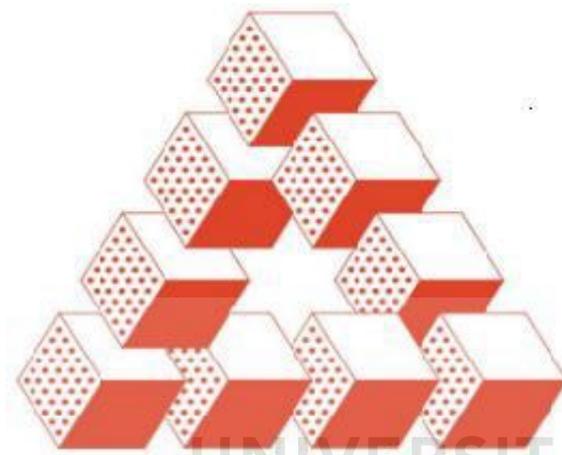
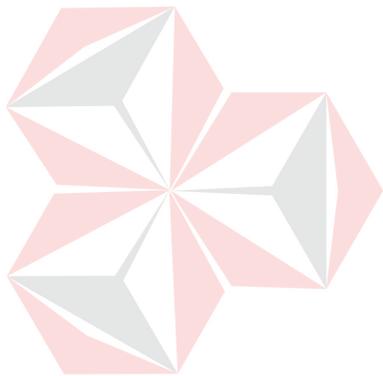


**SISTEM PENGUKURAN KUALITAS PRODUK METALIZING FILM
DENGAN METODE SIX SIGMA PADA
PT. TRIAS SENTOSA SIDOARJO**



UNIVERSITAS
STIKOM
Dinamika

Oleh :

Nama : Yiyik Moehayati
Nim : 00.41010.0035
Program : S1 (Strata Satu)
Jurusan : Sistem Informasi

**SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA**

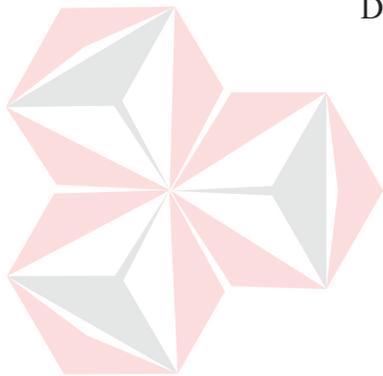
2006

**SISTEM PENGUKURAN KUALITAS PRODUK METALIZING FILM
DENGAN METODE SIX SIGMA PADA
PT. TRIAS SENTOSA SIDOARJO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana Komputer



UNIVERSITAS
Dinamika

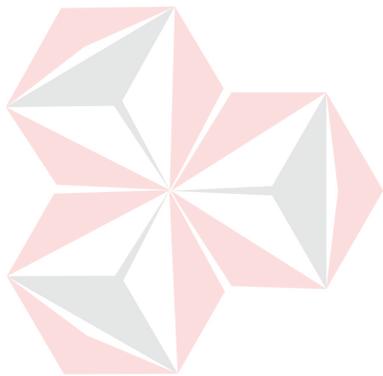
Oleh :

Nama : Yiyik Moehayati
Nim : 00.41010.0035
Program : S1 (Strata Satu)
Jurusan : Sistem Informasi

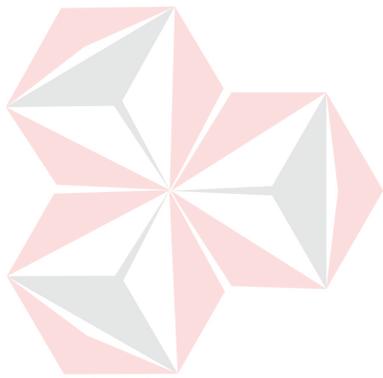
**SEKOLAH TINGGI
MANAJEMEN INFORMATIKA & TEKNIK KOMPUTER
SURABAYA**

2006

*Manusia tumbuh dari kasih sayang dan karenanya asa dapat terwujud
Sebentuk asa telah terbukti dalam bentuk kedewasaan yang hakiki
Semua tidak hanya sampai disini.....
Perjalanan menggapai asa masih panjang hanya keberanian dan tekad
Dalam diri yang mampu manggapainya*



UNIVERSITAS
Dinamika



UNIVERSITAS
Dinamika

*Ku persembahkan kepada
Orang Tua-ku tercinta, dan
Ricky yang terkasih*

ABSTRAKSI

PT. Trias Sentosa adalah perusahaan yang menghasilkan salah satunya produk *metalizing film* dengan berbagai macam *type*. Dengan adanya sistem pengukuran kualitas yang baik, diharapkan perusahaan dapat mengetahui berapa banyak jumlah produk yang mengalami *defect*. Untuk meningkatkan kualitas produk sesuai keinginan *customer*, dibutuhkan proses produksi secara terus-menerus.

Untuk memecahkan permasalahan tersebut maka diterapkan metode *Six Sigma* dalam proses pengukuran kualitas produk.

Six Sigma merupakan suatu pendekatan yang dapat membantu agar lebih fokus pada peningkatan kualitas produk yang mendekati sempurna. Untuk mencapai *Six Sigma*, suatu proses tidak boleh memiliki lebih dari 3,4 cacat per satu juta kesempatan.

Dalam penelitian ini sistem yang dibuat diperoleh nilai DPMO 200696 per sejuta kesempatan dengan nilai sigma 2,34 berarti termasuk dalam rata-rata industri Indonesia. Dari hasil perolehan nilai C_{pm} diperoleh nilai 0,043 yang berarti perusahaan tersebut dianggap tidak mampu untuk bersaing di pasar global dan nilai C_{pmk} diperoleh nilai 0,168 yang berarti proses tidak mampu memenuhi batas-batas toleransi yang diinginkan.

KATA PENGANTAR

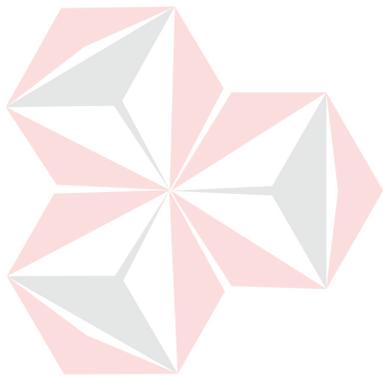
Puji syukur kehadiran Allah SWT. berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penyusunan Tugas Akhir ini adalah syarat mutlak dalam menyelesaikan Program Studi Strata Satu di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya.

Terima kasih kepada Bapak I Gede Arya Utama, Ir., M. MT, selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membimbing dan membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini dan Bapak Panca Rahardiyanto, S.Kom, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Haryanto Tanuwijaya, S.Kom, M.MT, selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya.
2. Bapak I Putu Agus Swastika, M.Kom selaku Kaprodi Sistem Informasi Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya.
3. Bapak Drs. Antok Supriyanto, M.MT, selaku wakil ketua bidang akademik Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya.
4. Terima kasih kepada pihak PT. Trias Sentosa Sidoarjo.
5. Terima kasih kepada Ricky Fardian yang telah banyak memberi dukungan dan semangat kepada penulis untuk cepat menyelesaikan Tugas Akhir.
6. Teman-teman penulis, Thiez, Jombo, Riza, Erwin, semua yang ada di Pandugo terima kasih atas dukungannya. Maaf selalu merepotkan dan terima kasih memberi penulis masukkan pada saat pengerjaan Tugas Akhir ini.

7. Terima kasih kepada Andri Agung, Imron yang telah banyak membantu dalam mengajari dan membimbing tugas akhir.
8. Terima kasih kepada mbak Herny dan mbak Wina yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
9. Tak lupa untuk orang-orang yang telah membantu penulis dan tidak bisa disebutkan namanya, penulis ucapkan terima kasih.

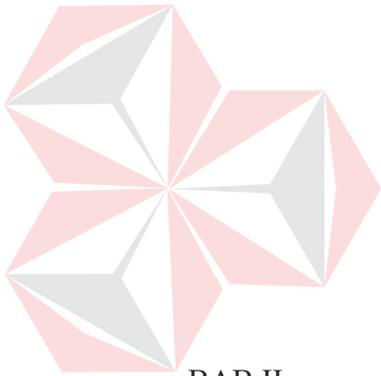
Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, namun penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan dapat ikut menunjang perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, khususnya ilmu komputer.



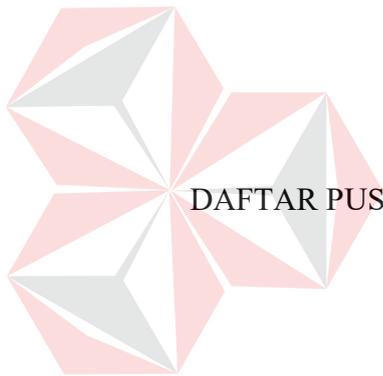
Surabaya, April 2006
UNIVERSITAS
Dinamika
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAKSI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II : LANDASAN TEORI	5
2.1 Kualitas Produk.....	5
2.2 Ilmu Statistik	13
2.3 Definisi Data	20
2.4 Pengertian Six Sigma	21
2.5 Analisa Desain Sistem	28
2.6 Power Designer	38
2.7 Microsoft Visual Basic	39



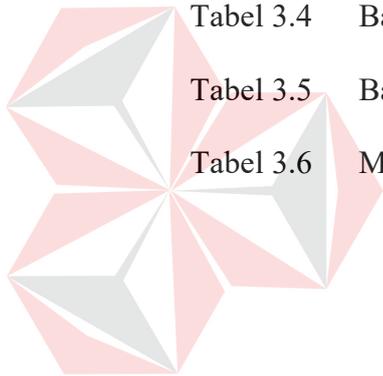
	Halaman
BAB III : PERANCANGAN SISTEM	42
3.1 Analisis Sistem	42
3.2 Perancangan Sistem	45
BAB IV : IMPLEMENTASI DAN EVALUASI SISTEM	61
4.1 Implementasi Sistem	61
4.2 Implementasi Sistem Pengukuran Kualitas	63
4.3 Analisa Six Sigma	83
4.4 Evaluasi Six Sigma	83
BAB V : PENUTUP	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Manfaat dari Pencapaian Beberapa Tingkat Sigma	22
Tabel 2.2 Simbol-Simbol yang Digunakan Dalam DFD	37
Tabel 2.4 Menu Bar Visual Basic 6.0	40
Tabel 2.5 Menu <i>Toolbar</i>	41
Tabel 3.1 Perhitungan Kapabilitas	49
Tabel 3.2 dataSampleProduk	49
Tabel 3.3 AvgSampleProduk	50
Tabel 3.4 BatasNilai	50
Tabel 3.5 BahanProduk	50
Tabel 3.6 MSProduk	51



UNIVERSITAS
Dinamika

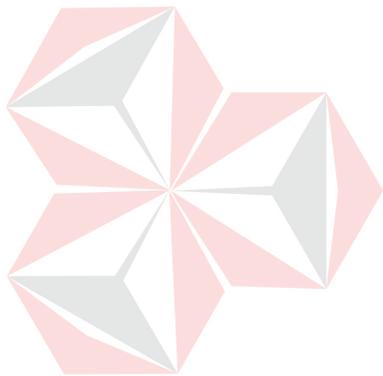
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Kualitas	7
Gambar 2.2 Grafik pengendali/Peta Kontrol	15
Gambar 2.3 Diagram Sebab Akibat Tipe Analisa Dispersi	20
Gambar 2.4 Konsep Six Sigma dengan Distribusi Normal Bergeser 1,5 Sigma	24
Gambar 2.5 Pengukuran Kinerja Dalam Proyek Six Sigma	28
Gambar 2.6 Terminator	31
Gambar 2.7 Dokumen	31
Gambar 2.8 Kegiatan Manual	31
Gambar 2.9 Proses	31
Gambar 2.10 Simpanan <i>Offline</i>	31
Gambar 2.11 Inputan	32
Gambar 2.12 Penyimpanan Data	32
Gambar 2.13 Pilihan	32
Gambar 2.14 <i>Entity Relationship Diagram</i>	33
Gambar 2.15 <i>Entity</i>	33
Gambar 2.16 <i>Attribute</i>	34
Gambar 2.17 <i>Relationship</i>	34
Gambar 2.18 <i>One to One Relationship</i>	35
Gambar 2.19 <i>One to Many Relationship</i>	35
Gambar 2.20 <i>Many to Many Relationship</i>	36
Gambar 2.21 Menu <i>Toolbar</i>	40

	Halaman
Gambar 3.1 Sistem Flow Manual Pengukuran Kualitas.....	44
Gambar 3.2 Sistem Flow Pengukuran Kualitas Berbasis Komputer.....	46
Gambar 3.3. ERD <i>Conceptual Data Model</i>	47
Gambar 3.4 ERD <i>Physical Data Model</i>	48
Gambar 3.5 Diagram Berjenjang Sistem Pengukuran Kualitas.....	51
Gambar 3.6 Context Diagram Sistem Informasi Pengukuran Kualitas.....	52
Gambar 3.7 DFD Level 0 Sistem Pengukuran Kualitas Produk	53
Gambar 3.8 DFD Level 1 Proses <i>Entry Data</i>	54
Gambar 3.9 DFD Level 1 Proses Pengukuran Kualitas.....	55
Gambar 3.10 DFD Level 1 Proses Pembuatan Laporan.....	56
Gambar 3.11 Tampilan Menu Utama	56
Gambar 3.12 Desain Input Produk Baru.....	57
Gambar 3.13 Desain Input Batas Nilai	57
Gambar 3.14 Desain Input <i>Sample</i> Produk.....	57
Gambar 3.15 Desain Input Batasan dan Target	58
Gambar 3.16 Desain Output View <i>Sample</i> Produk.....	58
Gambar 3.17 Desain Output Perhitungan Kapabilitas.....	59
Gambar 3.18 Desain Output Laporan Nilai Kapabilitas.....	59
Gambar 3.19 Desain Output Laporan Grafik Pengendali Kualitas.....	60
Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama Program Pengukuran Kualitas	63
Gambar 4.2 Tampilan Menu File.....	64
Gambar 4.3 Form Produk Baru.....	65
Gambar 4.4 Form <i>Error</i> Produk Baru.....	66

	Halaman
Gambar 4.5 Form Lanjutan Produk Baru.....	67
Gambar 4.6 Form Buka File Database.....	68
Gambar 4.7 Form Password Produk	68
Gambar 4.8 Form Info Produk.....	69
Gambar 4.9 Form <i>Database & Path Info</i>	70
Gambar 4.10 Form Laporan Informasi Produk.....	71
Gambar 4.11 Menu <i>Maintenance</i>	71
Gambar 4.12 Form Input Batas Nilai.....	72
Gambar 4.13 Form Input Data <i>Sample</i>	73
Gambar 4.14 Form Data <i>Sample</i>	74
Gambar 4.15 Form Pengukuran Kualitas.....	75
Gambar 4.16 Form Input Batas dan Target.....	76
Gambar 4.17 Form Penetapan Nilai.....	77
Gambar 4.18 Form Hasil Pengukuran Dengan <i>Six Sigma</i>	78
Gambar 4.19 Form Laporan Data <i>Sample</i>	79
Gambar 4.20 Form Laporan Perhitungan	79
Gambar 4.21 Form Laporan Grafik	80
Gambar 4.22 Menu Daftar Tabel	80
Gambar 4.23 Form Konversi DPMO ke Nilai Sigma.....	81
Gambar 4.24 Form Pendugaan Standar Deviasi	82
Gambar 4.25 Form Nilai Standar Kumulatif Z.....	82
Gambar 4.26 Menu Laporan.....	83
Gambar 4.27 Form Periode Perhitungan Kapabilitas	83

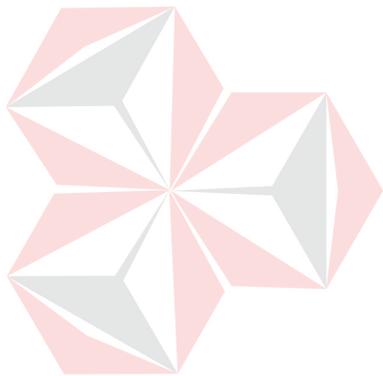
	Halaman
Gambar 4.28 Laporan Hasil Pengukuran Dengan <i>Six Sigma</i>	84
Gambar 4.29 Grafik Nilai	84
Gambar 4.30 <i>Cause and Effect Diagram</i>	89



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Coding	94
Lampiran 2 Biodata Penulis	123



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia industri yang sangat pesat dewasa ini, menuntut setiap industri untuk menghasilkan produk dengan mutu yang terbaik, agar pada masa depan mampu bersaing dengan industri sejenis lainnya. *Manager* unit industri harus semakin hati-hati dalam menentukan kualitas produk, sehingga *manager* dapat mengambil keputusan untuk menentukan kualitas produk yang tepat. Kualitas produk adalah salah satu faktor didalam dunia industri yang perlu diperhatikan untuk merebut pangsa pasar yang ada dan merupakan faktor dasar yang menentukan penilaian (*value*) dari konsumen. Maka dari itu perusahaan dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan konsumen.

P.T. Trias Sentosa adalah perusahaan yang memiliki kegiatan usaha didalam bidang industri dan perdagangan yang salah satunya adalah memproduksi Metalizing Film. Yaitu plastik lembaran yang telah dilapisi aluminium, digunakan sebagai alat pembungkus makanan untuk menghambat kelembaban udara dan oksigen sehingga memperpanjang waktu kadaluarsa makanan yang dibungkusnya dan pada saat ini mampu berproduksi sebanyak 6000 metrik ton per tahunnya. Metalizing Film ini terdiri dari beberapa type, yaitu EZ-20, EZ-12, EZSO-10, EZB-12, EZL-12, EZLB-12, EZMB-12, EZT-12, KMZO-18, KMZO-20, KMZO-30, KSZ-20, KZB-12, KZMB-12, MZ-20, MZ-30, MZH-20, MZHR-30, MZO-18, MZO-20, MZO-30, RZB-12, RLH-30.

Upaya yang akan dilaksanakan dalam menyelesaikan problem diatas adalah dengan menggunakan pendekatan metode *Six Sigma*. Metode ini adalah suatu metode atau teknik pengendalian dan peningkatan kualitas dramatik. Dimana peningkatan kapabilitas proses diukur dengan peningkatan sigma, yang dalam implementasinya peningkatan hingga 6 sigma.

Berdasarkan uraian di atas, pada Tugas akhir ini akan dibangun suatu sistem yang diharapkan dapat membantu proses perbaikan kualitas pada PT. Trias Sentosa Sidoarjo, sehingga dapat diketahui bagaimana ukuran kualitas yang tepat.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah di atas permasalahan pada Tugas Akhir ini adalah: “Bagaimana membuat sistem pengukuran kualitas produk Metalizing Film dengan Metode *Six Sigma*”.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah Tugas Akhir dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Produk yang diteliti adalah Metalizing Film yang paling banyak diproduksi, yaitu type KZMB-12.
2. Data yang diperoleh berupa jaminan kualitas dari *quality assurance Optical Density* untuk periode April 2004.
3. Data yang digunakan adalah data *variable*.
4. Dalam sistem hanya menggunakan *control chart* sebagai alat pengendalian kualitas dan dalam menganalisa menggunakan *cause and effect diagram*.
5. Data yang digunakan telah siap untuk proses pengukuran.

6. Dalam sistem tidak membahas kondisi manajemen perusahaan.
7. Sistem tidak memperhitungkan segala biaya yang berpengaruh dan terpengaruh pada upaya perbaikan kualitas.
8. Sistem tidak memperhitungkan keadaan mesin produksi.
9. Pengukuran kualitas berdasarkan spesifikasi dari konsumen berdasarkan data perusahaan.
10. Dalam sistem diterapkan hanya sampai tahap pengukuran produk.
11. Metode yang digunakan adalah *Six Sigma*.
12. Alat bantu perancangan sistem yang digunakan Power Designer 6.0.
13. Sistem Basis Data yang digunakan untuk pengolahan data adalah Microsoft Access XP.
14. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun aplikasi ini adalah *Microsoft Visual Basic 6.0 Sp 6*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk membangun suatu sistem yang mampu mengukur kualitas produk Metalizing Film menggunakan konsep *Six Sigma*.

1.5 Sistematika Penulisan

Di dalam penulisan Tugas Akhir ini secara sistematika diatur dan disusun dalam lima bab, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan masalah, Tujuan, Metodologi, serta Sistematika Penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Berisikan teori – teori yang digunakan sebagai landasan dalam desain dan implementasi sistem.

BAB III : PERANCANGAN SISTEM

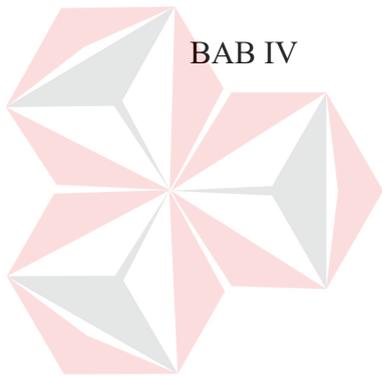
Berisikan tentang desain sistem mulai dari mendesain *system Flow*, ERD, struktur database, *context diagram*, DFD, desain input-output yang digunakan.

BAB IV : EVALUASI DAN IMPLEMENTASI

Berisi informasi tentang kebutuhan sistem baik itu perangkat keras maupun perangkat lunak yang diperlukan. Juga berisi tentang cara untuk mengimplementasikan sistem dan pengujian terhadap sistem yang dibuat.

BAB V : PENUTUP

Berisi kesimpulan dari Tugas Akhir, serta saran sehubungan dengan adanya kemungkinan pengembangan sistem pada masa yang akan datang.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas Produk

Badan usaha manufaktur dan jasa pada masa kini dihadapkan pada tantangan yang cukup berat, konsumen sangat meningkatkan tuntutan mereka akan kualitas dan kecenderungan ini kiranya akan diperkuat oleh tekanan persaingan di masa mendatang.

Pada umumnya sasaran utama dari badan usaha manufaktur maupun jasa adalah mengharapkan adanya *continous quality improvement*. Dengan peningkatan kualitas secara terus-menerus, maka badan usaha dapat bertahan dalam persaingan ekonomi yang semakin global.

Yang harus dipenuhi dalam pemenuhan kebutuhan untuk dipakai antara lain:

1. *Quality of design*

Mutu dari desain produk harus mengandung unsur perlindungan. Contohnya seperti produk Metalizing Film harus memberikan perlindungan terhadap makanan untuk memperpanjang masa berlakunya.

2. *Quality of conformance*

Keserasian terhadap mutu, yang berarti pengetahuan mengenai produk dan proses manufaktur, kemampuan pengetahuan spesifikasi produk dan pengetahuan mengenai ukuran mutu.

3. *Availability*

Keberadaan yang diartikan kehandalan ataupun pengendalian mutu.

4. *Field Service* (Jaminan purna jual)

Tujuan utamanya adalah untuk memberikan kepuasan pada konsumen menyangkut hal-hal seperti reparasi, garansi kerusakan, bantuan teknis dan sebagainya.

Jadi kualitas merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan oleh badan usaha karena dengan kualitas produk yang lebih baik akan dapat meningkatkan kepercayaan konsumen.

2.1.1 Pengertian kualitas

Menurut Feigenbaum, “Kualitas adalah keseluruhan penilaian dari sudut pandang seseorang tentang bagaimana kriteria produk atau jasa yang baik sebagaimana yang diharapkan oleh para konsumen, karena konsumen merupakan pemakai akhir dari produk atau jasa tersebut”. (Feigenbaum, 1991)

Sedangkan Hansen and Mowen mengatakan bahwa: “Kualitas adalah derajat dari tingkat mutu yang sangat baik secara umum, produk yang berkualitas adalah produk yang dapat menyesuaikan dengan kebutuhan konsumen”. (Jumny, 1996)

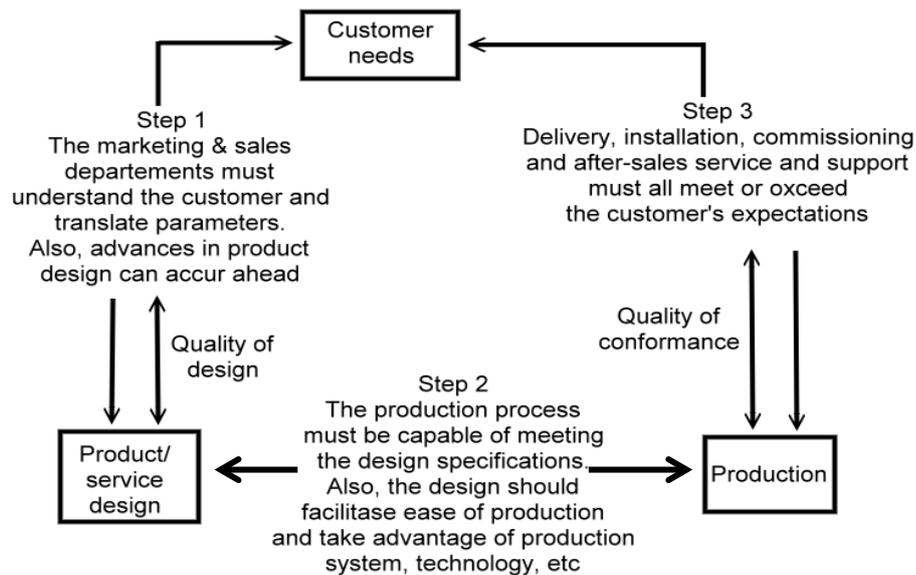
Gavin mencatat lima jenis definisi tentang kualitas, yaitu:

1. Definisi utama : kualitas adalah suatu yang ideal.
2. Definisi dasar : kualitas didasarkan pada sifat produk.
3. Definisi dasar dilihat dari segi pemakai : kualitas adalah kemampuan siap pakai.
4. Definisi dasar dilihat dari segi manufaktur : kualitas adalah pemenuhan terhadap permintaan.

