebagai berikut :

1. Mesin *Blowing*

Ada dua jenis mesin *Blowing* yang digunakan, yaitu :

- a. OM jenis Ne. 30 1/1 dan Ne. 40 1/1
- b. OHARA jenis Ne. 40 .

Pada prinsipnya, kedua mesin tersebut berbeda dalam hal input tetapi sama dalam fungsinya yaitu untuk memisahkan kotoran yang terdapat pada bahan baku kapas. Pada proses mesin *Blowing* terdapat empat bagian yaitu ;

a. Pencampuran (*Mixing*)

Berguna untuk menekan harga bahan baku dan saling menghitung kekurangan sifat bahan baku yang satu dengan yang lain sehingga didapatkan mutu yang optimal.

b. Pembukaan

Agar bahan baku atau serat pada proses selanjutnya (mesin *carding*) dapat dengan mudah terurai, terpisahkan kotorannya sehingga menghasilkan serat-serat yang lebih bersih. Perlu diketahui bahwa sebelum kapas atau bahan baku masuk ke dalam mesin *blowing*, kapas perlu disobek-sobek terlebih dahulu untuk memudahkan proses di mesin *blowing*.

c. Memisahkan kotoran

Kotoran-kotoran yang terbawa oleh bahan baku dipisahkan dengan menggunakan screen, reater, angina (Hisapan oleh *Dust Chamber*).

d. Membuat Lap

Hasil akhir dari mesin Blowing adalah Lap. Kualitas Lap disebut baik bila :

1. Seratnya memenuhi standar yang ditetapkan
2. Berat kearah memanjang dan melebar harus sama ($CV\ Lap < 1,2$)
3. Gulungan harus baik, tidak lengket dan mudah diproses pada mesin

Carding

2. Mesin *Carding*

Fungsi yang terdapat pada mesin *Carding* yaitu :

a. Pembukaan

Adanya wire-wire pada peralatan mesin *Carding* berguna untuk membuka gumpalan-gumpalan kapas atau bahan baku yang tadi berupa Lap menjadi individu-individu serat berupa Web.

b. Penarikan

Perbedaan kecepatan permukaan antara roll-roll bagian belakang akan menimbulkan penarikan dan kedudukan serat menjadi agak sejajar sewaktu pembentukan sliver (sumbu)

c. Pembentukan Sliver

Web yang sudah jadi, dikumpulkan dan disiapkan ke terompot dan akhirnya ditampung pada cone tempat sliver

3. Mesin *Drawing*

Terdapat dua buah Mesin *Drawing* yaitu *Drawing Breaker* dan *Drawing Finisher* dimana keduanya mempunyai fungsi yang sama. Proses yang terjadi pada mesin ini adalah :

a. Perangkapan

Tujuannya ialah untuk mendapatkan kerataan Sliver yang baik dimana semakin banyak Sliver Carding yang dirangkap maka hasilnya akan semakin rata.

b. Pencampuran

Berguna untuk mendapatkan sifat-sifat gabungan yang saling menutupi dari beberapa serat, sehingga dapat dicapai kondisi optimal.

c. Penarikan

Bertujuan untuk mensejajarkan serat dan memperkecil diameter atau volume serat yang diproses. Hasil dari proses ini berupa Sliver yang lebih halus.

4. Mesin *Flyer* (Mesin *Speed*)

Proses produksi yang terjadi pada mesin *Flyer* adalah :

a. Penarikan (*Drafting*)

Akibat perbedaan kecepatan dan *Front Roll* serta *Back Roll*, maka terjadilah penarikan (*Drafting*) yang dapat merubah bentuk Sliver menjadi *Roving* atau benang kasar.

b. Penggintiran (*Twisting*)

Akibat perbedaan kecepatan *Spindle* per menit dengan kecepatan permukaan *Font Roll* per menit, maka timbullah penggintiran *Twist Per Inch* (TPI), yang berguna untuk memberikan kekuatan pada *Roving* agar tidak putus sewaktu ditarik.

c. Penggulungan

5. Mesin *Ring Spinning*

- Penarikan (*Drafting*)

Dengan adanya penarikan maka Roving yang berupa benang kasar dapat dirubah menjadi benang halus menurut nomor yang dikehendaki.

- Penggintiran

Pentingnya penggintiran adalah untuk memberikan kekuatan pada benang yang diproses. Besar kecilnya tergantung pada halus kasarnya benang yang dibuat. Jumlah puntiran persatuan panjang disebut TPI.

- Penggulungan

Seperti pada mesin *Flyer*, maka penggulungan pada mesin *Ring Spinning* diatur oleh *Builder Motion*. Namun pemebentukan gulungannya seperti kerucut dan kecepatan penggulungannya tetap tanpa *Cone Drum*. Semakin halus benang yang dibuat, maka semakin cepat pula penggulungannya.

6. Mesin *Finishing (Winding)*

Pada tahap ini dilakukan penggulungan benang hasil dari Mesin *Ring Spinning* ke bentuk *Cone* (kerucut) dalam volume yang jauh lebih besar serta berkualitas yang lebih baik dengan adanya *Slob Catcher*. Adapun pembagian kerjanya adalah :

- a. Untuk benang *single*, proses *Winding* dilaksanakan pada mesin *Winder Savio* atau *Winder Mach* yang dilengkapi peralatan serba otomatis.

- b. Untuk benang *double* cukup menggunakan mesin *Winder* Murata dimana penyambungan bukan dilakukan secara otomatis melainkan dibantu dengan *Knotter* menyambung benang oleh operator *Winder*.

7. *Packing* (Pengepakan)

Setelah melalui proses *finishing* maka kapas yang telah diproses kini menjadi *finish good*, yaitu berupa benang jadi (*Cones*) yang kemudian akan dikemas atau di *packing*.

Proses *Packing* tersebut berupa penimbangan dan pengurangan benang-benang (*Cones*) baik berupa benang single maupun benang double, dimana tiap karung berisi 24 *Cones*. Benang yang sudah dikemas tersebut kemudian dikirim ke bagian gudang barang jadi dalam satuan bale (benang 1 Bale = 181,4 kg).

Menurut (Pande,2000:31) definisi *defect* adalah semua kejadian atau peristiwa dimana produk atau proses gagal memenuhi kebutuhan pelanggan. Besar kecilnya kemungkinan suatu produk atau proses gagal memenuhi kebutuhan pelanggan akan berdampak pada hilangnya kepercayaan pelanggan sehingga akan berdampak langsung terhadap profitabilitas perusahaan. Sedangkan pada proses produksi yang dilakukan oleh PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang, *defect* seringkali terjadi pada proses *blowing* dan proses *carding*.

Penulis memfokuskan pada proses *blowing* karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis, proses *blowing* merupakan proses produksi utama yang dilakukan dan output yang dihasilkan oleh proses

blowing yaitu berupa lap, akan menjadi input bagi proses berikutnya. Sehingga apabila defect yang dihasilkan jumlahnya sangat besar maka akan mempengaruhi proses produksi berikutnya bahkan bisa mempengaruhi proses produksi secara keseluruhan sehingga nantinya akan mempengaruhi kualitas dari produk akhir yang berupa benang rayon yang berpengaruh pada image/penilaian pelanggan.

4.3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.3.1. Penerapan Six Sigma Untuk Mengurangi Defect Yang Terjadi Pada Proses Blowing Benang Tipe R 30/1

Untuk merancang pengurangan defect untuk meningkatkan kualitas pada proses blowing benang dengan tipe R 30/1, metode yang digunakan adalah metode Six Sigma. Penelitian yang dilakukan oleh penulis hanya sampai pada tahap perancangan saja tanpa melakukan implementasi, oleh karena itu penulis hanya membahas 3 fase DMAIC saja, yaitu pada fase define, measure dan analyze.

