ANALISA KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE STATISTIQAL QUALITY CONTROL SEBAGAI LANGKAH AWAL UNTUK MEMINIMALKAN CACAT PRODUK

(Studi Kasus di PT. INDUSTRI KEMASAN SEMEN GRESIK, Tuban Jawa Timur)

SKRIPSI KONSENTRASI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik



ANGGA PERMANA PUTRA NIM. 0310623011-62

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN MALANG 2009



LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISA KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE STATISTIQAL QUALITY CONTROL SEBAGAI LANGKAH AWAL UNTUK MEMINIMALKAN CACAT PRODUK

(Studi Kasus di PT. INDUSTRI KEMASAN SEMEN GRESIK, Tuban Jawa Timur)

SKRIPSI KONSENTRASI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

ANGGA PERMANA PUTRA NIM. 0310623011-62

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

<u>Ir.Masduki,MM</u> Nip. 130 350 754 Ir.Tjuk Oerbandono,M.Sc. CSE Nip. 132 048 543



LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN METODE STATISTIQAL QUALITY CONTROL SEBAGAI LANGKAH AWAL UNTUK MEMINIMALKAN CACAT PRODUK

(Studi Kasus di PT. INDUSTRI KEMASAN SEMEN GRESIK, Tuban Jawa Timur)

SKRIPSI KONSENTRASI TEKNIK INDUSTRI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh:

ANGGA PERMANA PUTRA 0310623011-62

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada Tanggal 3 Februari 2009

Skripsi 1

Skripsi 2

Ir. Winarno Yahdi Atmojo, MT. Nip. 131 280 655

Ir. Handono Sasmito, M.Eng.Sc. Nip. 130 818 811

Komprehensif

Ir.Djoko Sutikno, M.Eng. Nip. 131 276 249

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT. Nip. 132 159 708



KATA PENGANTAR

Dengan Mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Skripsi ini berjudul" Analisa Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical quality Control Sebagai Langkah Awal Untuk Meminimalkan Cacat Produk " yang merupakan sebagian dari persyaratan akademik untuk mencapai gelar Sarjana Teknik di Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Atas bantuan dan dorongan, baik yang berupa moril dan materiil yang diberikan maka pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1. Bapak Dr. H Slamet Wahyudi., ST., MT., selaku Ketua Jurusan Mesin dan Bapak Ir. Tjuk Oerbandono. MSC. CSE. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Bapak Ir. Handono Sasmito, M. Eng. SC. selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Industri Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- 3. Bapak Ir. Masduki, MM. selaku Dosen Pembimbing pertama
- 4. Bapak Ir. Tjuk Oerbandono. MSC. CSE. selaku Dosen Pembimbing kedua
- Bapak Ibu dosen yang telah memberikan saran dan masukan.
- Papa, mama, kakak serta keluarga di malang tercinta yang telah memberikan dorongan, semangat dan selalu mendo'akanku.
- 7. Peppy Dian Noviani yang selalu menemaniku dan mendoakanku.
- 8. Teman-teman seperjuangan Mbulet'03 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih kawan.
- 9. Seluruh karyawan PT. Industri Kemasan Semen Gresik, Tuban Jawa Timur.
- 10. Semua pihak yang membantu saya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini tentunya ada kekurangan, maka diharapkan adanya saran dan kritik yang membangun guna kesempurnaan skripsi ini... Semoga Skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Amin. Yarobbal Alamin.

Malang, Januari 2009





DAFTAR ISI

JUDUL	AJA UNIKIVENERSUKTAS PEBRA	
LEMB	AR PERSETUJUAN	
LEMB	AR PENGESAHAN	
KATA	PENGANTAR	i
DAFTA	AR ISI	ii
DAFTA	AR TABEL	V
DAFTA	AR GAMBAR	V
DAFTA	AR LAMPIRAN	V
RINGE	AR LAMPIRAN	V
BAB I		
I PE	NDAHULUAN	
1.1	Latar Belakang	1
	Rumusan Masalah	3
1.3	Batasan Masalah	3
1.4	Tujuan Penelitian	3
1.5	Manfaat Penelitian	4
١.		
BAB II		
II TII	NJAUAN PUSTAKA	
2.1	Pengertian Kualitas	5
3	2.1.1 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kualitas	8
2.2	Pengendalian Kualitas	9
	2.2.1 Pengertian Pengendalian Kualitas	
	2.2.2 Tujuan Pengendalian Kualitas	
2.3	Pengendalian Kualitas Statistik	
	2.3.1 Pengertian Pengendalian Kualitas Statistik	
	2.3.2 Tujuan Pengendalian Kualitas Statistik	1
	2.3.3 Alat-alat Pengendalian Kualitas Statistik	
	2.3.4 Manfaat Pengendalian Kualitas Statistik	
	2.3.5 Prosedur Penerapan Pengendalian Kualitas Statistik	1
2.1	Diagram Parato	1



	2.5 Diagram sebab-akibat	
	2.6 Peta Kontrol	17
	2.6.1Pengertian Peta Kontrol	17
	2.6.2 Klasifikasi Peta kontrol	18
	2.6.3 Prosedur penyusunan peta kontrol X dan R	
	2.7 Tes Kecukupan Data	21
	2.8 Analisa Kemampuan Proses	22
	2.8.1 Pengertian Analisa Kemampuan Proses	
	2.8.2 Tujuan dan Manfaat Analisa Kemampuan proses	
	2.9 Sampling Penerimaan	25
	2.9.1 Pengertian Sampling Penerimaan	25
	2.9 Sampling Penerimaan	27
Z	2.9.3 Keunggulan dan kelemahan sampling	27
	2.10 Military Standard 414D-MIL STD 414D (ANSI/ASQC Z1.4)	
	2.10.1 Metode Deviasi Standar	28
	2.10.2 Jenis-jenis Pemeriksaan Pada MIL-STD-414	31
	2.10.3 Prosedur Penggunaan MIL-STD-414	32
П		
BA	AB III	
Ш	METODOLOGI PENELITIAN	
١	3.1 Metode Penelitian	33
	3.2 Metode Pengumpulan Data	34
	3.3 Diagram Alir Penelitian	36
	AA II AII AR	
BA	AB IV	
IV	PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN	15
	4.1 Proses Pembuatan Kantong Semen	37
	4.1.1Bahan Pendukung	38
	4.2 Data Produksi	39
	4.3 Pengolahan Data	43
	4.3.1 Tes Kecukupan Data	43
	4.3.2 Diagram Pareto	46
	4.3.3 Fishbone Diagram	47
	12 1 Pata kantral V dan D	50



	4.3.5 Analisa Kapabilitas Proses	58
	4.3.6 Military Standard metode standar Deviasi	64
BA	AB VIJIA YA UNUNIVERSITA	
V	PENUTUP	
	5.1 Kesimpulan	75
	5.2 Saran	75
	HEROLLE .	GO THE
	DAFTAR PUSTAKA	MAG
	LAMPIRAN	
	DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN LAMPIRAN LAMPIRAN	
7		V
ſ		

DAFTAR TABEL

No	Judul	alaman
Tabel 1.1	Jumlah defect dari total produksi PT. Industri Kemasan Semen	Gresik
tuban	periode bulan Januari – Maret 2008	2
Tabel 2.1	Tingkat kepercayaan atau Nilai kritis (k)	21
Tabel 2.2	Nilai kapabilitas proses dan jumlah produk keluar spesifikasi	24
Tabel 4.1	Spesifikasi produk kantong pasted (lem) OPC 50 kg 3 ply	39
Tabel 4.2	Data Pengukuran Diameter Valve (bottom Width)	40
Tabel 4.3	Data Pengukuran Panjang Bag (length)	41
Tabel 4.4	Data Pengukuran Lebar <i>Bag</i> (<i>width</i>)	42
Tabel 4.5	Tes Kecukupan Data	43
Tabel 4.6	Prosentase Penyimpangan Produksi kantong pasted OPC 50 kg 3 ply	46
Tabel 4.7	Data variabel pengamatan	64
Tabel 4.8	Data sampel variable Diameter Valve (bottom Width)	65
Tabel 4.9	Perhitungan dengan metode standar deviasi variabilitas tak di	
untuk	data Diameter Valve (bottom Width)	65
Tabel 4.10	Data sampel variable Panjang (Bag Length)	
Tabel 4.11	Perhitungan dengan metode standar deviasi variabilitas tak diketahu	
	data Panjang (Bag Length)	68
Tabel 4.12	Data sampel variabel Lebar (Bag Width)	71
Tabel 4.13	Perhitungan dengan metode standar deviasi variabilitas tak diketahu	i untuk
RA L	data Lebar (Bag Width)	71
Tabel 4.14	Pemeriksaan berdasarkan MIL-STD 414 dengan metode K (bentuk 1)74
Tabel 4 15	Pemeriksaan, herdasarkan MII-STD 414 dengan metode M (hentuk '	2) 74

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Prosentase Jenis cacat periode bulan Januari – Maret 2008	2
Gambar 2.1	Elemen utama dalam suatu sistem kontrol kualitas	6
Gambar 2.2	Tujuh tingkatan yang membangun CWQC	7
Gambar 2.3	Diagram Pareto	13
Gambar 2.4	Diagram sebab akibat (fishbone diagram).	16
Gambar 2.5	Peta Kontrol	17
Gambar 2.6	Komposisi MIL-STD-414	28
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 4.1	Diagram Pareto kantong pasted OPC 50 kg 3 ply	47
Gambar 4.2	Fishbone Diagram	48
Gambar 4.3	Peta Kontrol X dan R untuk Diameter Valve (bottom Width)	52
Gambar 4.4	Peta Kontrol X dan R untuk Panjang Bag (length)	54
Gambar 4.5	Peta Kontrol X dan R untuk Lebar Bag (width)	57
Gambar 4.6	Kapabilitas Proses untuk Diameter Valve (bottom Width)	58
Gambar 4.7	Kapabilitas Proses untuk Panjang Bag (Length)	60
Gambar 4.8	Kapabilitas Proses untuk Lebar Bag (Width)	62

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	
Halaman	JULAY TVA UNININI Y TUER 2 16 SIT A	
Lampiran 1	Faktor untuk menghitung batas kontrol untuk peta kontrol X dan R	78
Lampiran 2	Huruf kode ukuran sampel pada MIL-STD-414 (Tabel A-2)	79
Lampiran 3	Tabel B-1, MIL-STD-414	80
Lampiran 4	Tabel B-3, MIL-STD-414.	81
Lampiran 5	Tabel B-5, MIL-STD-414	82
Lampiran 6	Tabel B-5 (lanjutan), MIL-STD-414	83
Lampiran 7	Tabel B-5 (lanjutan), MIL-STD-414	84
Lampiran 8	Tabel B-5 (lanjutan), MIL-STD-414	85
Lampiran 9	Tabel B-5 (lanjutan), MIL-STD-414.	86
Lampiran 10	Tabel B-6, <i>MIL-STD-414</i>	87
Lampiran 11	Tabel B-6 (lanjutan), MIL-STD-414	.88

RINGKASAN

ANGGA PERMANA PUTRA, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Analisa Kualitas Produk Menggunakan Metode *Statistiqal Quality Control* Sebagai Langkah Awal Untuk Meminimalkan Cacat Produk Studi kasus Studi Kasus di PT. Industri Kemasan Semen Gresik, Tuban Jawa Timur, Dosen Pembimbing: Ir. Masduki, MM. Dan Ir. Tjuk Oerbandono. MSC. CSE.

PT. Industri Kemasan Semen Gresik merupakan anak cabang dari PT. Semen Gresik (Persero) Tbk yang bergerak di bidang industri pembuatan kantong (kemasan). Cacat dalam proses produksi kantong *pasted* (lem) merupakan fenomena yang tidak asing dalam industri kemasan. Serta dampak dari tingkat kecacatan yang masih tinggi pada perusahaan, cacat biasanya sering ditimbulkan pada proses pembentukannya dan mengharuskan hasil produk tersebut di*reject*, sehingga akan banyak material dan waktu terbuang sia-sia. Untuk memperbaiki kualitas produk seperti yang dihadapi oleh PT Industri Kemasan Semen Gresik dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Statistiqal Quality Control*.

Metode *Statistiqal Quality Control* adalah suatu metode yang dapat digunakanuntuk memonitor, mengelola, mengendalikan, menganalisis, dan memperbaiki kualitas produk dan proses. Pada metode *Statistiqal Quality Control* ini menggunakan pengukuran output untuk mengendalikan proses dan mendeteksi penyebab terjadinya situasi yang berada diluar batas kendali. Data-data yang diperlukan meliputi data lebar (*bag width*) OPC 50 kg 3 *ply* (lapisan kertas), panjang (*bag length*) kantong pasted (lem) OPC 50 kg 3 *ply* (lapisan kertas) dan *diameter valve* kantong *pasted* (lem) OPC 50 kg 3 *ply* (lapisan kertas).

Hasil yang diperoleh dari penelitian di PT. Industri Kemasan Semen Gresik secara umum dengan Analisa menggunakan metode *Statistiqal Quality Control* ini yaitu dapat diketahui bahwa Evaluasi proses produksi untuk *diameter valve* (bottom width), panjang (bag length) dan lebar (bag width) dengan menggunakan peta kontrol \overline{X} dan R didapatkan keadaan yang terkendali. Hal ini ditunjukkan dengan tidak ada satupun data pengamatan yang keluar dari batas kontrol atas maupun bawah yang berarti proses produksi berlangsung baik. Analisa kemampuan proses untuk diameter valve (bottom width) menghasilkkan Cp sebesar 0,56 dan Cpk sebesar 0,50 maka kesimpulan yang dapat diambil bahwa kemampuan proses masih rendah, analisa kemampuan proses untuk panjang (bag length) menghasilkan Cp sebesar 0,53 dan Cpk sebesar 0,51 maka kesimpulan yang dapat diambil bahwa kemampuan proses masih rendah, Analisa kemampuan proses untuk lebar (bag width) menghasilkan Cp sebesar 0,35 dan Cpk sebesar 0,23 maka kesimpulan yang dapat diambil bahwa kemampuan proses masih rendah.

Keyword: Statistiqal Quality Control, Quality, peta kontrol, Analisa kemampuan proses.







BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan jaman yang semakin komplek, ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin maju, berbagai industri baik jasa maupun manufaktur juga mengalami perkembangan. Demikian juga dengan tingkat persaingan yang dihadapi, yang semakin ketat. Untuk itu perusahaan dituntut agar menghasilkan suatu produk yang berkualitas. Pentingnya hal tersebut mendorong perusahaan untuk selalu mengevaluasi hasil produk guna memenangkan persaingan. Untuk menjaga konsistensi kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, perlu dilakukan pengendalian kualitas (*Quality Control*) atas aktivitas yang dialami. Salah satu cara pengendalian kualitas adalah dengan menggunakan pengendalian kualitas statistik merupakan metode yang efektif dalam memonitor, mengelola, menganalisis, dan memperbaiki kinerja. Tanpa adanya pengendalian kualitas yang baik maka mutu produk akhir yang dihasilkan tidak terjamin hasilnya sehingga menimbulkan kerugian bagi pihak konsumen dan produsen itu sendiri. PT. Industri Kemasan Semen Gresik (IKSG) adalah bagian dari Semen Gresik Group, yang bergerak dibidang pembuatan kemasan.