5. Definisi dasar dilihat dari segi nilai : kualitas adalah suatu cara untuk mendapatkan uang dalam jangka panjang. (Fogarty and Hoffman, 1998)

Berbagai definisi di atas menunjukkan pentingnya peranan kualitas sebagai salah satu alat bagi badan usaha untuk memenangkan persaingan di pasaran. Badan usaha hendaknya senantiasa berusaha untuk tetap mempertahankan atau bahkan meningkatkan kualitas produknya, supaya kelangsungan hidup badan usaha tetap dapat dipertahankan.

Sebagai senjata persaingan, kualitas harus dimulai dan diakhiri dengan konsumen. Pertama dimulai dengan berusaha mengetahui tentang keinginan konsumen dan menerjemahkannya ke dalam desain produk, kemudian memproduksinya sesuai dengan informasi yang dikumpulkan dan akhirnya menjualnya dan menerima *feedback* dari konsumen demi peningkatan desain dan kualitas produk, begitu seterusnya. Sehingga kualitas bisa didefinisikan sebagai *satisfying customer needs*, dapat dilihat pada siklus kualitas dalam gambar 2.1. (Jumny, 1996)



Gambar 2.1 Siklus Kualitas

2.1.2 Strategi pengendalian kualitas

Menurut Zanzawi, “Pengendalian kualitas merupakan suatu aktivitas manajemen untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk atau jasa badan usaha dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan”. (Zanzawi, 1990)

Tidak mungkin untuk memeriksa atau menguji kualitas kedalam suatu produk itu harus dibuat dengan benar sejak awal. Ini berarti bahwa proses produksi harus stabil dan mampu beroperasi sedemikian hingga sebenarnya semua produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi.

Usaha pengendalian kualitas merupakan tindakan pencegahan dan dilaksanakan sebelum terjadinya kesalahan kualitas pada produk dan jasa. Keseluruhan sasaran dalam pengendalian kualitas adalah untuk mencapai *conformance to spesification*.

Strategi untuk mencapai sasaran ini sangatlah banyak dan bervariasi menurut Shirland, diantaranya meliputi dua hal berikut ini:

1. Proses belajar dan perbaikan.

Jika kita menekan keadaan yang berubah-ubah dalam proses kita dapat memperbaiki kualitasnya. Menekan keadaan yang berubah-ubah dapat dimulai dari pelatihan pekerja, penataan kembali keahlian teknik, pemeliharaan mesin, penggantian mesin, atau perbaikan metode kerja.

2. Manajemen yang lebih baik.

Manajemen yang lebih baik dapat dicapai dengan menentukan secara hati-hati parameter untuk desain rencana-rencana penarikan contoh untuk menyempurnakan suatu tujuan.

Pengendalian proses statistik pada jalur adalah alat utama yang digunakan dalam membuat produk dengan benar sejak awal. Terdapat alat-alat pengendalian kualitas yang memiliki tujuan yang sama atau yang biasa lebih dikenal dengan nama *seven tools*, yaitu:

1. *Diagram Pareto*, digunakan untuk membantu mengidentifikasi kejadian atau penyebab masalah yang paling umum. Diagram ini berbentuk seperti batang dan digunakan pada data yang bersifat diskrit, tujuannya untuk mempermudah pihak perbaikan kualitas untuk menentukan kesalahan manakah yang harus menjadi prioritas utama perbaikan dalam upaya untuk peningkatan kualitas.
2. *Checksheet*, berupa lembaran dengan tabel untuk pengisian data. Informasi dari lembar pengecekan dipakai untuk menyelidiki *trend* masalah setiap saat.
3. *Diagram Cause and Effect*, digunakan untuk mengorganisir pencarian akar penyebab masalah yang dilacak secara sistematis.
4. *Defect Concentration Diagram*, digunakan sebagai alat untuk memastikan lokasi *defect* yang dapat memberikan informasi tentang penyebab potensial *defect*.
5. *Diagram Histogram*, suatu diagram batang yang menunjukkan *range* dan kedalaman variasi pada sebuah kelompok data (populasi). Diagram ini secara teknis menunjukkan hanya data kontinyu.
6. *Control Chart*, suatu grafis yang mengilustrasikan bagian suatu proses atau suatu titik dalam suatu proses berperilaku setiap saat. Terdapat tiga kegunaan pokok dari *control chart*, yaitu pemantauan dan pengawasan suatu proses, pengurangan variabilitas proses dan penaksiran parameter produk atau proses.

7. *Scatterplot*, digunakan untuk memperlihatkan suatu hubungan atau korelasi antara dua faktor yang bervariasi menurut angka atau pada sebuah kontinum. *Scatterplot* menunjukkan hubungan kausal yang penting antara satu faktor dan faktor lainnya. (Smith,2002)

Kegiatan yang dilakukan dalam pengendalian kualitas adalah melihat ciri-ciri kualitas suatu produk dan membandingkannya dengan persyaratan yang berlaku dalam perusahaan itu. Kemudian diambil tindakan jika terjadi suatu penyimpangan dari persyaratan tersebut.

2.1.3 Tujuan pengendalian kualitas

Tujuan dan pengendalian kualitas adalah untuk memberikan jaminan mutu sebaik-baiknya kepada konsumen untuk mendapatkan kepercayaan dari konsumen.

Jaminan mutu tersebut merupakan perencanaan dan kegiatan yang sistematis yang diperlukan untuk memberikan suatu keyakinan yang memadai bahwa suatu barang atau jasa akan memenuhi persyaratan mutu. Sedangkan kepercayaan konsumen tidak bisa didapatkan dalam waktu yang singkat tapi harus melalui kurun waktu yang panjang dengan adanya jaminan mutu tadi.

Tujuan di atas dapat dicapai dengan adanya pengolahan yang lebih baik, motivasi yang lebih besar, produktivitas yang lebih tinggi, pengendalian kualitas yang lebih baik, konsistensi pada mutu, biaya yang lebih murah, dan daya saing yang lebih tinggi di pasar. (Jumny, 1996)

2.1.4 Standar mutu internasional

Salah satu standar yang paling penting adalah *International Standard Organization* (ISO) 9000, yang dihasilkan oleh *International Organization for Standardization* di Jenewa, Swiss. ISO 9000 merupakan sekumpulan standar sistem kualitas universal, memberikan rangka yang sama bagi jaminan kualitas yang dapat dipergunakan di seluruh dunia. Tujuan utama dari ISO 9000 adalah:

1. Organisasi harus mencapai dan mempertahankan kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sehingga secara berkesinambungan dapat memenuhi kebutuhan konsumen.
2. Organisasi harus memberikan keyakinan kepada pihak manajemennya sendiri bahwa kualitas yang dimaksudkan itu telah dicapai dan dapat dipertahankan.
3. Organisasi harus memberikan keyakinan kepada pihak pembeli bahwa kualitas yang dimaksudkan itu telah atau akan dicapai dalam produk atau jasa yang dijual.

ISO 9000 sendiri adalah salah satu rangkaian dari lima standar mutu

internasional. Seri tersebut terdiri dari lima standar atau kriteria adalah:

a. ISO 9000

Merupakan suatu peta jaringan yang memberikan definisi dasar dan konsep, serta menerangkan bagaimana suatu perusahaan memilih dan menggunakan standar-standar yang lain dalam seri tersebut.

b. ISO 9001

Merupakan sistem mutu yang berupa model jaminan mutu dalam desain pengembangan, produksi, pemasaran, dan pelayanan. Standar ini digunakan apabila kesesuaian terhadap persyaratan yang ditetapkan dijamin oleh

pemasok pada beberapa tahap yang mencakup desain, pengembangan, produksi, pemasaran, dan pelayanan.

c. ISO 9002

Merupakan sistem mutu yang berupa model jaminan mutu dalam produksi dan pemasaran. Standar ini digunakan apabila kesesuaian terhadap persyaratan yang ditetapkan dijamin oleh pemasok hanya pada produksi dan pemasangan.

d. ISO 9003

Merupakan sistem mutu yang berupa model jaminan mutu dalam inspeksi dan terakhir. Standar ini digunakan apabila kesesuaian terhadap persyaratan yang ditetapkan dijamin oleh pemasok hanya pada inspeksi dan terakhir.

e. ISO 9004

Digunakan untuk kepentingan intern, yang mencakup unsur-unsur pokok yang ikut mempengaruhi sistem jaminan kualitas, termasuk di dalamnya tanggung jawab manajemen, pemasaran, pengadaan, langkah pengendalian, pemanfaatan sumber daya manusia, faktor keamanan produk, dan penggunaan metode statistik.

Persyaratan sistem mutu yang ditetapkan dalam standar internasional ini, ISO 9002 dan ISO 9003 ditekankan sebagai pelengkap (bukan alternatif) untuk persyaratan teknis (barang atau jasa) yang ditentukan.

Persyaratan sistem mutu internasional ini sebagaimana telah diadopsi dalam bentuk standar masing-masing negara yang diakui oleh ISO, tetapi dalam hal tertentu dapat disesuaikan dengan situasi kontrak yang khusus. Untuk Indonesia, standar mutu internasional tersebut sudah diadopsi dalam Standar Nasional

Indonesia (SNI). Jadi dengan mengikuti SNI berarti kita telah mengikuti sebagian ketentuan sistem mutu yang berlaku pada ISO 9000. (Jumny, 1996)

2.2 Ilmu Statistik

Statistik adalah cabang ilmu matematika yang berhubungan dengan pengumpulan, analisa, interpretasi dan presentasi sejumlah besar data numerik.

2.2.1 Statistical quality control

Statistik merupakan suatu seni pengambilan keputusan berdasarkan analisis informasi yang terkandung dalam *sample* dari suatu populasi. Metode statistik mempunyai peranan penting dalam pengendalian kualitas.

Menurut Shirland, “Konsep-konsep statistik digunakan untuk menentukan kemampuan dari suatu proses untuk menentukan batas di peta kontrol, untuk mendesain rencana-rencana penarikan contoh”.

Duncan menyatakan bahwa, “Pengendalian kualitas statistik adalah hal yang baru. Penerapan awal dibuat dalam bidang astronomi, fisika, biologi dan ilmu-ilmu sosial, tetapi pada tahun 1920-an teori statistik mulai diterapkan secara efektif untuk pengendalian kualitas suatu faktor yang lahir dari pengendalian kualitas statistik di tahun 1920-an telah berkembang, dalam tahun-tahun sebelumnya sebuah teori eksakta dari penarikan contoh”.

Ada banyak alat statistik yang dapat membantu para *manager* untuk dapat memahami dan mengawasi serta mengambil tindakan pencegahan dan perbaikan. Tetapi dalam lingkungan yang penuh dengan persaingan, tidak ada

putusan secara statistik yang lebih penting bagi para *manager* selain *Statistical Quality Control*.

Definisi *Statistical Quality Control* menurut Dale dan Plunkett adalah “Pengendalian kualitas statistik secara istimewa menyediakan penelitian tingkah laku dalam suatu proses. Mengawasi, mengukur perbaikan dan khususnya dalam mencari jalan pemecahan”.

2.2.2 Tujuan pengendalian kualitas secara statistik

Untuk mengetahui dengan cepat sebab-sebab terduga terjadinya penyimpangan-penyimpangan sehingga dapat segera diambil suatu tindakan perbaikan yang tepat sebelum lebih banyak lagi unit yang tidak memenuhi standar tersebut diproduksi.

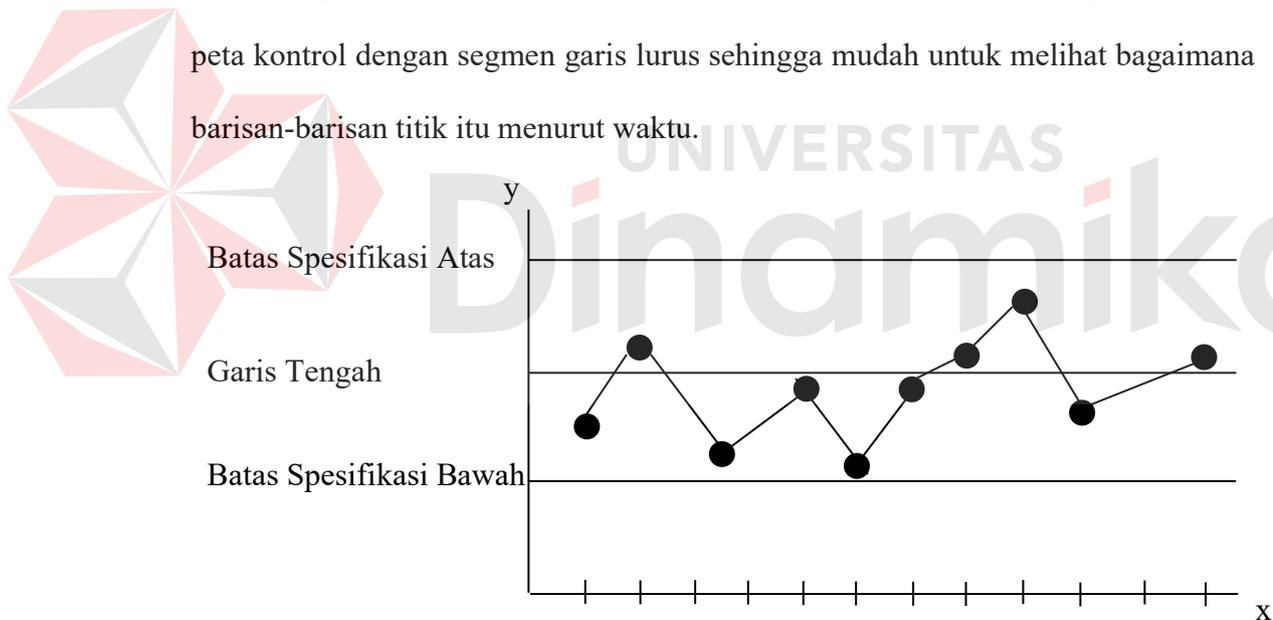
Dengan adanya pengendalian kualitas secara statistik maka diharapkan penyimpangan-penyimpangan dapat dikurangi dan proses produksi dapat diarahkan pada tujuan yang ingin dicapai. Karena itu fungsi pengendalian mutu tidak saja dilaksanakan pada saat produksi.

Bila pengendalian kualitas secara statistik ini diterapkan dengan baik maka akan diperoleh manfaat antara lain kualitas produksi yang seragam dan sesuai dengan standar yang diharapkan, dapat memberikan cara-cara untuk menentukan kesalahan pada awal proses produksi, dapat mengurangi biaya produksi, mengurangi besarnya bahan dan waktu yang terbuang.

2.2.3 Peta kontrol

Peta kontrol adalah suatu alat utama yang dapat digunakan dalam membuat suatu produk dengan benar sejak awal. Peta kontrol adalah macam prosedur pengendalian proses statistik pada jalur yang paling sederhana.

Bentuk dasar dari peta kontrol merupakan peragaan grafik suatu karakteristik kualitas yang telah diukur atau dihitung dari *sample* terhadap nomor *sample* atau waktu. Gambaran umum dari suatu grafik pengendali atau peta kontrol dapat dilihat pada gambar 2.2. Dimana sumbu y menyatakan suatu karakteristik kualitas *sample* dan sumbu x menyatakan nomor *sample* atau waktu. Dan merupakan suatu kebiasaan untuk menghubungkan titik-titik *sample* di dalam peta kontrol dengan segmen garis lurus sehingga mudah untuk melihat bagaimana barisan-barisan titik itu menurut waktu.



Gambar 2.2 Grafik Pengendali/Peta Kontrol

Peta kontrol tersebut membuat garis tengah yang merupakan nilai rata-rata karakteristik kualitas yang berkaitan. Sedangkan dua garis lainnya adalah batas spesifikasi atas dan batas spesifikasi bawah juga ditunjukkan dalam peta kontrol itu. Batas-batas spesifikasi ini dipilih sedemikian hingga apabila proses

terkendali maka semua titik-titik *sample* akan jatuh di antara kedua garis batas spesifikasi.

Tujuan menggambarkan peta kontrol adalah untuk menetapkan apakah setiap titik pada grafik dalam keadaan terkendali atau tidak terkendali dan mengetahui perubahan dalam proses dari data yang dikumpulkan. Sehingga setiap titik pada grafik harus mengidentifikasi dengan tepat sesuai dengan data yang diambil.

Selama titik-titik *sample* itu terletak dalam batas-batas spesifikasi maka proses produksi bisa dianggap terkendali. Tetapi jika satu titik terletak di luar batas spesifikasi digambarkan sebagai fakta bahwa proses produksi tersebut tidak terkendali. Sebagai langkah selanjutnya diperlukan tindakan penyelidikan dan perbaikan untuk mendapatkan dan menyingkirkan sebab-sebab satu titik itu di luar batas spesifikasi.

Oleh sebab itu, untuk menggunakan peta kontrol dengan efektif harus menentukan kriteria untuk mengevaluasi apa yang perlu diperhatikan sebagai ketidak stabilan. Bila proses produksi dalam keadaan terkendali berarti semua titik terletak di dalam batas spesifikasi dan pengelompokkan titik-titik tidak membuat bentuk yang khusus.

2.2.4 Penggunaan peta kontrol

Langkah-langkah yang harus diperhatikan dalam menggunakan peta kontrol di suatu proses produksi adalah sebagai berikut:

1. Menentukan masalah yang berkaitan dengan dibuatnya peta kontrol tersebut.

Ini merupakan dasar untuk bahan evaluasi dan sebagai tujuan yang ingin

dicapai dengan dibuatnya peta kontrol. Maka harus ditentukan suatu jenis item yang akan dikendalikan.

2. Data yang digunakan untuk pembuatan peta kontrol adalah dari pengambilan data dengan selang waktu tertentu atau dari data-data masa lalu.
3. Jika ada data yang keluar dari batas-batas peta kontrol maka harus dicari penyebabnya dan dicari cara yang tepat untuk memperbaiki penyebab tersebut.
4. Susunlah peta kendali untuk pengendalian proses. Anggaplah tindakan yang telah diambil untuk berhubungan dengan penyebab perubahan mutu dan proses produksi dikendalikan.
5. Proses produksi tetap dikendalikan dan standar metode kerja tetap digunakan dan dijaga sehingga peta kontrol harus tetap terkendali. Apabila masih ada produk yang belum terkendali maka dicari penyebabnya lagi.

2.2.5 Ukuran *sample* dan frekuensi pengambilan *sample*

Dalam merancang suatu peta kontrol harus ditentukan ukuran *sample* yang digunakan dan frekuensi pengambilan *sample*. Umumnya makin besar *sample* akan makin mudah menyidik pergeseran kecil dalam proses itu. Apabila pergeseran proses relatif besar maka digunakan ukuran *sample* yang lebih kecil dari pada yang akan digunakan mempunyai pergeseran yang menjadi perhatian relatif kecil.

Selain itu juga ditentukan frekuensi pengambilan *sample* keadaan yang paling disenangi dari pandangan penyidikan pergeseran adalah mengambil *sample* besar dengan sangat seringnya, tetapi secara ekonomi usaha ini biasanya tidak

mungkin bisa dilaksanakan. Masalah yang umum adalah masalah usaha penentuan bagaimana pengambilan *sample* itu. Yaitu, apakah diambil *sample* kecil dalam interval waktu yang pendek atau *sample* besar dalam interval waktu yang lebih lama. Dalam praktek industri masa kini cenderung menyenangi pengambilan *sample* yang lebih kecil tetapi waktunya lebih sering.

Tentang frekuensi pengambilan *sample* segera lebih tepat, haruslah memperhitungkan beberapa faktor yaitu biaya pengambilan *sample*, kerugian yang berkaitan dengan membiarkan proses bekerja dalam keadaan yang tidak terkendali, dan tingkat produksi yang besar.

Selain itu *sample* yang diambil harus bersifat acak. Jika data-data tersebut acak maka dapat dikatakan bahwa proses produksi dalam keadaan normal.

2.2.6 Diagram sebab akibat

Faktor yang termasuk dalam permasalahan mutu pada sebuah perusahaan hampir tidak terhitung. Diagram sebab akibat merupakan alat yang berguna untuk mengkaji dan menganalisa ketidaksesuaian lebih lanjut. Diagram sebab akibat atau *Diagram Ishikawa* (diagram tulang ikan) berguna untuk membantu dalam memilih penyebab penyebaran dan mengorganisasikan hubungannya. Sebagian besar kasus-kasus terjadi disebabkan karena bahan baku, operator, mesin atau peralatan, metode kerja ataupun lingkungan kerja.

Metode pembuatan diagram sebab akibat dapat dibagi menjadi tiga tipe yaitu:



1. Tipe Analisa Dispersi.

Tipe ini dibuat berdasarkan penyebab terjadinya karakteristik mutu dan bahwa setiap dispersi dapat diperbaiki. Keuntungan dari tipe dispersi ini adalah membantu mengorganisasikan dan mengkaitkan faktor-faktor dispersi dengan memisahkan faktor-faktornya. Hal inilah yang menyebabkan tipe ini sering digunakan. Sedangkan kelemahannya adalah bentuk diagram yang diambil tergantung pada orang yang membuatnya.

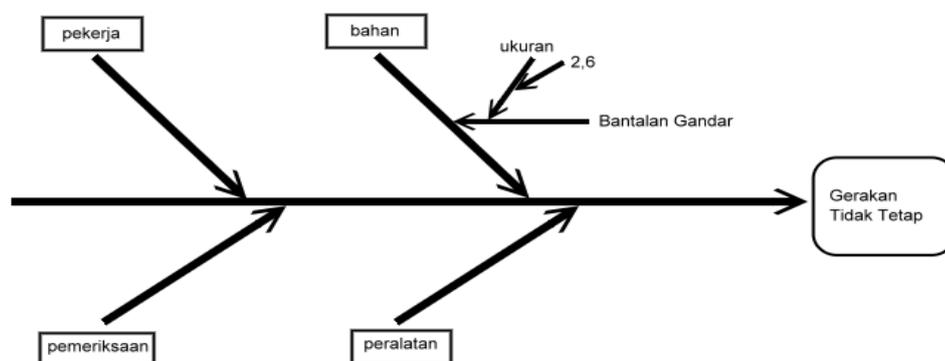
2. Tipe Klasifikasi Proses Produksi.

Di dalam menggunakan metode ini garis utama diagram mengikuti proses produksi dan semua hal yang dapat mempengaruhi mutu ditambahkan pada tahapan proses. Tipe ini dapat juga digambarkan dengan sebuah diagram jalur rakitan dengan menambahkan faktor penyebab. Oleh karena itu untuk mencari penyebabnya harus diikuti tahapan proses manufaktur secara berurutan. Kelebihannya adalah penyebab yang sama akan muncul kembali dan penyebab yang merupakan kombinasi lebih dari satu faktor akan sulit digambarkan.

3. Tipe Perincian Sebab.

Semua penyebab yang mungkin didaftar secara sederhana. Oleh karena itu diperlukan ide untuk setiap orang dan papan tulis. Penyebab ini harus diorganisasikan sesuai dengan mutu produksi yang menyebabkan hubungan antara sebab dan akibat. Keuntungannya adalah semua penyebab didaftar tanpa ada satupun yang tertinggal. Sedangkan kelemahannya adalah menghubungkan antara sebab dan hasilnya.

Tipe dispersi sering digunakan dan juga mengkaitkan faktor-faktor penyebab dispersi. Pada gambar 2.3 berikut ini adalah contoh digram sebab akibat tipe analisa dispersi.



Gambar 2.3 Diagram Sebab Akibat Tipe Analisa Dispersi

2.3 Definisi Data

Definisi data adalah catatan yang digunakan sebagai petunjuk mengenai suatu kondisi tertentu. Berdasarkan data, yang akan dipelajari fakta-fakta yang ada kemudian diambil tindakan yang tepat berdasarkan fakta-fakta tersebut. Dalam konteks pengendalian proses statistikal dikenal 2 jenis data, yaitu:

2.3.1 Data atribut

Merupakan data kualitatif yang dihitung menggunakan daftar pencacahan untuk keperluan pencatatan dan analisis. Data atribut bersifat diskrit. Jika suatu catatan hanya merupakan suatu ringkasan atau klasifikasi yang berkaitan dengan sekumpulan persyaratan yang telah ditetapkan maka catatan ini disebut sebagai *atribut*. Contoh data atribut adalah ketiadaan label pada kemasan produk, kesalahan proses administrasi buku tabungan nasabah, banyaknya jenis cacat pada

produk dan lain-lain. Data atribut biasanya diperoleh dalam bentuk unit-unit cacat/kegagalan terhadap spesifikasi yang ditetapkan.

2.3.2 Data variabel

Merupakan data kualitatif yang diukur menggunakan alat ukur tertentu untuk keperluan pencatatan dan analisis. Jika suatu catatan dibuat berdasarkan keadaan aktual diukur secara langsung maka karakteristik diukur disebut sebagai variabel. Contoh dari variabel adalah diameter pipa, ketebalan produk kayu lapis, berat semen dalam kantong, konsentrasi elektrolit dalam persen, biaya produksi per unit. Ukuran-ukuran berat, panjang, lebar, tinggi, diameter, volume merupakan data variabel.

Data yang digunakan dalam studi kasus ini adalah data variabel karena dibuat berdasarkan keadaan aktual dan diukur secara langsung, yaitu berupa data jaminan kualitas per periode.