4.3.1.1. Fase Define

Dalam fase define ini, ada 2 (dua) hal yang harus dilakukan oleh penulis yaitu :

1. Pemilihan obyek penelitian *Six Sigma*.
2. Menentukan obyek penelitian *Six Sigma*.

Pernyataan tujuan untuk setiap obyek *Six Sigma* yang terpilih. Pernyataan tujuan yang benar apabila mengikuti prinsip SMART sebagai berikut :

1. *Specific* (spesifik)
2. *Measurable* (terukur)
3. *Achievable* (terjangkau)
4. *Result-Oriented* (realistis)
5. *Time-Bound* (terikat waktu)

Sehingga penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

- ◆ *Objek penelitian Six Sigma* ialah output yang dihasilkan dari proses blowing benang tipe R 30/1.
- ◆ *Operational statement*
Terdapat defect pada output yang dihasilkan dari proses blowing benang tipe R 30/1.

4.3.1.2. Fase Measure

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan oleh penulis, peluang defect yang terdapat pada output yang dihasilkan dari proses blowing pada benang tipe R 30/1 ada 2 (dua) yaitu :

1. Ketidakrataan lap
2. Berat rata-rata lap per yard terlalu berat atau melebihi standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan (dimana standar berat lap per yard adalah 396,9 gram).

CTQ: Critical to Quality (Critical "Y") merupakan elemen dari sebuah proses atau praktek yang mempunyai dampak langsung terhadap kualitas yang diinginkan. Dalam terminology *Six Sigma*, penulis menyatakan bahwa CTQ potensial yang menimbulkan kegagalan (banyak karakteristik CTQ) di dalam penelitian ini adalah 2 (dua), jadi CTQ potensial = 2 (dua).

Berikut ini akan disampaikan mengenai jumlah *defect* yang terjadi pada proses *blowing* pada benang tipe R 30/1. Sampel diambil dari data intern perusahaan selama satu bulan dimana selama satu bulan tersebut penulis menemukan bahwa perusahaan melakukan proses *blowing* untuk produk benang dengan tipe R 30/1 adalah selama 29 Hari. Output yang dihasilkan pada proses *blowing* setiap harinya tidaklah selalu sama tetapi proses *blowing* tersebut dilakukan tergantung pada permintaan konsumen karena sifat proses produksi yang dilakukan pada PT.Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang ialah berdasarkan *Work Order* (berdasarkan pesanan) atau tergantung pada persediaan barang akhir minimum yang telah ditetapkan sebelumnya atau pertimbangan lainnya.

Data hasil inspeksi yang dilakukan selama 29 hari produksi ditunjukkan dalam tabel 4.2

Tabel 4.2

TABEL JUMLAH DEFECT

PADA PROSES *BLOWING* BENANG TIPE R 30/1

Hari Ke-	Banyaknya Output yang Diperiksa	Banyaknya Output Yang Cacat	Banyaknya CTQ Potensial Penyebab Cacat	Deskripsi CTQ Potensial
1	32192	4174,8	2	1. Ketidakrataan lap 2. Berat rata-rata lap per yard terlalu berat atau melebihi standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan (dimana standar berat lap per yard adalah 396,9 gram).
2	31986	4092,7	2	
3	32247	4212,5	2	
4	32239	4198,3	2	
5	31997	4106,5	2	
6	32139	4142,7	2	
7	32256	4230	2	
8	32183	4170,1	2	
9	32238	4191,6	2	
10	31995	4105,3	2	
11	31982	4087,5	2	
12	32273	4261,9	2	
13	32194	4177,3	2	
14	31990	4099	2	
15	32256	4232,3	2	
16	32224	4185,8	2	
17	32239	4196,5	2	
18	31997	4107,2	2	
19	32253	4226,4	2	
20	32182	4167	2	
21	32195	4180	2	

22	32157	4153,9	2	
23	31985	4091,2	2	
24	31993	4100,8	2	
25	32243	4201,2	2	
26	32180	4162,5	2	
27	32127	4133,4	2	
28	32250	4220,1	2	
29	31986	4093,1	2	
Jumlah	932178	120702	2	

Sumber : Data olahan penulis

Selanjutnya data hasil pengukuran atribut karakteristik kualitas pada tingkat output dalam tabel 4.2 diatas perlu dimasukkan ke dalam tabel 4.3 untuk ditentukan DPMO dan Kapabilitas Sigma. Penjelasan mengenai perhitungan pada tabel 4.3 adalah sebagai berikut :

- ◆ DPU (*defect per unit* atau per yard) per harinya di dapat dari defect per harinya dibagi dengan output per harinya.

Rumus :

$$\text{DPU per hari} = \frac{\text{Defect per hari}}{\text{Output per hari}}$$

- ◆ DPO per harinya didapat dari DPU (*defect per unit* atau per yard) per harinya dibagi dengan banyaknya CTQ potensial penyebab kecacatan.

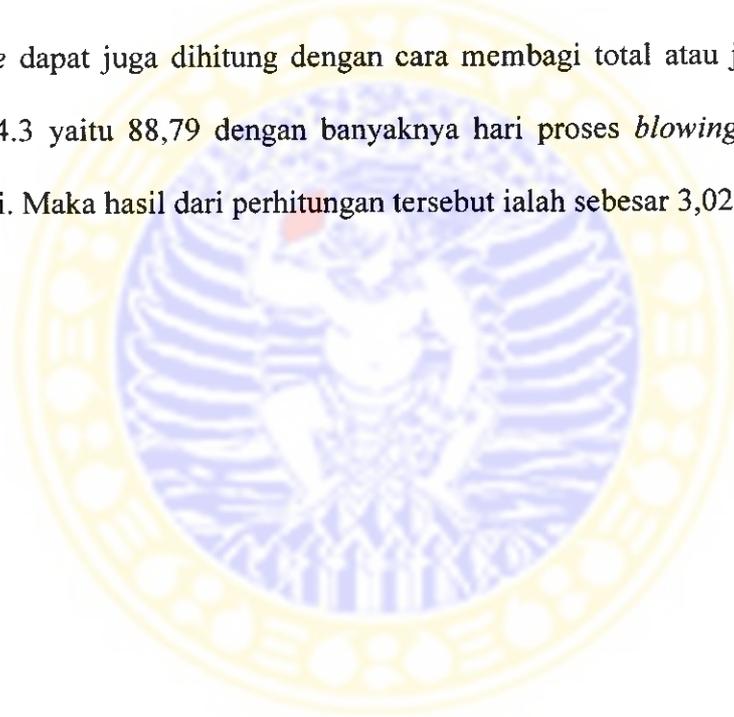
Rumus :

$$\text{DPO per hari} = \frac{\text{DPU per hari}}{\text{Banyaknya CTQ Potensial}}$$

- ◆ DPMO di dapat dari DPO per harinya dikali dengan 1.000.000.

$$\text{Rumus : } \quad \text{DPMO} = \text{DPO per hari} \times 1000000$$

Berdasarkan perhitungan pada tabel 4.3, total DPMO yang di dapat adalah sebesar 1877457 DPMO. Sehingga di dapat *baseline performance* sebesar 64740 DPMO (perhitungan = $1877457 : 29$) atau sebesar 3,02 *sigma* (lihat tabel Konversi Hasil Bebas Cacat ke Nilai Sigma dan DPMO). *Sigma* dari *baseline performance* dapat juga dihitung dengan cara membagi total atau jumlah *sigma* pada tabel 4.3 yaitu 88,79 dengan banyaknya hari proses *blowing* berlangsung yaitu 29 hari. Maka hasil dari perhitungan tersebut ialah sebesar 3,02 *sigma*.