PT. Industri Kemasan Semen Gresik di Tuban selalu mengutamakan kualitas sebagai prioritas utama. Dari data historis dapat dilihat bahwa prosentase *defect* pada bulan Januari hingga Maret 2008 yaitu ± 1.8%, karena target yang ingin dicapai perusahaan adalah 1,5% tetapi dalam kenyataannya masih banyak ditemukan *defect* yang relatif besar dalam proses produksinya, sehingga masih diperlukan pengendalian kualitas terhadap produksi kantong kemasan. Cacat dalam proses produksi kantong *pasted*(lem) merupakan fenomena yang tidak asing dalam industri kemasan. Serta dampak dari tingkat kecacatan yang masih tinggi pada perusahaan. maka proses produksi akan terganggu dan akan berakibat menurunnya produktifitas perusahaan itu sendiri. Oleh karena itu kualitas merupakan fokus utama perusahaan. Meskipun sertifikat ISO 9000:2001 sudah diperoleh, tetapi masalah kualitas harus tetap dipertahankan dan ditingkatkan. Bagi perusahaan yang membuat produk berkualitas tinggi, pengendalian kualitas merupakan kegiatan yang sangat diperlukan untuk mencapai tujuan perusahaan. Pengendalian kualitas perlu dilakukan pada setiap tahap

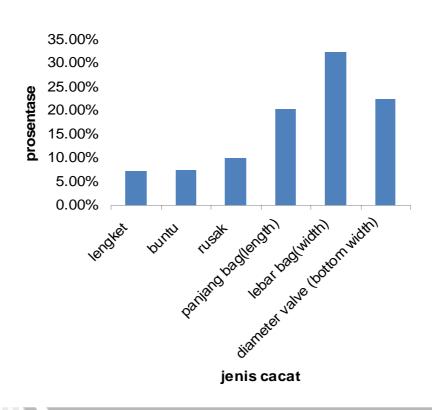
proses produksi, karena hasil dari setiap tahap proses produksi mempengaruhi kualitas akhir dari suatu produk.

Tabel 1.1 Jumlah defect dari total produksi PT. Industri Kemasan Semen Gresik tuban periode bulan Januari – Maret 2008.

bulan	Jumlah produksi	defect	prosentase
januari	513360	9063	1.76
februari	482067	8028	1.66
maret	522753	10327	1.97

Sumber: PT. Industri Kemasan Semen Gresik (IKSG)-Tuban

prosentase cacat periode januari-maret 2008



Gambar 1.1 Prosentase Jenis cacat periode bulan Januari – Maret 2008

Proses pembuatan kemasan semen yang berlangsung di PT. Industri Kemasan Semen Gresik (IKSG) tidak lepas dari cacat produk. Selama ini produksi telah dilakukan sebaik-baiknya tetapi kemungkinan untuk memperoleh hasil yang tidak sesuai standar masih sering dijumpai, yang dimaksud defect disini yaitu yang tidak memenuhi spesifikasi dari Perusahaan. Jumlah produk yang mengalami kecacatan dapat mempengaruhi kualitas produk dan produktivitas perusahaan. Jika cacat terlalu

besar maka perusahaan akan mengalami kerugian baik secara materi, waktu, maupun dari segi kepercayaan konsumen. Karenanya, perusahaan merasa perlu melakukan pengendalian kualitas secara statistik untuk mengetahui tingkat cacat yang terjadi, maupun penyebab cacat sehingga dapat dirancang tindakan-tindakan pencegahan maupun perbaikan yang diperlukan untuk mengurangi cacat dan meningkatkan kualitas produk sehingga menguntungkan perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka masalah yang dihadapi adalah bagaimana menerapkan pengendalian proses statistik untuk menganalisa kualitas hasil produksi kantong jenis lem (pasted) dengan tujuan meminimalkan cacat produk pada PT. Industri Kemasan Semen Gresik Tuban.

1.3 Batasan Masalah

- 1. Biaya-biaya yang terkait untuk pelaksanaan pengendalian kualitas selama proses produksi tidak dibahas.
- 2. Produk yang diteliti hanya produk kantong Semen jenis pasted (lem) saja
- 3. Variabel yang diamati hanya diameter valve (bottom width), lebar (bag width), panjang (bag length).
- 4. Penggunaan Statistical Quality Control selama penelitian ini berupa control chart, diagram pareto, diagram sebab-akibat, kapabilitas proses dan Military Standard 414.
- 5. Faktor-faktor lain yang tidak tercantum dalam penelitian ini dianggap tidak berpengaruh secara signifikan dan dapat diabaikan.
- 6. Proses perbaikkan terhadap mesin tidak dibahas, karena proses inspeksi dilakukan secara berkala setiap minggu, jarang terjadi kerusakan pada bagian mesin.

1.4 **Tujuan Penelitian**

Berdasarkan hal yang telah dikemukakan diatas tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

- 1. Mengidentifikasi sumber-sumber penentu kualitas produk.
- 2. Memberikan informasi mengenai terkendali atau tidak terkendalinya proses produksi melalui analisa peta peta kendali.



3. Diharapkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat menambah bahan pustaka dalam pengembangan peningkatan kualitas.

1.5 Manfaat Penelitian

- 1. Bagi Peneliti
 - Mempunyai kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama kuliah dengan hasil riset di lapangan (perusahaan).
 - Menambah wawasan terhadap perkembangan dunia kerja, khususnya bidang pengendalian kualitas.
- 2. Bagi Perusahaan
 - Sebagai masukan untuk menganalisa menggunakan Statistical Quality Control.



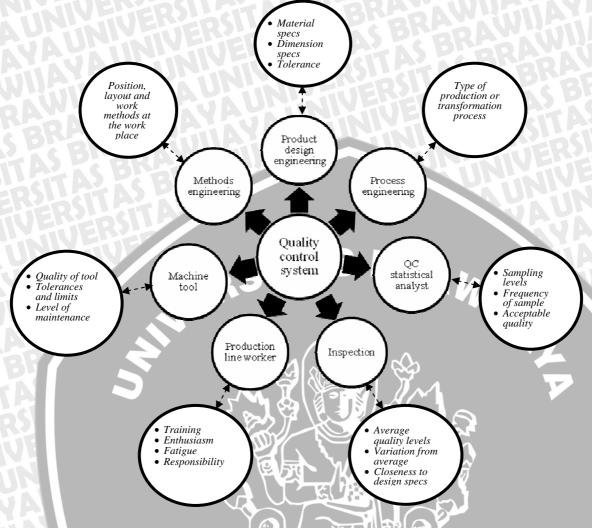
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 **Pengertian Kualitas**

Definisi kualitas menurut Soeprijono (1980;3) kualitas atau mutu suatu barang dapat didefinisikan sebagai kesanggupan atau kemampuan suatu barang untuk memenuhi kebutuhan pemakai dalam kondisi tertentu. Menurut definisi di atas penilaian tinggi rendahnya mutu barang tidak ditentukan oleh pembuatnya tetapi dititik beratkan kepada penilaian para pemakai untuk memenuhi kebutuhannya. Pemakai suatu barang kondisinya berbeda-beda. Pemakai dengan kondisi sosial ekonomi yang baik berbeda tingkat kebutuhan dan kepuasannya dengan pemakai dengan kondisi sosial ekonomi yang baik yang berbeda tingkat kebutuhan dan kepuasannya dengan pemakai dengan kondisi sosial ekonominya kurang baik. Berdasar uraian tersebut jelas bahwa barang yang sama dapat berbeda mutunya tergantung kepada kondisi pemakai dan dengan demikian mutu suatu barang sifatnya relatif. Sedangkan menurut ISO 8402 dan SNI 19-8402-1991: kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas ataupun tersamar. Istilah kebutuhan diartikan sebagai spesifikasi yang tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu. Begitu banyak element pembentuk control system sehingga membentuk suatu kesatuan yang solid, salah satu faktor tersebut yaitu dengan metode statistical analisis.

Untuk membentuk produk yang berkualitas dibutuhkan elemen-elemen utama sistem kontrol kualitas seperti di bawah ini:





Sumber: Diktat Masduki, Februari, 2008

Gambar 2.1 Elemen utama dalam suatu sistem kontrol kualitas

III. 則

100%, Japanese Style CWQ	Tingkat. 7. Quality function deploym to define the "voice of customer" in operational term.	ent
WILLYAYAY	Tingkat. 6. Quality loss function (Cost Oriented)	
S BRAYAWII TAS BRAY TAS BRAY	Tingkat. 5. Product and design optimization for more robust function at lower costs (society oriented)	n
	Tingkat. 4. To change the thinking of employed through education and training (humanistic)	es :
40%. U.S. Style TQC	Tingkat. 3. Quality assurance involving all department I,e design, manufacturing, sales, and service	l
	Tingkat. 2. Quality assurance during production including sPC and toolproofing (Process oriented)	
6	ingkat. 1. Inspection after production, audits of finistroducts and problem solving activities Product oriented)	hed
0%		

Sumber: *L.P. Quality Progress, May* 1986, 78. Disunting oleh Masduki, Februari 2008 Gambar 2.2 Tujuh tingkatan yang membangun CWQC

Dalam industri-industri yang terjadi di negara-negara maju terdapat tingkatan dalam menerapkan sistem kualitasnya. Seperti yang ditunjukkan dalam gambar diatas dimana terdapat 7 tingkatan proses.

Menurut Vincent Gasperz (2001;2), menyatakan bahwa kualitas adalah bagaimana baiknya kualitas suatu produk (barang dan/atau jasa) itu memenuhi spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh perusahaan harus berorientasi kepada kebutuhan dan ekspektasi pelanggan (orientasi pasar).

Berdasar pengertian diatas maka Dari definisi tersebut diatas, dapat dikatakan bahwa secara garis besar kualitas adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa yang tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan atau konsumen. Dapat juga diartikan sebagai kemampuan suatu barang untuk memenuhi permintaan konsumen dan yang menguntungkan produsen. Produk dan jasa yang

berkualitas adalah produk dan jasa yang sesuai dengan apa yang diinginkan oleh pelanggannya. Oleh sebab itu, organisasi atau perusahaan perlu mengenal konsumen atau pelanggannya serta perlu memahami apa yang menjadi kebutuhan dan harapan para pelanggannya.

Walaupun banyak definisi mengenai kualitas, terdapat kesamaan point-point dari definisi-definisi yang ada, yaitu:

- a. Kualitas meliputi usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan.
- b. Kualitas mencakup produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan.
- c. Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah (misalnya apa yang dianggap merupakan kualitas saat ini mungkin dianggap kurang berkualitas pada masa mendatang).

2.1.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas

Secara khusus faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dapat diuraikan (Yamit, 2003:350) sebagai berikut:

- ⇒ Pasar atau tingkat persaingan
 - Persaingan sering merupakan faktor penentu dalam menetapkan tingkat kualitas output suatu perusahaan, makin tinggi tingkat persaingan aakan memberikan pengaruh pada perusahaan untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Dalam era pasar bebas yang akan datang konsumen dapat berharap untuk mendapatkan produk yang berkualitas dengan harga yang lebih murah.
- ⇒ Tujuan organisasi (organizatioonal objectives)
 Apakah perusahaan bertujuan untuk menghasilkan volume output tinggi, barang yang berharga rendah (low price product) atau barang yang berharga mahal, ekslusif (exlusive expensive product).
- ⇒ Testing produk (*Product testing*)
 Testing yang kurang memadai terhadap produk yang dihasilkan dapat berakibat kegagalan dalam mengungkapkan kekurangan yang terdapat pada produk.
- ⇒ Desain produk (*Product design*)
 Cara mendesain produk pada awalnya dapat menentukan kualitas produk itu sendiri.



- ⇒ Proses produksi (*Production process*)
 Prosedur untuk memproduksi produk dapat juga menentukan kualitas produk yang dihasilkan.
- ⇒ Kualitas input (*Quality of input*)

 Jika bahan yang digunakan tidak memenuhi standart, tenaga kerja tidak terlatih, atau perlengkapan yang digunakan tidak tepat, akan berakibat pada produk yang dihasilkan.
- ⇒ Perawatan perlengkapan (Equipment maintenance)
 Apabila perlengkapan tidak dirawat secara tepat atau suku cadang tidak tersedia maka kualitas produk kurang dari semestinya.
- ⇒ Standart kualitas (*Quality standard*)

 Jika perhatian terhadap kualitas dalam organisasi atau perusahaan tidak tampak, tidak ada testing maupun inspeksi, maka *output* yang berkualitas tinggi sulit dicapai.
- ⇒ Umpan balik konsumen (*Customer feedback*)

 Jika perusahaan kurang sensitif terhadap keluhan-keluhan konsumen atau pelanggan, kualitas tidak akan meningkat secara signifikan.

Dari berbagai macam faktor khusus yang menentukan kualitas tersebut di atas, sering dijumpai perusahaan menetapkan secara khusus tanggung jawab kualitas kepada seorang atau kelompok ahli di bidangnya, hal ini menunjukkan bahwa pengawasan kualitas produk sangat penting.

2.2 Pengendalian Kualitas

2.2.1 Pengertian Pengendalian Kualitas

Untuk mempertahankan agar kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuaidengan tuntutan kebutuhan pasar, maka perlu dilakukan pengendalian kualitas (*Quality control*) atas aktivitas yang dijalani. Pengendalian kualitas diperlukan guna mengetahui apakah kualitas produk yang dihasilkan telah sesuai dengan ketentuan standart atau tidak. Secara umum pengendalian kualitas dapat diartikan suatu metode dalam penjaminan suatu produk atau menjaga agar kumpulan dari suatu sifat-sifat yang saling berhubungan, membandingkan dengan spesifikasi dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai.

Pengertian pengendalian kualitas yaitu aktivitas keteknikan dan menejemen, yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standart (Montgomery, 1990:3). Sedangkan menurut Wignjosoebroto, pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan/perawatan dari suatu tingkatan/derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan (Wignjosoebroto, 1993:241). Usaha pengendalian kualitas ini merupakan usaha preventif atau pencegahan dan dapat dilaksanakan sebelum kesalahan kualitas tidak terjadi di dalam perusahaan yang bersangkutan, dengan kata lain pengendalian kualitas merupakan usaha mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan. Dengan begitu maka pengendalian kualitas merupakan suatu ukuran yang dipakai sebagai dasar untuk memproduksi.

2.2.2 Tujuan Pengendalian Kualitas

Adapun pengendalian kualitas mempunyai tujuan, yaitu:

- 1. Menjaga atau menaikkan kualitas sesuai standart.
- 2. Untuk menekan atau mengurangi volume kesalahan dan perbaikan.
- 3. Mengurangi keluhan atau perolehan konsumen.
- 4. Memungkinkan pengkelasan output (output grading).
- 5. Untuk mentaati peraturan.
- 6. Menaikkan atau menjaga *company image*.

2.3 Pengendalian Kualitas Statistik

2.3.1 Pengertian Pengendalian Kualitas Statistik

Menurut Assauri Sofyan (1993;219), suatu system dikembangkan untuk menjaga standart yang uniform dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan merupakan bantuan untuk mencapai efisiens perusahaan yang pada dasarnya merupakan penggunaan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisa data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produksi.

Pengendalian proses statistik adalah suatu terminologi yang digunakan sejak tahun 1970-an untuk menjabarkan penggunaan teknik-teknik statistik dalam memantau



dan meningkatkan performansi proses guna menghasilkan produk berkualitas. Pengendalian proses statistik dapat didefinisikan sebagai metodologi pengumpulan dan analisis data kualitas, serta penentuan pengukuran-pengukuran yang menjelaskan tentang proses dalam suatu sistem industri, untuk meningkatkan kualitas dari output guna memenuhi kebutuhan pelanggan.

Pengendalian proses statistik meliputi penganalisaan sampel dan menarik kesimpulan mengenai karakteristik dari seluruh populasi berdasarkan sampel yang diambil. Dengan menggunakan pengambilan sampel secara statistik, maka pengendalian kualitas statistik dapat dipergunakan untuk mengawasi proses dan kualitas produk yang sedang dalam tahap proses pengerjaan.

Metode statistik memberikan cara-cara yang pokok dalam pengambilan sampel produk, pengujian serta evaluasi, dan informasi didalam data tersebut digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses produksi. Untuk melaksanakan pengendalian kualitas dengan metode statistik diperlukan petunjuk, yaitu data. Dari data dipelajari fakta yang benar dan mengambil langkah yang benar berdasarkan fakta tersebut.

2.3.2 Tujuan Pengendalian Kualitas Statistik

Menurut Assauri Sofyan (1993;3), adalah sebagai berikut:

- a. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar mutu yang telah ditetapkan.
- b. Mengusahakan agar biaya inspeksi menjadi sekecil mungkin.
- c. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dapat menjadi sekecil mungkin.
- d. Mengusahakan agar biaya produksi menjadi serendah mungkin.