2.4 Pengertian *Six Sigma*

Sigma yang digunakan sebagai simbol standar deviasi pada statistik, merupakan unit pengukuran statistikal yang mendeskripsikan distribusi tentang nilai rata-rata dari setiap proses atau prosedur yang dapat mencapai lebih atau kurang kapabilitas. *Six Sigma* memiliki suatu pengertian sebagai sistem yang fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses bisnis. *Six Sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap kebutuhan pelanggan, pemakaian yang disiplin terhadap fakta, data, dan analisis

statistik, dan perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan kembali proses bisnis. (Pande, and Neuman, 2002)

2.4.1 Konsep *Six Sigma*

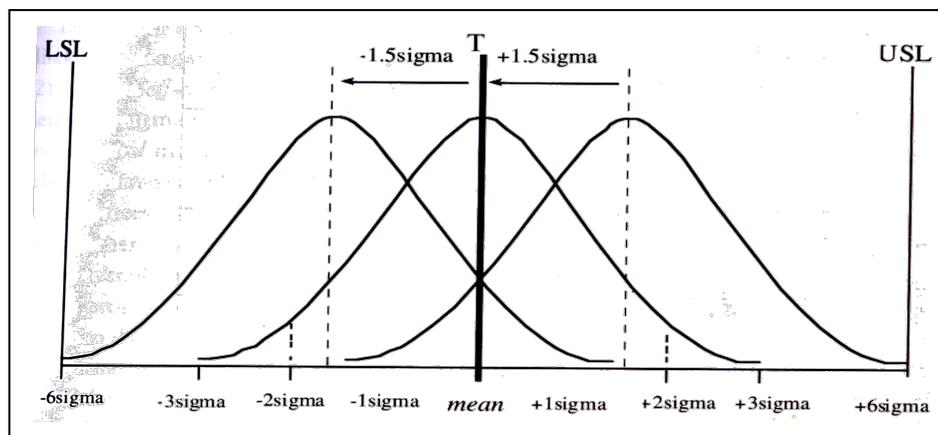
Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai barang sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk (barang atau jasa) diproses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, perusahaan boleh mengharapkan 3,4 *Defect Per Million Opportunities* (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu. Dengan demikian *Six Sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target sigma yang dicapai, kinerja sistem industri akan semakin baik. Sehingga 6-sigma otomatis lebih baik daripada 4-sigma, 4-sigma lebih baik daripada 3-sigma. *Six Sigma* juga dapat dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luar biasa (dramatik) di tingkat bawah. *Six Sigma* juga dapat dipandang sebagai pengendalian proses industri berfokus pada pelanggan, melalui penekanan pada kemampuan proses (*process capability*).

Tabel 2.1 Manfaat dari Pencapaian Beberapa Tingkat Sigma

COPQ (<i>Cost of Poor Quality</i>)		
Tingkat pencapaian sigma	DPMO	COPQ
1-sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2-sigma	308.538 (rata2 industri indonesia)	Tidak dapat dihitung
3-sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4-sigma	6.210 (rata2 industri USA)	15-25% dari penjualan
5-sigma	233	5-15% dari penjualan
6-sigma	3,4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan

Tabel 2.1 menggambarkan manfaat dari tingkat pencapaian beberapa tingkat sigma. Pada tingkat pencapaian 1-sigma dapat dilihat bahwa nilai DPMO sangat tinggi dan tidak kompetitif karena produk cacat mencapai nilai 691.462 per sejuta kesempatan sehingga *Cost of Poor Quality* (COPQ) tidak dapat dihitung karena perusahaan mengeluarkan biaya untuk perbaikan kualitas, sehingga tidak mendapatkan keuntungan apapun. Pada tingkat pencapaian 2-sigma nilai DPMO mengalami penurunan hingga 308.538 per sejuta kesempatan sehingga COPQ tidak dapat dihitung karena masih terlalu banyak produk yang mengalami cacat sehingga perusahaan tidak mendapatkan keuntungan apapun. Tingkat pencapaian 2-sigma rata-rata pada perusahaan industri Indonesia. Pada tingkat pencapaian 3-sigma nilai DPMO mengalami penurunan sampai 66.807 per sejuta kesempatan yang berarti COPQ juga menurun sehingga perusahaan hanya mengeluarkan biaya untuk perbaikan kualitas 25-40% dari penjualan. Pada tingkat pencapaian 4-sigma nilai DPMO mengalami penurunan sampai 6.210 per sejuta kesempatan yang berarti nilai COPQ juga menurun sehingga perusahaan hanya mengeluarkan biaya untuk perbaikan kualitas 15-25% dari penjualan. Untuk pencapaian tingkat 4-sigma rata-rata untuk industri USA. Pada tingkat pencapaian 5-sigma nilai DPMO mengalami penurunan sampai 233 per sejuta kesempatan yang berarti nilai COPQ juga menurun sehingga perusahaan hanya mengeluarkan biaya untuk perbaikan kualitas 5-15% dari penjualan. Berbeda dengan tingkat yang telah menencapai 6-sigma memiliki nilai DPMO yang sudah menurun sampai 3,4 per sejuta kesempatan sehingga COPQ bernilai kurang dari 1% dari hasil penjualan yang berarti perusahaan hanya mengeluarkan biaya untuk perbaikan kualitas

kurang 1% dari penjualan. Untuk pencapaian tingkat 6-sigma biasanya sudah diterapkan pada perusahaan industri untuk kelas dunia.



Gambar 2.4 Konsep *Six Sigma* dengan Distribusi Normal Bergeser 1,5 Sigma

Gambar 2.4 menggambarkan konsep *Six Sigma* menggunakan nilai rata-rata (*mean*) dari proses sebesar 1,5 sigma dan memiliki ukuran variasi dari proses yang stabil mengikuti distribusi normal. (Gaspersz, 2002)

2.4.2 Pengukuran *Six Sigma*

Pengukuran harus dimulai pada permulaan proyek *Six Sigma*. Pengukuran harus dapat dikuantifikasikan ke dalam angka-angka sehingga memberikan kemudahan interpretasi. Seorang *manager* dalam organisasi *Six Sigma* harus mampu menetapkan *Critical-to-Quality* (CTQ) dari suatu produk dan menginterpretasikan data karakteristik kualitas tersebut dalam pemikiran statistik untuk mengendalikan dan meningkatkan proses-proses bisnis. (Gaspersz, 2002)

2.4.3 Penerapan konsep *Six Sigma* dalam pengukuran kualitas produk

Metode *Six Sigma* dapat diterapkan untuk peningkatan kualitas untuk mencapai nilai-nilai kualitas yang ditetapkan. Pada studi kasus ini CTQ yang

ditentukan untuk perusahaan ini adalah suatu data variabel berupa data jaminan kualitas. Dalam perencanaan dan pengukuran kualitas produk, diharapkan data variabel dalam beberapa periode tersebut berada di bawah nilai spesifikasi kualitas standar yang ditetapkan oleh bagian produksi.

Berikut ini adalah tahapan-tahapan untuk menentukan kapabilitas proses pada data variabel:

1. Menentukan proses yang ingin diukur.
2. Menentukan nilai batas spesifikasi atas dan batas spesifikasi bawah.
3. Menentukan nilai target yang ingin dicapai.
4. Perhitungan rata-rata dan standar deviasi dari proses.
5. Penentuan nilai DPMO, diperoleh dengan rumus:

$$DPMO = \left[P\{Z \geq (USL - \bar{X})/\sigma\} \times 1 \text{ juta} \right] + \left[P\{Z \leq (LSL - \bar{X})/\sigma\} \times 1 \text{ juta} \right] \quad (2.1)$$

P = peluang kegagalan

Z = distribusi normal (didapat dari tabel distribusi normal Z)

USL = *Upper Specification Limit* (batas atas spesifikasi CTQ)

LSL = *Lower Specification Limit* (batas bawah spesifikasi CTQ)

\bar{X} = nilai rata-rata

σ = standart deviasi

6. Mengkonversikan nilai DPMO ke dalam nilai sigma.
7. Menghitung kemampuan proses didalam nilai sigma.
8. Menghitung kapabilitas proses didalam indeks kapabilitas proses, dengan rumus:

$$C_{pm} = (USL - LSL) / \left\{ 6 \sqrt{\left(\frac{\bar{X} - T}{\sigma} \right)^2 + \sigma^2} \right\} \quad (2.2)$$

C_{pm} = *Capability Process Measurement* (pengukuran kemampuan proses)

T = Target (nilai spesifikasi target CTQ)

Kriteria (*rule of thumb*) dari Cpm adalah:

1. $C_{pm} \geq 2,00$; maka proses dianggap mampu dan kompetitif (perusahaan berkelas dunia).
2. C_{pm} antara 1,00-1,99; maka proses dianggap cukup mampu, namun perlu upaya-upaya giat untuk peningkatan kualitas menuju target perusahaan berkelas dunia yang memiliki tingkat kegagalan sangat kecil menuju nol (*zero defect oriented*). Perusahaan yang memiliki nilai C_{pm} yang berada diantara 1,00-1,99 memiliki kesempatan terbaik dalam melakukan program peningkatan kualitas *Six Sigma*.
3. $C_{pm} < 1,00$; maka proses dianggap tidak mampu dan tidak kompetitif untuk bersaing dipasar global.

Bersamaan dengan penggunaan indeks C_{pm} , juga digunakan *index capability process measurement kualitatif* (C_{pmk}) yang mengukur pada tingkat mana output proses itu berada dalam batas-batas toleransi (batas-batas spesifikasi atas dan bawah, USL dan LSL) yang diinginkan oleh pelanggan. Indeks C_{pmk} dapat dihitung dengan menggunakan formula:

$$C_{pmk} = C_{pk} / \sqrt{1 + \left\{ \frac{(\bar{\bar{X}} - T) / \sigma}{\sigma} \right\}^2} \quad (2.3)$$

Dimana,

$$C_{pk} = \text{minimum} \left\{ \frac{(\bar{\bar{X}} - LSL) / 3\sigma}{\sigma}; \frac{(USL - \bar{\bar{X}}) / 3\sigma}{\sigma} \right\} \quad (2.4)$$

Kriteria (*rule of thumb*) dari indeks C_{pmk} :

1. $C_{pmk} \geq 2,00$; maka proses dianggap mampu memenuhi batas-batas toleransi (batas spesifikasi bawah dan atas, LSL dan USL) dan kompetitif (perusahaan berkelas dunia)
2. C_{pmk} antara 1,00 dan 1,99; maka proses dianggap cukup mampu, namun perlu upaya-upaya giat untuk peningkatan kualitas menuju target perusahaan berkelas dunia yang memiliki tingkat kegagalan sangat kecil menuju nol (*zero defect oriented*). Dalam hal ini proses harus disesuaikan terus-menerus agar mendekati nilai T. Perusahaan-perusahaan yang memiliki nilai C_{pmk} yang berada diantara 1,00-1,99 memiliki kesempatan terbaik dalam melakukan program peningkatan kualitas *Six Sigma*.
3. $C_{pmk} < 1,00$; maka proses dianggap tidak mampu memenuhi batas-batas toleransi (batas spesifikasi atas dan bawah, USL dan LSL) dan tidak kompetitif untuk bersaing di pasar global.

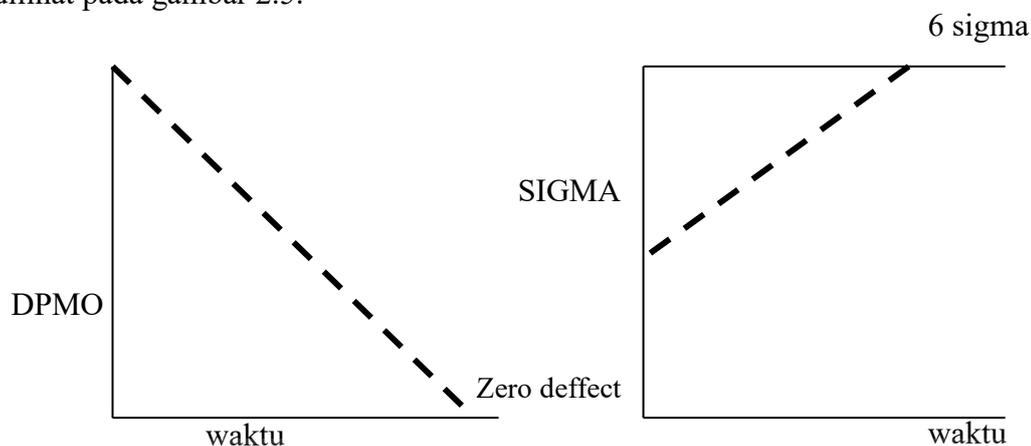
Berikut ini adalah tahapan-tahapan untuk menentukan kapabilitas proses

pada data atribut:

1. Menentukan proses yang ingin diukur.
2. Menentukan banyaknya unit yang dikerjakan pada proses tersebut.
3. Menghitung jumlah unit yang gagal.
4. Menentukan banyaknya CTQ yang dapat mengakibatkan kegagalan.
5. Menghitung nilai DPMO, dengan formula sebagai berikut:

$$DPMO = \frac{\text{Banyaknya cacat}}{\text{Banyaknya unit yang diperoleh} \times CTQ} \times 1.000.000$$

Apabila pengukuran kualitas produk dikendalikan dengan baik, maka akan dicapai pola DPMO yang terus-menerus sepanjang waktu dan pola kapabilitas sigma yang meningkat terus-menerus. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Pengukuran Kinerja Dalam Proyek *Six Sigma*

2.5 Analisa dan Desain Sistem Informasi

Pengembangan sistem informasi yang berbasis komputer dapat merupakan tugas kompleks yang membutuhkan banyak sumber daya dan dapat memakan waktu berbulan-bulan bahkan bertahun-tahun untuk menyelesaikannya. Proses pengembangan sistem melewati beberapa tahap dari mulai sistem itu direncanakan sampai dengan sistem tersebut diterapkan, dioperasikan dan dipelihara. Tidak menutup kemungkinan tahap I (pertama) terulang kembali apabila terjadi permasalahan yang kritis dan tidak dapat diatasi pada tahap pemeliharaan. Siklus ini disebut dengan siklus hidup sistem (*system life cycle*).

Tahapan utama dalam siklus hidup pengembangan sistem terdiri dari :

- a. Perencanaan sistem (*System Planning*).
- b. Analisis sistem (*System Analysis*).

- c. Desain sistem (*System Design*).
- d. Seleksi sistem (*System Selection*).
- e. Implementasi sistem (*System Implementation*).
- f. Perawatan sistem (*System Maintenance*).

Perancangan adalah langkah pertama dalam fase pengembangan untuk semua sistem atau produk yang terencana. Tujuan dari perancangan adalah untuk menghasilkan suatu model atau representasi dari *entity* yang akan dibuat.

Pentingnya perencanaan perangkat lunak dapat dinyatakan dengan satu kata, yaitu kualitas. Perancangan perangkat lunak adalah sebuah proses dimana permintaan diterjemahkan dalam representasi perangkat lunak. Perancangan merupakan satu-satunya cara yang akurat menerjemahkan permintaan *costumer* ke dalam sistem atau produk dari semua *software engineering*. Tanpa perancangan akan beresiko membangun sistem yang tidak stabil.

2.5.1 Analisa sistem

Analisa sistem didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya. Analisa sistem merupakan tahap yang kritis dan sangat penting dalam membuat suatu sistem.

2.5.2 Desain sistem

Desain sistem merupakan tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang terdapat aktifitas pendefinisian kebutuhan-kebutuhan fungsional dan merupakan persiapan untuk merancang bangun implementasi, dimana dalam tahap ini menggambarkan suatu sistem dapat dibentuk. Bentuk dari desain sistem ini dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah, ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Termasuk menyangkut konfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem.

Penggambaran terhadap suatu sistem dituangkan ke dalam bentuk perencanaan sistem, antara lain melalui sistem *flowchart*, *Entity Relationship Diagram* (ERD), *Data Flow Diagram* (DFD), sampai ke perancangan input dan output.

A. Flowchart

Flowchart adalah suatu bagan alir yang digunakan untuk menunjukkan arus pekerjaan atau proses secara menyeluruh dari bagian sistem dimana bagan ini menjelaskan urutan prosedur-prosedur yang ada dalam sistem. Flowchart juga merupakan alat Bantu yang banyak digunakan untuk menggambarkan aliran kerja suatu sistem.

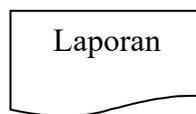
Berikut adalah beberapa simbol dari sistem flow diagram :

1. *Terminator*, yang digunakan untuk menandai awal dan akhir dari suatu sistem.



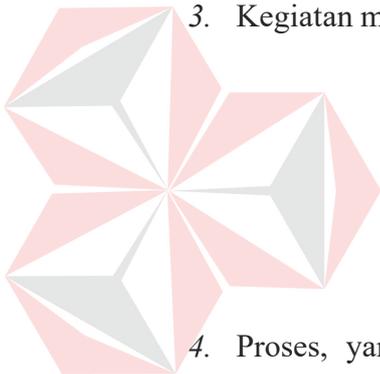
Gambar 2.6 *Terminator*

2. Dokumen, yang digunakan untuk melambangkan suatu dokumen.



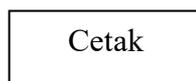
Gambar 2.7 Dokumen

3. Kegiatan manual, yang digunakan untuk melambangkan kegiatan manual.



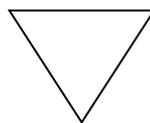
Gambar 2.8 Kegiatan manual

4. Proses, yang digunakan untuk menunjukkan kegiatan proses dari operasi program komputer.



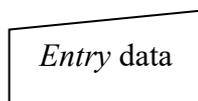
Gambar 2.9 Proses

5. Simpanan *offline*, yang menunjukkan pengarsipan *file* non komputer.



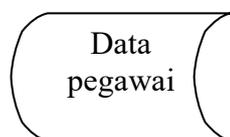
Gambar 2.10 Simpanan *offline*

6. Inputan, yang menunjukkan input yang menggunakan keyboard.



Gambar 2.11 Inputan

7. Penyimpanan data, yang menunjukkan penyimpanan data secara komputerisasi.



Gambar 2.12 Penyimpanan data

8. Pilihan, yang menunjukkan pilihan atau percabangan yang terjadi.

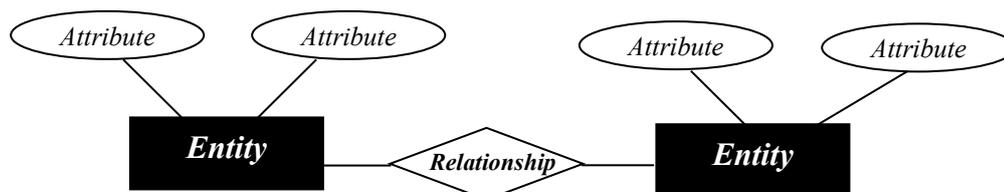


Gambar 2.13 Pilihan

B. Entity Relationship Diagram (ERD)

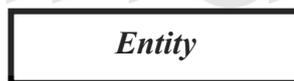
Entity Relationship Diagram atau yang dapat disingkat dengan ERD adalah metode perancangan database yang harus digunakan oleh orang-orang untuk menentukan sistem database yang efektif untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Dengan menggunakan ERD ini, dapat dilihat dengan jelas hubungan antar *file-file* database dan melalui ERD ini seorang programmer diharapkan dapat menentukan seperti apakah program yang akan dibuat nantinya.

Hal ini akan sangat bermanfaat sekali, terutama dalam merevisi program suatu perusahaan. Selain itu, dengan melihat ERD, diharapkan dapat terlihat secara garis besar struktur database yang digunakan oleh suatu instansi tertentu dan selanjutnya dapat dengan mudah pula untuk meng-*upgrade* perangkat lunak tersebut seperti terlihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Entity Relationship Diagram

Pada umumnya, *entity* digambarkan sebagai persegi panjang yang menunjukkan database yang dipakai. *Entity* adalah salah satu elemen ERD yaitu suatu *object* atau konsep dimana digunakan untuk menyimpan informasi seperti terlihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Entity

Attribute dari sebuah *entity* adalah elemen ERD yang menjelaskan properti atau karakteristik dari *entity* tersebut. Sebagai contoh, *attribute* untuk *entity* mahasiswa adalah NIM, nama, alamat, dan sebagainya. *Attribute value* ialah nilai dari setiap *attribute* untuk setiap *entity*. Sebagai contoh, nilai *attribute* untuk NIM adalah 00410100035, dan seterusnya seperti terlihat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 Attribute

Relationship adalah elemen lain yang menjelaskan bagaimana dua *entity* saling membagi informasi didalam suatu struktur database. Gambar jajaran genjang menyatakan hubungan antar relasi yang terjadi antara 2 buah tabel. Untuk menggambarkan hubungan antar database yang lebih terperinci, maka digunakan gabungan *one* dan *many* pada 2 buah tabel yang mempunyai relasi seperti terlihat pada gambar 2.17. Hubungan yang dapat terjadi adalah *one to one*, *one to many*, *many to one*, atau *many to many*.



Gambar 2.17 Relationship

Identifier adalah *attribute* yang mengidentifikasi sebuah *entity* secara unik, contohnya ialah NIM untuk mahasiswa. Dalam ERD, *identifier* dituliskan dengan garis bawah.

Untuk menghubungkan suatu *entity* dengan *entity* yang lain dalam database diperlukan *entity key*, yaitu satu atau beberapa *attribute* tertentu yang bersifat unik sehingga dapat digunakan untuk membedakan anggota *entity* yang satu dengan yang lainnya pada *entity* yang sama. Pada diagram *entity* juga diperlukan *relationship key*, yaitu setiap hubungan yang diperlukan untuk menyatakan hubungan antara *entity key* yang satu dengan yang lain. Simbol “|” menunjukkan suatu relasi yang *mandatory relationship* yang artinya relasi tersebut harus ada. Berbeda dengan symbol “O” yang menunjukkan *optional relationship* dengan arti relasi tersebut tidak harus ada.

Ada beberapa macam hubungan yang terjadi antara dua *entity*:

a. *One to one relationship*

Hubungan antara satu *entity* mempunyai hubungan antara satu *entity* yang lain pada *entity* yang berbeda. Hubungan ini akan dibedakan menjadi dua macam yaitu *obligatory* dan *non obligatory*. *Obligatory* bila semua anggota dari suatu *entity* harus berpartisipasi atau mempunyai hubungan dengan *entity* yang lain, dan *non obligatory* bila semua anggota *entity* tidak harus mempunyai hubungan dengan anggota *entity* yang lain. Seperti pada gambar 2.18.



Gambar 2.18 *One to One Relationship*

b. *One to many relationship*

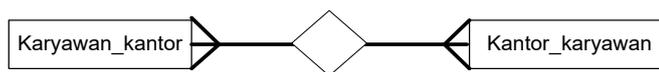
Hubungan dimana suatu *entity* mempunyai hubungan dengan beberapa anggota *entity* yang berbeda. Seperti yang terlihat pada gambar 2.19.



Gambar 2.19 *One to Many Relationship*

c. *Many to many relationship*

Hubungan dimana beberapa *entity* mempunyai hubungan dengan beberapa *entity* yang lain pada *entity* yang berbeda. Jadi kedua belah pihak bisa memiliki hubungan dengan lebih dari satu anggota *entity* yang lain. Hubungan ini dapat dibedakan menjadi hubungan *obligatory* dan *non obligatory*. Seperti yang terlihat pada gambar 2.20.



Gambar 2.20 *Many to Many Relationship*

Dengan menggunakan metode hubungan *entity* dalam perencanaan database, dapat dilakukan beberapa langkah untuk membedakan hubungan antara *file* yang ada:

- a. Menentukan *entity* yang ada dalam database dengan masing-masing *attribute*.
- b. Menentukan semua hubungan yang dapat terjadi antar *entity* yang ada.
- c. Menentukan hubungan yang ada, termasuk *one to one*, *one to many* atau *many to many* juga menentukan apakah hubungan tersebut *obligatory* atau *non obligatory*.
- d. Dari jenis hubungan yang telah ditentukan tersebut, maka ditentukan jumlah relasi yang diperlukan.

Setelah tahap ini selesai dilaksanakan, maka telah tersedia suatu database yang telah didesain dengan baik dan siap digunakan dalam kondisi yang seefisien mungkin, dan dapat memberikan informasi secara tepat dan benar.

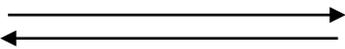
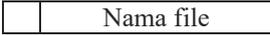
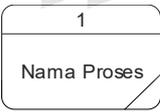
Jadi secara garis besar, langkah-langkah dalam pembuatan ERD adalah:

- a. Mengidentifikasi *entity*.
- b. Mengidentifikasi *relationship* antar tiap *entity*.
- c. Menyiapkan rancangan ERD.
- d. Memindahkan elemen-elemen data ke dalam *entity*.
- e. Melakukan analisis data, dengan proses yang disebut dengan normalisasi.
- f. Menyiapkan ERD yang telah dimodifikasi.
- g. *Me-review* ERD bersama *user* dan melakukan perbaikan jika diperlukan.

C. Data Flow Diagram (DFD)

Data flow diagram (DFD) adalah suatu alat yang digunakan untuk pemodelan atau menggambarkan sistem yang dirancang. Perancangan sistem dengan menggunakan DFD ini diawali dengan masuknya arus data ke dalam proses dan dihasilkan arus data yang keluar dari proses. Dan setiap proses dilengkapi dengan penjelasan yang lengkap mengenai identifikasi proses dan nama proses. Tabel 2.2 merupakan detail menggunakan simbol *Gane & Sarson*:

Tabel 2.2 Simbol-Simbol yang Digunakan Dalam DFD

Nama Simbol	Simbol	Penjelasan
Arus Data		Digunakan untuk menunjukkan arah aliran data dari proses.
Simpanan Data		Merupakan nama <i>file</i> untuk menyimpan data atau untuk mengambil data sesuai proses apa yang dikerjakan.
Kesatuan Luar		Merupakan kesatuan <i>entity</i> di lingkungan luar sistem yang dapat berupa orang, organisasi atau sistem lainnya yang berada di lingkungan luarnya yang akan memberikan input atau menerima output dari sistem.
Proses		Proses adalah kegiatan yang dilakukan oleh orang, mesin atau komputer dari hasil suatu arus data yang keluar dari proses.

Dalam membangun DFD, dilakukan secara bertingkat, yaitu mulai dari *context diagram* atau DFD level 0, DFD level 1, DFD level 2, dan seterusnya tergantung kebutuhan.