Tabel 4.3
PERHITUNGAN KAPABILITAS SIGMA DAN DPMO
DARI PROSES BLOWING BENANG TIPE R 30/1

Hari Ke-	Banyaknya Output yang Diperiksa	Banyaknya Output Yang Cacat	Banyaknya CTQ Potensial Penyebab Cacat	DPU	DPO	DPMO	Sigma
1	32192	4174.8	2	0.12968	0.06484	64842	3.02
2	31986	4092.7	2	0.12795	0.06398	63976	3.02
3	32247	4212.5	2	0.13063	0.06532	65316	3.01
4	32239	4198.3	2	0.13022	0.06511	65112	3.01
5	31997	4106.5	2	0.12834	0.06417	64170	3.02
6	32139	4142.7	2	0.12890	0.06445	64450	3.02
7	32256	4230	2	0.13114	0.06557	65569	3.01

8	32183	4170.1	2	0.12957	0.06479	64787	3.02
9	32238	4191.6	2	0.13002	0.06501	65010	3.01
10	31995	4105.3	2	0.12831	0.06416	64155	3.02
11	31982	4087.5	2	0.12781	0.06390	63903	3.02
12	32273	4261.9	2	0.13206	0.06603	66029	3.00
13	32194	4177.3	2	0.12975	0.06488	64877	3.02
14	31990	4099	2	0.12813	0.06407	64067	3.02
15	32256	4232.3	2	0.13121	0.06560	65605	3.01
16	32224	4185.8	2	0.12990	0.06495	64948	3.01
17	32239	4196.5	2	0.13017	0.06508	65084	3.01
18	31997	4107.2	2	0.12836	0.06418	64181	3.02
19	32253	4226.4	2	0.13104	0.06552	65519	3.01
20	32182	4167	2	0.12948	0.06474	64741	3.02
21	32195	4180	2	0.12983	0.06492	64917	3.01
22	32157	4153.9	2	0.12918	0.06459	64588	3.02

23	31985	4091.2	2	0.12791	0.06395	63955	3.02
24	31993	4100.8	2	0.12818	0.06409	64089	3.02
25	32243	4201.2	2	0.13030	0.06515	65149	3.01
26	32180	4162.5	2	0.12935	0.06468	64675	3.01
27	32127	4133.4	2	0.12866	0.06433	64329	3.02
28	32250	4220.1	2	0.13086	0.06543	65428	3.01
29	31986	4093.1	2	0.12797	0.06398	63983	3.02
Jumlah	932178	120702	2	3.75491	1.87746	1877457	88.79

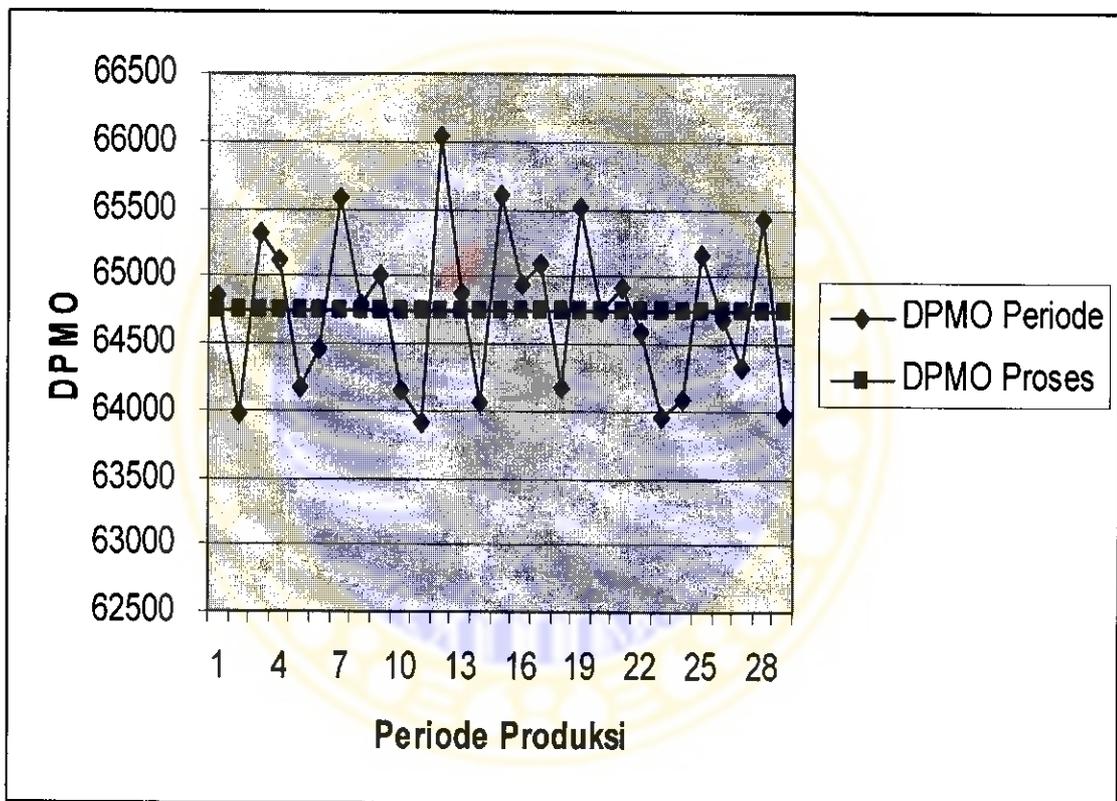
Sumber : Data Olahan Penulis

Berbagai nilai DPMO dan Kapabilitas Sigma dalam tabel 4.3 di atas apabila ditebarkan ke dalam grafik, maka akan tampak seperti dalam grafik 4.1 dan 4.2 di bawah ini :

Grafik 4.1

Grafik Pola DPMO dari *Output Proses Blowing*

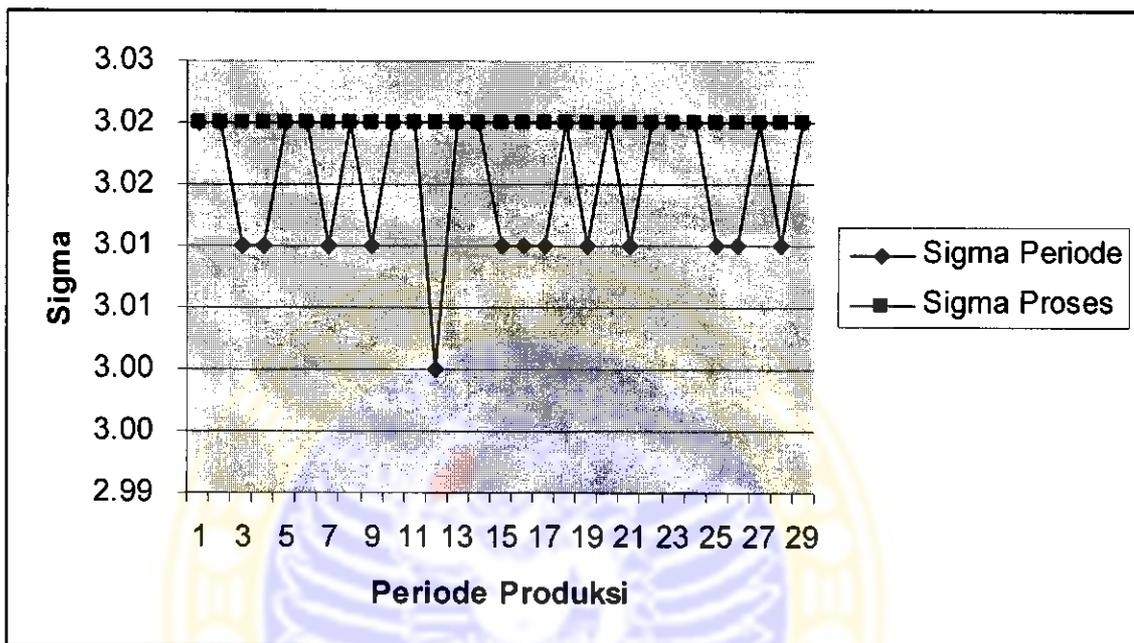
Benang Tipe R 30/1 Selama Periode Produksi



Sumber : Data Olahan Penulis

Grafik 4.2

**Grafik Pola Nilai Kapabilitas *Sigma* Proses *Blowing*
Benang Tipe R 30/1 Selama Periode Produksi**



Sumber : Data Olahan Penulis

Berdasarkan *baseline performance* diatas, maka ditetapkan target/tujuan atau *goal* berdasarkan pendekatan *a ten x improvement every two years*. Target atau *goal* yang akan dicapai berdasarkan pendekatan *a ten x improvement every two years* adalah sebagai berikut :

- a. *Baseline performance* yang dihasilkan adalah sebesar 64740 DPMO atau 3,02 sigma.
- b. Sehingga target DPMO yang akan dicapai pada 2 (dua) tahun mendatang adalah sebesar $64740 \text{ DPMO} : 10 = 6474,0 \text{ DPMO}$ atau 3,98 Sigma.