Pada dasarnya tujuan pokok dari pengendalian kualitas statistik yaitu menyidik dengan cepat terjadinya sebab-sebab terduga atau pergeseran proses sedemikian hingga penyelidikan terhadap proses itu dan tidakan pembetulan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tak sesuai diproduksi.

2.3.3 Alat yang digunakan dalam pengendalian kualitas statistik

Alat yang digunakan dalam pengendalian kualitas statistik antara lain: (Besterfield, 1994:15)

- 1. Diagram Pareto / Pareto diagram.
- 2. Analisis matriks / Matrix analysis.
- 3. Lembar pengecekan / Check sheet.
- 4. Histogram.



- 5. Analisa kemampuan proses / Process capability.
- 6. Peta kontrol / Control chart.
- 7. Diagram grier / Grier diagram.
- 8. Diagram sebab akibat / Cause and effect diagram.
- 9. Diagram penyebaran / Scatter diagram.

Namun disini hanya akan membahas sebagian dari alat bantu pengendalian kualitas statistik diatas yaitu Diagram Pareto, Diagram Sebab Akibat (cause and effect diagram), Peta Pengendali (control chart), dan Analisis Kapabilitas Proses. Sedangkan data yang diambil untuk pengendalian kualitas ini berupa data variabel.

2.3.4 Manfaat Pengendalian Kualitas Statistik

Menurut Assauri Sofyan (1993 : 223) manfaat dari *Statistical Quality Control* adalah :

- Pengawasan (control), dimana penyelidikan yang diperlukan untuk dapat menerapkan Statistical Quality Control mengharuskan syarat mutu dan kemampuan proses yang telah dipelajari secara mendetail.
- Pengerjaan kembali barang-barang yang telah diafkir berkurang. Dengan dijalankan pengontrolan, maka dapat dicegah terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam proses sebelum terjadi hal-hal yang serius dan akan diperoleh kesesuaian yang lebih baik antar kemampuan (*process capability*) dengan spesifikasi sehingga sejumlah barang yang diafkir dapat berkurang.

2.3.5 Prosedur Penerapan Pengendalian Kualitas Statistik

Pada dasarnya *Statistical Quality Control* merupakan penggunaan metode statistik untuk mengumpulkan dan menganalisa data dalam menentukan dan mengawasi kualitas hasil produksi.

Menurut Assauri Sofyan, (1993;219) teknik atau alat pengawasan mutu yang sering digunakan adalah metode statistik dengan cara:

- Pengambilan sampel teratur
- ❖ Pemeriksaan karakteristik yang telah ditentukan apakah dengan standar yang ditetapkan.
- Penganalisaan derajat penyimpangan (deviasi) dan standar.



❖ Penggunaan tabel pengontrolan (control chart) untuk bahan penganalisaan hasil-hasil pemeriksaan atau pengujian sebagai dasar dalam mengambil keputusan apakah dilakukan penyesuaian proses atau tidak.

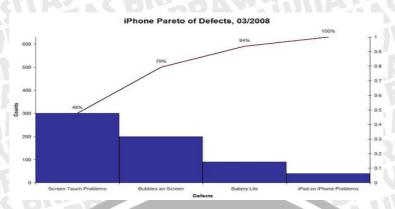
Untuk menjamin agar hasil akhir produksi yang diterima konsumen benar-benar memenuhi standar kualitas, maka dibutuhkan peran pengawas (inspector) yang bertugas mengawasi meliputi juga penganalisaan sampel-sampel dan menarik kesimpulan mengenai karakteristik dari seluruh barang (populasi) dari sampel-sampel yang diambil terhadap produk yang dihasilkan. Selain itu juga dibutuhkan metode atau teknik pengendalian kualitas agar pengawasan kualitas dapat berlangsung efektif dan efisien, yaitu dengan menggunakan sampling dan penarikan kesimpulan secara statistik. Pada pengendalian kualitas statistik juga bisa digunakan untuk mengevaluasi proses sekaligus kualitas produk yang sedang dilakukan.

2.4 **Diagram Pareto**

Diagram pareto adalah diagram yang dikembangkan oleh seorang ahli ekonomi Italia yang bernama Vilfredo Pareto pada tahun (1848-1923). Ia mengungkapkan bahwa 80% kesejahteraan di italia ada ditangan sekitar 20% penduduk, dengan melihat lebih luas, jenis penyebaran ini dapat diterapkan pada banyak situasi yang lain. Asas ini dikenal dengan asas pareto.

Di industri, asas ini telah diterapkan untuk membantu membuat analisis penyebab-penyebab masalah utama. Ketentuannya adalah sejumlah kecil (mungkin 20%) penyebab masalah kelihatannya berpengaruh pada bagian masalah yang lebih besar (mungkin 80%), dengan menandai penyebab-penyebab masalah inti, perhatian diarahkan ke arah penghapusan penyebab-penyebab tersebut.

Diagram Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan.



Gambar 2.3 Diagram Pareto

Sumber: http://farm3.static.flickr.com/2090/2338531774_74d05e8a31.jpg
Pada dasarnya diagram pareto dapat dipergunakan sebagai alat untuk:

- Menentukan frekuensi relatif dan urutan pentingnya masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah yang ada.
- ❖ Memfokuskan perhatian pada isu-isu kritis dan penting melalui membuat ranking terhadap masalah-masalah atau penyebab-penyebab dari masalah itu.

Tujuan Diagram Pareto

- a. Menunjukkan prioritas, sebab akibat atau persoalan utama dalam kualitas yang perlu ditangani. Diagram Pareto dapat membantu kita untuk memusatkan perhatian pada persoalan utama yang harus ditangani dalam upaya perbaikan.
- b. Mewujudkan analisa data menjadi angka-angka dan persentase.
- c. Menciptaka kriteria untuk langkah selanjutnya.
- d. Menunjukkan hasil upaya perbaikan.
- e. Sesudah dilakukan tindakan korektif berdasarkan prioritas, dilakukan pengukuran ulang dan membuat pareto baru. Apabila terdapat perubahan dalam Pareto baru itu, maka tindakan korektif ada efeknya.
- f. menyusun data menjadi informasi yang berguna.

Adapun langkah-langkah dalam pembuatan diagram Pareto Vincent Gasperz (2001;47), adalah:

- 1. menentukan masalah apa yang akan diteliti, mengidentifikasi kategori-kategori atau penyebab-penyebab dari masqalah yang akan dibandingkan. Lalu merencanakan atau mengumpulkan data, seperti:
 - a. menetukan masalah apa yang akan diteliti, contoh: item yang rusak/cacat dan sebagainya.

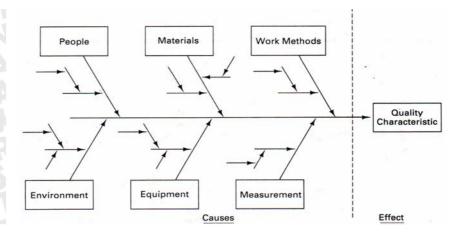


- menentukan data apa yang diperlukan dan bagaimana mengklasifikasikan data itu, contoh: klasifikasi berdasar penyebab jenis kerusakan, proses, mesin dan sebagainya.
- c. menentukan metode dan periode pengumpulan data. Termasuk dalam hal ini adalah menentukan unit pengukuran dan periode waktu yang dikaji.
- 2. membuat suatu ringkasan daftar atau tabel yang mencatat frekuensi kejadian dari masalah yang telah diteliti dengan menggunakan formulir pengumpulan data atau lembar periksa.
- 3. membuat daftar masalah secara berurutan berdasarkan frekuensi kejadian dari yang tertinggi sampai yang terendah, serta hitunglah frekuensi kumulatif, persentase dari total kejadian, dan persentase dari total kejadian secara kumulatif.
- 4. menggambarkan dua buah garis vertikal dan sebuah garis horisontal.
 - a. Garis vertikal sebelah kiri: buatkan pada garis ini skala dari nol sampai total keseluruhan dari kerusakan.
 - b. Garis vertikal sebelah kanan: buatkan pada garis ini, skala dari 0% sampai dengan 100%.
 - c. Garis Horisontal: bagilah garis ini ke dalam banyaknya interval sesuai dengan banyaknya item masalah yang diklasifikasikan.
- 5. Buatkan histogram pada diagram pareto.
- 6. gambarkan kurva kumulatif serta cantumkan nilai-nilai kumulatif (total kumulatif atau persen kumulatif) disebelah kanan atas dari interval setiap item masalah.
- 7. memutuskan untuk mengambil tindakan perbaikan atas penyebab utama dari masalah yang sedang terjadi itu. Untuk mengetahui akar penyebab dari suatu masalah, kita dapat mengguunakan diagram sebab-akibat.

2.5 Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab-akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat (Gasperz, 2001). Berkaitan dengan pengendalaian proses statistikal, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu. Diagram sebab akibat ini sering juga disebut sebagai diagram tulang ikan (fish bone diagram) karena bentuknya seperti kerangka ikan, atau diagram ishikawa (ishikawa's diagram) karena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo pada tahun 1943.





Gambar 2.4 Diagram Sebab Akibat (*fishbone diagram*).

Sumber: Dale H.Besterfield, 1994:22.

Pada dasarnya diagram sebab-akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan berikut:

- ⇒ Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah.
- ⇒ Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- ⇒ Membantu dalam menyelidiki atau pencarian fakta lebih lanjut.

Langkah pembuatan diagram sebab-akibat menurut Vincent Gaspersz (2001;58) adalah :

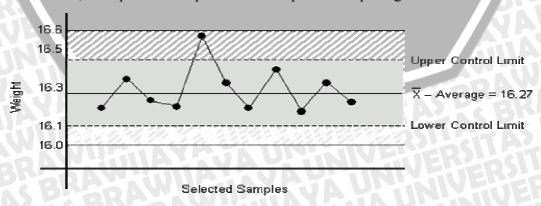
- 1. mulai dengan pernyataan masalah-masalah utama yang penting dan mendesak untuk diselesaikan.
- 2. tuliskan pernyataan masalah itu pada "kepala ikan", yang merupakan (effect). Tuliskan pada sisi sebelah kanan dari kertas (kepala ikan), kemudian gambarkan tulang belakang dari kiri ke kanan dan tempatkan pernyataan masalah itu dalam kotak.
- 3. tuliskan faktor-faktor penyebab utama (sebab-sebab) yang mempengaruhi masalah kuyalitas sebagai "tulang besar", juga ditempatkan dalam kotak. Faktor-faktor penyebab atau kategori-kategori utama dapat dikembangkan meleuli stratifikasi kedalam pengelompokan dari faktor-faktor : manusia, mesin, peralatan, material, metode kerja, lingkungan kerja, pengukuran, dan lain-lain, stratifikasi melaluilangkah-langkah aktual dalam proses. Faktor-faktor penyebab dapat dikembangkan melalui *brainstroming* .

- 4. tuliskan penyebab-penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab-penyebab utama (tulang-tulang besar), serta penyebab-penyebab sekunder itu dinyatakan sebagai tulang-tulang berukuran sedang.
- 5. tuliskan penyebab-penyebab tersier yang mempengaruhi penyebab-penyebab sekunder (tulang-tulang besar), serta penyebab-penyebab tersier itu dinyatakan sebagai tulang-tulang berukuran kecil.
- 6. tentukan item-item yang penting dari setiap faktor dan tandailah faktor-faktor penting tertentu yang kelihatan memiliki pengaruh nyata terhadap karakteristik kualitas.
- 7. catatlah informasi yang perlu didalam diagram sebab akibat itu, seperti judul, nama produk, proses, kelompok,daftar partisipan, tanggal, dll.

2.6 Peta kontrol

2.6.1 Pengertian Peta Kontrol

Peta kontrol adalah suatu grafik perbandingan data performance process (hasil pengujian/pengamatan sifat produk), untuk menghitung limit kontrol yang digambarkan sebagai garis limit pada peta tersebut (Soeprijono, 1980;157). Dalam setiap proses selalu ada 2 jenis variasi, yaitu variasi yang tidak terelakkan yang timbul dalam kondisi normal dan variasi yang disebabkan oleh suatu masalah (abnormal). Chontrol chart berguna untuk menganalisis proses dengan tujuan memperbaikinya secara terusmenerus. Grafik ini mendeteksi penyimpangan abnormal dengan bantuan garis grafik. Peta pengendali digambarkan dengan tiga garis, dimana garis tengah disebut garis pusat (center line) merupakan target nilai pada beberapa kasus, dan kedua garis lainnya merupakan batas pengendali atas dan batas pengendali bawah (upper control limit dan lower control limit). Adapun bentuk peta kontrol dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Peta Kontrol

Sumber: http://programminglarge.com/software quality management/

Keterangan:

UCL : *Upper Control limit* (Batas kontrol Atas/BKA)

CL : Center Line (Garis Tengah)

LCL :Lower Control Limit (Batas Kontrol Bawah/BKB)

Weight (quality Characteristic)

Apabila data sampel berada diluar batas-batas kontrol atau memperlihatkan kecenderungan tertentu maka proses yang berlangsung dianggap sebagai berada diluar kontrol atau tidak terkontrol (*out of statistical control*). Sebaliknya, apabila data sampel berada didalam batas-batas kontrol tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu maka proses yang berlangsung dianggap sebagai berada dalam keadaan terkontrol atau terkendali (*in statistical control*).

2.6.2 Klasifikasi Peta kontrol (Pengendali)

Untuk pengendalian kualitas proses dan produk itu sendiri peta kontrol dapat dikelompokkan ke dalam dua tipe umum, yaitu:

1. Peta kontrol Variabel

Pemeriksaan kualitas dengan peta kontrol variabel digunakan bilamana parameter yang dikendalikan berupa ukuran suatu variabel, seperti dimensi komponen (tebal, tipis), berat, volume, dan dimensi lainnya yang bisa diukur seperti ketebalan dan ketipisan. Terdapat 2 macam dalam peta pengendali statistik pada untuk data variabel, yaitu:

a. Peta kontrol pengendali jarak R

Peta kontrol R digunakan untuk mengukur variabilitas dalam suatu sampel. Peta pengendali jarak juga digunakan untuk mengetahui dan menghilangkan penyebab khusus yang membuat terjadinya penyimpangan atau variasi.

b. peta kontrol rata-rata X

Peta pengendali rata-rata digunakan untuk memantau rata-rata tingkat kualitas proses juga variabilitas diantara sampel dan memantau apakah rata-rata produk yang dihasilkan sesuai dengan standar pengendalian yang digunakan perusahaan.



2. Peta kontrol atribut

Peta kontrol atribut digunakan bila parameter yang digunakan berupa proporsi atau fraksi (bagian) dari cacat (defective). Ada beberapa variasi untuk peta kontrol atribut. Pengendalian untuk jumlah cacat per unit digunakan bila suatu cacat mungkin tidak terlalu berarti tetapi sejumlah besar cacat dapat menyebabkan produk dinyatakan cacat. Dapat pula dikatakan bahwa peta kontrol atribut bersifat cacat atau tidak cacat, baik atau tidak baik, dan sebagainya. Yang termasuk dalam peta kontrol atribut adalah:

a. Peta kontrol p

Digunakan untuk menghitung proporsi item yang tidak memenuhi syarat. P-chart dapat digunakan dengan jumlah sampel sub kelompok tidak harus konstan.

b. Peta kontrol np

Guna mengetahui jumlah sampel yang tidak memenuhi syarat dan jumlah sampel harus konstan.

c. Peta kontrol c

Untuk mengontrol terjadinya ketidaksesuaian (cacat) dalam unit yang diinspeksi. Jumlah sampel n harus konstan.

d. Peta kontrol u

Menunjukkan bagian ketidaksesuaian (cacat) dalam unit yang diinspeksi. Penggunaannya sama dengan peta kontrol c tetapi jumlah sampel tidak harus sama. dimana ukuran sampel bervariasi atau memang seluruh produk yang dihasilkan akan diuji.