Context diagram adalah DFD yang menunjukkan batas-batas dari sebuah sistem informasi, yaitu *top-level view* dari sebuah sistem. Untuk menggambar *context diagram*, hanya dibuat satu proses saja yang menggambarkan keseluruhan proses dari sistem tersebut dan beberapa kesatuan luar disekelilingnya yang berhubungan.

Dari DFD level 0, kadang-kadang ada proses yang dapat dijabarkan lebih detail lagi. Jadi dari sebuah DFD level 0 dapat dibuat sejumlah DFD level 1, demikian pula dari setiap DFD level 1 tersebut jika masih dapat dijabarkan lagi akan menjadi DFD level 2,3 dan seterusnya. Sebuah DFD minimal digambarkan sampai level 0 saja, namun dalam kenyataan sebuah DFD umumnya pasti terdiri dari beberapa level.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penyusunan DFD:

- a. Dalam DFD tidak dibedakan antara data dan informasi, semua dianggap data.
- b. Nama proses dalam *context diagram* harus sama dengan nama sistem.
- c. Setiap DFD harus muat dalam satu halaman.
- d. Setiap simbol harus diberi nama yang unik, namun konstan.
- e. Hindari garis yang berpotongan jika mungkin.
- f. DFD pasti selalu mempunyai *output*.
- g. Setiap proses dalam DFD harus mempunyai *input* dan *output*.
- h. Suatu kesatuan luar hanya boleh mempunyai *input* dan *output*, tapi tidak boleh kedua-duanya.
- i. Setiap simpanan data hanya boleh menerima *input* dari proses dan juga memberikan *output* ke proses saja.

2.6 Power Designer

Power Designer merupakan salah satu perangkat lunak untuk mendesain suatu sistem informasi yang terstruktur, diantaranya berguna dalam proses desain penyusunan database.

2.7 Microsoft Visual Basic

Visual Basic (yang sering disebut dengan VB) merupakan sebuah bahasa pemrograman komputer yang berorientasi objek (OOP). Selain disebut sebagai bahasa pemrograman juga sering disebut sebagai sarana (*tools*) untuk menghasilkan program-program aplikasi berbasis Windows. Visual Basic menyediakan beberapa macam objek tools yang sangat membantu didalam pembuatan bahasa program, sehingga Visual Basic 6.0 merupakan bahasa pemrograman yang populer untuk membuat suatu aplikasi dalam Microsoft Windows. Beberapa kemampuan atau manfaat dari Visual Basic adalah:

1. Untuk membuat program aplikasi berbasis Windows.
2. Untuk membuat objek-objek pembantu program seperti misalnya kontrol ActiveX, file *Help*, aplikasi internet, dan sebagainya.
3. Menguji program (*debugging*) dan menghasilkan program akhir berakhiran EXE yang berisi *executable*, atau dapat langsung dijalankan.

Kekuatan Visual Basic dalam bidang database sekarang lebih ditingkatkan dengan adanya *Open DataBase Connectivity* (ODBC), *Data Access Object* (DAO) maupun *ActiveX Data Object* (ADO). Dengan demikian dapat menyusun aplikasi database secara mudah. Menu standar di Visual Basic 6.0 adalah:

2.7.1 Menu bar (Menu Built-In)

Menu bar merupakan kumpulan perintah-perintah yang dikelompokkan dalam kriteria operasi yang dihasilkan. Visual Basic menyediakan tiga belas menu yang terdiri dari kelompok perintah yang berfungsi untuk pengaturan seperti *File*,

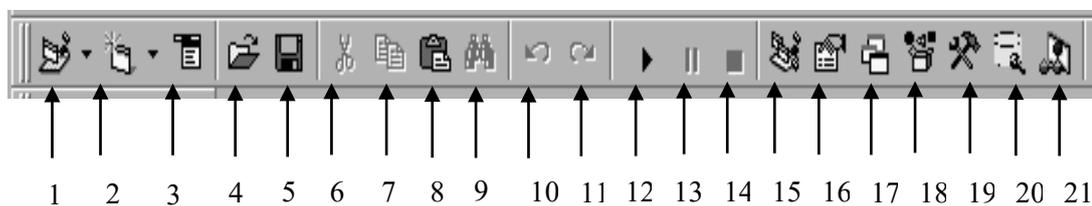
Edit, View, Project, Format, Debug, Run, Query, Diagram, Tools, Add-Ins, Window, dan Help.

Tabel 2.3 Menu Bar Visual Basic 6.0

Menu	Keterangan
File	Kelompok perintah yang digunakan untuk pengaturan suatu file.
Edit	Kelompok perintah untuk pengeditan baik pengeditan <i>object</i> , komponen maupun <i>code</i> pada <i>code editor</i> .
View	Digunakan untuk mengaktifkan bagian-bagian dari Visual Basic 6.0.
Project	Digunakan untuk manajemen proyek serta pendukungnya.
Format	Kelompok perintah yang digunakan untuk melakukan proses format.
Debug	Digunakan untuk pengaturan dalam pencarian kesalahan pada program.
Run	Digunakan untuk menangani proses kompilasi program.
Query	Kumpulan perintah Yang digunakan untuk mengakses data yang diperlukan pada aplikasi database.
Diagram	Digunakan untuk pengatiran diagram.
Tools	Sebagai penyedia perlengkapan tampahan yang diperlukan dalam penyusunan program.
Add-Ins	Untuk pengaturan program tambahan bagi visual Basic 6.0.
Window	Digunakan untuk pengaturan window yang sedang terbuka atau aktif.
Help	Menyediakan informasi yang membantu user dalam menggunakan Visual Basic 6.0.

2.7.2 Menu toolbar

Toolbar adalah tombol-tombol yang mewakili suatu perintah tertentu dari Visual Basic. Setiap tombol tersebut dapat langsung diklik untuk melakukan perintah tertentu. Umumnya menu Toolbar berisi *icon* perintah seperti pada gambar 2.21 dan keterangan tabel 2.4.



Gambar 2.21 Menu Toolbar

Tabel 2.4 Menu Toolbar

No.	Keterangan	No.	Keterangan	No.	Keterangan
1.	Add Standart Project	8.	Paste	15.	Project Explorer
2.	Add Form	9.	Find	16.	Properties Window
3.	Menu Editor	10.	Undo	17.	Form Layout
4.	Open Project	11.	Tedo	18.	Object Browser
5.	Save Project	12.	Start	19.	ToolBox
6.	Cut	13.	Break	20.	Data View Window
7.	Copy	14.	End	21.	Component Manager

2.7.3 Menu toolbox

Toolbox adalah kumpulan dari objek yang digunakan untuk membuat *user interface* serta kontrol bagi program aplikasi.

2.8 Microsoft Access

Microsoft Access merupakan salah satu program pengolah database yang digunakan untuk mengolah berbagai jenis data dengan pengoperasian yang mudah. Dengan Microsoft Access dapat melakukan penyortiran, pengaturan data, pembuatan label data serta pembuatan laporan kegiatan sehari-hari. Banyak hal yang dapat dilakukan menggunakan Microsoft Access diantaranya adalah:

1. Database *window toolbar* untuk mempercepat proses pembuatan, penataan, dan pengolahan objek database.
2. Fasilitas grup untuk mengelompokkan objek di dalam database.
3. Menampilkan sub data pada objek tabel, *query* dan *form*.

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

Analisis terhadap suatu sistem merupakan suatu langkah penting dalam pemahaman permasalahan yang ada sebelum dilakukannya pengambilan keputusan atau tindakan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut.

Setelah dilakukan analisis terhadap sistem, langkah berikutnya adalah perancangan sistem baru. Dimana dalam perancangan sistem ini dapat memberikan gambaran tentang sistem yang dibuat.

Dalam pembuatan sistem ini, dibuat suatu perancangan dengan menggunakan model-model dan tahap-tahap dalam membuat sistem. Model-model dan tahap-tahap tersebut adalah:

- a. Sistem flow.
- b. *Entity relationship diagram* (ERD).
- c. Struktur database.
- d. Diagram berjenjang.
- e. *Context diagram*.
- f. *Data flow diagram* (DFD).
- g. Rancangan input dan output.

3.1 Analisis Sistem

Seperti yang telah disampaikan pada latar belakang permasalahan bahwa dalam pengukuran kualitas produk *metalizing film* pada PT. Trias Sentosa Sidoarjo masih belum mendapatkan hasil secara maksimal baik secara manual

maupun terkomputerisasi. Hal ini sangat berpengaruh pada proses produksi yang dalam hal ini menyangkut kualitas dari produk Metalizing Film. Dampak negatif yang paling fatal terjadi akibat dari banyaknya produk cacat yang dihasilkan dari proses pengambilan *sample*, dan sehingga produk tersebut tidak dapat diproduksi.

Walaupun PT. Trias Sentosa Sidoarjo saat ini telah menggunakan sistem komputerisasi, namun hanya digunakan untuk mengetahui produk tersebut layak diproduksi atau tidak, tidak dapat menghitung peluang *defect*, dan menghitung kemampuan proses. Disamping itu data yang harus diolah sebagian besar merupakan proses perhitungan yang rumit dan dalam jumlah banyak, sehingga hal ini memakan waktu yang tidak sedikit.

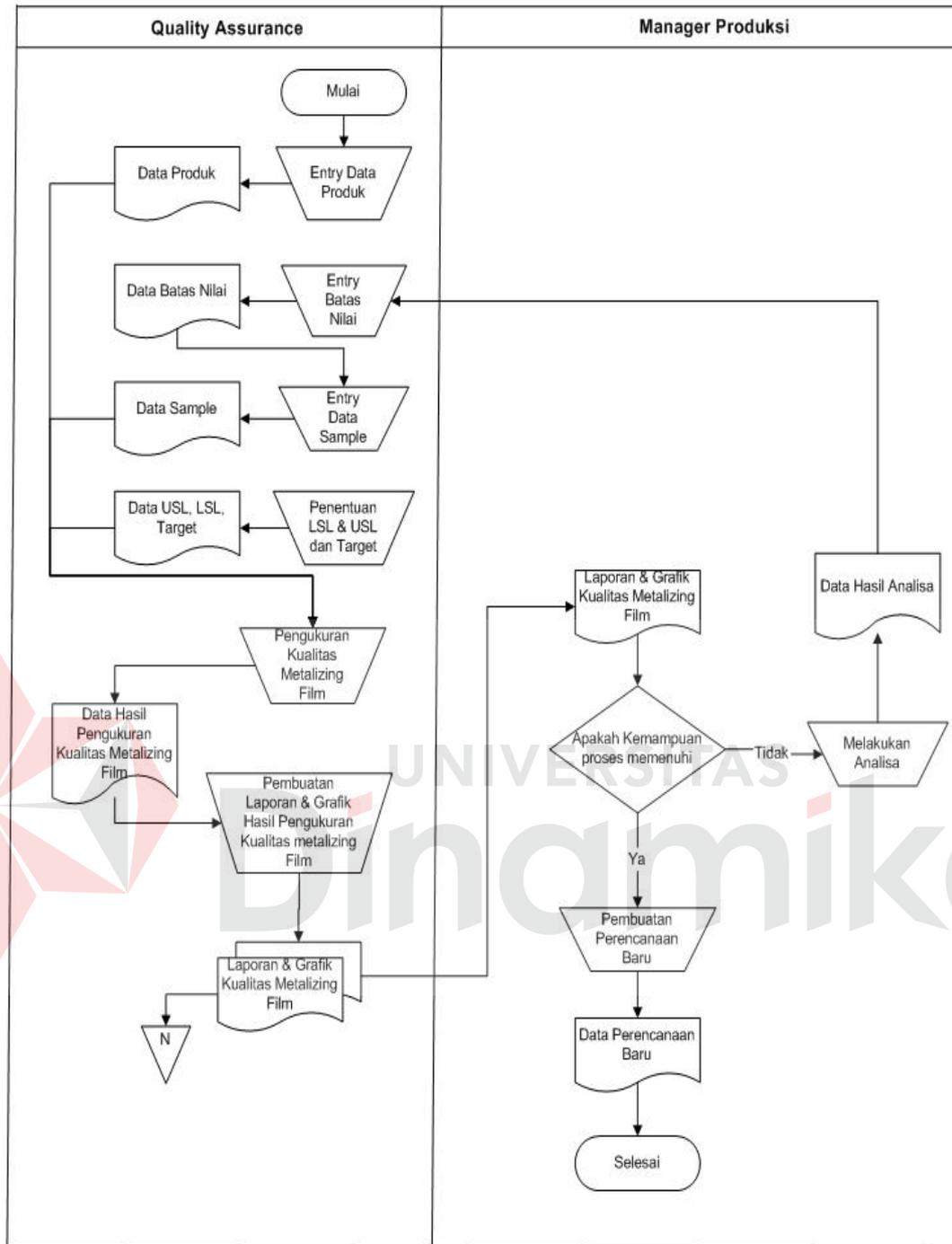
Setelah itu dibuat laporan-laporan yang sebelumnya melalui proses perhitungan yang rumit tersebut. Untuk melakukan proses perhitungan, data diperoleh dari laporan-laporan dari bagian *quality assurance*. Dengan demikian waktu yang tersedia sangatlah terbatas. Hal ini seringkali menyebabkan laporan kepada *manager* produksi PT. Trias Sentosa Sidoarjo melebihi tenggang waktu yang telah ditentukan.

Oleh sebab itu penggunaan sistem komputerisasi di PT. Trias Sentosa Sidoarjo masih dirasa belum maksimal.

Dari identifikasi masalah tersebut di atas, maka dapat dirumuskan pada sistem flow berikut ini.

3.1.1 Sistem flow manual pengukuran kualitas

Gambar 3.1 memberikan gambaran tentang bagaimana dilakukannya pengukuran suatu kualitas dari produk untuk dapat dilakukannya proses produksi.



Gambar 3.1 Sistem Flow Manual Pengukuran Kualitas

Awal dari pengukuran kualitas suatu proses produksi adalah adanya data produk sesuai dengan *type* produk dan sample produk yang telah diambil menurut tanggal produksi. *sample* tersebut memiliki ukuran yang berbeda-beda dan memiliki batas atas dan batas bawah yang telah ditentukan.

Bagian *quality assurance* menginputkan data produk. Setelah dari hasil *entry* data produk tersebut bagian *quality assurance* melakukan proses *entry* data batas nilai untuk menghindari kesalahan proses *entry* data *sample*. Kemudian bagian *quality assurance* melakukan proses input data *sample* dan melakukan proses penentuan batas spesifikasi yang diinginkan oleh pelanggan.

Dengan data rencana produksi tersebut, bagian *quality assurance* segera melakukan proses pengukuran kualitas. Setelah itu bagian *quality assurance* membuat laporan hasil pengukuran yang disertai dengan grafik rangkap dua untuk diserahkan kepada *manager* produksi untuk bahan menganalisa penyebab terjadinya kegagalan. *Manager* produksi memeriksa apakah kemampuan proses sudah memenuhi? Jika tidak *manager* menganalisa proses kapabilitas dan segera melakukan perubahan nilai untuk mencapai nilai enam sigma dan melakukan proses perubahan dari awal. Jika ya *manager* produksi akan melakukan perencanaan baru untuk periode mendatang.

3.2 Perancangan Sistem

Sesuai dengan analisis, maka untuk dapat menyelesaikan permasalahan pengukuran kualitas diterapkan metode *Six Sigma*.

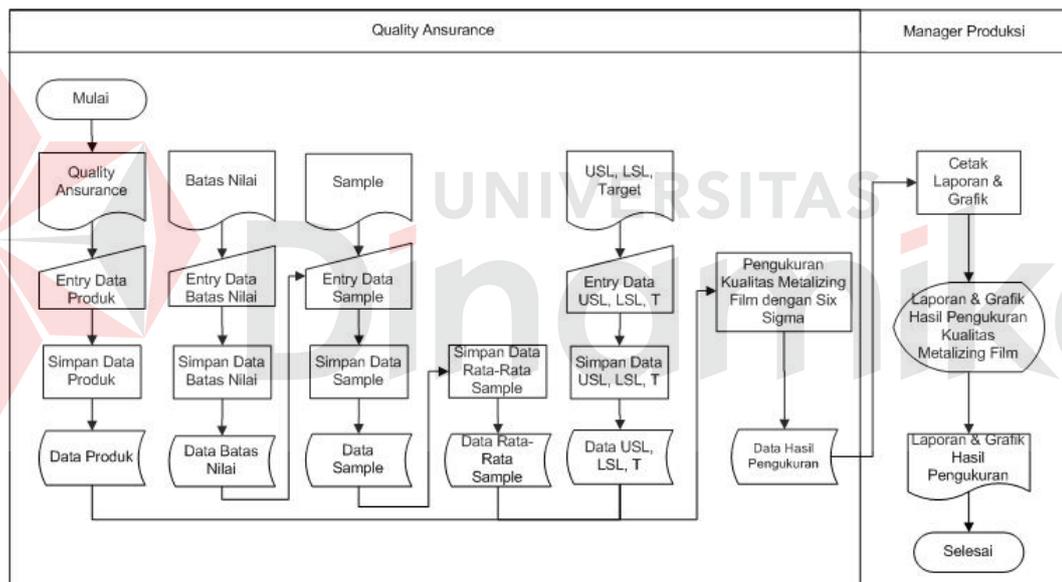
Pada perancangan sistem ini terdiri dari beberapa tahapan untuk membangun suatu sistem, antara lain:

- a. Membuat sistem flow berbasis komputer.
- b. Membuat *Entity Relationship Diagram* (ERD).
- c. Membuat struktur database.

- d. Membuat bagan berjenjang untuk menggambarkan level-level dari data flow diagram.
- e. Membuat *Context Diagram*.
- f. Membuat *Data Flow Diagram* (DFD).
- g. Membuat perancangan input dan output dari sistem.

3.2.1 Sistem flow terkomputerisasi

Adapun sistem flow yang telah terkomputerisasi dari sistem pengukuran kualitas adalah sebagai berikut :



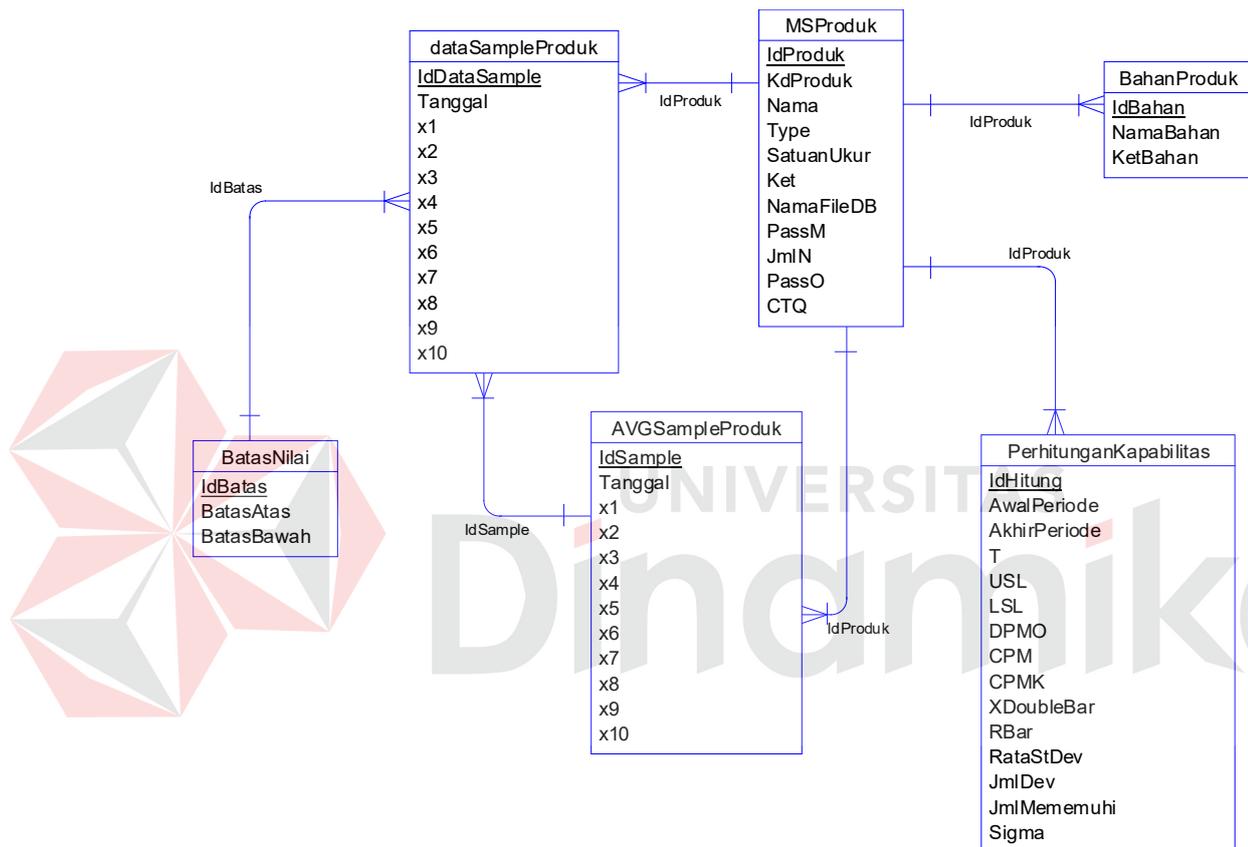
Gambar 3.2 Sistem Flow Pengukuran Kualitas Berbasis Komputer

Pada gambar 3.2 menunjukkan perbedaan sistem flow dengan konsep yang berbasis komputer dengan sistem flow manual.

Pada sistem flow tersebut simbol penghubung yang menyatakan keterkaitan data yang satu dengan data lainnya. Seperti yang ditunjukkan pada proses penginputan data produk, di sini sistem membaca data produk yang telah dimasukkan.

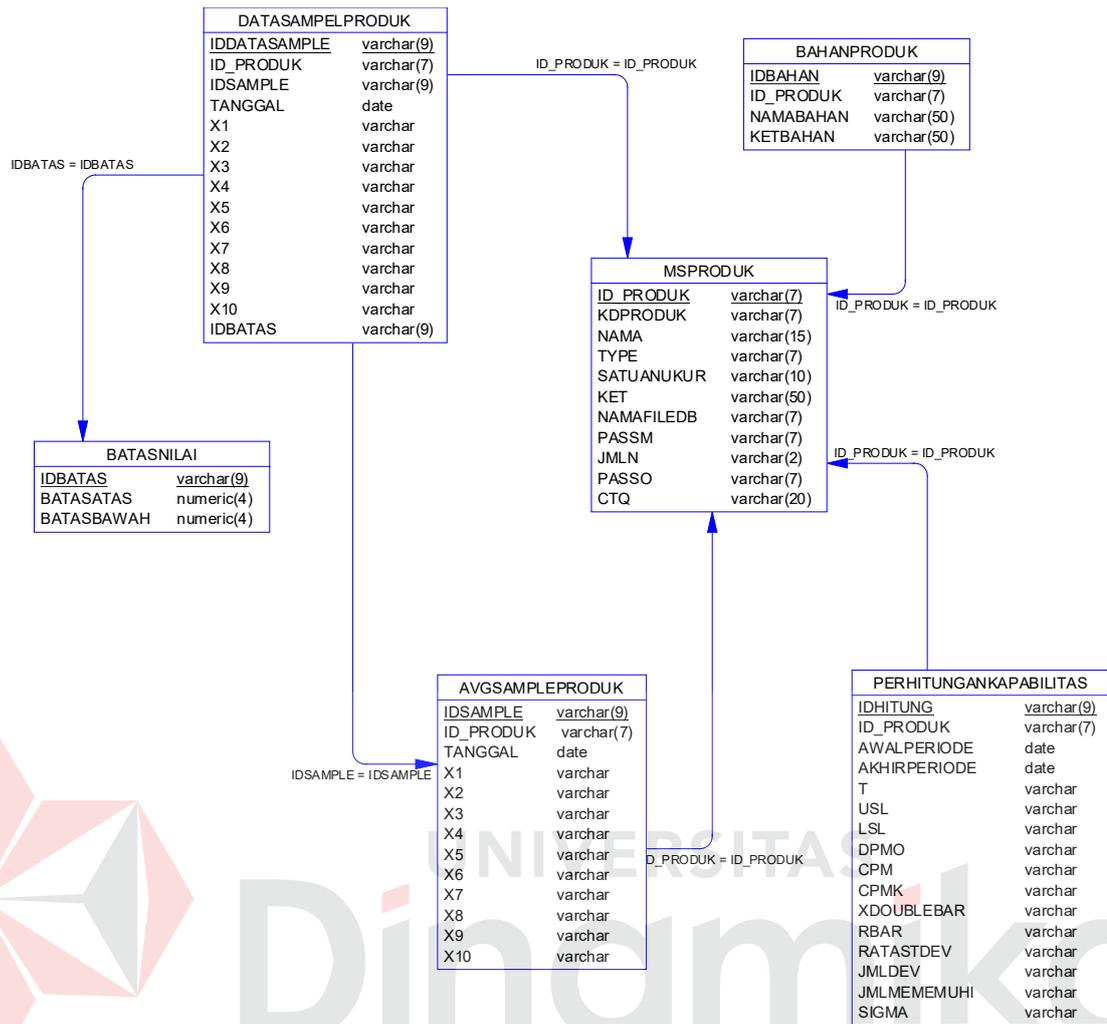
3.2.2 Entity relationship diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) berfungsi untuk menunjukkan struktur keseluruhan terhadap data pemakai. Relationship menggambarkan hubungan antara entity satu dengan entity lainnya. Berikut ini adalah ERD dari sistem pengukuran kualitas produk dengan menggunakan metode *Six Sigma*.



Gambar 3.3 ERD *Conceptual Data Model*

Pada ERD *Conceptual Data Model* (CDM) dapat dijelaskan hubungan kardinalisasi yang terjadi antar tabel. Misal tabel MSProduk mempunyai relasi *one to many* ke tabel BahanProduk.