Pada kasus ini, target perbaikan dimulai pada awal tahun, dan target yang akan dicapai per-triwulannya sampai 4 (empat) tahun berikutnya dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.4
Tabel Target Kinerja Per Triwulan
Selama 4 (empat) Tahun Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma

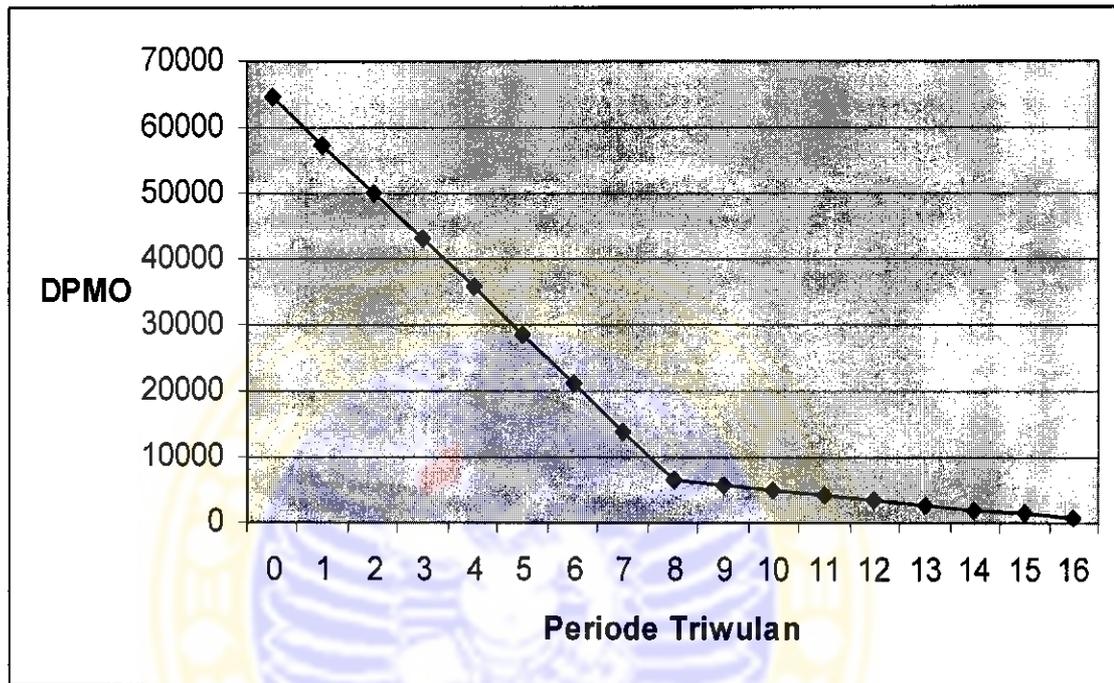
Tahun ke-	Periode Triwulan	DPMO	Sigma
Tahun Pertama	0*	64740	3,02
	1	57456,8	3,08
	2	50173,5	3,14
	3	42890,3	3,22
	4	35607	3,30
Tahun Kedua	5	28323,8	3,41
	6	21040,5	3,53
	7	13757,3	3,70
	8	6474	3,98
Tahun Ketiga	9	5745,7	4,03
	10	5017,4	4,07
	11	4289	4,13
	12	3580,7	4,19
Tahun Keempat	13	2832,4	4,27
	14	2104,1	4,36
	15	1375,7	4,49
	16	647,4	4,72
Keterangan :			
*) Periode 0 merupakan baseline kinerja pada awal proyek Six Sigma			
**) Nilai DPMO pada berbagai target Sigma dapat dilihat pada lampiran			

Sumber : Data Olahan Penulis

Grafik 4.4

Target Kinerja Penurunan DPMO Per Triwulan

Selama 4 (empat) Tahun Periode Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma.



Sumber : Data Olahan Penulis

Berdasarkan *a ten fold improvement every two years*, maka PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang akan mencapai target 3,4 DPMO atau 6 Sigma dalam waktu 10,21 tahun berdasarkan perhitungan 6 tahun + $[(64,740 - 3,4) / (64,740 - 6,4740)] \times 4$ tahun = 9,82 tahun. Pada perhitungan ini 64,740 merupakan target pada tahun ke-6 dan 6,4740 merupakan a ten fold omprovement every two years dari 64,740 atau $64,740 : 10 = 6,4740$.

Target PT. Industri Sandang Nusantara pertahunnya selama 10,21 tahun yang telah dibahas diatas dapat dilihat pada tabel 4.5. dan pada gambar 4.4 dapat

dilihat target perubahan nilai DPMO per tahunnya selama 10,21 tahun. Sedangkan perubahan kapabilitas sigma dapat dilihat pada grafik 4.5.

Tabel 4.5

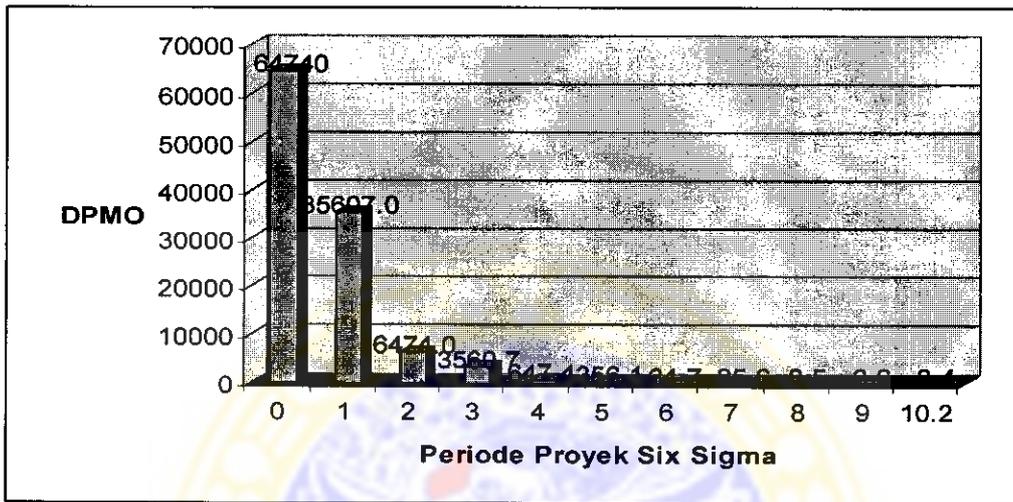
Target Per Tahun Dari Awal Periode Sampai Akhir Periode

Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma

Tahun ke-	DPMO	Sigma
1	35607	3,30
2	6474	3,98
3	3560,7	4,19
4	647,4	4,72
5	356,1	4,87
6	64,7	5,33
7	35,6	5,47
8	6,5	5,90
9	3,6	5,99
10,21	3,4	6,00

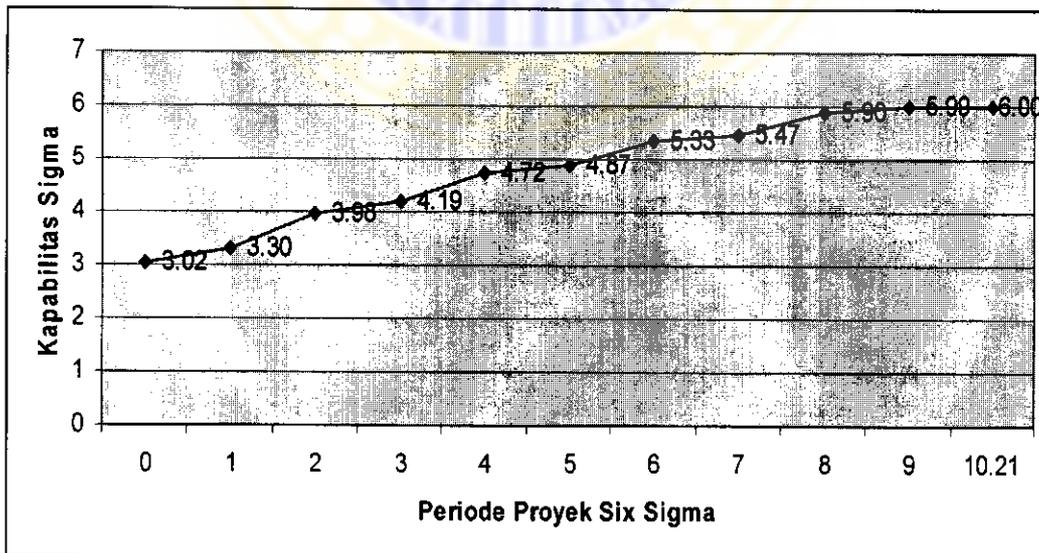
Sumber : Data olahan penulis

Gambar 4.4
Target Penurunan DPMO per Tahun Dari Awal Periode
Sampai Akhir Periode Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma



Sumber : Data olahan penulis

Grafik 4.5
Target Perubahan Kapabilitas Sigma per Tahun
Dari Awal Periode Sampai Akhir Periode
Proyek Peningkatan Kualitas Six Sigma



Sumber : Data olahan penulis

4.3.1.3. Fase Analyze

Fase *Analyze* merupakan fase ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Fase *Analyze* memverifikasi hubungan dan sebab akibat dari berbagai faktor. Dalam fase ini, penulis masuk ke dalam hal-hal detail, meningkatkan pemahaman mereka terhadap proses dan masalah, dan mereka mengidentifikasi “penjahat” di balik masalah (penyebab *defect*), detail proses diperiksa dengan cermat untuk mendapatkan peluang-peluang untuk melakukan perbaikan pada *defect* tersebut. Tujuan fase ini ialah untuk menguji data yang dikumpulkan pada tahap *measure* untuk menemukan “akar masalah”.

Jumlah *defect* sebesar 120702 yard pada output yang dihasilkan dari proses *blowing* pada benang tipe R 30/1 di golongkan berdasarkan 2 (dua) peluang *defect* (CTQ Potensial) seperti yang telah dijabarkan pada *Fase Define* dan *Measure* diatas. Banyaknya atau jumlah *defect* yang digolongkan berdasarkan golongan-golongan CTQ Potensial dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6

**DATA JUMLAH DEFECT YANG DIGOLONGKAN
BERDASARKAN CTQ POTENSIAL**

Tipe <i>Defect</i>	Jumlah <i>Defect</i>
Ketidakrataan Lap	29970,3 yard
Berat rata-rata lap per yard tidak memenuhi standar	90731,7 yard

Sumber : Data Olahan Penulis

Diagram Pareto akan digunakan untuk mengetahui hal atau masalah mana yang memiliki pengaruh paling besar, sehingga dapat memfokuskan proyek dan

solusi kepada hal-hal yang paling berpengaruh. Sebelum membuat *Diagram Pareto*, jumlah *defect* yang telah digolongkan berdasarkan CTQ Potensial pada tabel 4.6 diatas, diurutkan mulai dari yang terbesar hingga yang terkecil yang hasilnya dapat kiat lihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7

**DATA JUMLAH DEFECT
BERDASARKAN GOLONGAN CTQ POTENSIAL
YANG TELAH DIURUTKAN**

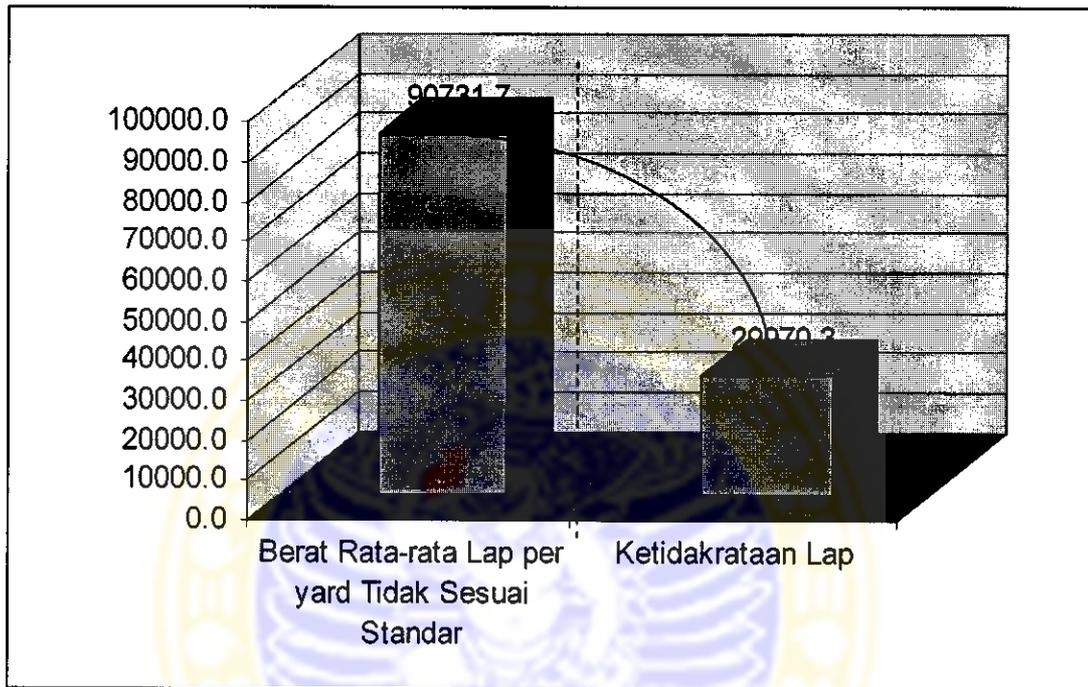
Tipe Defect	Jumlah Defect
Berat rata-rata lap per yard tidak memenuhi standar	90731,7 yard
Ketidakrataan Lap	29970,3 yard

Sumber : Data Olahan Penulis

Diagram Pareto dari data jumlah defect yang telah digolongkan berdasarkan CTQ Potensial dan telah diurutkan mulai yang terbesar hingga yang terkecil dapat dilihat pada gambar 4.4.

Berdasarkan *Diagram Pareto* yang digunakan untuk melihat atau menentukan prioritas *defect* yang akan diperbaiki diatas, maka penulis akan memfokuskan perbaikan pada masalah *defect* yang terbesar yaitu pada masalah berat rata-rata lap yang tidak memenuhi standar perusahaan, dimana *defect* yang terbesar tersebut adalah sebesar 90731,7 yard.