2.6.3 Prosedur Penyusunan Peta Kontrol X dan R

Peta kontrol variabel memberikan prosedur pengendalian yang lebih efisien dan memberikan informasi yang lebih banyak dari peta kontrol atribut. Berikut prosedur dalam pembuatan peta kontrol X dan R (Dale H.Besterfield, 1994:116):

- 1. Prosedur pembuatan peta kontrol X
 - a. Pengumpulan data

Data yang diambil dari proses yang sama dan secara berurutan.

- b. Data disusun menurut subgrup
- c. Pencatatan data dilakukan pada suatu daftar data



d. Menghitung nilai rata-rata \overline{X} dari masing-masing subgrup

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{k} X_i}{\text{ukuran sampel (n)}}$$
 (2.1)

Menghitung nilai rata-rata dari rata-rata subgrup \overline{X} (rata-rata total dari X)

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \overline{X}_{i}}{\sum_{i=1}^{k} \text{subgrup}}$$
(2.2)

e. Menghitung batas atas dan batas bawah serta garis tengah

$$CL_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}}$$
 (2.3a)

$$UCL_{\overline{X}} = \overline{\overline{X}} + A_2.R \tag{2.3b}$$

$$LCL_{\overline{X}} = \overline{X} - A_2.R$$
 (2.3c)

Keterangan:

$$i = \text{subgrup ke } 1, 2, 3, ..., k$$

Nilai A₂ dapat dilihat pada tabel B

- f. Membuat peta kontrol dan memetakan tiap harga rata-rata subgrup
- 2. Prosedur pembuatan peta kontrol R
 - a. Gunakan subgrup yang sama dengan grafik \overline{X}
 - b. Menghitung nilai rentang dari masing-masing subgroup (R)

$$R = X_{\text{max}} - X_{\text{min}} \tag{2.4}$$

c. Menghitung nilai rata-rata rentang (\overline{R})

$$\overline{R} = \frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{\sum_{i=1}^{k} \text{subgrup}}$$
(2.5)

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

$$UCL_R = D_4.\overline{R}$$

(2.6a)

$$LCL_{R} = D_{3}.\overline{R}$$
 (2.6b)

Keterangan:

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

Nilai D₄ dan D₃ dapat dilihat pada tabel B

- e. Membuat \overline{R} sebagai garis tengah (CL)
- f. Menggambar peta kontrol dan memetakan tiap harga R untuk tiap subgroup.

2.7 Tes Kecukupan Data

Untuk menetapkan jumlah observasi yang harus dibuat (N') maka disini harus diputuskan lebih dahulu berapa tingkat kepercayaan (*Confidence Level*) dan derajat ketelitian (*Degree of Accuracy*) untuk mengukuran kerja ini.

Tabel 2.1 Tingkat kepercayaan atau Nilai kritis (k)

ſ	Tingkat Kepercayaan	99	98	96	95	90 8	» 80 » 1	68	50
	k	2,58	2,33	2,05	2,00	1,645	1,28	1,00	0,6745

Sumber: Murray R. Spiegel, PhD, 1992, 195

k = Faktor tingkat ketelitian

Tes kecukupan data untuk data variabel adalah sebagai berikut (Iftikar Z. Sutalaksana, 1979:186)

$$N' \ge \left[\frac{\frac{k}{S} \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i^2} \right]^2 \tag{2.7}$$

Keterangan:

N' = Jumlah Pengamatan yang harus dilakukan

N = pengamatan pendahuluan

S = derajat ketelitian

X = dimensi produk

Jika nilai perbandingan N'<N (jumlah pengamatan teoritis lebih kecil atau sama dengan jumlah pengamatan yang sebenarnya dilakukan), maka data tersebut dinyatakan telah mencukupi untuk tingkat keyakinan dan derajat ketelitian yang diinginkan, sehingga data tersebut dapat diolah untuk perhitungan kemampuan dari

proses. Tetapi jika sebaliknya, dimana N' > N maka data tersebut tidak dapat diolah untuk kemampuan proses, sehingga data pengamatan harus ditambah lagi sampai lebih besar dari jumlah data pengamatan teoritis.

menghitung derajat ketelitian (Murray R. Spiegel, PhD, 1993:211)

$$S = \frac{\sigma_x}{\overline{x}} x 100\% \tag{2.8a}$$

σ_x didapat dengan rumus

$$\sigma_{x} = \frac{\sigma}{\sqrt{m}}$$
Dengan:
$$m = \text{ukuran subgrup}$$
Menghitung tingkat kepercayaan
$$CL = 100\% - S$$
(2.8b)

Dengan

m = ukuran subgrup

Menghitung tingkat kepercayaan

$$CL = 100\% - S$$
 (2.9)

2.8 **Analisa Kemampuan Proses**

Pengertian Analisa Kemampuan Proses 2.8.1

Analisa kemampuan proses adalah suatu studi guna menaksir kemampuan. Menurut dorothea wahyu ariani (2004;107) memenuhi spesifikasi atau mengukur kinerja proses. Analisa kemampuan proses juga merupakan prosedur yang digunakan untuk mengukur kinerja proses dalam jangka panjang, dan berada dalam batas pengendali proses statistik atau in statistical control artinya didalam proses tersebut, Apabila suatu proses berada dalam kontrol pengendalian maka variabilitas yang berada dalam proses hanya disebabkan oleh penyebab umum. Karena analisa kemampuan proses harus dilakukan hanya apabila proses berada dalam batas pengendali statistik atau in statistical control artinya didalam proses tersebut, penyebab penyimpangan hanyalah penyebab umum.

Metode/ cara untuk mengetahui kapabilitas suatu proses, yaitu menggunakan rumusan (Dale H.Besterfield, 1994:151):

$$C_{p} = \frac{USL - LSL}{6S}$$
 (2.10)

Persamaan di atas digunakan untuk spesifikasi dua sisi. Untuk spesifikasi satu sisi adalah (Montgomery, 1991:371):

$$C_{pu} = \frac{USL - \overline{X}}{3S}$$
(untuk spesifikasi atas) (2.11a)

$$C_{pl} = \frac{\overline{\overline{X}} - LSL}{3S}$$
(untuk spesifikasi bawah) (2.11b)



Keterangan:

C_p = Indeks Kapabilitas Proses

USL = Batas Spesifikasi Atas

LSL = Batas Spesifikasi Bawah

USL-LSL = Batas Toleransi

S = Standar deviasi sampel

The state of the s

Berikut penjelasan nilai kapabilitas proses (Cp):

- 1. Bila C_p<1, artinya proses cenderung menghasilkan produk yang tak sesuai spesifikasi
- 2. Bila C_p=1, artinya proses akan menghasilkan produk cacat ±27 unit dari 1000 unit yang dihasilkan
- 3. Bila C_p>1, artinya proses cenderung menghasilkan produk tidak cacat/ sesuai spesifikasi

Nilai kapabilitas proses di atas digunakan untuk mengukur kapabilitas potensial proses sedangkan untuk mengukur kapabilitas aktual digunakan nilai C_{pk} yang dirumuskan dengan nilai C_{pu} atau C_{pl} terkecil. Beberapa keterangan berkenaan C_{p} dan C_{pk} (Dale H.Bestrefield, 1994:155):

- $C_p = C_{pk}$ ketika proses senter
- $\bullet \quad \mbox{Nilai} \ C_{pk} \ selalu \ kurang \ dari \ atau \ sama \ dengan \ C_{p}$
- Nilai $C_{pk} \ge 1$ mengindikasikan bahwa proses menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi

- Nilai $C_{pk} \le 1$ mengindikasikan bahwa proses menghasilkan produk yang tak sesuai dengan spesifikasi
- Nilai $C_{pk} = 0$ mengindikasikan bahwa rata-rata proses sama dengan salah satu batas spesifikasi
- Nilai C_{pk} bernilai negatif mengindikasikan bahwa rata-rata proses berada di luar spesifikasi

Dari nilai C_p dan C_{pk} dapat ditentukan jumlah produk cacat per sejuta produk yang tak memenuhi spesifikasi dari tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Nilai kapabilitas proses dan jumlah produk keluar spesifikasi

	Process Fallout (in defective PPM)					
Ср	One-sided Specification	Two-sided Specification				
0.25	226628	453255				
0.50	66807	133614				
0.60	35931	71861				
0.70	17865	35729				
0.80	8198	16395				
0.90	3467	6934				
1	1350	2700				
1.1	484	967				
1.2	159	318				
1.3	48	96				
1.4	14	27				
1.5	40/5					
1.6		2				
1.7	0.17	0.34				
1.8	0.03	0.06				
2.00	0.0009	0.0018				

Sumber: Montgomery, 1991:334

2.8.2 Tujuan dan Manfaat Analisa Kemampuan proses

Menurut Mitra (1993:294) manfaat dilakukannya analisis kemampuan proses antara lain:

- 1. Dapat diciptakan output yang seragam atau mengurangi variabilitas dalam proses produksi.
- 2. Kualitas dapat dipertahankan atau bahkan ditingkatkan.
- 3. Membantu dalam membuat perancangan produk atau proses.
- 4. Membantu dalam pemilihan pemasok yang memenuhi persyaratan.



5. Mengurangi biaya mutu total dengan memperkecil biaya kegagalan internal dan eksternal.

Analisa kemampuan proses hanya dapat digunakan untuk pengendalian kualitas proses data variabel, untuk pengendalian kualitas proses data atribut analisis ini tidak dapat dilakukan karena dalam pengendalian kualitas proses data atribut analisis ini telah ada pada nilai garis pusat atau nilai *center line* peta pengendali.

2.9 Sampling Penerimaan

2.9.1 Pengertian Sampling Penerimaan

Pemeriksaan bahan baku, produk setengah jadi, atau produk jadi adalah satu bagian penting jaminan kualitas. Apabila pemeriksaan bertujuan untuk penerimaan atau penolakan suatu produk, berdasar kesesuaiannya dengan standar, jenis prosedur yang digunakan biasanya dinamakan sampling penerimaan. Sampling penerimaan merupakan prosedur yang digunakan dalam mengambil keputusan yang berdasarkan pada unit-unit sampel (lot). Keputusan yang diambil disini apakah unit-unit sampel (lot) tersebut dapat diterima atau ditolak. Diterima jika sampel yang diambil untuk dilakukan pemeriksaan sesuai dengan karakteristik yang telah ditentukan (memenuhi spesifikasi) dan diproses selanjutnya ke dalam produksi, dan yang tidak memenuhi spesifikasi akan ditolak dan dikembalikan pada pemasok.

Tiga segi sampling yang penting, Douglas C Montgomery (1990; 421) yaitu:

- Menjadi tujuan sampling penerimaan untuk memvonis unit-unit sampel (lot), bukan untuk menaksir kualitas kotak. Kebanyakan rencana sampling penerimaan tidak dirancang guna maksud penaksiran.
- Rencana sampling penerimaan tidak memberikan suatu bentuk pengendalian kualitas langsung. Sampling penerimaan hanya menerima atau menolak lot. Meskipun sekiranya semua berkualitas sama, sampling akan menerima beberapa lot dan menolak yang lain, lot yang diterima tidak lebih baik daripada lot yang ditolak. Pengendalian proses digunakan untuk mengendalikan dan secara sistematis meningkatkan kualitas, tetapi sampling penerimaan tidak.
- Penggunaan sampling penerimaan yang paling efektif tidak " memeriksa kualitas ke dalam produk ", tetapi lebih sebagai alat pemeriksaan guna menjamin hasil suatu proses memenuhi persyaratan.



Umumnya ada tiga pendekatan guna memvonis lot, Douglas C Montgomery (1990;421), yaitu:

- 1. Menerima tanpa pemeriksaan.
- 2. Pemeriksaan 100%
 - yakni, memeriksa setiap benda dalam unit sampel, menyingkirkan semua unit cacat yang ditemukan (cacat mungkin dikembalikan ke penjual, dikerjakan kembali, diganti dengan benda yang diketahui baik, atau disingkirkan)
- 3. sampling penerimaan.

Alternatif tanpa pemeriksaan berguna dalam keadaan dimana proses penjual begitu baik sehingga unit yang rusak hampir tidak pernah dijumpai atau tidak ada pembenaran ekonomi untuk mencari unit yang rusak. Umumnya kita menggunakann 100% pemeriksaan dalam keadaan dimana komponen sangat kritis dan meloloskan setiap unit cacat yang akan mengakibatkan biaya kegagalan yang tinggi tidak dapat diterima pada tingkat berikutnya, atau kemampuan proses penjual tidak cukup memenuhi spesifikasi. Sampling penerimaan mungkin sekali berguna dalam keadaan berikut:

- 1. apabila pengujian merusak
- 2. apabila biaya pemeriksaan 100% sangat tinggi
- 3. apabila pemeriksaan 100% secara teknologi tidak mungkin, atau akan memerlukan waktu lama sehingga penjadwalan produksi akan sangat dipengaruhi.
- Apabila banyak benda harus diperiksa, dan tingkat kesalahan pemeriksaan cukup tinggi sehingga pemeriksaan 100% mungkin menyebabkan persentase unit rusak yang lebih tinggi yang diloloskan daripada yang akan terjadi dengan menggunakan perencanaan sampling.
- Apabila penjual mempunyai sejarah kualitas yang istimewa, dan diinginkan pengurangan pemeriksaan dari 100%, tetapi perbandingan kemampuan proses penjual cukup rendahsehingga tanpa pemeriksaan merupakan alternatif yang tidak memuaskan.
- Apabila terdapat resiko tanggung jawab produk yang cukup serius, dan meskipun proses penjual memuaskan, perlu program pemantauan produk terus-menerus.



2.9.2 Metode Pengambilan Sampel

Ada dua metode yang digunakan untuk memilih sampel dari populasi yaitu sebagai berikut:

- 1. Secara acak (*random atau probability sampling*) Dalam memilih sampel secara acak, pemilihan sampel dilakukan secara obyektif (sampel yang terpilih tidak didasarkan pada keinginan peneliti) sehingga setiap anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai sampel.
- 2. Tidak secara acak (non random atau non probability) Pada metode pengambilan sampel ini, pengetahuan, kepercayaan, dan pengalaman seseorang sering kali dijadikan pertimbangan untuk menentukan anggota populasi yang akan dipilih sebagai sampel sehingga menyebabkan tidak semua anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih secara acak sebagai sampel.

2.9.3 Keunggulan dan kelemahan sampling

Apabila dibandingkan dengan pemeriksaan 100%, sampling penerimaan mempunyai keunggulan-keunggulan, , Douglas C Montgomery (1990 ; 423) yaitu:

- biasanya lebih murah karena pemeriksaan lebih sedikit .
- lebih sedikit penanganan terhadap produk, jadi kerusakan berkurang.
- Dapat diterapkan guna pengujian merusak
- ❖ Lebih sedikit personil terlibat dalam aktivitas pemeriksaan.
- Sering kali sangat mengurangi besar kesalahan pemeriksaan.
- ❖ Penolakan seluruh lot dibandingkan dengan pengembalian beberapa produk yang rusak sering memberikan motivasi yang lebih kuat bagi penjual untuk meningkatkan kualitas.

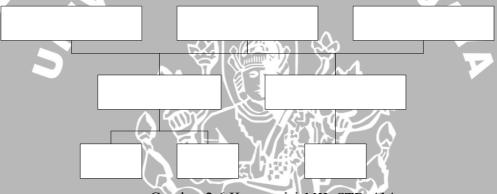
Tetapi, sampling penerimaan juga mempunyai beberapa kekurangan. Yang meliputi:

- ⇒ Adanya risiko menerima lot yang "jelek" dan menolak kotak yang "baik".
- ⇒ Biasanya lebih sedikit informasi tentang produk atau tentang proses yang menghasilkan produk yang ditimbulkan.
- ⇒ Sampling penerimaan memerlukan perencanaan tentang prosedur sampling pemeriksaan, sedangkan pemeriksaan 100% tidak.