Gambar 3.4 ERD Physical Data Model

Sedang pada ERD *Physical Data Model* (PDM) dapat dijelaskan struktur database secara lengkap beserta nama *field* serta *primary key* dan *foreign key*.

3.2.3 Struktur database

Adapun struktur database yang digunakan dengan menggunakan sistem database Microsoft® Access® dalam aplikasi ini adalah:

1. Tabel PerhitunganKapabilitas

Primary key : IdHitung

Fungsi : Menyimpan perhitungan data.

Tabel 3.1 Perhitungan Kapabilitas

No.	Nama Field	Key	Tipe Data	Lebar Field	Keterangan
1.	IdHitung	PK	Text	9	Kode hitung
2.	IdProduk		Text	7	Kode produk
3.	AwalPeriode		Date/Time	-	Periode awal penentuan batas
4.	AkhirPeriode		Date/Time	-	Periode akhir penentuan batas
5.	T		Number	-	Nilai target
6.	USL		Number	-	Nilai batas atas
7.	LSL		Number	-	Nilai batas bawah
8.	DPMO		Number	-	Nilai DPMO
9.	CPM		Number	-	Nilai C_{pm}
10.	CPMK		Number	-	Nilai C_{pmk}
11.	XDoubleBar		Number	-	Nilai rata-rata proses
12.	RataStDev		Number	-	Nilai rata-rata standar deviasi
13.	JmlDev		Number	-	Jumlah produk defect
14.	JmlMemenuhi		Number	-	Jumlah produk memenuhi
15.	Sigma		Number	-	Nilai Sigma

2. Tabel dataSampleProduk

Primary key : IdDataSample

Fungsi : Menyimpan data *sample* produk.

Tabel 3.2 dataSampleProduk

No.	Nama Field	Key	Tipe Data	Lebar Field	Keterangan
1.	IdDataSample	PK	Text	9	Kode data <i>sample</i>
2.	IdProduk		Text	7	Kode produk
3.	IdSample		Text	9	Kode <i>sample</i>
4.	Tanggal		Date/Time	-	Tanggal pengambilan <i>sample</i>
5.	x1		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-1
6.	x2		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-2
7.	x3		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-3
8.	x4		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-4
9.	x5		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-5
10.	x6		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-6
11.	x7		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-7
12.	x8		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-8
13.	x9		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-9
14.	x10		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-10

3. Tabel AvgSampleProduk

Primary key : IdSample.

Fungsi : Menyimpan rata-rata *sample* produk.

Tabel 3.3 AvgSampleProduk

No.	Nama Field	Key	Tipe Data	Lebar Field	Keterangan
1.	IdSample	PK	Text	9	Kode <i>sample</i>
2.	IdProduk		Text	7	Kode produk
3.	Tanggal		Date/Time	-	Tanggal pengambilan <i>sample</i>
4.	x1		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-1
5.	x2		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-2
6.	x3		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-3
7.	x4		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-4
8.	x5		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-5
9.	x6		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-6
10.	x7		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-7
11.	x8		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-8
12.	x9		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-9
13.	x10		Number	-	Pengambilan <i>sample</i> ke-10

4. Tabel BatasNilai

Primary key : IdBatas

Fungsi : Menyimpan data batas spesifikasi.

Tabel 3.4 BatasNilai

No.	Nama Field	Key	Tipe Data	Lebar Field	Keterangan
1.	IdBatas	PK	Text	9	Kode batas
2.	BatasAtas		Number	-	Nilai batas atas
3.	BatasBawah		Number	-	Nilai batas bawah

5. Tabel BahanProduk

Primary key : IdBahan

Fungsi : Menyimpan data bahan produk.

Tabel 3.5 BahanProduk

No.	Nama Field	Key	Tipe Data	Lebar Field	Keterangan
1.	IdBahan	PK	Text	9	Kode bahan
2.	IdProduk		Text	7	Kode produk
3.	NamaBahan		Text	50	Nama bahan
4.	KetBahan		Text	50	Keterangan bahan

6. Tabel MSProduk

Primary key : IdProduk.

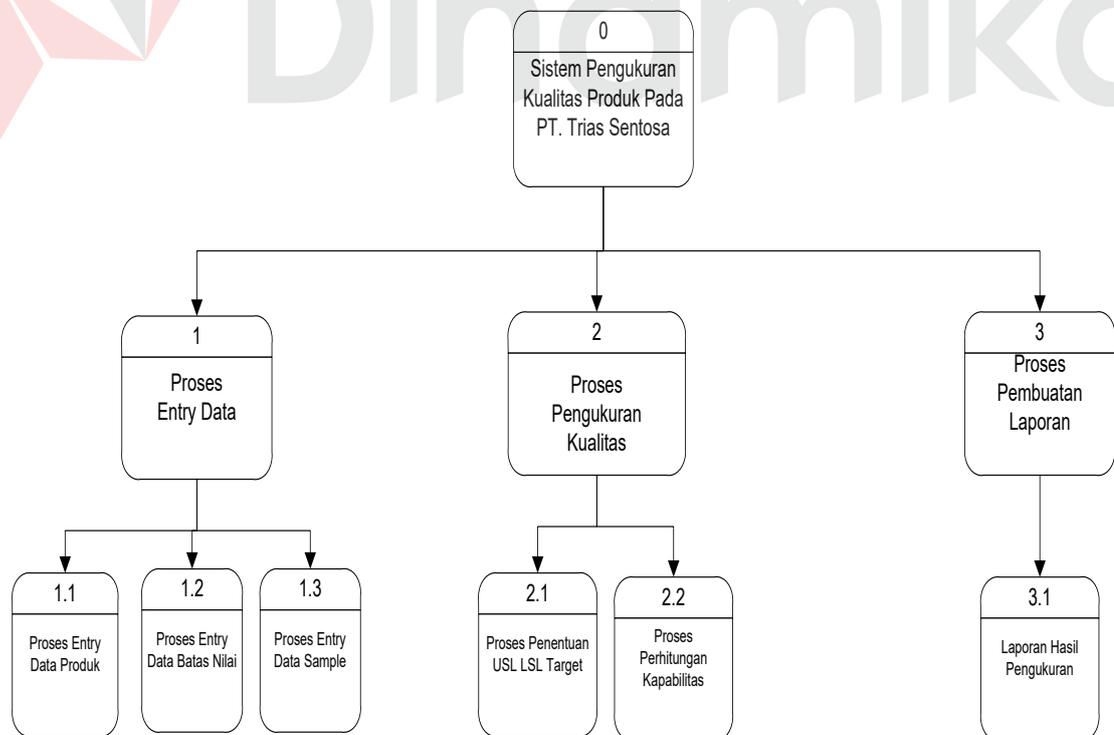
Fungsi : Menyimpan data produk yang akan diproduksi.

Tabel 3.6 MSProduk

No.	Nama Field	Key	Tipe Data	Lebar Field	Keterangan
1.	IdProduk	PK	Text	7	Kode produk
2.	KdProduk		Text	7	Kode jenis produk
3.	Nama		Text	15	Nama produk
4.	Type		Text	7	Type produk
5.	SatuanUkur		Text	10	Satuan ukur
6.	Ket		Text	50	Keterangan produk
7.	NamaFileDB		Text	7	Nama database
8.	PassM		Text	7	Password untuk <i>manager</i>
9.	JmlN		Number	-	Jumlah frekuensi pengambilan <i>sample</i>
10.	PassO		Text	7	Password untuk operator
11.	CTQ		Text	20	Karakteristik CTQ

3.2.4 Bagan berjenjang

Bagan berjenjang ini dibuat agar dapat mempersiapkan penggambaran *Data Flow Diagram* (DFD) pada level-level bawah lagi. Bagan berjenjang dari sistem pengukuran kualitas produk dengan menggunakan *Six Sigma* dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Diagram Berjenjang Sistem Pengukuran Kualitas

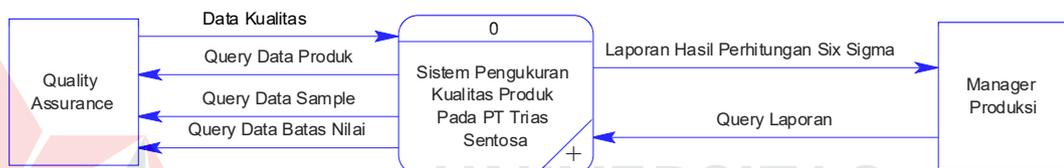
3.2.5 Context diagram

Context diagram menggambarkan sistem pertama kali secara garis besar dari semua hubungan antara sistem pengendalian bahan baku ini dengan lingkungan sekitarnya.

Di dalam pembuatan sistem pengukuran kualitas dengan metode *Six Sigma* ini, terdapat dua kesatuan luar yang terlibat dalam sistem tersebut, yaitu :

- a. *Quality Assurance*.
- b. *Manager Produksi*.

Sehingga dalam sistem ini, context diagramnya adalah sebagai berikut :



Gambar 3.6 Context Diagram Sistem Pengukuran Kualitas Produk

Pada gambar 3.6 yaitu *context diagram* sistem pengukuran kualitas produk *metalizing film* pada PT.Trias Sentosa yang mempunyai 2 *entity* yaitu *quality assurance* dan *manager produksi* di mana tiap *entity* tersebut memiliki hubungan yang saling terkait. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada DFD Level 0 dan DFD level 1.

3.2.6 Data flow diagram (DFD)

Dan gambar 3.7 berikut adalah *Data Flow Diagram* (DFD) pada level 0 dari sistem pengukuran kualitas produk dengan menggunakan Metode *Six Sigma*, dimana merupakan *breakdown* dari proses antara lain :

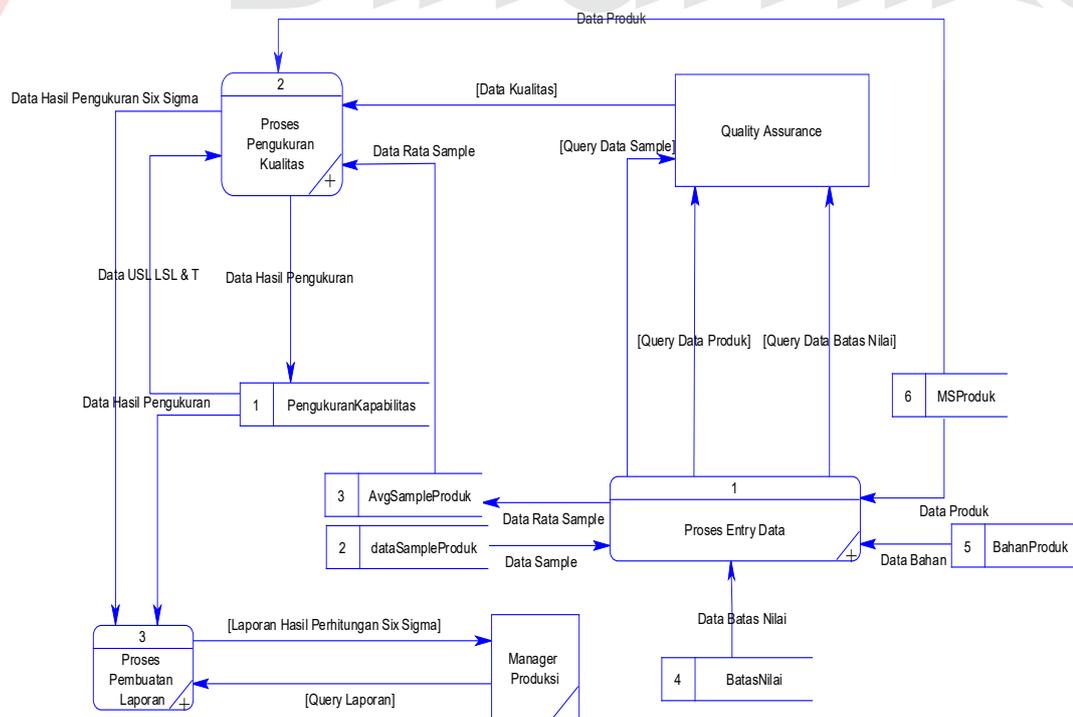
1. *Entry Data*.

2. Pengukuran Kualitas.
3. Pembuatan Laporan.

A. DFD Level 0

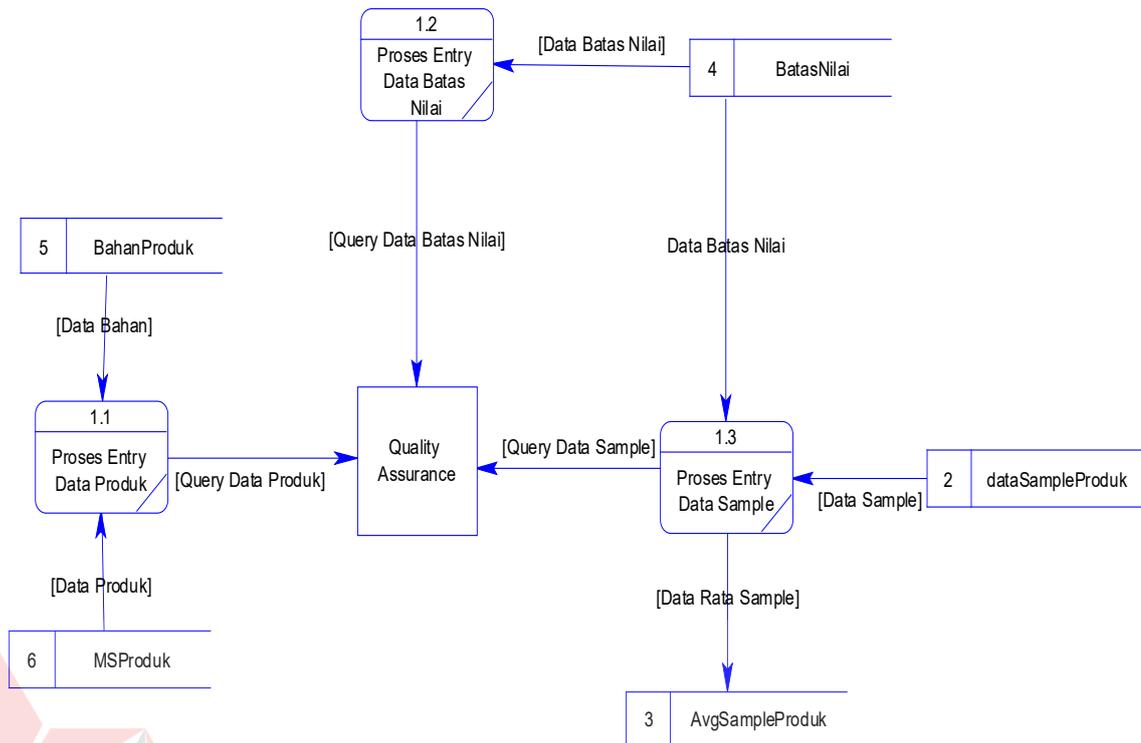
Pada DFD level 0 tersebut terdapat enam penyimpanan data (*data store*), yaitu: PerhitunganKapabilitas, dataSampleProduk, AVGSampleProduk, BatasNilai, BahanProduk, dan MSProduk.

Pada DFD Level 0 sistem pengukuran kualitas dapat dijelaskan proses secara keseluruhan mulai dari proses *entry* data yang berhubungan dengan *quality assurance*, proses perhitungan kualitas yang berhubungan dengan *quality assurance*, proses pembuatan laporan yang berhubungan dengan manager produksi, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar-gambar DFD Level 1 yang merupakan *breakdown* dari DFD Level 0 terdiri dari proses entry data, proses pengukuran kualitas, proses pembuatan laporan.



Gambar 3.7 DFD Level 0 Sistem Pengukuran Kualitas Produk

B. DFD Level 1 Proses Entry Data



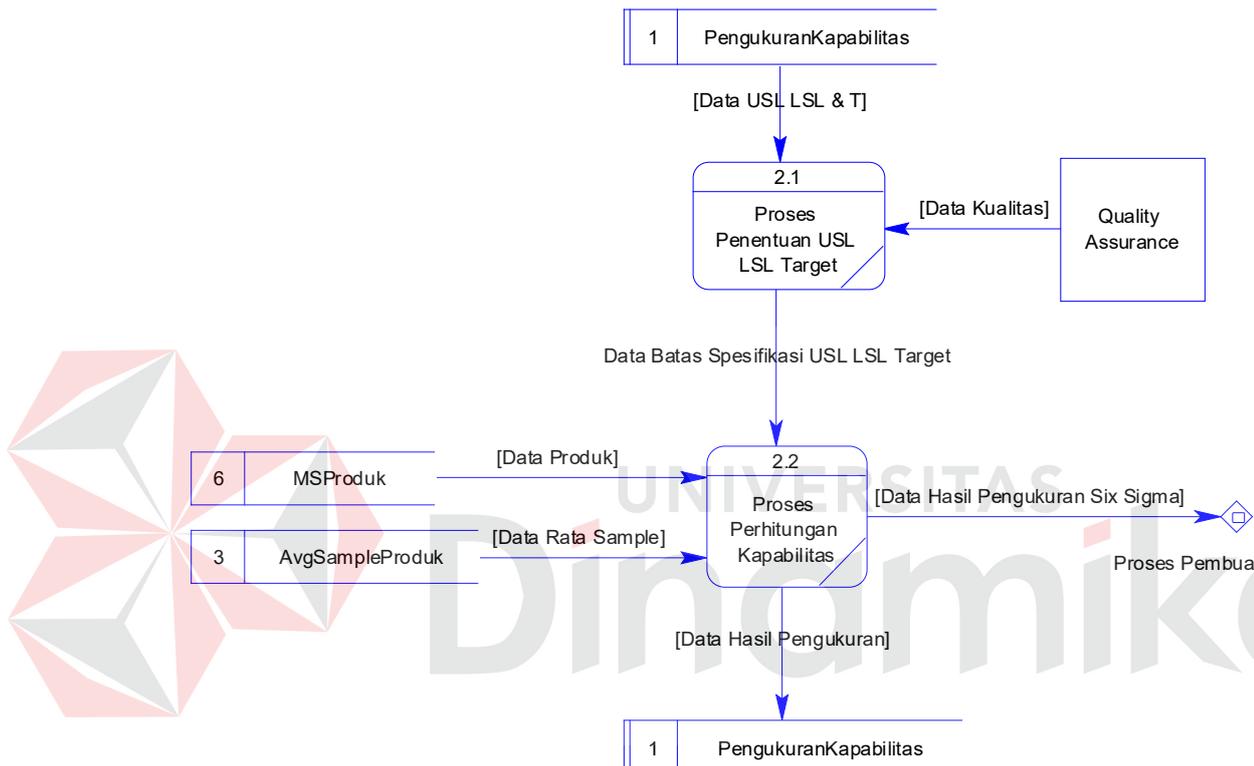
Gambar 3.8 DFD Level 1 Proses *Entry* Data

Pada proses *entry* data, pertama-tama masing-masing proses melakukan *query* data pada *quality assurance*, selanjutnya akan diproses dalam *quality assurance*. Proses *entry* data produk membaca data produk dan data bahan, kemudian proses *entry* data batas nilai membaca batas nilai. Proses *entry* data *sampel* membaca data batas nilai, data *sample* kemudian data *sample* disimpan dalam tabel AvgSampleProduk.

C. DFD Level 1 Proses Pengukuran Kualitas

Pada proses pengukuran kualitas dapat dijelaskan *quality assurance* memberikan datanya yang telah diolah berupa data kualitas. Kemudian *Quality assurance* memberikan data berupa batas spesifikasi dan target yang diinginkan oleh pelanggan yang diolah pada proses penentuan USL, LSL, dan Target. Proses

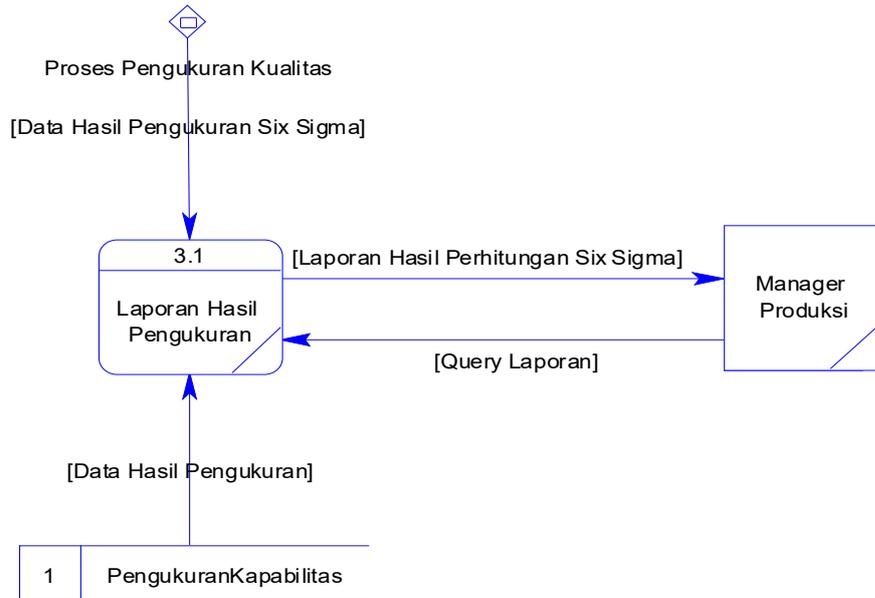
penentuan USL, LSL, dan Target membaca dari tabel PengukuranKapabilitas, kemudian batas spesifikasi dan target tersebut digunakan untuk proses perhitungan kualitas dan kapabilitas dengan membaca data *sample*. Setelah itu hasil pengukuran disimpan dalam tabel PerhitunganKapabilitas. Proses perhitungan kapabilitas akan dilanjutkan ke proses pembuatan laporan.



Gambar 3.9 DFD Level 1 Proses Pengukuran Kualitas

D. DFD Level 1 Proses Pembuatan Laporan

Dari proses pengukuran kualitas menghasilkan laporan hasil pengukuran yang dilakukan dengan metode *Six Sigma*. Laporan hasil pengukuran membaca dari tabel PerhitunganKapabilitas. *Manager* produksi meminta laporan hasil pengukuran kualitas kemudian laporan yang telah diproses diberikan kepada *manager* produksi.



Gambar 3.10 DFD Level 1 Proses Pembuatan Laporan

3.2.7 Perancangan input output

Desain input output pada sistem pengukuran kualitas dengan menggunakan metode *Six Sigma* ini adalah seperti pada gambar 3.11 berikut yang juga merupakan menu utama. Menu utama terdiri dari *File*, *Maintenance*, Daftar Tabel, Laporan, dimana di dalamnya terdiri dari beberapa sub menu.

SISTEM PENGUKURAN KUALITAS PADA PT. TRIS SENTOSA			
MENU UTAMA			
<i>File</i>	<i>Maintenance</i>	Daftar Tabel	Laporan
- Input Produk Baru - Buka File Database - Tutup File Database - Informasi Produk	- Input Batas - Input Sample Produk - Sample Produk - Perhitungan Six Sigma	- Konversi DPMO - Pendugaan St. Deviasi - Standar Z	- Laporan Informasi Produk - Laporan Perhitungan - Grafik Nilai Sigma

Gambar 3.11 Tampilan Menu Utama

A. Desain input master

A.1 Maintain input produk

Desain input jenis produk yang tampak pada gambar 3.12 merupakan desain form master yang berfungsi untuk memaintain data produk.

INPUT PRODUK BARU	
Kode Produk	<KdProduk>
Nama Produk	<Nama>
Type Produk	<Type>
Nama Bahan	<NamaBahan>
Satuan Ukur	<SatuanUkur>
Karakteristik CTQ	<CTQ>
Keterangan	<Ket>
Jumlah Pengambilan Sample	<JmlN>
Nama File Database	<NamaFileDB>
Password Manager	<PassM>
Password Operator	<PassO>
<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Koreksi"/>	

Gambar 3.12 Desain Input Produk Baru

A.2 Maintain input batas nilai

Gambar 3.13 adalah desain input data batas nilai untuk menghindari kesalahan *entry* data sample.

INPUT BATAS NILAI	
Batas Atas (USL)	<USL>
Batas Bawah (LSL)	<LSL>
<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Koreksi"/> <input type="button" value="Tambah"/>	

Gambar 3.13 Desain Input Batas Nilai

A.3 Maintain input *sample*

Desain master input *sample* produk pada gambar 3.14 berfungsi dalam memaintain data *sample* produk.

INPUT <i>SAMPLE</i> PRODUK									
Kode Produk					<KdProduk>				
Nama Produk					<Nama>				
Tanggal					<Tanggal>				
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
<x1>	<x2>	<x3>	<x4>	<x5>	<x6>	<x7>	<x8>	<x9>	<x10>
<input type="button" value="Simpan"/> <input type="button" value="Tambah"/>									

Gambar 3.14 Desain Input *Sample* Produk

A.4 Maintain input batasan dan target

Gambar 3.15 adalah desain input data batas dari produk dan target yang berfungsi untuk memaintain data batasan dan target dari produk.

INPUT BATASAN & TARGET	
Periode Awal	<AwalPeriode>
Periode Akhir	<AkhirPeriode>
Batas Atas (USL)	<USL>
Batas Bawah (LSL)	<LSL>
Target (T)	<T>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> Simpan Koreksi Lihat </div>	

Gambar 3.15 Desain Input Batasan dan Target

B. Desain output

Output merupakan bentuk keluaran dari input, di mana output disampaikan berupa laporan-laporan yang dibutuhkan oleh *manager* produksi. Berikut ini merupakan beberapa desain output dari sistem pengukuran kualitas produk dengan menggunakan metode *Six Sigma* :

B.1 Desain output view *sample* produk

Dengan desain output pada gambar 3.16 ini, sistem menyajikan tampilan data *sample* produk yang telah dibuat.

VIEW <i>SAMPLE</i> PRODUK									
Kode Produk					<KdProduk>				
Tanggal					<Tanggal>				
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
<x1>	<x2>	<x3>	<x4>	<x5>	<x6>	<x7>	<x8>	<x9>	<x10>

Gambar 3.16 Desain Output View *Sample* Produk

B.2 Desain output perhitungan kapabilitas

Dengan desain output perhitungan kapabilitas pada gambar 3.17 ini, sistem menyajikan hasil perhitungan kapabilitas kualitas dari produk.