Gambar 4.4
DIAGRAM PARETO UNTUK DEFECT
PADA PROSES BLOWING BENANG TIPE R 30/1



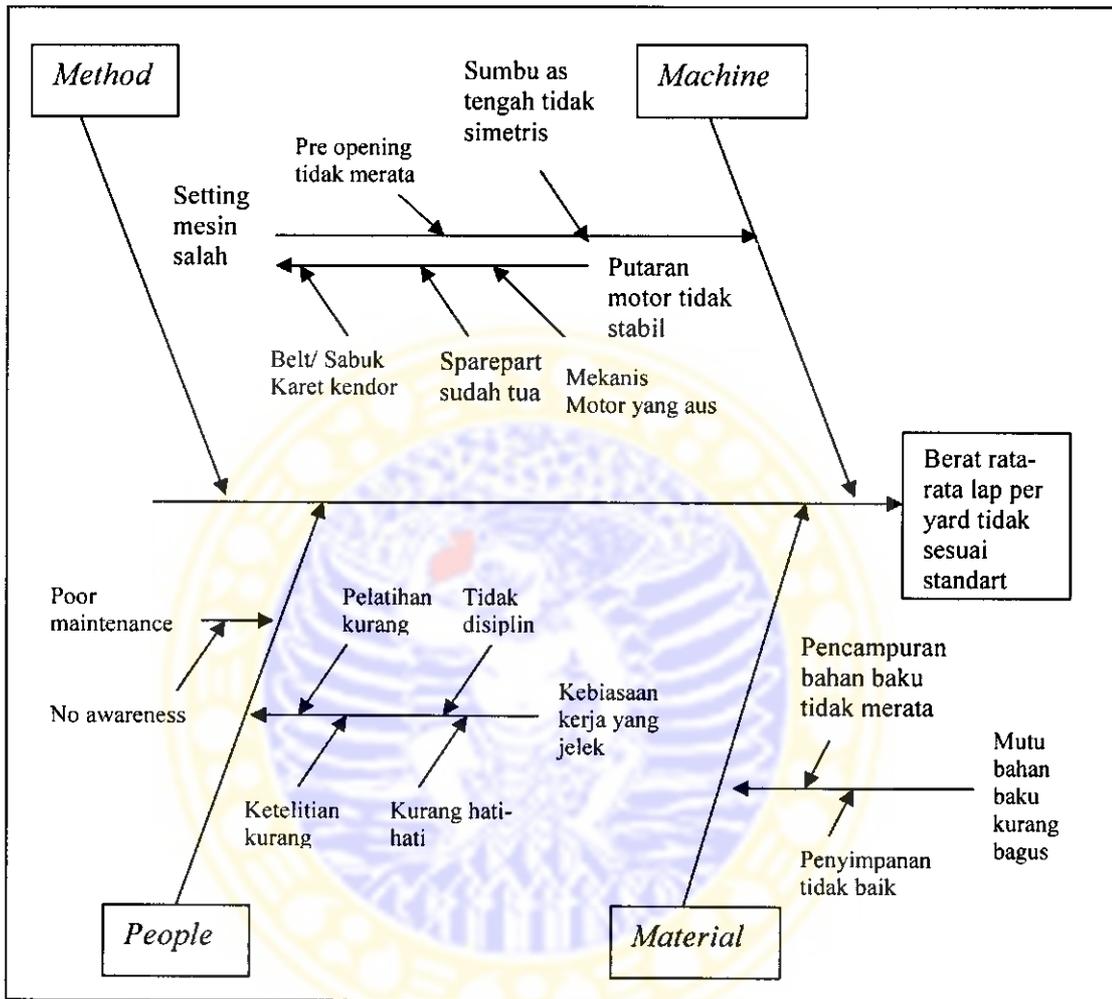
Sumber : Data Olahan Penulis

Dengan menggunakan *Diagram Fishbone* atau *Diagram Tulang Ikan*, maka akan memudahkan penulis di dalam mencari penyebab terjadinya berat-rata lap per yard melebihi standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan atau terlalu berat. *Diagram fishbone* atau diagram tulang ikan tersebut menggunakan metode 5M dan 1P yang terdiri dari *method, machine, material, measures, mother nature* dan *people*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis, penyebab terjadinya defect yang paling sering muncul tersebut hanya sebatas pada masalah *method, machine, material dan people*.

Diagram *fishbone* atau diagram *tulang ikan* yang digunakan untuk memudahkan dalam mencari penyebab terjadinya berat rata-rata lap per yard tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan atau terlalu berat dapat dilihat pada gambar 4.5. Berdasarkan pada diagram *fishbone* tersebut, telah diketahui *potential root cause* dari masalah berat rata-rata per yard tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Sehingga pihak teknisi, perancang sistem, pelaksana produksi, *accounting* bahkan pihak manajemen yang terkait dengan masalah penyebab *defect* tersebut dapat berdiskusi dan bersama-sama mencari solusi yang optimum dengan memperhatikan segi biaya, manfaat, kemungkinan sukses maupun dari segi waktu.

FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) dapat digunakan untuk membantu dalam memprioritaskan penyebab masalah dari berat rata-rata lap per yard tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Pada PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang, perbaikan yang mungkin dilakukan sangatlah kompleks atau berhubungan dengan berbagai departemen lainnya bahkan dengan pihak-pihak eksternal lainnya, sehingga sangatlah sulit bagi penulis untuk mendapatkan data guna menerapkan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.

Gambar 4.6
Diagram Fishbone



Sumber : Data olahan penulis

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh penulis terdapat 2 (dua) *CTQ potensial* penyebab terjadinya *defect* yaitu Berat rata-rata lap per yard terlalu berat atau melebihi standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan, dan Ketidakrataan lap. Dan berdasarkan data defect yang diperoleh dari PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang dan perhitungan dengan ukuran yang *berbasis sigma* yang telah dilakukan pada *output* yang dihasilkan dari proses *blowing* pada benang tipe R 30/1, maka 3,02 sigma atau 64740 DPMO merupakan hasil yang cukup baik tapi belum mencapai target akhir Metode *Six Sigma* yaitu 6 sigma atau 3,4 DPMO. Pada PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang, target peningkatan kualitas *Six Sigma* yaitu 3,4 DPMO jika menggunakan *a ten fold improvement every two years* dapat dicapai dalam waktu 10,21 tahun.

5.2. Saran

1. PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang dapat memulai menggunakan metode *Six Sigma* untuk melakukan peningkatan kualitas

dengan melakukan perancangan perbaikan pada proses *blowing* pada benang tipe R 30/1 untuk mengurangi *defect* menjadi 6 sigma atau 3,4 DPMO dan juga dapat diterapkan pada proses-proses produksi lainnya.

2. PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang dapat menggunakan metode pengukuran *defect per million opportunities* atau DPMO untuk mempermudah dalam melakukan pengukuran.
3. *Failure Mode and Effect Analysis* atau FMEA dapat digunakan untuk membantu PT. Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang dalam mencari dan menetapkan alternatif perbaikan sekaligus melakukan pemilihan/prioritasi dari alternatif perbaikan sehingga target peningkatan kualitas produk sebesar 6 sigma atau 3,4 DPMO dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyanti, Eny, 2004. "Meningkatkan Kualitas Pelayanan Perbaikan Gangguan Telepon Yang Diinginkan Pelanggan Dengan Metode Six Sigma Pada PT. Telkom Kandatel Surabaya Timur", Skripsi : Akuntansi, Fakultas Ekonomi Universitas Airlangga, Surabaya.
- Cahyono, Bima Adi, 2005. "Perbaikan Kualitas Kinerja Untuk Meningkatkan Kualitas Kepuasan Pelangga Dengan Metode Six Sigma Pada PT. Bank Tabungan Negara (Persero) Cabang Surabaya", Skripsi : Akuntansi, Fakultas Ekonomi Universitas Airlangga, Surabaya.
- Conti, Tito., Kondo, Yoshio., Watson, Gregory H., 2003. *Quality In 21st Century- Perspective On Quality And Competitiveness For Sustained Performance*. ASQ Quality Press.
- Gasperz, Vincent., 2002, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi Dengan ISO 9001:2000, MBNQA, Dan HACCP*, Jakarta : Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.
- Hansen, Don R., and Maryanne M Mowen, 2005. *Akuntansi Manajemen*, Edisi Ketujuh, Edisi Terjemahan, Jakarta : Erlangga.
- http://id.wikipedia.org/wiki/Six_Sigma
- <http://www.asq.org/glossary/q.html>
- <http://www.isixsigma.com/me/dmaic/>
- Kohardinata, Cliff, 2004. "Perancangan Perbaikan Berkesinambungan Dengan Pendekatan Six Sigma Untuk Mempertahankan Dan Meningkatkan Kualitas Pada PT. X", Skripsi : Akuntansi, Fakultas Ekonomi Universitas Airlangga, Surabaya.
- Moleong, Lexy J., 1996. *Metode Penelitian Kualitatif*, Edisi Kesepuluh, Bandung : Penerbit PT. Remaja Rosdakarya.
- Larson, Alan., 2003. *Demystifying Six Sigma*, New York, AMACOM.
- Nazir, Moh., 2003. *Metode Penelitian*, Jakarta : Penerbit Ghalia Indonesia.
- Pande, Peter S., Larry Holpp., 2002. *What Is Six Sigma?*, Terjemahan, Yogyakarta : Penerbit Andi Yogyakarta.

Pande, Peter S., Neuman, Robert P., Cavanagh, Roland R., 2002. *The Six Sigma Way*. Terjemahan, Yogyakarta : Penerbit ANDI Yogyakarta.

Putranto, Wisaksono, 2004. "Evaluasi Kinerja Manajemen Kualitas Pada Tahapan Proses Dengan Kerangka Six Sigma Pada PT.Graha Cendana Abadi Mitra, Skripsi : Akuntansi, Fakultas Ekonomi Universitas Airlangga, Surabaya.