2.10 Military Standard 414D-MIL STD 414D (ANSI / ASQC Z1.4)

Metode *Military Standard 414 (MIL-STD-414)* ini, penamaannya didasarkan pada *United Kingdom Standard*. Standar internasional yang berkenaan dengan standar ini adalah *ISO DIS 3951. MIL-STD-414* adalah penerapan penarikan sampel penerimaan variabel tiap-tiap unit sampel. Titik pusat standar ini adalah tingkat kualitas yang dapat diterima yang merentang dari 0,04% sampai dengan 15%. Rancangan penarikan sampel berdasarkan *MIL-STD-414* ini, dalam banyak hal hampir sama dengan penarikan sampel *MIL-STD-105* yang merupakan standar penarikan sampel penerimaan atribut. Beberapa hal pokok yang merupakan kesamaan dari keduanya adalah prosedur dan tabel didasarkan pada konsep *Acceptance Quality Level (AQL)*. Inspeksi dilakukan pada tingkat normal, longgar dan ketat. Sampel sangat dipengaruhi oleh ukuran *lot* dan setiap rancangan diidentifikasikan dengan kode huruf besar.



Gambar 2.6 Komposisi *MIL-STD-414* Sumber: Dale H. Besterfield, 1994:372

Metode *MIL-STD-414* bertujuan untuk menetapkan sampel penerimaan dan pemeriksaan normal yang dibuat untuk melindungi produsen dan perlindungan terhadap konsumen sangat dipengaruhi oleh inspeksi ketat apabila rata-rata proses tampak tidak memadai atau ada kecurigaan dalam proses.

2.10.1 Metode Deviasi Standar

Metode ini dapat diterapkan dengan batas spesifikasi tunggal baik spesifikasi batas atas (*U*) maupun batas spesi**fizabilitas**, **tidak**n**giketa pel**ifikasi ganda. **Variabilita** Pada batas spesifikasi tunggal dis**enatode standaruda viasi** prm 1 (metode **metode j** *k*) dan *form* 2 (metode *M*). Sedangkan untuk spesifikasi ganda hanya disediakan untuk bentuk perhitungan *form* 2 (metode *M*). Perbedaan kedua *form* ini hanya terletak pada perhitungannya.

Spesifikasi Tunggal (Single Specification)



- ⇒ Prosedur perhitungan metode standar deviasi pada batas spesifikasi tunggal adalah sebagai berikut (*United States Department of Defense, Sampling Procedure & Tables for Inspection by Variabels for Percent Defective*, 1957:41):
 - 1. *form* 1 (metode *k*).
 - a. Indeks kualitas atas (Q_U) .

$$Q_U = \left\lceil \frac{U - \overline{X}}{s} \right\rceil \tag{2.12a}$$

Indeks kualitas bawah (Q_L) .

$$Q_L = \left\lceil \frac{\overline{X} - L}{s} \right\rceil \tag{2.12b}$$

Dimana:
$$s = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \left(\frac{\sum X_i}{n'}\right)^2}{n' - 1}}$$
 (2.12c)

Keterangan:

 \overline{X} = Nilai sampel pengamatan.

U = Batas spesifikasi atas.

L = Batas spesifikasi bawah.

s = Standar deviasi sampel.

n' = Ukuran sampel (sample size).

b. Acceptance constant (k).

Harga k diperoleh dari tabel 1 hal 525 montgomery

c. Kriteria penerimaan.

Untuk menerima suatu lot adalah dengan membandingkan hasil perhitungan batas atas dan bawah dengan *acceptance constant*. Kriteria penerimaan dinyatakan sebagai: jika $Q_L \ge k$, maka lot diterima.

- 2. *form* 2 (metode *M*).
 - a. Indeks kualitas atas (Q_U) menggunakan persamaan

$$Q_U = \left\lceil \frac{U - \overline{X}}{s} \right\rceil \tag{2.13a}$$

Indeks kualitas bawah (Q_L) menggunakan persamaan

$$Q_L = \left\lceil \frac{\overline{X} - L}{s} \right\rceil \tag{2.13b}$$

b. Dugaan persen cacat lot(P).

Berdasarkan nilai Q_U dan Q_L didapatkan nilai P_U untuk Q_U dan nilai P_L untuk Q_L pada tabel 2 hal 532 montgomery

- c. Maksimum persen cacat yang dapat diterima (*M*). Harga *M* pada tabel 3 hal 526 montgomery
- d. Kriteria penerimaan.

Untuk menerima suatu *lot* adalah dengan membandingkan prosentase cacat *lot* lebih kecil atau sama dengan maksimum prosentase cacat yang dapat diterima, $P_U \ge M$ atau $P_L \le M$.

⇒ Prosedur perhitungan metode deviasi standar pada batas spesifikasi ganda.

Pada metode standar deviasi dengan batas spesifikasi ganda (double specification limit) digunakan form 2 (metode M). (United States Department of Defense, Sampling Procedures & Tables for Inspection by Variables for Percent Defective, 1957:41).

- 1. *form* 2 (metode *M*).
 - a. Indeks kualitas atas (*U*) menggunakan persamaan.

$$Q_U = \left\lceil \frac{U - \overline{X}}{s} \right\rceil \tag{2.14a}$$

Indeks kualitas bawah (L) menggunakan persamaan.

$$Q_L = \left\lceil \frac{\overline{X} - L}{s} \right\rceil \tag{2.14b}$$

b. Dugaan persen cacat *lot* (*P*).

Dugaan persen cacat *lot* (*P*) dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$P = P_U + P_L \tag{2.15}$$

Dimana harga P_U dan P_L dapat dilihat di tabel. 2 tabel 2 hal 532 montgomery

- c. Maksimum persen cacat yang dapat diterima (*M*). Harga *M* dapat dilihat pada tabel 3 hal 526 montgomery
- d. Kriteria penerimaan.

Untuk memvonis suatu *lot* apakah dapat diterima atau ditolak adalah dengan membandingkan dugaan persen cacat *lot* dengan maksimum cacat *lot* yang diterima. *Lot* diterima jika dugaan persen cacat lebih kecil atau sama dengan maksimum persen cacat *lot* yang diterima, $(P_U+P_L) \leq M$.

2.10.2 Jenis-jenis Pemeriksaan Pada MIL-STD-414

Normal, diperketat dan longgar tiga macam jenis pemeriksaan yang sering digunakan pada MIL-STD-414. Sistem penerimaan dan penolakan dengan menggunakan ketiga pemeriksaan di atas mempunyai prosedur sebagai berikut (United States Department of Defense, Sampling Procedures & Tables for Inspection by *Variabels for Percent Defective*, 1957:78):

1. normal ke ketat

Perkiraan rata-rata proses pada suatu saat tertentu adalah perkiraan persen kecacatan lot yang dihitung dari hasil pemeriksaan sampel yang telah dilakukan terlebih dahulu. Pemeriksaan diperketat akan dilakukan apabila perkiraan rata-rata proses lebih besar daripada AQL dan jumlah lot dengan rata-rata proses yang lebih besar dari AQL tidak lebih dari jumlah lot pada tabel T. Harga T ini tergantung pada kode ukuran sampel dan AQL.

2. ketat ke normal

Apabila inspeksi diperketat sedang dilakukan maka dapat berpindah ke inspeksi normal, bila rata-rata prosesnya lebih kecil dari AQL.

3. normal ke longgar

Apabila pemeriksaan normal sedang berjalan pada awal aktivitas pemeriksaan. Jenis pemeriksaan tersebut dapat berpindah ke tereduksi bila memenuhi syarat sebagai berikut:

- a. Produksi pada tingkat tetap
- 10 lot terdahulu berturut-turut dalam pemeriksaan normal semuanya diterima
- Taksiran rata-rata jumlah produk cacat dalam lot terdahulu lebih kecil dari batas spesifikasi bawah yang dipergunakan sebagai standar

4. longgar ke normal

Apabila pemeriksaan reduksi sedang dilakukan dan pemeriksaan normal akan ditetapkan dengan syarat:

- Bilamana terdapat 1 lot yang sudah ditentukan sebelumnya ditolak
- b. Rata-rata proses melebihi AQL
- Produksi menjadi tidak teratur atau tertunda atau ada sebab lainnya sehingga dilakukan pemeriksaan normal.



2.10.3 Prosedur Penggunaan MIL-STD-414

Jenis pemeriksaan untuk pertama kali atau permulaan diambil jenis pemeriksaan normal bila tidak ada kebijaksanaan lain. Prosedur di dalam penggunaan tabel prosedur penggunaan MIL-STD-414 adalah (United States Department of Energy, Technical Qualification Program: Problem Analysis & Risk Assesment Self Study Guide, 1996:27):

- 1. Tentukan jenis pemeriksaan yang akan digunakan
- 2. Tentukan ukuran lot yang akan diperiksa
- 3. Carilah kode huruf ukuran sampel yang sesuai
- 4. Tentukan jenis rancangan sampel penerimaan yang sesuai untuk digunakan
- 5. Masukkan tabel yang sesuai data lot
- 6. Dilakukannya perhitungan dengan menggunakan metode standar deviasi untuk mengetahui apakah suatu lot dapat diterima atau ditolak.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah jenis penelitian deskriptif, yaitu studi untuk mengadakan perbaikan terhadap suatu keadaan terdahulu. Penelitian dilakukan terhadap suatu permasalahan yang ada dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang lebih baik dari sebelumnya. Berarti penelitian dilakukan dalam rangka untuk mencari dan mengumpulkan sejumlah data guna menciptakan suatu gambaran fakta-fakta yang jelas tentang berbagai hal, keadaan situasi yang ada pada perusahaan.

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

1. Survey Pendahuluan

Langkah awal penelitian yang perlu dilakukan adalah melakukan survey pendahuluan untuk mengumpulkan informasi sebanyak mungkin yang berkaitan dengan objek penelitian dan mengidentifikasi masalah yang terjadi pada di PT Industri Semen Gresik (IKSG), Tuban Jawa Timur,

Langkah-langkah yang dilakukan dalam survey ini antara lain:

- ♦ Mengamati situasi dan kondisi yang terjadi di perusahaan saat ini
- Melakukan wawancara dengan pihak yang berhubungan dengan permasalahan yang ada pada perusahaan

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan dengan tujuan untuk mencari penyebab timbulnya masalah dan kemudian dicari solusi pemecahan masalahnya secara tepat.

3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari teori dan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan permasalahan yang ada, sehingga dapat dicari solusi pemecahannya.

4. Pengumpulan Data

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



Data Variabel

diameter valve (bottom width), lebar (bag width), panjang (bag length).

Yaitu data diperoleh berdasarkan karakteristik kualitas yang dinyatakan dalam bentuk angka (hasil pengukuran), yaitu data lebar (bag width), panjang (bag length) kantong pasted (lem) OPC 50 kg 3 ply (lapisan kertas) dan diameter valve kantong pasted (lem) OPC 50 kg 3 ply (lapisan kertas).

Perencanaan Pengendalian Kualitas

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah untuk dijadikan pedoman dalam pelaksanaan manajemen pengendalian kualitas dalam perusahaan.

Kesimpulan dan Saran 6.

Setelah diperoleh pemecahan masalah maka langkah selanjutya adalah menyimpulkan hasil pengolahan data dan memberikan saran-saran bagi perusahaan.

3.2 **Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara:

Metode Penelitian Lapangan (Field Research)

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

Observasi

Suatu metode dalam memperoleh data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap keadaan yang sebenarnya dalam perusahaan, seperti proses produksi kantong dan pengambilan sampel dalam kegiatan inspeksi produk.

Interview

Suatu metode yang digunakan dalam mendapatkan data dengan jalan mengajukan pertanyaan secara langsung pada saat perusahaan mengadakan suatu kegiatan. Antara lain kepada supervisor QC dan staf-staf yang terlibat.

Dokumentasi

Suatu metode pengumpulan data dalam perusahaan yang berupa catatancatatan atau arsip yang telah ada, seperti data produksi, data cacat produk dan lain-lain.



b. Library Research

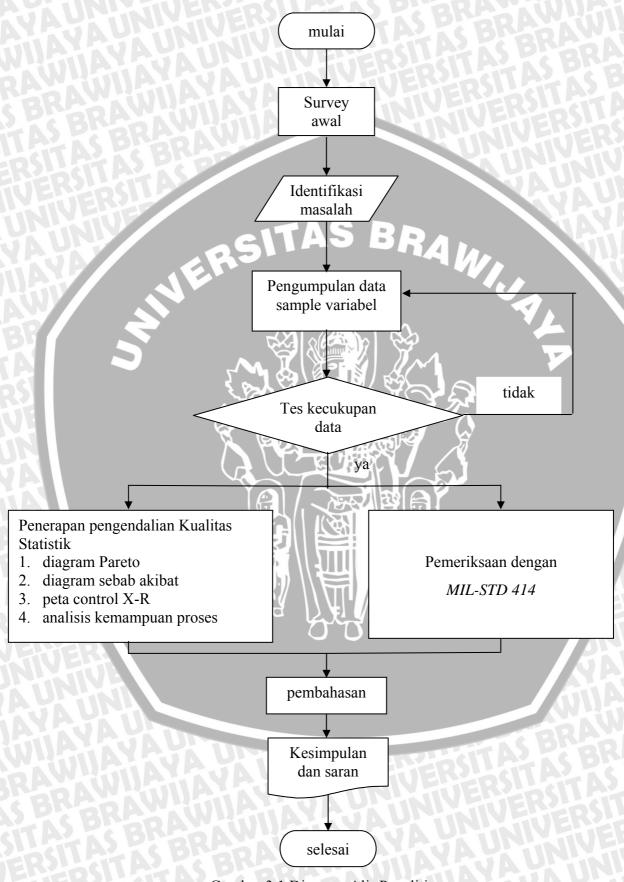
Library Research merupakan suatu cara penelitian dengan mempelajari bukubuku atau literatur-literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang sedang dihadapi.

Fasilitas-fasilitas yang digunakan dalam pengumpulan dan pengolahan data adalah sebagai berikut:

- Kertas, alat tulis, meteran yang digunakan untuk mencatat segala hal mengenai objek yang diteliti
- Arsip-arsip perusahaan yang digunakan untuk mengambil data yang diperlukan berkaitan dengan objek yang diteliti.
- Komputer beserta perangkat lunaknya yang digunakan untuk pengetikan dan pengolahan data.



3.3 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

PENGOLAHAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Pembuatan Kantong Semen

Proses pembuatan kantong *pasted* dibagi atas dua tahapan, yaitu proses printing tubing serta proses *bottomer*. Proses printing dan tubing tidak dapat dipisahkan karena bersifat kontinyu dan hanya menggunakan satu mesin yaitu mesin tubber.

1. Proses printing dan tubing

Pada proses tubing gulungan kertas *kraft* diletakkan di atas dudukan kertas rol dengan menggunakan *electric hoist* kemudian lembaran kertas yang paling luar dimasukkan ke *printing unit* untuk dicetak dengan cap pereusahaan. Selanjutnya, lembaran yang lain berikut lembaran yang telah dicetak dimasukkan pada *edge position controller* dan *webdraw unit*. Kemudian kertas masuk mesin rol bertingkat dengan *output* menjadi satu bagian, selanjutnya masuk ke dalam proses pelipatan awal kemudian diberikan pengeleman sepanjang badan kantong pada proses *pasting unit* setelah itu lembaran kertas disatukan atau dibentuk menjadi bentuk kantong pada *tube forming unit* disini kantong dilubangi kecil-kecil dengan *setting* awal yang sesuai kantong. Lembaran *tube* dibentuk menjadi *tube* dengan masuk ke mesin pres dan ditarik, lubang tersebut difungsikan untuk mempermudah pemotongan. *Tube-tube* yang telah jadi masing-masing ditumpuk pada alat penumpuk yang sesuai dengan ukurannya dan sesuai dengan jumlah yang ditentukan dan dipindahkan atau dikirim dengan *belt conveyor* ke mesin *bottomer*. Hasil dari proses pemotongan kertas pada mesin *tubing* disebut dengan *tube*.