PERHITUNGAN KAPABILITAS										
Kode Produk					<KdProduk>					
Tanggal					<Tanggal >					
X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	
<x1>	<x2>	<x3>	<x4>	<x5>	<x6>	<x7>	<x8>	<x9>	<x10>	
Rata-Rata Keseluruhan (X-Bar)					<XDoubleBar>					
Rata-Rata Standar Deviasi					<RataStDev>					
Rata-Rata Range					<RBar>					
Nilai DPMO					<DPMO>					
Nilai Sigma					<sigma>					
Jumlah Memenuhi					<JmlMemenuhi>					
Jumlah Defect					<JmlDef>					
Nilai C _{pm}					<CPM>					
Nilai C _{pmk}					<CPMK>					
<input type="button" value="Simpan"/>					<input type="button" value="Cetak"/>					

Gambar 3.17 Desain Output Perhitungan Kapabilitas

B.3 Desain output laporan nilai kapabilitas

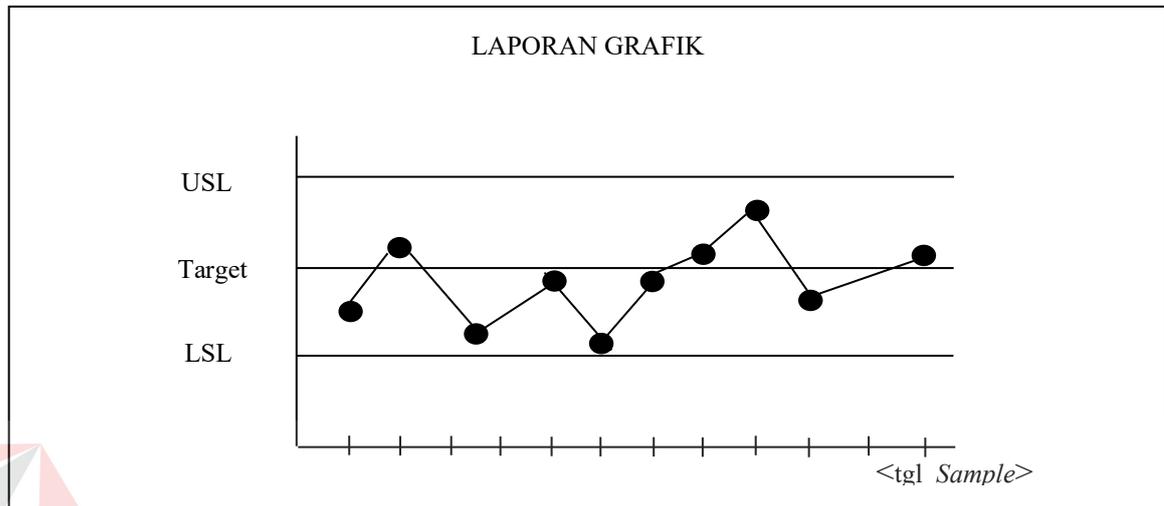
Desain output laporan nilai kapabilitas pada gambar 3.18 menyajikan laporan nilai kapabilitas.

LAPORAN PERHITUNGAN KAPABILITAS										
Periode Awal					<AwalPeriode>					
Periode Akhir					<AkhirPeriode>					
Kode Produk					<KdProduk>					
Nama Produk					<Nama>					
Type Produk					<Type>					
Satuan Ukur					<SatuanUkur>					
USL					<USL>					
LSL					<LSL>					
Target					<T>					
Tanggal	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
<Tanggal>	<x1>	<x2>	<x3>	<x4>	<x5>	<x6>	<x7>	<x8>	<x9>	<x10>
Rata-Rata Keseluruhan (X-Bar)					<XDoubleBar>					
Rata-Rata Standar Deviasi					<RataStDev>					
Rata-Rata Range					<RBar>					
Nilai DPMO					<DPMO>					
Nilai Sigma					<sigma>					
Jumlah Memenuhi					<JmlMemenuhi>					
Jumlah Defect					<JmlDef>					
Nilai C _{pm}					<CPM>					
Nilai C _{pmk}					<CPMK>					

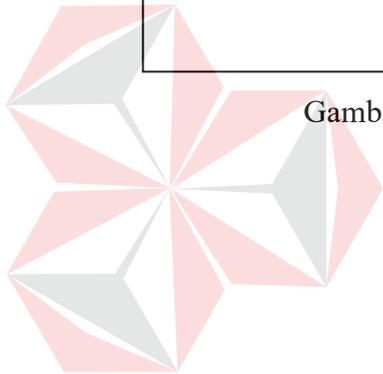
Gambar 3.18 Desain Output Laporan Nilai Kapabilitas

B.4 Desain output laporan grafik pengendalian kualitas

Desain output laporan grafik pengendalian pada gambar 3.19 menyajikan laporan grafik pengendalian kualitas untuk mengetahui frekuensi seberapa banyak terdapat produk *defect* (cacat).



Gambar 3.19 Desain Output Laporan Grafik Pengendali Kualitas



BAB IV

IMPLEMENTASI DAN EVALUASI SISTEM

4.1 Implementasi Sistem

Sesuai dengan siklus hidup pengembangan sistem, tahap selanjutnya setelah dilakukan tahap perancangan suatu sistem adalah tahap implementasi sistem. Tahap implementasi sistem (*system implementation*) merupakan tahap meletakkan sistem agar siap untuk dioperasikan, yang termasuk juga kegiatan menulis kode program jika tidak digunakan paket perangkat lunak aplikasi.

Implementasi suatu sistem merupakan wujud dari analisa dan perancangan yang telah disusun dan dibuat. Untuk dapat terlaksananya implementasi sistem dengan baik, diperlukan kesiapan dari kebutuhan-kebutuhan baik kebutuhan perangkat keras maupun kebutuhan perangkat lunak.

4.1.1 Kebutuhan perangkat keras

Kebutuhan akan perangkat keras yang digunakan adalah sebuah komputer dengan konfigurasi dan perlengkapannya sebagai berikut:

- a. CPU Pentium III 733 Mhz atau lebih tinggi.
- b. Memory sebesar 128 MB atau lebih tinggi.
- c. VGA Card 8 MB atau lebih tinggi.
- d. Harddisk 10 GB atau lebih tinggi.
- e. Printer Dot Matrix atau bisa juga dengan laser jet.
- f. Mouse, printer, keyboard.

4.1.2 Kebutuhan perangkat lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam desain dan implementasi sistem ini adalah:

- a. Sistem operasi menggunakan Microsoft® Windows® XP.
- b. Microsoft® Access® XP sebagai database.
- c. Microsoft® Visual Basic 6.0 dengan service pack 6 sebagai bahasa pemrograman.
- d. Seagate Crystal Report 8.5.
- e. Power Designer® 6 untuk membuat rancangan DFD dan ERD.
- f. Microsoft® Visio® 2000 untuk membuat rancangan *system flow*.

4.1.3 Setup program

Untuk membangun sebuah sistem pengukuran kualitas, ada beberapa tahapan yang perlu dilaksanakan agar tidak terjadi gangguan sewaktu program dijalankan. Adapun tahapan yang perlu dilakukan adalah:

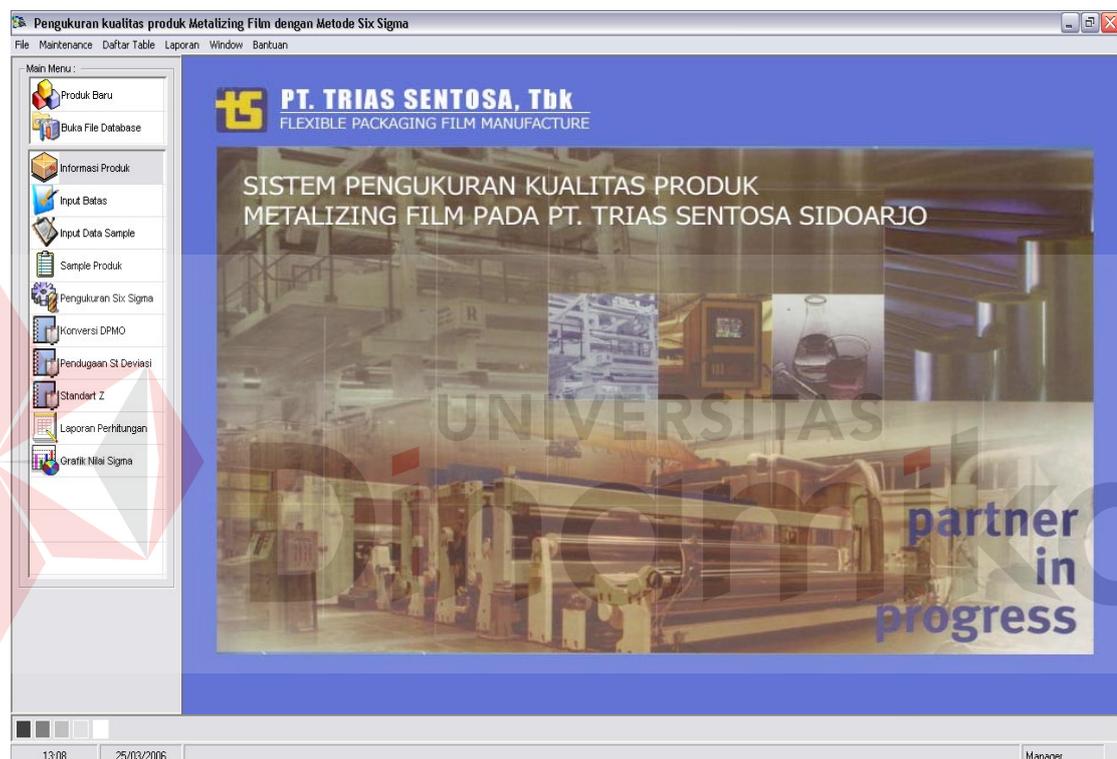
- a. Install sistem operasi Microsoft® Windows® XP.
- a. Instal Microsoft® Visio® 2000.
- b. Instal Power designer 6.
- c. Instal Microsoft® Visual Basic 6.0 dengan service pack 6.
- d. Instal Seagate Crystal Report 8.5.
- e. Microsoft® Access® XP.

Sedangkan untuk dapat menggunakan program ini, double klik file prjSixSigma.vbp.

4.2 Implementasi Sistem Pengukuran Kualitas

4.2.1 Menu utama

Sebelumnya telah dijelaskan bahwa untuk menjalankan program ini adalah dengan melakukan double klik pada file prjSixSigma.vbp yang terdapat pada folder F:\Program, kemudian tampak tampilan menu utama dari program seperti pada gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama Program Pengukuran Kualitas

Pada menu utama tersebut dibagi menjadi beberapa menu yang terdiri dari menu file, menu maintenance, menu daftar table, menu laporan, menu window dan menu bantuan. Dimana di dalamnya masih terdapat beberapa sub menu lagi.

4.2.2 Menu file

Sebelum keseluruhan program dapat dijalankan, terlebih dahulu data yang terdapat pada menu file harus dilengkapi. Pengisian data ini diutamakan karena seluruh pengukuran berhubungan dengan data produk.

Dalam hal ini sesuai dengan urutan pada gambar 4.2 yang merupakan tampilan menu file. Dimana data produk harus dilengkapi terlebih dahulu.

File	
Produk Baru	Ctrl+N
Buka File Database	Ctrl+O
Tutup File Database	
Informasi Produk	Ctrl+I
Keluar Aplikasi	Ctrl+X

Gambar 4.2 Tampilan Menu File

A. Sub menu produk baru

Sub menu produk baru digunakan untuk mengolah data produk yang akan di proses oleh PT. Trias Sentosa, seperti tampak pada gambar 4.3.

Pengolahan data yang dilakukan pada sub menu produk baru ini seperti membuat data produk baru dan mengubah data produk yang ada. Pengolahan produk baru dilakukan oleh admin dan admin memberi password default kepada *manager* dan *department quality assurance*.

Untuk membuka sub menu data baru dilakukan dengan meng-klik menu produk baru yang berada di bawah file, kemudian akan tampak form produk seperti gambar dibawah ini.

Informasi Produk Baru

Produk Baru

Kode Produk : KZMB-12

Nama Produk : Metalizing Film

Type Produk : KZMB-12

Nama Bahan :

Ket. Bahan : + -

Nama Bahan	Keterangan
Alumunium Padat	Berupa Lembaran
BOPP	Biaxially Oriented Polyp...
BOPET	Biaxially Oriented Polys...

Karakteristik CTQ : Optical Density

Satuan Ukur : mikro meter

Keterangan : Ketebalan Aluminium

Tutup Lanjut

Gambar 4.3 Form Produk Baru

Nama bahan dapat diisi lebih dari satu bahan dengan menekan tombol dan jika ingin mengurangi nama bahan tekan tombol , didalamnya terdapat form pengisian produk baru yang harus diisi semua, jika kurang lengkap maka sistem akan mengeluarkan pesan error dan memberitahukan kepada user bahwa data tidak boleh kosong sehingga user harus melengkapi data produk agar proses penyimpanan dapat berjalan. Seperti pada gambar 4.4.

The screenshot shows a software window titled "Informasi Produk Baru" with a sub-header "Produk Baru". The form contains the following fields and values:

- Kode Produk : KZMB-12
- Nama Produk : Metalizing Film
- Type Produk : KZMB-12
- Nama Bahan : (empty)
- Ket : (empty)
- Karakteristik CTQ : Optical Density
- Satuan Ukur : mikro meter
- Keterangan : Ketebalan Aluminium

An error dialog box is displayed in the foreground with the message "Data tidak boleh kosong!" and an "OK" button. The main form has "Tutup" and "Lanjut" buttons at the bottom right.

Gambar 4.4 Pesan Error Produk Baru

Setelah diisi semua maka klik tombol **Lanjut** agar dapat melakukan proses pengisian frekuensi pengambilan sample, nama database, dan password yang digunakan untuk pengamanan database seperti yang terlihat pada gambar 4.5. Jika ingin keluar tekan tombol **Tutup**. Setelah melakukan pengisian kemudian klik tombol **Simpan** untuk melanjutkan ke proses penyimpanan. Jika ingin kembali ke form semula tekan tombol **Kembali**. Pada form produk baru user hanya dapat melakukan proses simpan dan edit.



The screenshot shows a software window titled "Informasi Produk Baru" with a close button in the top right corner. Below the title bar is a header "Produk Baru". The main area contains a form with the following fields:

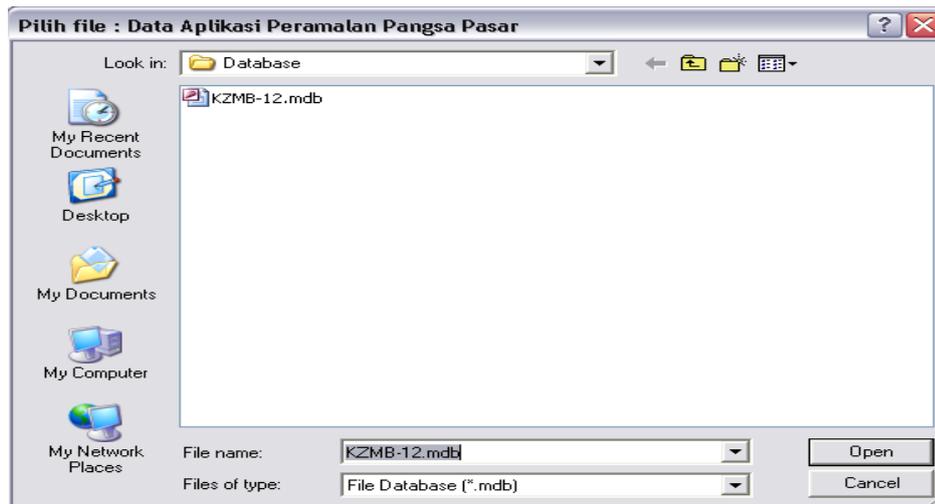
- Ukuran Sample :
- Nama File Database :
- Password Manager : Ulang :
- Password Operator : Ulang :

At the bottom of the form are two buttons: "Kembali" and "Simpan".

Gambar 4.5 Form Lanjutan Produk Baru

B. Sub menu buka file database

Jika user telah mengisi form produk baru, user harus membuka menu buka file database yang terdapat pada menu file atau pada menu yang terdapat disamping kiri. Terlebih dahulu user harus memilih database mana yang harus di proses untuk melakukan proses pengukuran kualitas, seperti pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Form Buka File Database

Setelah user memilih database mana yang akan dilakukan proses pengukuran kualitas, maka user harus melakukan login terlebih dahulu menggunakan password riset yang telah dibuat pada saat pengisian form produk baru, seperti yang terlihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Form Password Produk

Pada password produk terdapat tombol **Batal** dan **Login**. Jika tidak ingin melanjutkan proses klik tombol **Batal**, tetapi jika ingin melanjutkan proses klik tombol **Login**.

C. Sub menu informasi produk

Pada menu informasi produk, user dapat mengetahui informasi produk yang telah di proses, melakukan edit produk, mengganti password dan mencetak

informasi produk. Menu informasi produk terdapat tab info produk dan tab database & path info. Pada tab info produk terdapat 3 tombol, yaitu tombol *update* untuk mengubah data, tombol cetak informasi produk untuk mencetak data produk, dan tombol tutup untuk keluar dari menu informasi produk. Seperti yang terlihat pada gambar 4.8.

The screenshot shows a software window titled "Informasi Produk Baru" with a sub-tab "Informasi Produk". The window is divided into two main sections: "Info Produk" and "Database & Path Info". The "Info Produk" section contains the following fields and controls:

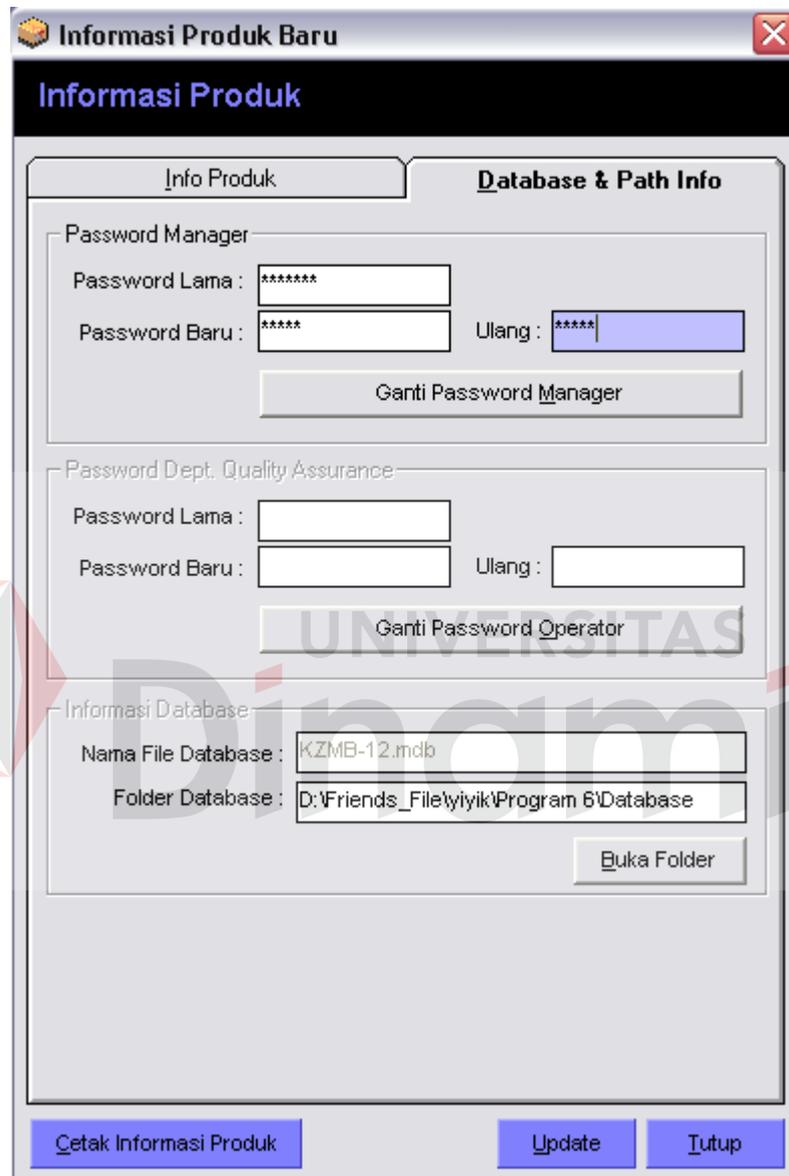
- Kode Produk :** A text input field containing "KZMB-12".
- Nama Produk :** A dropdown menu showing "Metalizing Film".
- Type Produk :** A text input field containing "KZMB-12".
- Nama Bahan :** An empty text input field.
- Ket. Bahan :** A text input field with a "+" button to its right.
- Material Selection Table:** A table with two columns: "Nama Bahan" and "Keterangan".

Nama Bahan	Keterangan
BOPP	Biaxially Oriented Polipr...
BOPET	Biaxially Oriented Polister
Aluminium padat	Berupa Lembaran
- Karakteristik CTQ :** A dropdown menu showing "Optical Density".
- Satuan Ukur :** A dropdown menu showing "mikro meter".
- Keterangan :** A text area containing "Ketebalan Metalizing Film".
- Ukuran Sample :** A text input field containing "10".

At the bottom of the window, there are three buttons: "Cetak Informasi Produk", "Update", and "Tutup".

Gambar 4.8 Form Informasi Produk

Kemudian pada tab *database & path info*, user dapat mengganti password dan dapat mengetahui informasi tentang nama database beserta folder database. Seperti yang terlihat pada gambar 4.9.



The screenshot shows a software window titled "Informasi Produk Baru" with a close button in the top right corner. The window is divided into two tabs: "Info Produk" and "Database & Path Info". The "Database & Path Info" tab is active and contains three main sections:

- Password Manager:** Includes input fields for "Password Lama" (containing "*****"), "Password Baru" (containing "*****"), and "Ulang" (containing "*****"). A "Ganti Password Manager" button is located below these fields.
- Password Dept. Quality Assurance:** Includes input fields for "Password Lama", "Password Baru", and "Ulang". A "Ganti Password Operator" button is located below these fields.
- Informasi Database:** Includes input fields for "Nama File Database" (containing "KZMB-12.mdb") and "Folder Database" (containing "D:\Friends_File\tyik\Program 6\Database"). A "Buka Folder" button is located below these fields.

At the bottom of the window, there are three buttons: "Cetak Informasi Produk", "Update", and "Tutup".

Gambar 4.9 Form *Database & Path Info*

Pada form info produk terdapat tombol **Cetak Informasi Produk** yang digunakan untuk mencetak data produk yang telah tersimpan di dalam database. Seperti yang terlihat pada gambar 4.10.



INFORMASI PRODUK
DIPETAK : 04/04/2006 11:33:41

UMUM

Kode Produk	KZMB-12
Nama Produk	Metalizing Film
Type Produk	KZMB-12
Satuan Ukur	mikro meter
Jumlah Pengambilan Sample (N)	10
CTQ	Optical Density
Keterangan	Ketebalan Metalizing Film

BAHAN PRODUK

NAMA BAHAN	KETERANGAN
BOPP (Biaxially Oriented Polipropylene)	plastik lembaran yang digunakan sebagai alat pembungkus makanan untuk menghambat kelembaban udara sehingga memperpanjang waktu kadaluarsa makanan yang dibungkusnya.
Aluminium Padat	

Gambar 4.10 Form Laporan Informasi Produk

4.2.3 Menu maintenance

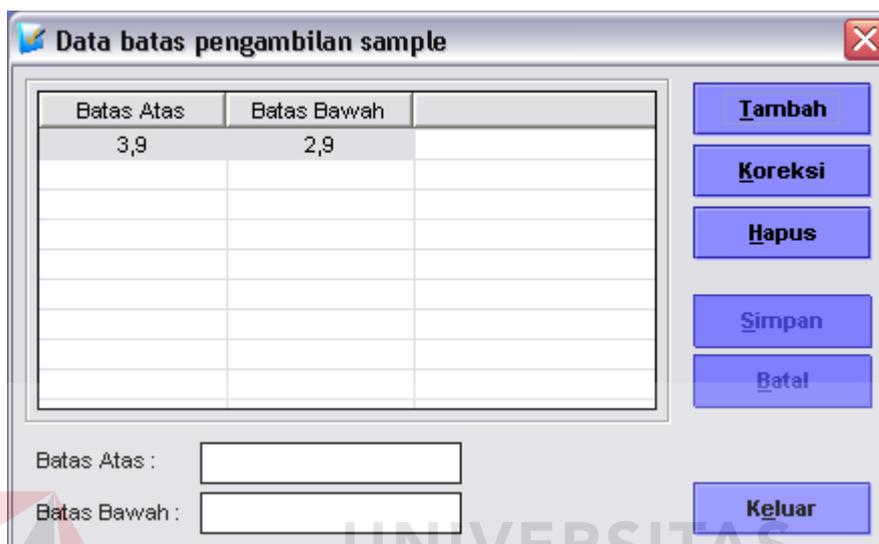
Pada menu *maintenance* terdiri dari tiga sub menu., yaitu sub menu Input Sample Produk, sub menu Sample Produk, dan sub menu Perhitungan Kapabilitas. Pengisian data ini diutamakan karena seluruh pengukuran berhubungan dengan data sample produk, dimana pengisian diawali dengan pengisian data produk baru. Pada gambar 4.11 adalah tampilan dari menu *maintenance*.