Pyzdek, T . *Six Sigma and Its Beyond-Why Six Sigma is Not TQM*. Artikel yang dipublikasikan di internet. www.pyzdek.com .

_____, 2003. *The Six Sigma Handbook-A Complete Guide For Greenbelts, Blackbelts, And Managers At All Levels*. New York, McGrawHill, Inc.





PT. INDUSTRI SANDANG NUSANTARA
(PERSERO)
UNIT LAWANG

Alamat : Jl. Incebio No. 1 Telp. (0341) 426165, 426254 Fax (0341) 426220 Telex 31073 Lawang 65215 - Malang
Kantor Pusat : J. Wolter Monginsidi No. 88K Kebayoran Baru Telp. (021) 7252623, 7252624 Fax. (021) 7221553 Jakarta 12170 - Indonesia



Lawang, 16 Nopember 2006

Nomor : 43/17-G/2006
Sifat : -
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian / Riset.

Kepada Yth :
Pembantu Dekan I
UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS EKONOMI
Jl. Airlangga 4
Surabaya 60286

Memperhatikan surat Saudara No. 982/J03.1.12/Akd/2006 tanggal 20 Oktober 2006 perihal Permohonan Izin Penelitian / Riset, maka dengan ini diberitahukan bahwa kami dapat menerima Mahasiswa Saudara sebagai berikut :

No.	N A M A	NIM	JURUSAN
1.	YUNIASIH PURNAMA SARI	040214583	Akuntansi

Dapat dilaksanakan dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dimulai pada tanggal 14 Nopember s/d 14 Desember 2006 waktu 07.30 s/d 11.30 Wib.
2. Harus mentaati peraturan perusahaan dan menunjukkan surat persetujuan ini kepada petugas SATPAM Perusahaan.
3. Berpakaian Atas Putih dan Bawah Hitam, Rapi dan Sopan (tidak diperkenankan memakai Kaos, Blue Jeans, dan atau memakai Sandal).
4. Perusahaan tidak menyediakan Fasilitas berbentuk apapun.
5. Sebelum laporan dijilid/dibendel konsepnya harus dikonsultasikan dengan pihak perusahaan.
6. Menyerahkan 1 (satu) buku hasil Praktek ke Pihak Perusahaan.
7. Harus membawa surat persetujuan ini setiap pengambilan data dan atau konsultasi.

Demikian untuk menjadikan maklum.

General Manager,
Ub.



ARY SUPRIYATNO
Manager Keuangan & Umum.



LAMPIRAN 2

KONVERSI HASIL BEBAS CACAT KE NILAI SIGMA DAN DPMO

Hasil (%)	Sigma	DPMO	Hasil (%)	Sigma	DPMO	Hasil (%)	Sigma	DPMO
6,68	0,00	933.193	16,11	0,51	838.913	31,56	1,02	684.386
6,81	0,01	931.888	16,35	0,52	836.457	31,92	1,03	680.822
6,94	0,02	930.563	16,60	0,53	833.977	32,28	1,04	677.242
7,08	0,03	929.219	16,85	0,54	831.472	32,64	1,05	673.645
7,21	0,04	927.855	17,11	0,55	828.944	33,00	1,06	670.031
7,35	0,05	926.471	17,36	0,56	826.391	33,36	1,07	666.402
7,49	0,06	925.066	17,62	0,57	823.814	33,72	1,08	662.757
7,64	0,07	923.641	17,88	0,58	821.214	34,09	1,09	659.097
7,78	0,08	922.196	18,14	0,59	818.589	34,46	1,10	655.422
7,93	0,09	920.730	18,41	0,60	815.940	34,83	1,11	651.732
8,08	0,10	919.243	18,67	0,61	813.267	35,20	1,12	648.027
8,23	0,11	917.736	18,94	0,62	810.570	35,57	1,13	644.309
8,38	0,12	916.207	19,22	0,63	807.850	35,94	1,14	640.576
8,53	0,13	914.656	19,49	0,64	805.106	36,32	1,15	636.831
8,69	0,14	913.085	19,77	0,65	802.338	36,69	1,16	633.072
8,85	0,15	911.492	20,05	0,66	799.546	37,07	1,17	629.300
9,01	0,16	909.877	20,33	0,67	796.731	37,45	1,18	625.516
9,18	0,17	908.241	20,61	0,68	793.892	37,83	1,19	621.719
9,34	0,18	906.582	20,90	0,69	791.030	38,21	1,20	617.911
9,51	0,19	904.902	21,19	0,70	788.145	38,59	1,21	614.092
9,68	0,20	903.199	21,48	0,71	785.236	38,97	1,22	610.261
9,85	0,21	901.475	21,77	0,72	782.305	39,36	1,23	606.420
10,03	0,22	899.727	22,07	0,73	779.350	39,74	1,24	602.568
10,20	0,23	897.958	22,36	0,74	776.373	40,13	1,25	598.706
10,38	0,24	896.165	22,66	0,75	773.373	40,52	1,26	594.835
10,57	0,25	894.350	22,97	0,76	770.350	40,90	1,27	590.954
10,75	0,26	892.512	23,27	0,77	767.305	41,29	1,28	587.064
10,93	0,27	890.651	23,58	0,78	764.238	41,68	1,29	583.166
11,12	0,28	888.767	23,89	0,79	761.148	42,07	1,30	579.260
11,31	0,29	886.860	24,20	0,80	758.036	42,47	1,31	575.345
11,51	0,30	884.930	24,51	0,81	754.903	42,86	1,32	571.424
11,70	0,31	882.977	24,83	0,82	751.748	43,25	1,33	567.495
11,90	0,32	881.000	25,14	0,83	748.571	43,64	1,34	563.559
12,10	0,33	878.999	25,46	0,84	745.373	44,04	1,35	559.618
12,30	0,34	876.976	25,78	0,85	742.154	44,43	1,36	555.670
12,51	0,35	874.928	26,11	0,86	738.914	44,83	1,37	551.717
12,71	0,36	872.857	26,43	0,87	735.653	45,22	1,38	547.758
12,92	0,37	870.762	26,76	0,88	732.371	45,62	1,39	543.795
13,14	0,38	868.643	27,09	0,89	729.069	46,02	1,40	539.828
13,35	0,39	866.500	27,43	0,90	725.747	46,41	1,41	535.856
13,57	0,40	864.334	27,76	0,91	722.405	46,81	1,42	531.881
13,79	0,41	862.143	28,10	0,92	719.043	47,21	1,43	527.903
14,01	0,42	859.929	28,43	0,93	715.661	47,61	1,44	523.922
14,23	0,43	857.690	28,77	0,94	712.260	48,01	1,45	519.939
14,46	0,44	855.428	29,12	0,95	708.840	48,40	1,46	515.953
14,69	0,45	853.141	29,46	0,96	705.402	48,80	1,47	511.967
14,92	0,46	850.830	29,81	0,97	701.944	49,20	1,48	507.978
15,15	0,47	848.495	30,15	0,98	698.468	49,60	1,49	503.989
15,39	0,48	846.136	30,50	0,99	694.974	50,00	1,50	500.000
15,62	0,49	843.752	30,85	1,00	691.462	50,40	1,51	496.011
15,87	0,50	841.345	31,21	1,01	687.933	50,80	1,52	492.022