2. Proses Bottomer

Tumpukan –tumpukan *tube* yang berada diatas *belt conveyor* kemudian dimasukkan pada *tube alligning unit* secara berurutan, pada *tube alligning unit tube-tube* tersebut diatur kelurusannya di kedua sisinya atau pada lebarnya, pembuatan ini untuk memudahkan pembukaan dan penutupan bagian atas dan bawah kantong pada alat *greasing uni*. Lembaran *tube* kemudian ditarik dan dibuka pada bagian atas dan bawah, proses ini disebut *bottom opening unit*. Peralatan yang berfungsi membuka bagian *bottom* yaitu *suction bar*. Selanjutnya diberikan lapisan kertas *valve path* pada sisi tube untuk pengisian semen. Perlengkapan yang digunakan untuk melekatkan sebuah *valve patch* pada setiap



bottom tube disebut valve unit. Setelah itu tube diberikan pengeleman pada bottom tube yang terbuka. Proses ini dilakukan oleh bottom pasting unit. Setelah dari proses bottom pasting unit dilanjutkan dengan proses pembentukan atau pelipatan oleh mesin bottom forming unit.

Kantong-kantong yang telah diberikan lem kemudian dibalik bagian bottomnya dari kedudukan vertikal ke kedudukan horizontal oleh mesin bottom turning unit. Selanjutnya tube dipres dengan menggunakan pressing untuk mengepres penutup atas dan bawah tube untuk mencegah agar tube terbuka kembali. Kantong-kantong yang sudah jadi dihitung secara otomatis oleh alat counting unit. Selantujnya oleh stackling unit kantong-kantong ditumpuk per 25 unit. Dengan menggunakan belt conveyor tumpukan kantong dikirim ke bagian pengikatan dan ditumpuk di atas pallet kayu, untuk dibawa kebagian penyimpanan kantong kertas atau gudang sebelum dipakai untuk pengepakan semen di packing unit. Hasil tube yang telah direkatkan pada proses mesin bottomer disebut dengan pasted bag.

4.1.1 **Bahan Pendukung**

Bahan pendukung dalam proses pembuatan kantong semen antara lain:

Tinta Cetak

Tinta cetak digunakan untuk memberi logo pada kantong semen. Standar warna yang digunakan adalah merah dan hitam. Dengan spesifikasi tinta:

Warna Merah: • Viskositas rigosha #4(30°C+/-1) min 42

- ∘ PH (30°C) 8.5-9.10
- Colour Shade sesuai standar

Warna Hitam: • Viskositas rigosha #4(30°C+/-1) min 22

- ° PH (30°C) 8.5-9.10
- · Colour Shade sesuai standar

2. Lem Perekat

Perekat merupakan bahan baku pendukung yang penting dalam pembuatan kantong *pasted*. Berikut ini jenis lem yang digunakan:

- Tapioka (digunakan pada proses pembentukan tube) Viskositas (28°C-33°C) 20-30 dpas
- EMCOL+SOLVICOL (digunakan pada proses bottomer) Viskositas (28°C-33°C) 15-20 dpas



4.2 **Data Produksi**

Jenis data yang diambil untuk dilakukan analisa dan perencanaan adalah data variabel yang merupakan data yang diperoleh berdasarkan karakteristik kualitas yang dapat diukur (measurable) Data yang diperoleh selama melakukan observasi dan penelitian di PT. Industri Kemasan Semen Gresik (IKSG) adalah data pada kantong pasted (lem) OPC 50 kg 3 ply dengan pengambilan sampel sebesar 90 sampel seperti yang tercantum dibawah ini:

Tabel 4.1 Spesifikasi produk kantong pasted (lem) OPC 50 kg 3 ply

No	Variabel	Batas Spesifikasi
1	Diameter Valve	95-105 mm
	(bottom Width)	
2	Panjang (Bag	615-625 mm
	Length)	
3	Lebar (Bag Width)	492-498 mm

Sumber: PT. Industri Kemasan Semen Gresik (IKSG)-Tuban



Tabel 4.2 Data Pengukuran Diameter Valve (bottom Width)

	Subgroup					RAW	YTIL	HI
No	X1	X2	X3	X4	X5	$\sum X$	\overline{X}	R
-111	100	102	100	101	100	503	100,60	2
2	100	101	97	98	97	493	98,60	4
3	103	100	105	103	100	511	102,20	5
4	99	100	100	97	101	497	99,40	4
5	96	98	98	100	99	491	98,20	4
6	99	103	100	99	101	502	100,40	4
7	99	100	98	98	100	495	99,00	2
8	101	100	105	100	100	506	101,20	5
9	103	97	101	108	100	509	101,80	11
10	95	105	102	104	97	503	100,60	10
11	104	99	106	100	109	518	103,60	10
12	106	98	103	99	101	507	101,40	8
13	95	102	100	102	99	498	99,60	7
14	105	96	_101	101	(103	506	101,20	9
15	100	104	100	101/	94	499	99,80	10
16	104	100	94	99	(101	498	99,60	10
17	102	93	~ 101	102	104	502	100,40	11
18	99	107	104	102	101	513	102,60	8
		9051	1810,200	124				
		502,833	100,567	6,889				
			911039					

Sumber: PT. Industri Kemasan Semen Gresik (IKSG)-Tuban

Jumlah :
$$\sum X_i = X_1 + X_2 \dots + X_{18} = 9051$$

 $\overline{X}_i = \overline{X}_1 + \overline{X}_2 \dots + \overline{X}_{18} = 1810,200$ $i = \text{jumlah baris dalam}$
 $R_i = R_1 + R_2 \dots + R_{18} = 124$

Rata-rata :
$$RSX = \frac{\sum(\sum X_i)}{i} = \frac{\sum X_1 + \sum X_2 + \sum X_{18}}{18} = 502,833$$

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\sum \overline{X}_i}{i} = \frac{\overline{X}_1 + \overline{X}_2 + \overline{X}_{18}}{18} = 100,567$$

$$\overline{R} = \frac{R_i}{i} = \frac{R_1 + R_2 + R_{18}}{18} = 6,889$$

$$\sum X^2 = (X1_i)^2 + (X2_i)^2 + \dots + (X5_i)^2 = (X1_1)^2 + (X1_2)^2 + (X1_{18})^2 = 911039$$

Tabel 4.3 Data Pengukuran Panjang Bag (length)

				-6111				
TVA	Subgroup						BRAY	ATT
No	X1	X2	X3	X4	X5	$\sum X$	\overline{X}	R
1-1	619	619	617	625	615	3095	619,00	10
2	619	620	615	623	618	3095	619,00	8
3	624	620	618	620	624	3106	621,20	6
4	615	622	627	621	625	3110	622,00	12
5	618	623	621	626	624	3112	622,40	8
6	616	621	618	618	620	3093	618,60	5
7	625	622	620	612	616	3095	619,00	13
8	620	624	620	619	616	3099	619,80	8
9	620	617	623	619	619	3098	619,60	6
10	626	620	620	619	619	3104	620,80	7
11	623	621	623	615	621	3103	620,60	8
12	628	625	621	622	616	3112	622,40	12
13	618	620	621	623	622	3104	620,80	5
14	620	617	622	618	625	3102	620,40	8
15	621	622	622	624	620 /	3109	621,80	4
16	617	620	619	621	621	3098	619,60	4
17	621	614	620	620	618	3093	618,60	7
18	614	619	617	620	613	3083	616,60	7
		JUM	55811	11162,200	138			
$\Sigma \bar{X}$ 3100,611 620,122 7								7,667
		$\sum j$	X^2		到學院		34610559	

Sumber: PT. Industri Kemasan Semen Gresik (IKSG)-Tuban

Jumlah :
$$\sum X_i = X_1 + X_2 \dots + X_{18} = 55811$$

 $\overline{X}_i = \overline{X}_1 + \overline{X}_2 \dots + \overline{X}_{18} = 11162,200$ $i = \text{jumlah baris dalam}$
kolom $R_i = R_1 + R_2 \dots + R_{18} = 138$

Rata-rata :
$$RSX = \frac{\sum (\sum X_i)}{i} = \frac{\sum X_1 + \sum X_2 \dots + \sum X_{18}}{18} = 3100,611$$

$$\overline{\overline{X}} = \frac{\sum \overline{X}_i}{i} = \frac{\overline{X}_1 + \overline{X}_2 \dots + \overline{X}_{18}}{18} = 620,122$$

$$\overline{R} = \frac{R_i}{i} = \frac{R_1 + R_2 \dots + R_{18}}{18} = 7,667$$

$$\sum X^2 = (X1_i)^2 + (X2_i)^2 + \dots + (X5_i)^2 = (X1_1)^2 + (X1_2)^2 + (X1_{18})^2 = 34610559$$

Tabel 4.4 Data Pengukuran Lebar Bag (width)

RVA	Subgroup				AT DI	501	ATT	
No	X1	X2	X3	X4	X5	$\sum X$	\overline{X}	R
1	492	496	495	497	501	2481	496,20	9
2	491	496	499	496	495	2477	495,40	8
3	495	497	493	497	496	2478	495,60	4
4	493	501	496	497	495	2482	496,40	8
5	490	496	495	493	494	2468	493,60	6
6	499	500	495	496	494	2484	496,80	6
73	491	494	495	500	494	2474	494,80	9
8	495	493	497	495	495	2475	495,00	4
9	495	494	498	494	496	2477	495,40	4
10	495	491	497	495	501	2479	495,80	10
11	496	495	493	498	492	2474	494,80	6
12	498	502	498	500	490	2488	497,60	12
13	498	498	495	494	492	2477	495,40	6
14	499	498	503	496	501	2497	499,40	7
15	495	500	492	497	497	2481	496,20	8
16	498	495	502	496	497	2488	497,60	7
17	502	495	500	492	495	2484	496,80	10
18	499	497	494	495	496	2481	496,20	5
	JUMLAH						8929	129
	$\Sigma \overline{X}$						496,056	7,167
	$\sum X^2$						22147139	

Sumber: PT. Industri Kemasan Semen Grésik (IKSG)-Tuban

Jumlah :
$$\sum X_i = X_1 + X_2 + X_{18} = 44645$$

$$\overline{X}_i = \overline{X}_1 + \overline{X}_2 + \overline{X}_{18} = 8929$$
 $i = \text{jumlah baris dalam}$

kolom

$$R_i = R_1 + R_2 \dots + R_{18} = 129s$$

Rata-rata :
$$RSX = \frac{\sum (\sum X_i)}{i} : \frac{\sum X_1 + \sum X_2 + \sum X_{18}}{18} = 2480,278$$

$$\frac{\overline{X}}{X} = \frac{\sum \overline{X}_i}{i} : \frac{\overline{X}_1 + \overline{X}_2 + \overline{X}_{18}}{18} = 496,056$$

$$\overline{R} = \frac{R_i}{i} : \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_{18}}{18} = 7,167$$

$$\sum X^2 = (X1_i)^2 + (X2_i)^2 + \dots + (X5_i)^2 = (X1_1)^2 + (X1_2)^2 + (X1_{18})^2 = 22147139$$

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Tes Kecukupan Data

Tes kecukupan data dilakukan untuk mengetahui beasrnya jumlah data yang diambil apakah mencukupi atau belum untuk keperluan pengolahan data.

Dari hasil pengolahan data tabel 4.2 sampai tabel 4.4 diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.5 Tes Kecukupan Data

No	Data	N	N'	Keputusan
1	Diameter Valve (bottom Width)	903	33	Cukup
2	Panjang (Bag length)	90	33	Cukup
3	Lebar (Bag width)	90	33	Cukup

Variabel Diameter valve (Bottom Width):

Menghitung derajat ketelitian:

 σ_x Didapatkan dengan rumus

$$\sigma_{x} = \frac{\sigma}{\sqrt{m}}$$

$$\sigma_x = \frac{3}{\sqrt{5}}$$

$$\sigma_x = 1,342$$

$$S = \frac{\sigma_x}{\overline{X}} X 100\%$$

$$S = \frac{1,342}{100,567} X 100\%$$

$$S = 1,334\%$$

dari hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan dari data yang didapatkan dengan menggunakan rumus berikut:

Menghitung tingkat keyakinan

$$CL = 100\% - S$$

$$CL = 100\% - 1,334\%$$

$$CL = 98,66\%$$

Dari tingkat keyakinan ini didapatkan nilai k dari tabel 2.1 sebesar 2,58 sehingga dapat digunakan untuk menghitung jumlah pengamatan teoritis yang dibutuhkan dengan menggunakan rumus (2.7)

$$N' \ge \left\lceil \frac{\frac{k}{S} \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i^2} \right\rceil$$

$$N' \ge \left[\frac{\frac{2,58}{0,01334} \sqrt{90(911039) - (9051)^2}}{9051} \right]^2$$

$$N' \ge 33,282 \approx 33$$

Data yang telah diambil (N) adalah sebanyak 90 data sedangkan data yang seharusnya diambil (N') adalah sebanyak 33 data sehingga nilai tersebut memenuhi syarat analisa kecukupan data yaitu $N \ge N'$.

Variabel Panjang Bag (length)

Menghitung derajat ketelitian:

 σ_x Didapatkan dengan rumus

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{m}}$$

$$\sigma_x = \frac{3,193}{\sqrt{5}}$$

$$\sigma_x = 1,428$$

$$S = \frac{\sigma_x}{\overline{x}} X 100\%$$

$$S = \frac{1,428}{620,122} X 100\%$$

$$S = 0.230\%$$

Menghitung tingkat keyakinan

$$CL = 100\% - S$$

$$CL = 100\% - 0.230\%$$

$$CL = 99,77\%$$

$$N' \ge \left\lceil \frac{\frac{k}{S} \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i^2} \right\rceil^2$$

$$N' \ge \left[\frac{\frac{2,58}{0,00230} \sqrt{90(34610559) - (55811)^2}}{55811} \right]^2$$

Variabel Lebar Bag (Width)

Menghitung derajat ketelitian:

 σ_x Didapatkan dengan rumus

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{m}}$$

$$\sigma_x = \frac{2,865}{\sqrt{5}}$$

$$\sigma_x = 1,281$$

$$S = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} X 100\%$$

$$S = \frac{1,281}{496,056} X 100\%$$

$$S = 0.258\%$$

Menghitung tingkat keyakinan

$$CL = 100\% - S$$

$$CL = 100\% - 0.258\%$$

$$CL = 99,74 \%$$

$$N' \ge \left\lceil \frac{\frac{k}{S} \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i^2} \right\rceil^2$$

$$N' \ge \left\lceil \frac{2,58}{0,00258} \sqrt{90(22147139,000) - (44645)^2} \right\rceil^2$$

 $N' \ge 33,282 \approx 33$

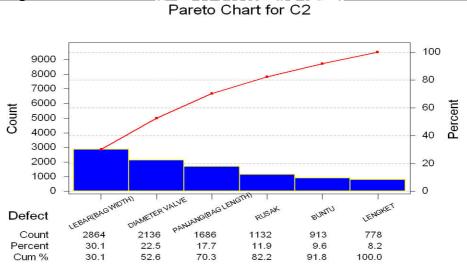
4.3.2 Diagram Pareto

Dari diagram Pareto dapat diidentifikasi penyimpangan yang paling dominan dari kantong *pasted* OPC 50 kg 3 *ply* selama dalam proses produksi. Penyimpangan tersebut dapat disusun dalam tabel berikut ini :

Tabel 4.6 Prosentase Penyimpangan Produksi kantong pasted OPC 50 kg 3 ply

No	Jenis Rework	Frekuensi	Prosentase	Prosentasi Kumulatif
1	Lengket	778	8,2	100
2	Buntu	913	9,6_	91,8
3	Rusak	1132	11,9	82,2
4	Panjang(bag length)	1686	17,70	70,3
5	Lebar(bag width)	2864	30,1	30,1
6	Diameter valve (bottom width)	2136	22,5	52,6

Diagram Pareto tabel 4.6

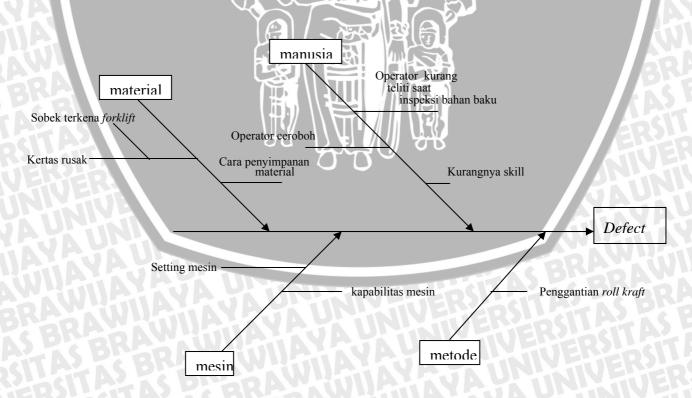


Gambar 4.1 Diagram Pareto kantong pasted OPC 50 kg 3 ply

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa jumlah *rework* terbesar dalam proses produksi kantong *pasted* OPC 50 kg 3 *ply* Panjang(bag length)17,7%, Lebar(*bag width*)30,1%, Diameter *valve* (*bottom width*) 22,5%. Dari gambar itu pula dapat diketahui bahwa masalah Lebar (*bag width*) merupakan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan dan atau merupakan target dalam program perbaikan. Jika masalah *bag width* tersebut sudah dapat terselesaikan, maka selanjutnya dapat menyelesaikan masalah diameter *valve bottom width* dan seterusnya sehingga perbaikan dapat dilakukan secara menyeluruh.