Maintenance	
Input Batas	Ctrl+B
Input Sample Produk	Ctrl+E
Sample Produk	Ctrl+S
Pengukuran Six Sigma	Ctrl+P

Gambar 4.11 Menu *Maintenance*

A. Sub menu input Batas

Sebelum menginputkan data sample terlebih dahulu user menginputkan batas nilai yang dianggap perusahaan memenuhi. Untuk menginputkan batas tersebut klik  Input Batas, seperti pada gambar 4.12.



Batas Atas	Batas Bawah
3,9	2,9

Batas Atas :

Batas Bawah :

Buttons: **Tambah**, **Koreksi**, **Hapus**, **Simpan**, **Batal**, **Keluar**

Gambar 4.12 Form Input Nilai Batas

Untuk menambah batas nilai tekan tombol **Tambah**, untuk melakukan koreksi nilai batas tekan tombol **Koreksi**, untuk menghapus data tekan tombol **Hapus**, untuk melakukan penyimpanan tekan tombol **Simpan**, untuk melakukan pembatalan tekan tombol **Batal**, dan untuk keluar dari form tekan tombol **Keluar**. Untuk memilih batas yang akan digunakan klik dua kali.

B. Sub menu input sample produk

Sub menu input sample produk digunakan untuk menginputkan data sample produk sesuai dengan periode dan batas nilai yang telah ditentukan, seperti

tampak pada gambar 4.13. Pengolahan data yang dilakukan pada sub menu input sample produk ini seperti menambah data sample, menyimpan dan mencari data sample.

Untuk membuka sub menu input sample produk dilakukan dengan mengklik menu input sample produk yang berada di menu *maintenance*, kemudian akan tampak form input sample produk seperti gambar dibawah ini.

No.	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	3.1	3.15	3.09	3.16	3.68	3.11	3.41	3.19	3.2	3.01
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Average	3,10	3,15	3,09	3,16	3,68	3,11	3,41	3,19	3,20	3,01

Gambar 4.13 Form Input Data Sample

Untuk menginputkan data sample klik tombol **Tambah**, kemudian menentukan tanggal pengambilan *sample*, tanggal penentuan *sample* diisikan secara manual. Setelah menentukan tanggal pengambilan *sample* user menginputkan data *sample*. Kolom data frekuensi pengambilan sample telah ditentukan sebelumnya. Untuk melakukan penyimpanan tekan tombol **Simpan**. Untuk mencari data *sample* sesuai dengan tanggal tekan tombol **Cari**.

C. Sub menu sample produk

Sub menu sample produk digunakan untuk memberikan informasi sample produk per hari setelah menginputkan dari sub menu sample produk, seperti tampak pada gambar 4.14. Pengolahan data yang dilakukan pada sub menu sample produk ini hanya melihat informasi data sample produk per hari.

Untuk membuka sub menu sample produk dilakukan dengan meng-klik menu sample produk yang berada di menu *maintenance* kemudian akan tampak form input sample produk seperti gambar dibawah ini.

Kode Produk	Tanggal	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Jumlah	Rata2
KZMB-12	01/04/2004	3,15	3,12	3,16	3,14	3,22	3,06	3,15	3,16	3,33	3,18	31,67	3,167
KZMB-12	02/04/2004	3,3	3,27	3,41	3,15	3,01	3,19	3,22	3,27	3,24	3,35	32,41	3,241
KZMB-12	03/04/2004	3,18	3,11	3,12	3,16	3,19	3,15	3,27	3,19	3,17	3,14	31,68	3,168
KZMB-12	04/04/2004	3,24	3,14	3,14	3,15	3,15	3,24	3,18	3,16	3,2	3,25	31,85	3,185
KZMB-12	05/04/2004	3,19	3,21	3,23	3,16	3,17	3,17	3,04	3,18	3,22	3,1	31,67	3,167
KZMB-12	06/04/2004	3,12	3,22	3,18	3,23	3,24	3,23	3,28	3,25	3,12	3,16	32,03	3,203
KZMB-12	07/04/2004	3,22	3,19	3,19	3,2	3,13	3,13	3,13	3,16	3,2	3,22	31,77	3,177
KZMB-12	08/04/2004	3,09	3,08	3,08	3,07	3,16	3,19	3,1	3,15	3,13	3,14	31,19	3,119
KZMB-12	09/04/2004	3,21	3,17	3,14	3,14	3,1	3,09	3,09	3,09	3,06	3,07	31,16	3,116
KZMB-12	10/04/2004	3,09	3,14	3,13	3,19	3,13	3,23	3,19	3,16	3,22	3,12	31,6	3,16
KZMB-12	11/04/2004	3,04	3,08	3,16	3,14	3,17	3,2	3,16	3,13	3,21	3,18	31,47	3,147
KZMB-12	12/04/2004	3,15	3,12	3,13	3,16	3,18	3,14	3,12	3,15	3,16	3,13	31,44	3,144
KZMB-12	13/04/2004	3,23	3,19	3,19	3,19	3,18	3,18	3,18	3,22	3,19	3,19	31,94	3,194
KZMB-12	14/04/2004	3,05	3,14	3,15	3,16	3,17	3,16	3,17	3,15	3,17	3,11	31,43	3,143
KZMB-12	15/04/2004	3,17	3,12	3,16	3,14	3,17	3,15	3,15	3,12	3,13	3,16	31,47	3,147
KZMB-12	16/04/2004	3,13	3,13	3,17	3,17	3,13	3,17	3,12	3,18	3,14	3,1	31,44	3,144
KZMB-12	17/04/2004	3,24	3,23	3,13	3,09	3,09	3,1	3,08	3,14	3,23	3,15	31,48	3,148
KZMB-12	18/04/2004	3,19	3,16	3,15	3,14	3,15	3,12	3,2	3,18	3,16	3,06	31,51	3,151
KZMB-12	19/04/2004	3,13	3,12	3,1	3,1	3,09	3,17	3,18	3,16	3,22	3,17	31,44	3,144
KZMB-12	20/04/2004	3,18	3,13	3,22	3,11	3,22	3,14	3,17	3,13	3,16	3,19	31,65	3,165
KZMB-12	21/04/2004	3,27	3,23	3,23	3,16	3,08	3,08	3,09	3,08	3,1	3,15	31,47	3,147
KZMB-12	22/04/2004	3,14	3,13	3,12	3,17	3,21	3,17	3,16	3,19	3,18	3,19	31,66	3,166
KZMB-12	23/04/2004	3,17	3,17	3,27	3,15	3,23	3,19	3,18	3,1	3,16	3,27	31,89	3,189
KZMB-12	24/04/2004	3,19	3,16	3,1	3,17	3,15	3,13	3,12	3,12	3,14	3,12	31,4	3,14
KZMB-12	25/04/2004	3,17	3,15	3,14	3,17	3,13	3,11	3,12	3,17	3,14	3,13	31,43	3,143
KZMB-12	26/04/2004	3,16	3,19	3,18	3,13	3,15	3,14	3,15	3,13	3,07	3,1	31,4	3,14
KZMB-12	27/04/2004	3,23	3,17	3,11	3,14	3,11	3,14	3,13	3,13	3,17	3,13	31,46	3,146
KZMB-12	28/04/2004	3,13	3,13	3,19	3,15	3,13	3,17	3,15	3,15	3,1	3,16	31,46	3,146
KZMB-12	29/03/2006	3,048	3,077	3,081	3,059	3,101	3,033	3,103	3,187	3,111	3,176	30,98	3,098
KZMB-12	30/03/2006	3,129	3,089	3,136	3,019	3,148	3,137	3,099	3,036	3,049	3,068	30,91	3,091
KZMB-12	31/03/2006	3,153	3,016	3,103	3,148	3,156	3,067	3,188	3,157	3,133	3,175	31,3	3,13

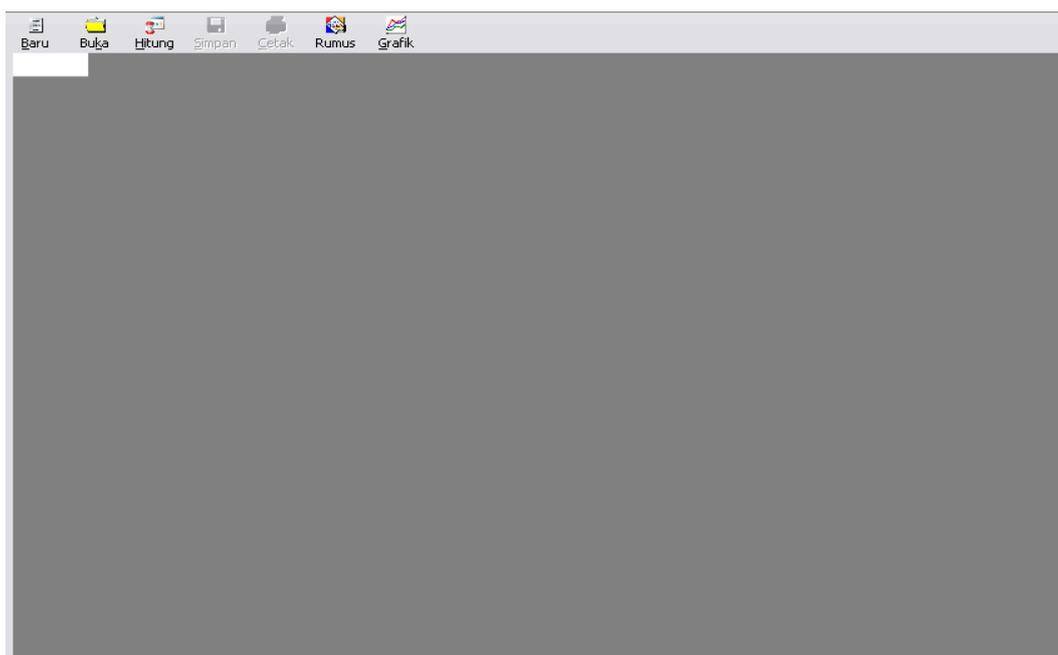
Gambar 4.14 Form Data Sample

D. Sub menu pengukuran Six Sigma

Sub menu pengukuran *Six Sigma* digunakan untuk memberikan informasi hasil perhitungan sample produk dengan menginputkan batasan yang telah

ditentukan., seperti tampak pada gambar 4.15. Pengolahan data yang dilakukan pada sub menu pengukuran *Six Sigma* ini seperti menambah data batasan sesuai dengan periode yang diinginkan, dan menyimpan

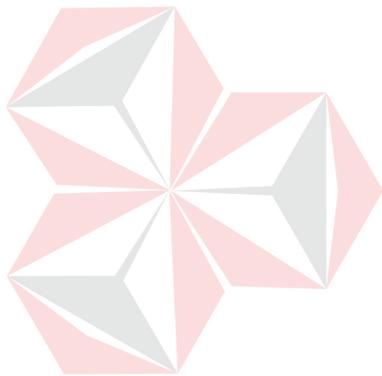
Untuk membuka sub menu pengukuran *Six Sigma* dilakukan dengan meng-klik menu pengukuran *Six Sigma* yang berada di menu *maintenance*. Pada form sub menu terdapat tujuh menu toolbar yang memiliki fungsi masing-masing. Menu  berfungsi untuk mengisikan nilai batasan dan target sesuai dengan periode yang telah ditentukan. Menu  untuk memilih batas dan target mana yang akan digunakan. Menu  berfungsi untuk menampilkan hasil perhitungan. Menu  berfungsi untuk menyimpan hasil perhitungan. Menu  berfungsi untuk mencetak informasi data sample dan hasil perhitungan. Menu  berfungsi untuk melihat rumus yang digunakan dalam metode *Six Sigma*. Menu  berfungsi untuk mencetak grafik. Seperi tampak form pengukuran *Six Sigma* seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.15 Form Pengukuran Kualitas

Pada menu baru digunakan untuk menginputkan batas atas, batas bawah dan target sample produk dengan menginputkan batasan yang telah ditentukan., seperti tampak pada gambar 4.16. Pengolahan data yang dilakukan pada menu input batas dan target ini seperti menyimpan data batasan dan koreksi data

Untuk menginputkan data batasan produk klik , kemudian menentukan periode yang diinginkan. Setelah menentukan periode user menginputkan batas atas, batas bawah, dan target. Kemudian tekan tombol  untuk melakukan proses penyimpanan, dan tombol  untuk keluar dari form.



Penetapan Nilai

Periode Awal : 01/03/2006

Periode Akhir : 31/03/2006

USL : 3,193

LSL : 3,007

T : 3,100

Keterangan

USL = Upper Specification Level

LSL = Lower Specification Level

T = Nilai Target

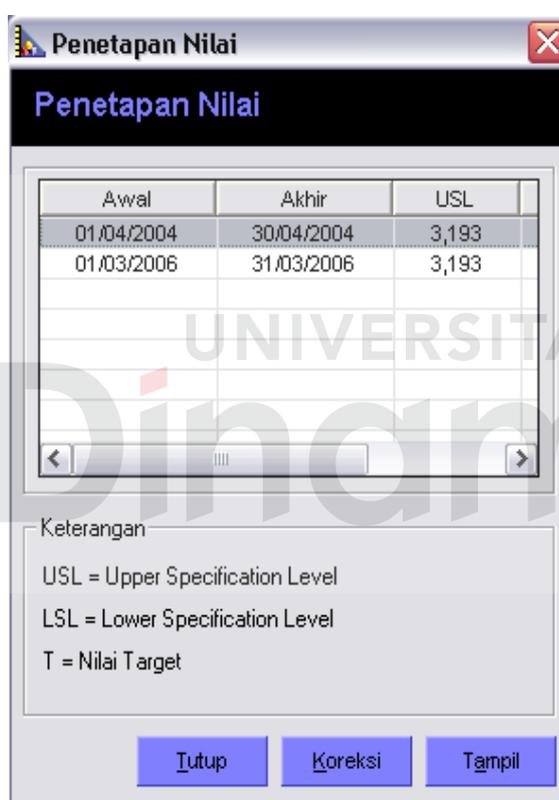
Tutup Simpan

Gambar 4.16 Form Input Batas dan Target

Pada menu  digunakan untuk menetapkan batas atas, batas bawah dan target sample produk sebelum melakukan proses perhitungan dengan memilih

batasan sesuai dengan periode, seperti tampak pada gambar 4.17. Pengolahan data yang dilakukan pada menu penetapan nilai ini hanya melakukan koreksi

Jika data batasan telah diinputkan user dapat memilih batasan yang diinginkan dengan klik , setelah memilih batasan sesuai dengan periode kemudian klik tombol . Untuk melakukan koreksi tekan tombol  dan untuk keluar dari form tekan tombol . Seperti tampak pada gambar 4.14.



Awal	Akhir	USL
01/04/2004	30/04/2004	3,193
01/03/2006	31/03/2006	3,193

Keterangan

USL = Upper Specification Level
 LSL = Lower Specification Level
 T = Nilai Target

Tutup Koreksi Tampil

Gambar 4.17 Form Penetapan Nilai

Pada menu  digunakan untuk menghitung nilai DPMO, sigma, dan nilai kapabilitas seperti C_{pm} dan C_{pmk} . Seperti tampak pada gambar 4.18. Pengolahan data yang dilakukan pada menu perhitungan ini hanya melakukan proses perhitungan dan menyimpan.

Setelah menetapkan nilai batasan dan target pada menu penetapan nilai klik tombol tampil, maka akan tampil data sample. Untuk melakukan proses

perhitungan klik  Hitung.

Kode Produk	Tanggal	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Jumlah	Rata2	Range (R)	St D
KZMB-12	01/04/2004	3,15	3,12	3,16	3,14	3,22	3,06	3,15	3,16	3,33	3,18	31,67	3,167	0,27	C
KZMB-12	02/04/2004	3,3	3,27	3,41	3,15	3,01	3,19	3,22	3,27	3,24	3,35	32,41	3,241	0,4	C
KZMB-12	03/04/2004	3,18	3,11	3,12	3,16	3,19	3,15	3,27	3,19	3,17	3,14	31,68	3,168	0,16	C
KZMB-12	04/04/2004	3,24	3,14	3,14	3,15	3,15	3,24	3,18	3,16	3,2	3,25	31,85	3,185	0,11	C
KZMB-12	05/04/2004	3,19	3,21	3,23	3,16	3,17	3,17	3,04	3,18	3,22	3,1	31,67	3,167	0,19	C
KZMB-12	06/04/2004	3,12	3,22	3,18	3,23	3,24	3,23	3,28	3,25	3,12	3,16	32,03	3,203	0,16	C
KZMB-12	07/04/2004	3,22	3,19	3,19	3,2	3,13	3,13	3,13	3,16	3,2	3,22	31,77	3,177	0,09	C
KZMB-12	08/04/2004	3,09	3,08	3,08	3,07	3,16	3,19	3,1	3,15	3,13	3,14	31,19	3,119	0,12	C
KZMB-12	09/04/2004	3,21	3,17	3,14	3,14	3,1	3,09	3,09	3,09	3,06	3,07	31,16	3,116	0,15	C
KZMB-12	10/04/2004	3,09	3,14	3,13	3,19	3,13	3,23	3,19	3,16	3,22	3,12	31,6	3,16	0,14	C
KZMB-12	11/04/2004	3,04	3,08	3,16	3,14	3,17	3,2	3,16	3,13	3,21	3,18	31,47	3,147	0,17	C
KZMB-12	12/04/2004	3,15	3,12	3,13	3,16	3,18	3,14	3,12	3,15	3,16	3,13	31,44	3,144	0,06	C
KZMB-12	13/04/2004	3,23	3,19	3,19	3,19	3,18	3,18	3,18	3,22	3,19	3,19	31,94	3,194	0,05	C
KZMB-12	14/04/2004	3,05	3,14	3,15	3,16	3,17	3,16	3,17	3,15	3,17	3,11	31,43	3,143	0,12	C
KZMB-12	15/04/2004	3,17	3,12	3,16	3,14	3,17	3,15	3,15	3,12	3,13	3,16	31,47	3,147	0,05	C
KZMB-12	16/04/2004	3,13	3,13	3,17	3,17	3,13	3,17	3,12	3,18	3,14	3,1	31,44	3,144	0,08	C
KZMB-12	17/04/2004	3,24	3,23	3,13	3,09	3,09	3,1	3,08	3,14	3,23	3,15	31,48	3,148	0,16	C
Keterangan													Nilai		
Rata-rata keseluruhan/Rata-rata proses (X-double bar)													3,157		
Rata-rata Range (R-Bar)													0,132		
Standard Deviasi Rata-rata													0,043		
Nilai DPMO													200696		
Nilai Sigma													2,34		
Nilai CPM													0,434		
Nilai CPMK													0,168		

Gambar 4.18 Form Hasil Pengukuran Dengan *Six Sigma*

Pada tombol  Cetak digunakan untuk menampilkan mencetak laporan data sample dan hasil proses perhitungan sebagai bahan analisa *manager*. Seperti tampak pada gambar 4.19 dan 4.20.

DATA SAMPLE
 DARI TANGGAL : SAMPAI TANGGAL :
 NOME PRODUK : KJME-12
 NAMA : Metailing Rim
 TYPE : KJME-12
 SATUAN UKUR : mikro meter

UPPER SPECIFICATION LEVEL (USL) 0,185
 LOWER SPECIFICATION LEVEL (LSL) 0,087
 Nilai Target(T) 0,100

PENYAMBILAN DATA SAMPLE

NO TANGGAL	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	0,10	0,12	0,10	0,14	0,22	0,08	0,19	0,10	0,09	0,10
2	0,08	0,27	0,41	0,19	0,19	0,19	0,22	0,27	0,24	0,09
3	0,10	0,11	0,12	0,10	0,10	0,13	0,27	0,10	0,17	0,14
4	0,10	0,14	0,14	0,19	0,19	0,24	0,10	0,10	0,20	0,20
5	0,10	0,21	0,20	0,10	0,17	0,17	0,04	0,10	0,22	0,10
6	0,12	0,22	0,10	0,20	0,24	0,20	0,20	0,20	0,12	0,10
7	0,22	0,10	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,22
8	0,08	0,08	0,08	0,07	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14
9	0,21	0,17	0,14	0,14	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07
10	0,14	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,22	0,12
11	0,04	0,08	0,10	0,14	0,17	0,20	0,10	0,10	0,21	0,10
12	0,10	0,12	0,10	0,10	0,10	0,14	0,12	0,10	0,10	0,10
13	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,22	0,10	0,10
14	0,10	0,14	0,10	0,10	0,17	0,10	0,17	0,10	0,17	0,11
15	0,11	0,12	0,10	0,14	0,17	0,10	0,10	0,12	0,10	0,10
16	0,10	0,10	0,17	0,17	0,10	0,17	0,12	0,10	0,14	0,10
17	0,24	0,20	0,10	0,08	0,08	0,10	0,08	0,14	0,20	0,10
18	0,10	0,10	0,10	0,14	0,10	0,12	0,20	0,10	0,10	0,08
19	0,10	0,12	0,10	0,10	0,08	0,17	0,10	0,10	0,22	0,17
20	0,10	0,10	0,22	0,11	0,22	0,14	0,17	0,10	0,10	0,10
21	0,27	0,20	0,20	0,10	0,08	0,08	0,08	0,10	0,10	0,10
22	0,14	0,10	0,12	0,17	0,21	0,17	0,10	0,10	0,10	0,10
23	0,11	0,17	0,27	0,10	0,20	0,10	0,10	0,10	0,10	0,27
24	0,10	0,10	0,10	0,17	0,10	0,10	0,12	0,12	0,14	0,12
25	0,17	0,10	0,14	0,17	0,10	0,11	0,12	0,17	0,14	0,10
26	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14	0,10	0,10	0,07	0,10
27	0,20	0,17	0,11	0,14	0,17	0,14	0,10	0,10	0,17	0,10
28	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,17	0,10	0,10	0,10
29	0,12	0,10	0,10	0,12	0,10	0,12	0,10	0,17	0,10	0,10
30	0,10	0,10	0,12	0,10	0,10	0,10	0,08	0,10	0,10	0,10

Gambar 4.19 Form Laporan Data Sample

UNIVERSITAS Dinamika

NILAI X DOUBLE BAR 3,157
 NILAI R-BAR 0,132
 NILAI RATA-RATA STDEV 0,043
 JUMLAH YANG DEFECT 3
 JUMLAH YANG MEMENUHI 27
 NILAI DPMO 200,696
 NILAI SIGMA 2,340
 NILAI CPM 0,434
 NILAI CPMK 0,168

KESIMPULAN DPMO :
 Rate-rata ketidak lindungan, HILKOCRO tidak dapat ditinjau

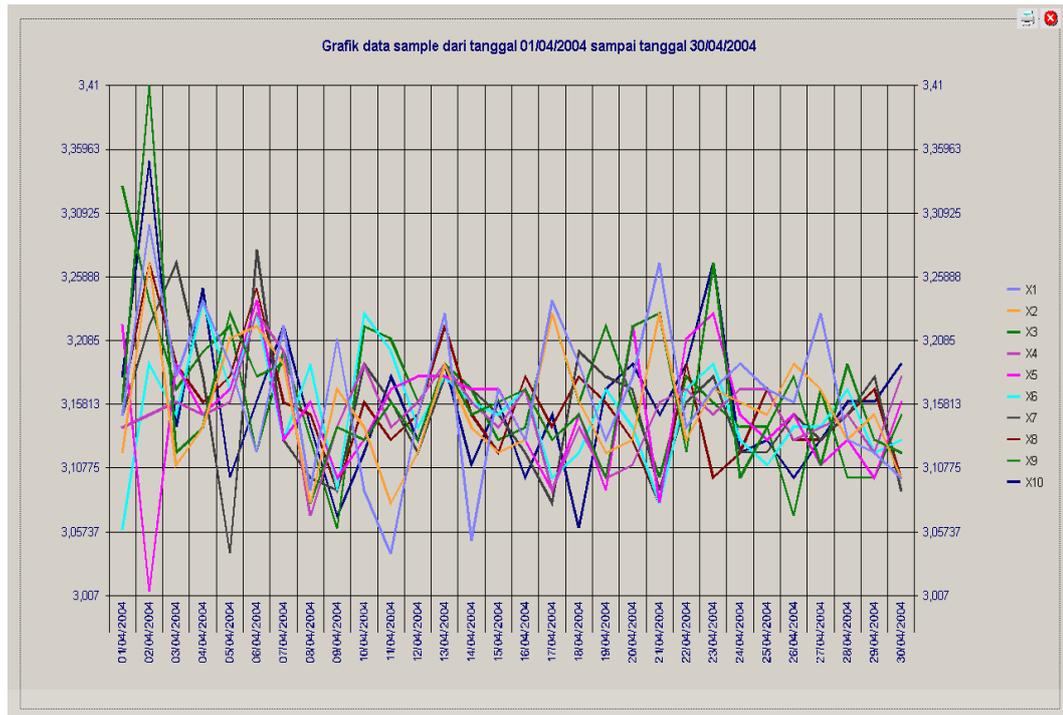
KESIMPULAN CPM :
 maka proses dianggap tidak mampu dan tidak kompetitif untuk bersaing dipasar global.

KESIMPULAN CPMK :
 Proses dianggap tidak mampu memenuhi batas-batas toleransi (batas spesifikasi atas dan bawah), USL dan LSL) dan tidak kompetitif untuk bersaing dipasar global.

Gambar 4.20 Form Laporan Perhitungan



Pada tombol **Grafik** digunakan untuk mencetak laporan produk yang melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan.. Seperti tampak pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 Form Laporan Grafik

4.2.4 Menu daftar tabel

Pada menu daftar table ini berisi tiga sub menu, yaitu tabel konversi nilai DPMO ke nilai sigma, tabel pendugaan standar deviasi, dan tabel standar kumulatif Z. Submenu ini berisikan nilai yang sudah ditetapkan dan mempermudah user untuk melakukan perhitungan yang membutuhkan nilai tetap. Pada gambar 4.22 adalah tampilan dari menu daftar tabel.