*** KONVERSI HASIL BEBAS CACAT KE NILAI SIGMA DAN DPMO
(LANJUTAN)**

Hasil (%)	Sigma	DPMO	Hasil (%)	Sigma	DPMO	Hasil (%)	Sigma	DPMO
51,20	1,53	488.033	70,54	2,04	294.598	85,31	2,55	146.859
51,60	1,54	484.047	70,88	2,05	291.160	85,54	2,56	144.572
51,99	1,55	480.061	71,23	2,06	287.740	85,77	2,57	142.310
52,39	1,56	476.078	71,57	2,07	284.339	85,99	2,58	140.071
52,79	1,57	472.097	71,90	2,08	280.957	86,21	2,59	137.857
53,19	1,58	468.119	72,24	2,09	277.595	86,43	2,60	135.666
53,59	1,59	464.144	72,57	2,10	274.253	86,65	2,61	133.500
53,98	1,60	460.172	72,91	2,11	270.931	86,86	2,62	131.357
54,38	1,61	456.205	73,24	2,12	267.629	87,08	2,63	129.238
54,78	1,62	452.242	73,57	2,13	264.347	87,29	2,64	127.143
55,17	1,63	448.283	73,89	2,14	261.086	87,49	2,65	125.072
55,57	1,64	444.330	74,22	2,15	257.846	87,70	2,66	123.024
55,96	1,65	440.382	74,54	2,16	254.627	87,90	2,67	121.001
56,36	1,66	436.441	74,86	2,17	251.429	88,10	2,68	119.000
56,75	1,67	432.505	75,17	2,18	248.252	88,30	2,69	117.023
57,14	1,68	428.576	75,49	2,19	245.097	88,49	2,70	115.070
57,53	1,69	424.655	75,80	2,20	241.964	88,69	2,71	113.140
57,93	1,70	420.740	76,11	2,21	238.852	88,88	2,72	111.233
58,32	1,71	416.834	76,42	2,22	235.762	89,07	2,73	109.349
58,71	1,72	412.936	76,73	2,23	232.695	89,25	2,74	107.488
59,10	1,73	409.046	77,04	2,24	229.650	89,44	2,75	105.650
59,48	1,74	405.165	77,34	2,25	226.627	89,62	2,76	103.835
59,87	1,75	401.294	77,64	2,26	223.627	89,80	2,77	102.042
60,26	1,76	397.432	77,94	2,27	220.650	89,97	2,78	100.273
60,64	1,77	393.580	78,23	2,28	217.695	90,15	2,79	98.525
61,03	1,78	389.739	78,52	2,29	214.764	90,32	2,80	96.801
61,41	1,79	385.908	78,81	2,30	211.855	90,49	2,81	95.098
61,79	1,80	382.089	79,10	2,31	208.970	90,66	2,82	93.418
62,17	1,81	378.281	79,39	2,32	206.108	90,82	2,83	91.759
62,55	1,82	374.484	79,67	2,33	203.269	90,99	2,84	90.123
62,93	1,83	370.700	79,95	2,34	200.454	91,15	2,85	88.508
63,31	1,84	366.928	80,23	2,35	197.662	91,31	2,86	86.915
63,68	1,85	363.169	80,51	2,36	194.894	91,47	2,87	85.344
64,06	1,86	359.424	80,79	2,37	192.150	91,62	2,88	83.793
64,43	1,87	355.691	81,06	2,38	189.430	91,77	2,89	82.264
64,80	1,88	351.973	81,33	2,39	186.733	91,92	2,90	80.757
65,17	1,89	348.268	81,59	2,40	184.060	92,07	2,91	79.270
65,54	1,90	344.578	81,86	2,41	181.411	92,22	2,92	77.804
65,91	1,91	340.903	82,12	2,42	178.786	92,36	2,93	76.359
66,28	1,92	337.243	82,38	2,43	176.186	92,51	2,94	74.934
66,64	1,93	333.598	82,64	2,44	173.609	92,65	2,95	73.529
67,00	1,94	329.969	82,89	2,45	171.056	92,79	2,96	72.145
67,36	1,95	326.355	83,15	2,46	168.528	92,92	2,97	70.781
67,72	1,96	322.758	83,40	2,47	166.023	93,06	2,98	69.437
68,08	1,97	319.178	83,65	2,48	163.543	93,19	2,99	68.112
68,44	1,98	315.614	83,89	2,49	161.087	93,32	3,00	66.807
68,79	1,99	312.067	84,13	2,50	158.655	93,45	3,01	65.522
69,15	2,00	308.538	84,38	2,51	156.248	93,57	3,02	64.256
69,50	2,01	305.026	84,61	2,52	153.864	93,70	3,03	63.008
69,85	2,02	301.532	84,85	2,53	151.505	93,82	3,04	61.780
70,19	2,03	298.056	85,08	2,54	149.170	93,94	3,05	60.571

**KONVERSI HASIL BEBAS CACAT KE NILAI SIGMA DAN DPMO
(LANJUTAN)**

Hasil (%)	Sigma	DPMO	Hasil (%)	Sigma	DPMO	Hasil (%)	Sigma	DPMO
99,90	4,59	1.001	99,9841	5,10	159	99,9980	5,61	20
99,90	4,60	968	99,9847	5,11	153	99,9981	5,62	19
99,91	4,61	936	99,9853	5,12	147	99,9982	5,63	18
99,91	4,62	904	99,9858	5,13	142	99,9983	5,64	17
99,91	4,63	874	99,9864	5,14	136	99,9983	5,65	17
99,92	4,64	845	99,9869	5,15	131	99,9984	5,66	16
99,92	4,65	816	99,9874	5,16	126	99,9985	5,67	15
99,92	4,66	789	99,9879	5,17	121	99,9985	5,68	15
99,92	4,67	762	99,9883	5,18	117	99,9986	5,69	14
99,93	4,68	736	99,9888	5,19	112	99,9987	5,70	13
99,93	4,69	711	99,9892	5,20	108	99,9987	5,71	13
99,93	4,70	687	99,9896	5,21	104	99,9988	5,72	12
99,93	4,71	664	99,9900	5,22	100	99,9988	5,73	12
99,94	4,72	641	99,9904	5,23	96	99,9989	5,74	11
99,94	4,73	619	99,9908	5,24	92	99,9989	5,75	11
99,94	4,74	598	99,9912	5,25	88	99,9990	5,76	10
99,94	4,75	577	99,9915	5,26	85	99,9990	5,77	10
99,94	4,76	557	99,9918	5,27	82	99,9991	5,78	9
99,95	4,77	538	99,9922	5,28	78	99,9991	5,79	9
99,95	4,78	519	99,9925	5,29	75	99,9991	5,80	9
99,95	4,79	501	99,9928	5,30	72	99,9992	5,81	8
99,95	4,80	483	99,9930	5,31	70	99,9992	5,82	8
99,95	4,81	467	99,9933	5,32	67	99,9993	5,83	7
99,96	4,82	450	99,9936	5,33	64	99,9993	5,84	7
99,96	4,83	434	99,9938	5,34	62	99,9993	5,85	7
99,96	4,84	419	99,9941	5,35	59	99,9993	5,86	7
99,96	4,85	404	99,9943	5,36	57	99,9994	5,87	6
99,96	4,86	390	99,9946	5,37	54	99,9994	5,88	6
99,96	4,87	376	99,9948	5,38	52	99,9994	5,89	6
99,96	4,88	362	99,9950	5,39	50	99,9995	5,90	5
99,97	4,89	350	99,9952	5,40	48	99,9995	5,91	5
99,97	4,90	337	99,9954	5,41	46	99,9995	5,92	5
99,97	4,91	325	99,9956	5,42	44	99,9995	5,93	5
99,97	4,92	313	99,9958	5,43	42	99,9995	5,94	5
99,97	4,93	302	99,9959	5,44	41	99,9996	5,95	4
99,97	4,94	291	99,9961	5,45	39	99,9996	5,96	4
99,97	4,95	280	99,9963	5,46	37	99,9996	5,97	4
99,97	4,96	270	99,9964	5,47	36	99,9996	5,98	4
99,97	4,97	260	99,9966	5,48	34	99,9996	5,99	4
99,97	4,98	251	99,9967	5,49	33	99,9997	6,00	3
99,976	4,99	242	99,9968	5,50	32	<i>Catatan: Tabel ini mencakup pergeseran 1,5 Stigma untuk semua nilai z.</i>		
99,977	4,00	233	99,9970	5,51	30			
99,978	5,01	224	99,9971	5,52	29			
99,978	5,02	216	99,9972	5,53	28			
99,979	5,03	208	99,9973	5,54	27			
99,980	5,04	200	99,9974	5,55	26			
99,981	5,05	193	99,9975	5,56	25			
99,982	5,06	185	99,9976	5,57	24			
99,982	5,07	179	99,9977	5,58	23			
99,983	5,08	172	99,9978	5,59	22			
99,984	5,09	165	99,9979	5,60	21			