4.3.3 Fishbone Diagram

Pembuatan diagram ini bertujuan untuk mencari faktor-faktor yang mungkin menjadi penyebab dari suatu masalah atau penyimpangan. Untuk mengetahui penyebab cacat dalam proses pembuatan kantong Pasted, maka dilakukan pengamatan dengan pihak terkait antara lain operator, kepala regu, bagian produksi, dan jaminan mutu. Sehingga didapat rekapitulasi hasil dengan membuat diagram sebab-akibat. Pada dasarnya diagram sebab akibat dapat dipergunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah, membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah, membantu dalam penyelidikan atau mencari fakta lebih lanjut.



Gambar 4.2 Fishbone Diagram

Dari gambar 4.2 diatas dapat diketahui bahwa defect pasted bag dapat terjadi dikarenakan faktor:

Manusia:

1. Operator Ceroboh

Kurangnya ketelitian, pada saat operator melakukan proses produksi, mereka memiliki pola pikir bagaimana dapat menghasilkan produk yang banyak dengan waktu yang cepat, bukannya bagaimana menghasilkan produk yang berkualitas. Hal ini dikarenakan kurangnya rasa kesadaran dan tanggung jawab akan akan produk yang dihasilkannya.

2. Kurangnya *skill*

Pemahaman oprator terhadap mesin yang dioperasikan sangat berpengaruh terhadap produk yang dihasilkan. Semakin mengerti tentang mesin yang dioperasikan maka akan lebih mudah penanganannya terhadap mesin tersebut.

3. Operator kurang teliti saat inspeksi bahan baku Ketidaktelitian saat menginspeksi pada tiap-tiap bagian proses pembuatan kantong terutama saat pelipatan diameter valvenya, kemungkinan terjadinya bahan baku tersangkut pada alat, sehingga operator harus mengambil barang yang rusak tersebut.

Material

1. Cara penyimpanan material

Bahan baku yang disimpan dalam gudang merupakan kertas yang memiliki berbagai macam ukuran. Dengan kurangnya memperhatikan penempatan dan penyimpanan bahan baku ini dapat mengakibatkan bahan baku rusak.

2. Kertas rusak

Proses pemindahan bahan baku kraft dari gudang ke mesin dilakukan dengan forklift. Proses ini berpotensi menimbulkan cacat jika tidak dilakukan secara berhati-hati, sebab garpu forklift dapat menusuk roll kraft. Dan jika bahan baku tersebut mgkn lolos pada tahap inspeksi, tetapi pada saat proses pembentukan dimensi akan berpengaruh terhadap kualitas kantong tersebut.

Mesin:

1) setting mesin Mesin dalam kondisi berhenti jika ada operasi setting mesin. Setting mesin ditengah-tengah proses dilakukan jika saat melakukan inspeksi operator



BRAWIJAYA

menemukan cacat. Hal ini bisa disebabkan oleh pengeleman yang tidak rata pada dikarenakan dimensinya tidak sesuai, yang mengakibatkan hasil pengeleman terbuka sehingga bisa berakibat kemacetan pada proses selanjutnya.

2) Kapabilitas mesin

Mesin yang digunakan pada proses produksi tergolong mesin yang sudah tua, karena itu kapabilitas mesin harus lebih diperhatikan. Operator yang kurang memiliki pengetahuan tentang karakteristik mesin seringkali memaksakan pekerjaan diatas kapabilitas mesin, sehingga perlu diberikan pemahaman kepada para operator tentang kapabilitas mesin agar hasil produksi optimal.

Metode:

1) penggantian roll kraft

Pada saat penggantian bahan baku kertas kraft, prosedur yang digunakan adalah metode mesin berhenti ketika proses penyambungan dilakukan. Penyambungan dilakukan oleh operator secara manual segera setelah mesin berhenti (penyambungan tidak langsung), ini mengakibatkan perubahan posisi pada material, sehingga menye babkan dimensi yang tidak rata. Perusahaan memilih metode ini karena penyambungan langsung memiliki resiko kertas putus yang proses perbaikannya membutuhkan waktu yang cukup lama, sehingga memakan watu dalam prosesnya.

4.3.4 Peta Kontrol X dan R

Peta Kontrol X dan R Diameter Valve (bottom Width)

$$\overline{\overline{\overline{X}}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \overline{X}_{i}}{\sum_{i=1}^{k} subgrup}$$

$$\overline{\overline{X}} = \frac{1810,200}{18}$$

$$\overline{X} = 100,567$$

Nilai rata-rata *range* diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.5)



$$\overline{R} = \frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{\sum_{i=1}^{k} subgrup}$$

$$\overline{R} = \frac{124}{18}$$

$$\overline{R} = 6,889$$

Perhitungan batas-batas untuk peta kontrol X dan R adalah sebagai berikut

1. Garis Tengah (
$$CL_{\overline{X}}$$
)

$$=\overline{X} = 100,567$$

2. Batas Kontrol Atas (UCL
$$_{\overline{X}}$$
) = $\overline{\overline{X}} + A_2 \overline{R}$

$$= X + A_2 X$$

$$= 100,567 + (0,577 \times 6,889)$$

3. Batas Kontrol Bawah (LCL
$$_{\overline{x}}$$
)

$$=\overline{X}-A_2\overline{R}$$

$$= 100,567 - (0,577 \times 6,889)$$

$$= \overline{R} = 6,889$$

$$=D_4.\overline{R}$$

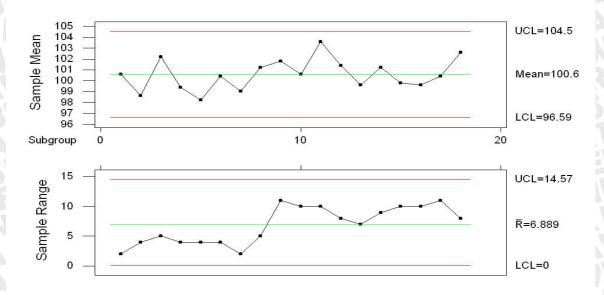
$$= 2,114 \times 6,889$$

$$=D_3.\overline{R}$$

$$= 0 \times 6,889$$

$$=0$$

Xbar/R Chart for C1-C5



Gambar 4.3 Peta Kontrol X dan R untuk Diameter Valve (bottom Width)

a. Analisa X bar

Pola yang terbentuk pada X bar naik turun dan tanpa dapat diprediksi, akan tetapi cenderung berada pada sekitar garis tengah (rata-rata) dan tidak ada titik yang keluar dari batas kontrol sehingga dapat dikatakan bahwa variasi hanya mengacu pada variasi acak. Jika perbaikan menunjukkan pengaruh yang berarti maka variasi dapat berkurang dan nantinya proses yang terjadi cenderung mendekati nilai rata-rata dan stabil.

Setelah variasi dapat direduksi dan produk sudah seragam yang ditandai semua titik yang ada berada pada posisi stabil berdekatan dengan nilai rata-rata, maka proses bisa diprediksi menuju target yang diinginkan yaitu terjadinya perbaikan kualitas hasil produksi.

b. Analisa R Chart

Pada umumya pola yang ada cukup stabil tidak ada titik yang keluar dari batas kontrol. Ada kejadian titik yang menyimpang dari titik yang lain namun masih dalam batas kontrol, salah satu penyebab hal ini adalah pergantian operator, penyetingan ulang dari mesin dan alat ukur. Tapi hal ini tidak berlangsung lama atau hanya sementara, karena setelah itu proses kembali normal.

2. Peta Kontrol X dan R Panjang Bag (length)

Dari tabel 4.3 didapatkan data-data sebagai berikut :

$$\Sigma \overline{X} = 11162,200$$



$$\Sigma R = 138$$

$$\Sigma subgroup = 18$$

$$\overline{\overline{\overline{X}}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \overline{X}_{i}}{\sum_{i=1}^{k} \text{subgrup}}$$

$$\overline{\overline{X}} = \frac{11162,200}{18}$$

$$\overline{\overline{X}}$$
 = 620,122

Nilai rata-rata *range* diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.5)

$$\overline{R} = \frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{\sum_{i=1}^{k} \text{subgrup}}$$

$$\overline{R} = \frac{138}{18}$$

$$\overline{R} = 7,667$$

Perhitungan batas-batas untuk peta kontrol X dan R adalah sebagai berikut :

1. Garis Tengah (
$$CL_{\overline{x}}$$
)

2. Batas Kontrol Atas
$$(UCL_{\bar{x}})$$

$$= X = 620,122$$

$$= \overline{\overline{X}} + A_2 \overline{R}$$

3. Batas Kontrol Bawah (LCL
$$_{\overline{X}}$$
)

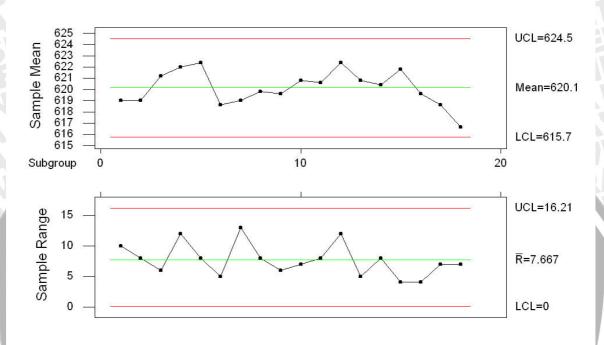
$$=\overline{\overline{X}}-A_2\overline{R}$$

$$=D_4.\overline{R}$$

$$= 2,114 \times 7,667$$

6. Batas Kontrol Bawah (LCL_R) =
$$D_3 . \overline{R}$$
 = 0 x 7,667

Xbar/R Chart for C1-C5



Gambar 4.4 Peta Kontrol X dan R untuk Panjang Bag (length)

a. Analisa X bar

Pola yang terbentuk pada X bar terjadi secara acak, akan tetapi cenderung berada pada sekitar garis tengah (rata-rata) dan tidak ada titik yang keluar dari batas kontrol sehingga dapat dikatakan proses sudah berjalan sesuai harapan. Jika perbaikan menunjukkan pengaruh yang berarti maka variasi dapat berkurang dan nantinya proses yang terjadi cenderung mendekati nilai rata-rata dan stabil.

b. Analisa R Chart

Pola yang terbentuk pada R Chart ini sangat fluktuatif dan hal ini tidak dapat diprediksi, akan tetapi masih berada dalam batas spesifikasi. Jika dapat dilakukan perbaikan, maka hasil produksi akan dapat lebih stabil dan diharapkan dapat mereduksi variabilitas yang terjadi.

3. Peta Kontrol X dan R Lebar Bag (width)

Dari tabel 4.4 didapatkan data-data sebagai berikut :

IERSIT

$$\Sigma \overline{X} = 8929$$

$$\Sigma R = 129$$

 $\Sigma subgroup = 18$

$$\overline{\overline{\overline{X}}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \overline{X}_{i}}{\sum_{i=1}^{k} \text{subgrup}}$$

$$\overline{\overline{X}} = \frac{8929}{18}$$

$$\overline{\overline{X}} = 496,056$$

BRAWINAL Nilai rata-rata range diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.5)

$$\overline{R} = \frac{\sum_{i=1}^{k} R_i}{\sum_{i=1}^{k} subgrup}$$

$$\overline{R} = \frac{129}{18}$$

$$R = 7,167$$

Perhitungan batas-batas untuk peta kontrol X dan R adalah sebagai berikut :

1. Garis Tengah (
$$\operatorname{CL}_{\overline{X}}$$
) = $\overline{\overline{X}}$ = 496,056

2. Batas Kontrol Atas (UCL
$$_{\overline{X}}$$
) = $\overline{\overline{X}} + A_2 \overline{R}$
= 496,056 + (0,577 x 7,167)
= 500,191

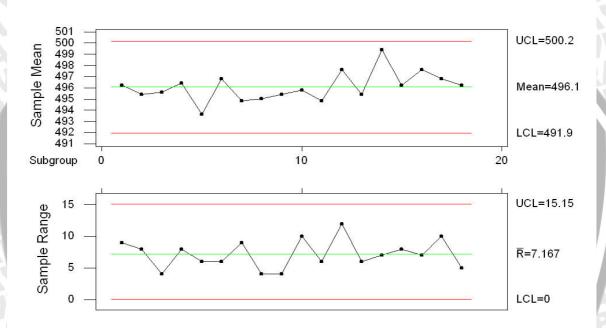
3. Batas Kontrol Bawah (LCL
$$_{\overline{x}}$$
) = $\overline{\overline{X}} - A_2 \overline{R}$
= 496,056 - (0,577 x 7,167)
= 491,920

4. Garis Tengah (CL_R) = 7,167

5. Batas Kontrol Atas (UCL_R) = $D_4.\overline{R}$ = 2,114 x 7,167 = 15,150

6. Batas Kontrol Bawah (LCL_R) = $D_3.\overline{R}$ = 0 x 7,167 = 0

Xbar/R Chart for C1-C5



Gambar 4.5 Peta Kontrol X dan R untuk Lebar Bag (width)

a. Analisa X bar

Pola yang terbentuk pada X bar naik turun dan tanpa dapat diprediksi, akan tetapi cenderung berada pada sekitar garis tengah (rata-rata), dan tidak terdapat titik yang keluar dari batas spesifikasi. Jika dilakukan perbaikan proses, maka variasi dapat berkurang dan nantinya proses yang terjadi cenderung mendekati nilai rata-rata dan stabil.

b. Analisa R Chart

Pola yang terbentuk pada R Chart ini sangat fluktuatif dan hal ini tidak dapat diprediksi, akan tetapi masih berada dalam batas spesifikasi. Jika dapat dilakukan perbaikan, maka hasil produksi akan dapat lebih stabil dan

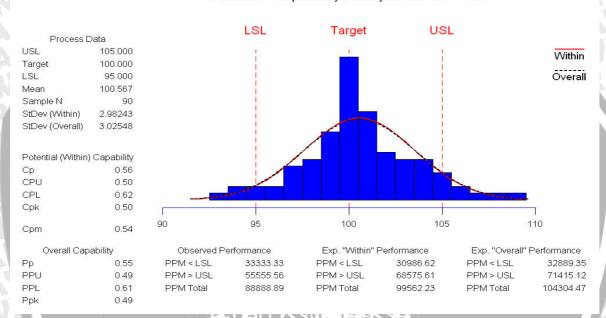
diharapkan dapat mereduksi variabilitas yang terjadi.