Daftar Table	
Konversi DPMO	F2
Pendugaan St Deviasi	F3
Standart Z	F4

Gambar 4.22 Menu Daftar Tabel

A. Sub menu konversi DPMO

Sub menu konversi ini berfungsi untuk menyimpan konversi nilai DPMO ke nilai sigma. Nilai yang diinputkan adalah nilai yang telah ditetapkan jadi tidak

sembarang nilai bisa diinputkan. Pada prose perhitungna DPMO, user hanya mengetahui nilai DPMO untuk mengetahui nilai sigma user harus melihat daftar tabel. Seperti yang terlihat pada gambar 4.23.

Nilai Sigma	Nilai DPMO
6	3
5,99	4
5,98	4
5,97	4
5,96	4
5,95	4
5,94	5
5,9	5
5,91	5
5,93	5
5,92	5
5,89	6
5,88	6
5,87	6
5,83	7
5,84	7
5,86	7
5,85	7
5,82	8
5,81	8
5,8	9
5,79	9
5,78	9
5,76	10
5,77	10
5,75	11
5,74	11
5,73	12
5,72	12
5,71	13
5,7	13
5,69	14
5,68	15
5,67	15
5,66	16
5,65	17
5,64	17

Gambar 4.23 Form Konversi DPMO ke Nilai Sigma

B. Sub menu pendugaan standar deviasi

Sub menu pendugaan standar deviasi ini berfungsi untuk menentukan nilai standar deviasi sesuai dengan jumlah frekuensi sample yang ditentukan. Nilai yang diinputkan merupakan nilai yang telah ditetapkan seperti tabel konversi nilai DPMO ke nilai sigma. Seperti pada gambar 4.24.

Jumlah X	Nilai d2
2	1,128
3	1,693
4	2,059
5	2,326
6	2,534
7	2,704
8	2,847
9	2,97
10	3,078
11	3,173
12	3,258
13	3,336
14	3,407
15	3,472
16	3,532
17	3,588
18	3,64
19	3,689
20	3,735
21	3,778
22	3,819
23	3,858
24	3,895
25	3,931
30	4,086
40	4,322
50	4,498
60	4,639
70	4,755
80	4,854
90	4,939
100	5,015

Gambar 4.24 Form Pendugaan Standar Deviasi

C. Sub menu standar kumulatif z

Sub menu standar kumulatif z ini berfungsi untuk menentukan nilai kumulatif z. Penentuan nilai ini dapat dilihat dengan melihat perpotongan nilai vertikal dan nilai horizontal. Nilai yang diinputkan merupakan nilai yang telah ditetapkan seperti tabel konversi nilai DPMO ke nilai sigma dan tabel nilai pendugaan standar deviasi. Seperti pada gambar 4.25.

Nilai Vert Z	Nilai Hoz Z	Nilai Dev
-3,4	-0,09	0,000242
-3,4	-0,08	0,000251
-3,4	-0,07	0,00026
-3,4	-0,06	0,00027
-3,4	-0,05	0,00028
-3,4	-0,04	0,000291
-3,4	-0,03	0,000302
-3,4	-0,02	0,000313
-3,4	-0,01	0,000325
-3,4	0	0,000337
-3,3	-0,09	0,00035
-3,3	-0,08	0,000362
-3,3	-0,07	0,000376
-3,3	-0,06	0,00039
-3,3	-0,05	0,000404
-3,3	-0,04	0,000419
-3,3	-0,03	0,000434
-3,3	-0,02	0,00045
-3,3	-0,01	0,000467
-3,3	0	0,000483
-3,2	-0,09	0,000501
-3,2	-0,08	0,000519
-3,2	-0,07	0,000536
-3,2	-0,06	0,000557
-3,2	-0,05	0,000577
-3,2	-0,04	0,000598
-3,2	-0,03	0,000619
-3,2	-0,02	0,000641
-3,2	-0,01	0,000664
-3,2	0	0,000687
-3,1	-0,09	0,000711
-3,1	-0,08	0,000736
-3,1	-0,07	0,000762
-3,1	-0,06	0,000789
-3,1	-0,05	0,000816
-3,1	-0,04	0,000845
-3,1	-0,03	0,000874

Gambar 4.25 Form Nilai Standar Kumulatif Z

4.2.5 Menu laporan

Menu laporan terdiri dari sub menu laporan perhitungan yang berfungsi memudahkan *manager* untuk mengetahui laporan kualitas pada tiap bulan. Pada gambar 4.26 adalah tampilan dari menu laporan.



Gambar 4.26 Menu Laporan

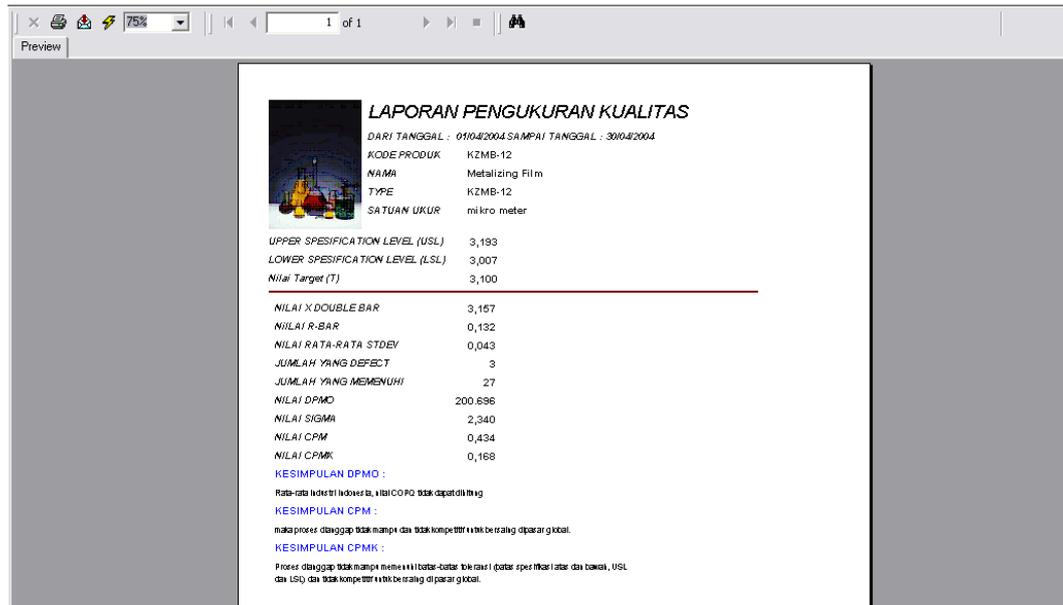
A. Sub menu laporan perhitungan

Sub menu laporan perhitungan ini berfungsi untuk menyimpan proses perhitungan kualitas yang disajikan dalam bentuk laporan dalam tiap bulan. Proses ini memudahkan *manager* produksi untuk mengetahui informasi perhitungan pada tiap bulan. *manager* produksi dapat memilih informasi sesuai dengan periode, kemudian klik lihat. Seperti pada gambar 4.27.

Awal	Akhir	USL	LSL	T
01/04/2004	30/04/2004	3,193	3,007	3,1
01/03/2006	31/03/2006	3,193	3,007	3,1

Gambar 4.27 Form Periode Perhitungan Kapabilitas

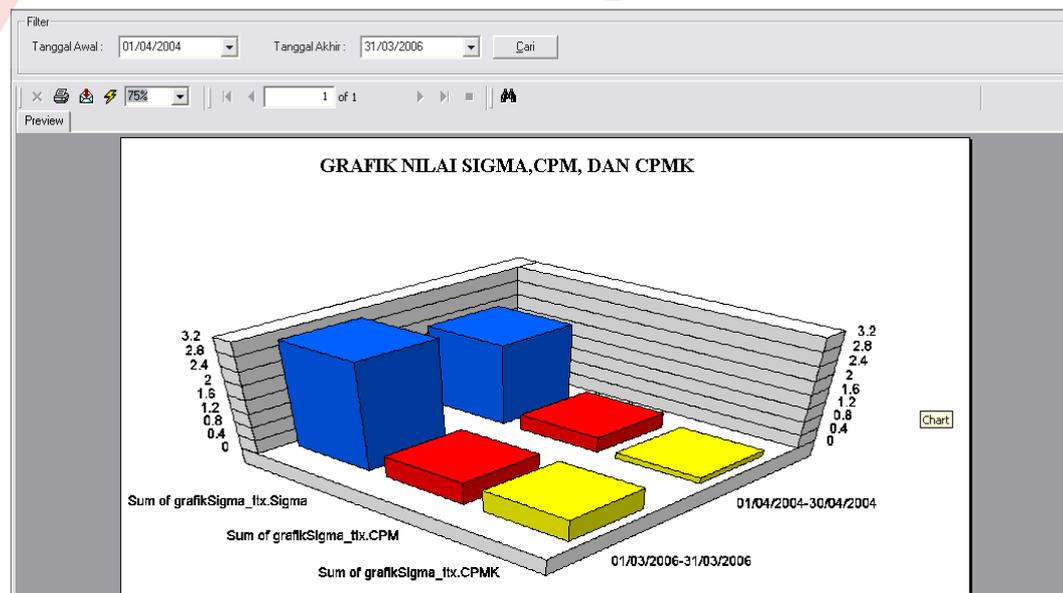
Setelah klik lihat, maka akan ditampilkan dalam bentuk laporan sesuai dengan periode yang dipilih seperti pada gambar 4.28.



Gambar 4.28 Laporan Hasil Pengukuran Dengan Six Sigma

B. Sub menu grafik Six Sigma

Sub menu grafik *Six Sigma* ini berfungsi menampilkan grafik sigma, C_{pm} , C_{pmk} untuk mempermudah *manager* melihat hasil pengukuran yang mengalami kenaikan atau mengalami penurunan.. Seperti pada gambar 4.29.



Gambar 4.29 Grafik Nilai

4.3 Analisa Six Sigma

Berdasarkan kebijakan perusahaan, kriteria kualitas yang akan dijadikan fokus penelitian adalah OD (*Optical Density*). Karena OD menjadi prioritas utama didalam menentukan kualitas Metalizing Film. *Standar performance* dari *Optical Density* untuk type KZMB-12 berada pada batas atas 3,193 mikro meter dan batas bawah 3,007 mikro meter ($\pm 0,093$ dari target ketebalan sebesar 3,100 mikro meter).

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data populasi OD dari departemen *quality assurance* selama satu periode, yaitu periode April 2004 untuk Metalizing Film type KZMB-12. Data tersebut digunakan untuk mengukur kapabilitas proses yang telah dicapai oleh perusahaan selama periode April 2004.

Dengan proses pengukuran menggunakan metode *Six Sigma*, maka dapat diketahui hasil perhitungan sebagai berikut :

1. $\bar{\bar{X}}$ (dibaca:X-Double Bar) = nilai rata-rata keseluruhan/rata-rata proses.
2. \bar{R} (dibaca:R-Bar) = nilai rata-rata range keseluruhan
3. $\sigma = R\text{-Bar}/d2 \rightarrow$ mengetahui nilai standar deviasi proses.
4. $DPMO = \left[P\{Z \geq (USL - \bar{\bar{X}})/\sigma\} \times 1 \text{ juta} \right] + \left[P\{Z \leq (LSL - \bar{\bar{X}})/\sigma\} \times 1 \text{ juta} \right]$
5. Mengetahui nilai sigma.
6. $C_{pm} = (USL - LSL) / \left\{ 6\sqrt{(\bar{\bar{X}} - T)^2 + \sigma^2} \right\} \rightarrow$ mengetahui kapabilitas proses.
7. $C_{pmk} = C_{pk} / \sqrt{1 + \left\{ (\bar{\bar{X}} - T) / \sigma \right\}^2} \rightarrow$ mengetahui nilai sampai mana tingkat batas-batas toleransi memenuhi atau tidak memenuhi.

Nilai d2 diperoleh dari tabel pendugaan nilai standar deviasi. Sedangkan nilai-nilai peluang kegagalan untuk distribusi normal baku z diperoleh dari tabel

distribusi normal kumulatif, sehingga DPMO menghasilkan 200696 per sejuta kesempatan. Pada tabel konversi DPMO ke nilai sigma yang mendekati nilai DPMO 200696 per sejuta kesempatan adalah nilai sigma 2,34.

Dengan adanya data dari departemen *quality assurance* berupa OD Metalizing Film KZMB-12 periode April 2004 dapat diketahui nilai *sample* dalam satu periode lalu setelah itu akan dilakukan proses pengukuran menggunakan metode *Six Sigma*, sebelum melakukan proses pengukuran *Six Sigma*, *software* akan terlebih dahulu menampilkan secara otomatis data *sample* produk, rata-rata produksi per hari, standar deviasi produksi per hari. Setelah itu rumus DPMO dapat dihitung secara otomatis sehingga selanjutnya akan memudahkan *software* dalam menghitung rata-rata produksi dalam satu periode, standar deviasi produksi dalam satu periode, mengetahui peluang kegagalan dari produk dengan satuan persejuta kesempatan, mencari nilai sigma, menentukan apakah proses dianggap mampu atau tidak mampu untuk bersaing dipasar global, menentukan apakah proses dianggap mampu atau tidak mampu untuk memenuhi batas-batas toleransi. Proses pengukuran *Six Sigma* disini sengaja *software* menampilkan rumus dari proses pengukuran sehingga *user* dalam hal ini *manager* produksi PT. Trias Sentosa mudah dalam pemahaman proses pengukuran dan juga memudahkan dalam pembacaan data hasil proses analisa *Six Sigma*.

4.4 Evaluasi *Six Sigma*

Dari hasil analisa *Six Sigma*, maka dapat dihasilkan suatu perbedaan yang mendasar dari perbandingan pengukuran kualitas produk menggunakan sistem yang lama yaitu menggunakan pencatatan dengan media kertas sedangkan sistem

yang baru menggunakan sistem pengukuran dengan metode *Six Sigma*. Pada sistem yang lama perusahaan hanya mengetahui jumlah produk cacat berdasarkan data yang ada tanpa mengetahui nilai DPMO, perusahaan juga tidak mengetahui apakah perusahaan mereka mampu atau tidak untuk bersaing dipasar global, dan mampu atau tidak untuk memenuhi batas spesifikasi yang diinginkan oleh pelanggan. Dengan media kertas didapatkan kesimpulan perhitungan menjadi rumit, terjadi banyak kesalahan ketika melakukan pencatatan sehingga membutuhkan banyak kertas sebagai media pencatat, data belum tentu akurat, memerlukan banyak waktu dan tenaga yang terbuang sia-sia dengan hasil yang tidak memuaskan sehingga dapat mengurangi kinerja PT. Trias Sentosa itu sendiri.

Sesuai dengan standar *performance OD Metalizing Film* dari departemen *quality assurance* dengan type produk KZMB-12, produksi pada bulan April 2004 maka diketahui :

USL (batas atas) = 3,193 mikro meter

LSL (batas bawah) = 3,007 mikro meter

T (target) = 3,100 mikro meter

Sehingga didapatkan nilai:

1. $\bar{\bar{X}}$ (rata-rata proses) = 3,157 mikro meter

2. σ (standar deviasi proses) = 0,043 mikro meter

3. \bar{R} (rata-rata range) = 0,132 mikro meter

$$4. DPMO = \left[P\left\{ Z \geq \frac{(USL - \bar{\bar{X}})}{\sigma} \right\} \times 1 \text{ juta} \right] + \left[P\left\{ Z \leq \frac{(LSL - \bar{\bar{X}})}{\sigma} \right\} \times 1 \text{ juta} \right]$$

$$= \left[P\left\{ Z \geq \frac{(3,193 - 3,157)}{0,043} \right\} \times 1 \text{ juta} \right] + \left[P\left\{ Z \leq \frac{(3,007 - 3,157)}{0,043} \right\} \times 1 \text{ juta} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= [P(Z \geq 0,84) \times 1 \text{ juta}] + [P \leq (-3,49) \times 1 \text{ juta}] \\
&= [1 - P(Z \leq 0,84) \times 1 \text{ juta}] + [P \leq (-3,49) \times 1 \text{ juta}] \\
&= [(1 - 0,799546) \times 1 \text{ juta}] + [0,000242 \times 1 \text{ juta}] \\
&= 200454 + 242 \\
&= \mathbf{200696} \rightarrow \mathbf{\text{Dikonversi dalam nilai sigma 2,34}}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
5. C_{pm} &= (USL - LSL) / \left\{ 6 \sqrt{\left(\frac{\bar{X} - T}{\sigma} \right)^2 + \sigma^2} \right\} \\
&= (3,193 - 3,007) / \left\{ 6 \sqrt{(3,157 - 3,100)^2 + 0,043^2} \right\} \\
&= (0,186) / \left\{ 6 \sqrt{(0,057)^2 + 0,043^2} \right\}
\end{aligned}$$

$$= (0,186) / \left\{ 6 \sqrt{0,003249 + 0,001849} \right\}$$

$$= 0,186 / 0,428$$

$$= \mathbf{0,434} \rightarrow \mathbf{\text{perusahaan dianggap tidak mampu untuk bersaing.}}$$

$$\begin{aligned}
6. C_{pk} &= \text{minimum} \left\{ \frac{(\bar{X} - LSL)}{3\sigma}; \frac{(USL - \bar{X})}{3\sigma} \right\} \\
&= \text{minimum} \left\{ (3,157 - 3,007) / 3(0,043); (3,193 - 3,157) / 3(0,043) \right\} \\
&= \text{minimum} \left\{ (0,15) / 0,129; (0,036) / 0,129 \right\} \\
&= \text{minimum} (1,163; \mathbf{0,279})
\end{aligned}$$

$$C_{pmk} = C_{pk} / \sqrt{1 + \left\{ \frac{(\bar{X} - T)}{\sigma} \right\}^2}$$

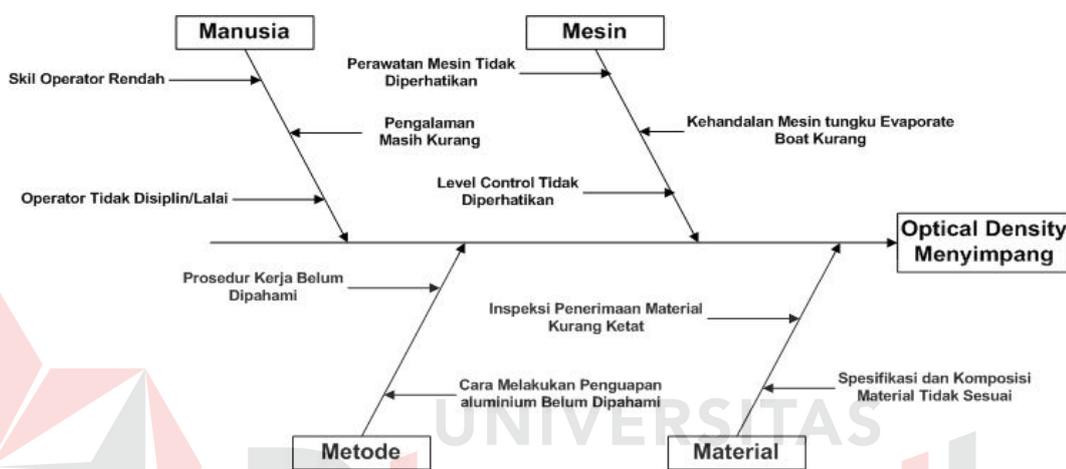
$$= 0,279 / \sqrt{1 + \left\{ (3,157 - 3,100) / 0,043 \right\}^2}$$

$$= 0,279 / \sqrt{2,757}$$

$$= 0,279 / 1,66$$

$$= \mathbf{0,168} \rightarrow \mathbf{\text{proses dianggap tidak mampu memenuhi batas-batas toleransi.}}$$

Dari data hasil pengukuran *manager* dapat mengambil kesimpulan bahwa telah terjadi penyimpangan ketebalan dari target yang diinginkan konsumen pada OD. Berdasarkan aliran proses produksi dapat diidentifikasi sumber-sumber penyebab terjadinya penyimpangan OD pada *Metalizing Film* type KZMB-12 dengan menggunakan alat bantu *cause and effect diagram*, Seperti pada gambar 4.30.



Gambar 4.30 Cause and Effect Diagram

Penyebab yang terjadi sesuai dengan cause and effect diagram dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Manusia

Skill dan pengalaman tenaga kerja/operator sangat penting dalam melakukan tugasnya karena dapat meminimalkan kesalahan dan cacat yang timbul pada produk.

b. Mesin

Mesin dan peralatan yang digunakan merupakan hal yang vital dalam proses produksi. Setiap pegawai diharuskan mengetahui bagaimana cara merawat dan memelihara mesin dan peralatan yang digunakan, sehingga lebih awet dan kehandalannya dapat terjaga.

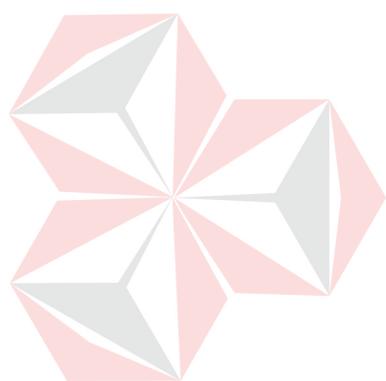
c. Metode

Dengan metode kerja yang sesuai, maka produk yang dihasilkan juga akan maksimal. Standar dari masing-masing metode kerja harus benar-benar dipahami dan selalu diteliti karena suatu metode kerja juga membutuhkan penyesuaian yang baru.

d. Material

Material sebelum digunakan seharusnya dilakukan pengujian terlebih dahulu agar sesuai dengan spesifikasi dan komposisi yang telah ditentukan dan perlu dilakukan inspeksi ketat dalam penerimaan material.

Dengan menggunakan metode *Six Sigma* pada sistem pengukuran kualitas produk Metalizing Film, maka sistem dapat menghasilkan dengan cepat dan akurat informasi-informasi penting antara lain : berapa peluang produk cacat yang dihasilkan dalam per sejuta kesempatan dalam satu periode atau nilai DPMO dalam satu periode, nilai sigma, menentukan apakah proses dianggap mampu atau tidak mampu untuk memenuhi batas-batas toleransi.. Sehingga perusahaan mampu untuk membenahi proses produksi. Sebagai perbandingan dengan menggunakan sistem lama perhitungan menjadi lebih rumit, membutuhkan banyak waktu, dan perusahaan tidak mengetahui peluang *defect* yang dihasilkan dalam per sejuta kesempatan. Dari perbandingan kedua sistem tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan sistem pengukuran kualitas produk menggunakan metode *Six Sigma* dapat menambah kinerja, dan dapat pula menghasilkan informasi-informasi lainnya yang berguna bagi pihak manajemen dalam mengambil keputusan. Sehingga dengan adanya sistem ini dapat meminimalisasikan penggunaan kertas, waktu yang digunakan lebih efektif.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berikut ini kesimpulan yang didapatkan dari penyelesaian Tugas Akhir yang lebih menekankan pada pengukuran kualitas produk Metalizing Film menggunakan metode *Six Sigma* adalah:

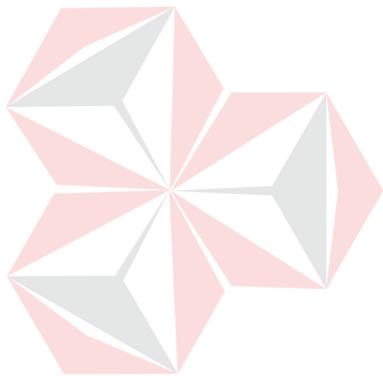
1. Dari data historis bulan April 2004, pada tahap perhitungan diperoleh nilai DPMO 200696 per sejuta kesempatan dengan nilai sigma 2,34 berarti termasuk dalam rata-rata industri Indonesia. Dari hasil perolehan nilai kapabilitas proses nilai sigma dan DPMO pada type KZMB-12 tersebut, bisa dikatakan bahwa proses produksi Metalizing Film tersebut belum mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.
2. Dari hasil perolehan nilai C_{pm} diperoleh nilai 0,043 yang berarti perusahaan tersebut dianggap tidak mampu untuk bersaing di pasar global dan nilai C_{pmk} diperoleh nilai 0,168 yang berarti proses tidak mampu memenuhi batas-batas toleransi yang diinginkan.

5.2 Saran

Untuk lebih meningkatkan kemampuan sistem yang telah dirancang ini, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Perlu dianalisa metode baru agar variabel untuk metode *Six Sigma* bisa langsung digunakan untuk menghitung kualitas.

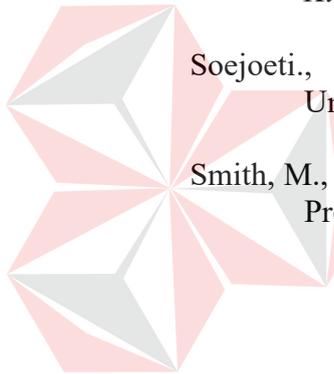
2. Dalam penggunaan software pengukuran kualitas ini diharapkan pada sistem kerjanya banyak menggunakan sistem *visual* (gambar) untuk memudahkan dalam pembacaan data yang telah melalui proses perhitungan *Six Sigma*.
3. Perlu dikembangkan dengan menggunakan semua *seven tools* sehingga dapat mengetahui letak *defect* dan memanfaatkannya untuk proses perbaikan selanjutnya.



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR PUSTAKA

- Feigenbaum, V., 1991, *Total Quality Control*, Mc Graw-Hill Book Co., Third Edition, Singapore
- Forgaty, W. and Blackstone, H. and Hoffman, R., 1998, *Production an Inventory Management*, South-Western
- Gaspersz., 2002, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Jumny., *Penerapan Kendali Kualitas Statistik Terhadap Produk di PT. Praxair Indonesia*, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer, Surabaya
- Pande, S., and Neuman, P., and Cavanagh, R., 2002, *The Six Sigma Way: Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*, Penerbit Andi, Jogjakarta
- Soejoeti., 1990, *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*, Gajah Mada University Press, Jogjakarta
- Smith, M., 2002, *Statistical Process Control And Quality Improvement 4th edition*, Prentice-Hall, New Jersey



UNIVERSITAS
Dinamika