4.3.5 Analisa Kapabilitas Proses

Analisa kapabilitas untuk data variabel adalah dengan menggunakan distribusi normal karena dari data variabel distribusi, data bersifat normal. Berikut hasil perhitungan kapabilitas proses untuk data variabel dengan menggunakan *Minitab v.13*

1. Analisa Kapabilitas Proses untuk Diameter Valve (bottom Width)

Process Capability Analysis for C1 - C5



Gambar 4.6 Kapabilitas Proses untuk Diameter Valve (bottom Width)

ii b

Perhitungan Kapabilitas Proses:

1. Kapabilitas proses

$$C_{p} = \frac{USL - LSL}{6S}$$

$$= \frac{105 - 95}{6 \times 3}$$

$$= 0.556$$

2. Indeks kapabilitas proses bawah

$$C_{pl} = \frac{\overline{\overline{X}} - LSL}{3S}$$
$$= \frac{100,567 - 95}{3 \times 3}$$
$$= 0,618$$

3. Indeks kapabilitas proses atas

$$C_{pu} = \frac{USL - \overline{X}}{3S}$$

$$= \frac{105 - 100,567}{3 \times 3}$$

$$= 0.493$$

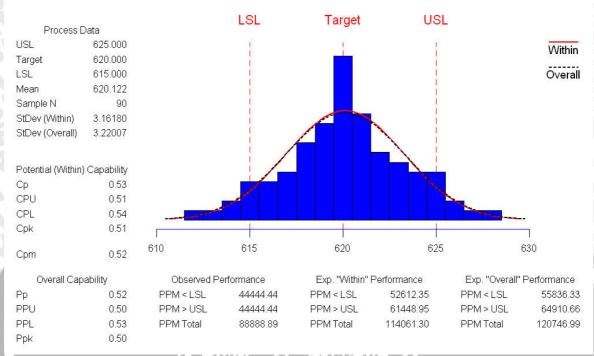
Nilai C_{pk} ditentukan dari nilai C_{pu} atau C_{pl} terkecil sehingga nilai C_{pk} proses adalah 0,493 atau $C_{pk} \le 1$ yang mengindikasikan bahwa proses menghasilkan banyak produk yang tak sesuai dengan spesifikasi. Dari hasil pengolahan data menggunakan Minitab v. 13 didapatkan nilai PPM Total untuk proses adalah sekitar 104.304,47 yang berarti memungkinkan proses untuk menghasilkan produk cacat sebanyak 104.304 produk per sejuta produk. Sedangkan dari tabel 2.1 dapat dihitung nilai PPM seperti berikut:

$$DPMO = \frac{0,493 - 0,25}{0,50 - 0,25} = \frac{x - 226628}{66807 - 226628}$$
$$= 0,972 = \frac{x - 226628}{-159821}$$
$$= -155346,012 = x - 226628$$
Maka $x = 71561,874$

Sehingga dengan nilai Cpk sebesar 0,493 diperoleh peluang cacat yang mungkin terjadi adalah 71562 cacat per satu juta kesempatan.

2. Analisa Kapabilitas Proses untuk Panjang Bag (Length)

Process Capability Analysis for C1 - C5



Gambar 4.7 Kapabilitas Proses untuk Panjang Bag (Length)

Perhitungan Kapabilitas Proses

Kapabilitas Proses

$$C_{p} = \frac{USL - LSL}{6S}$$
$$= \frac{625 - 615}{6 \times 3,193}$$
$$= 0,522$$

2. Indeks kapabilitas proses bawah

$$C_{pl} = \frac{\overline{\overline{X}} - LSL}{3S}$$
$$= \frac{620,122 - 615}{3 \times 3,193}$$
$$= 0,535$$

3. Indeks kapabilitas proses atas

$$C_{pu} = \frac{USL - \overline{X}}{3S}$$

$$= \frac{625 - 620,122}{3 \times 3,272}$$

$$= 0,509$$

Nilai C_{pk} ditentukan dari nilai C_{pu} atau C_{pl} terkecil sehingga nilai C_{pk} proses adalah 0,509 atau $C_{pk} \le 1$ yang mengindikasikan bahwa proses menghasilkan banyak produk yang tak sesuai dengan spesifikasi. Dari hasil pengolahan data menggunakan Minitab v.13 didapatkan nilai PPM Total untuk proses adalah sekitar 120.746,99 yang berarti memungkinkan proses untuk menghasilkan produk cacat sebanyak 120.747 produk per sejuta produk. Sedangkan dari tabel 2.1 dapat dihitung nilai PPM seperti berikut :

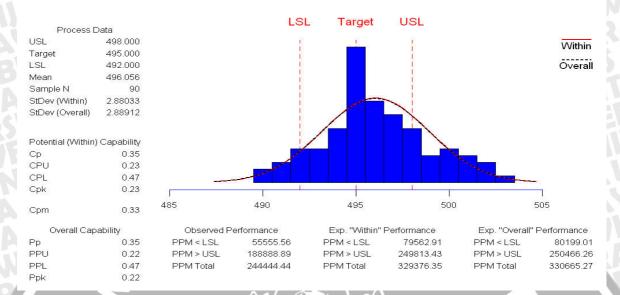
$$DPMO = \frac{0,509 - 0,50}{0,60 - 0,50} = \frac{x - 66807}{35931 - 66807}$$
$$= 0,09 = \frac{x - 66807}{-30876}$$
$$= -2778,84 = x - 66807$$

Maka x = 63968,665

Sehingga dengan nilai Cpk sebesar 0,509 diperoleh peluang cacat yang mungkin terjadi adalah 63969 cacat per satu juta kesempatan.

3. Analisa Kapabilitas Proses untuk Lebar Bag (Width)

Process Capability Analysis for C1 - C5



Gambar 4.8 Kapabilitas Proses untuk Lebar Bag (Width)

Perhitungan Kapabilitas Proses:

1. Kapabilitas Proses

$$C_{p} = \frac{USL - LSL}{6S}$$

$$= \frac{498 - 492}{6 \times 2,865}$$

$$= 0,349$$

2. Indeks kapabilitas proses bawah

$$C_{pl} = \frac{\overline{\overline{X}} - LSL}{3S}$$
$$= \frac{496,056 - 492}{3 \times 2,865}$$
$$= 0,472$$

3. Indeks kapabilitas proses atas

$$C_{pu} = \frac{USL - \overline{X}}{3S}$$

$$= \frac{498 - 496,056}{3 \times 2,865}$$

$$= 0,226$$

Nilai C_{pk} ditentukan dari nilai C_{pu} atau C_{pl} terkecil sehingga nilai C_{pk} proses adalah 0,226 atau $C_{pk} \le 1$ yang mengindikasikan bahwa proses menghasilkan banyak produk yang tak sesuai dengan spesifikasi. Dari hasil pengolahan data menggunakan *Minitab v.13* didapatkan nilai PPM Total untuk proses adalah sekitar 330.665,27 yang berarti memungkinkan proses untuk menghasilkan produk cacat sebanyak 330.665 produk per sejuta produk.

$$DPMO = \frac{0,25 - 0,226}{0,50 - 0,25} = \frac{226628 - x}{66807 - 226628}$$

$$= 0,096 = \frac{226628 - x}{-159821}$$

$$= -15343 = 226628 - x$$

$$= 241822$$

Sehingga dengan nilai Cpk sebesar 0,226 diperoleh peluang cacat yang mungkin terjadi adalah 241822 cacat per satu juta kesempatan.

4.3.6 Pemeriksaan Berdasarkan Military Standard 414 Metode Standar Deviasi

Dalam pemeriksaan dengan menggunakan prosedur *Military Standard 414* pada produk *kantong pasted OPC 50 kg 3 ply* dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 4.7 Data variabel pengamatan

No.	Data Variabel	Klasifikasi <i>rework</i>	USL	LSL	AQL
J _R	Diameter Valve (bottom Width)	Major	105 mm	95mm	2,5%
2	Panjang (Bag Length)	Major	615mm	625mm	2,5%
3	Lebar (Bag Width)	Major	492mm	498mm	2,5%

Langkah – langkah pengerjaan:

- 1. Diameter Valve (bottom Width)
 - o Tingkat kualitas penerimaan sebesar 2,5 %

o Batas spesifikasi atas : 105 mm

o Batas spesifikasi bawah : 95 mm

- Ukuran lot yang diperiksa: 5500 pieces
 Jenis pemeriksaan yang digunakan dalam pemeriksaan awal adalah pemeriksaan tingkat IV atau normal
- o Kode huruf yang sesuai untuk ukuran lot M = 5500 *pieces* untuk tingkat pemeriksaan normal adalah M (Tabel A-2)
- o Jumlah sampel = 50 pieces (Tabel B-1)
- o Maksimum persen kecacatan = 5,20 (Tabel B-3)

Tabel 4.8 Data sampel variable Diameter Valve (bottom Width)

			Sub	group			
No	x1	x2 😞	x3	x4	x5	$\sum X$	\overline{X}
1	100	102	100	101	100	503	100.60
2	100	101	A 97	98	97	493	98.60
3	103	100	105	103	100	511	102.20
4	99	100	100	97	101	497	99.40
5	96	98	98	100	99	491	98.20
6	99	103	100	99	101	502	100.40
3 7	99	100	98	98	100	495	99.00
8	101	100	105	L100////	100	506	101.20
9	103	97	101	Y 108 U	100	509	101.80
10	95	105	102	104	97	503	100.60
VAR	Total						1002
MIX			Rata-rata	- 1		501	100,20

Urutan pengerjaan dengan metode standar deviasi variabilitas tak diketahui pada batas spesifikasi tunggal untuk data Diameter *Valve* (*bottom Width*), dimana digunakan dua metode pengerjaan yaitu dengan *form* 1 (metode K) dan *form* 2 (metode M) adalah sebagai berikut:



Tabel 4.9 Perhitungan dengan metode standar deviasi variabilitas tak diketahui untuk data Diameter *Valve* (*bottom Width*)

No.	Informasi yang diperlukan	Nilai yang diperoleh	Keterangan
TMM	Batas Spesifikasi Tung	gal – bentuk 1	SPIER
1.	Ukuran sampel : n	50	Tabel B-1
14-5	AVAIDUALAVA	NUMBER	
2.	50 V	5010	
7.A	Jumlah pengukuran : $\sum_{i=1}^{1} X_i$	3010	
453	50 2		
3.	Jumlah kuadrat pengukuran : \sum^{50} X_i	502316	
	i=l C		TALL
	SALIS	SRAL.	
4.	Faktor koreksi (CF) : $(\sum_{i=1}^{50} X_i)^2/n$		ACM.
	Faktor koreksi (CF) : $(\sum_{i=1}^{n} A_i)^{-1}$	502002	
		4	
	Jumlah kuadrat yang dikoreksi (SS):	\$ 214	
5.	50 2	314	7
	$\sum_{i=1}^{N} X_i - CF$	F-9C	
	i⊨l	NO S	
6.	Varian (V): SS / n-1	6,408	
	Varian (V). Be 15	THE STATE OF	
7.		2.531	
	Dugaan standar deviasi lot $(S) = \sqrt{V}$	2.551	
8.	Nilai tengah sampel: $\overline{X} = \sum_{i=1}^{50} X_{i}/n$	100,2	15
$\Delta \mathbf{I}$			
9.	Batas spesifikasi atas : U	105	
		103	ARS
	29 17 11) or	
10.		95	
17	Batas spesifikasi bawah : L		JONUA
$\Pi X U$	And I		
11.	$(\Pi - \overline{X})$	1,896	WHAT
4	$Q_{U} = \frac{(U - X)}{S}$,,,,,	SRAWI
144	Indeks kualitas atas :		
ZVV	KINAYAVA YATENIY	TUER256IT	
12.	Indeks kualitas bawah : $Q_L = \frac{(\overline{X} - L)}{S}$	2,054	
	Indeks kualitas bawah : $Q_L = \frac{S}{S}$	2,034	
		YAYXUNI	
13.	Konstanta penerimaan : k	1,61	
11:11	CHATAL C BREDAY	ATTIVE TO	AUTIN

14.	Kriteria penerimaan : Q _L dibanding k	2,054 > 1,61	AVA
	Lot memenuhi kriteria dapat diterima jika	BRASKWI	ATTAL LA
	$Q_L > k$	REBRESA	VALETAN

	Batas Spesifikasi Tunggal – bentuk 2									
15.	Dugaan persen cacat lot U : Pu	2,70								
16.	Dugaan persen cacat lot L: P _L	1,850								
17.	Total dugaan persen cacat lot U : $P = Pu+P_L$	4,550								
18.	Maksimum persen cacat lot yang dapat diterima : M	3 R 5,200								
19.	Kriteria dapat diterima : bandingkan	4,550 < 5,200								
	$P = Pu + P_L dengan M$	Diterima								
	Lot akan diterima jika P < M	~								

Panjang (Bag Length)

- Tingkat kualitas penerimaan sebesar 2,5 %
- Batas spesifikasi atas : 625mm
- Batas spesifikasi bawah : 615mm
- Ukuran lot yang diperiksa: 5500 pieces Jenis pemeriksaan yang digunakan dalam pemeriksaan awal adalah pemeriksaan tingkat IV atau normal
- Kode huruf yang sesuai untuk ukuran lot M = 5500 pieces untuk tingkat pemeriksaan normal adalah M (Tabel A-2)
- Jumlah sampel = 50 pieces (Tabel B-1)
- Maksimum persen kecacatan = 5,20 (Tabel B-3)

Tabel 4.10 Data sampel variable Panjang (*Bag Length*)

	Subgroup					DATO		
No	x1	x2	x3	x4	x5	$\sum X$	\overline{X}	
1	619	619	617	625	615	3095	619.00	



2	619	620	615	623	618	3095	619.00
3	624	620	618	620	624	3106	621.20
4	615	622	627	621	625	3110	622.00
5	618	623	621	626	624	3112	622.40
6	616	621	618	618	620	3093	618.60
7	625	622	620	612	616	3095	619.00
8	620	624	620	619	616	3099	619.80
9	620	617	623	619	619	3098	619.60
10	626	620	620	619	619	3104	620.80
411	Total						6201,40
LYT.	Rata-rata						620,14

Urutan pengerjaan dengan metode standar deviasi variabilitas tak diketahui pada batas spesifikasi tunggal untuk data Panjang (*Bag Length*), dimana digunakan dua metode pengerjaan yaitu dengan *form* 1 (metode K) dan *form* 2 (metode M) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11 Perhitungan dengan metode standar deviasi variabilitas tak diketahui untuk data Panjang (*Bag Length*)

No.	Informasi yang diperlukan	Nilai yang diperoleh	Keterangan
	Batas Spesifikasi Tungg	gal – bentuk 1	
1.	Ukuran sampel : n	50	Tabel B-1
2.	Jumlah pengukuran : $\sum_{i=1}^{N} i$	31007	
3. 4.	Jumlah kuadrat pengukuran : $\sum_{i=1}^{1} X_i$ Faktor koreksi (CF) : $(\sum_{i=1}^{50} X_i)^2/n$	19229211	
5.	Faktor koreksi (CF): $(\sum_{i=1}^{n} A_i)$ /II Jumlah kuadrat yang dikoreksi (SS):	530,020	A.
	$\sum_{i=1}^{50} X_i - CF$	330,020	
6.	Varian (V): SS / n-1	10,816	AS BRA
7.	Dugaan standar deviasi lot (S) = \sqrt{V}	3,288	ERSTA
	SITAS BRARAWI	MAYAYAU	MIN

8.	Nilai tengah sampel: $\overline{X} = \sum_{i=1}^{50} X_i / n$	620.14
9.	Batas spesifikasi atas : U	625
10.	Batas spesifikasi bawah : L	615
11.	$Q_{U} = \frac{(U - \overline{X})}{S}$ Indeks kualitas atas :	1,477
12.	Indeks kualitas bawah : $Q_{L} = \frac{\overline{(X-L)}}{S}$	1,562
13.	Konstanta penerimaan : k	1,61
14.	Kriteria penerimaan : Q_L dibanding k / Lot memenuhi kriteria dapat diterima jika $Q_L > k$	1,52<1,61

	Batas Spesifikasi Tungga	l – bentuk 2	
15.	Dugaan persen cacat lot U : Pu	6,820	
16.	Dugaan persen cacat lot L : P _L	5,800	
17.	Total dugaan persen cacat lot $U:$ $P = Pu+P_{L}$	12,620	
18.	Maksimum persen cacat lot yang dapat diterima : M	5,200	
19.	Kriteria dapat diterima : bandingkan	12,620 > 5,200 Ditolak	
RA	$P = Pu+P_L$ dengan M Lot akan diterima jika $P < M$	VEKYESII NIVERSII	
	SBRAWWIAYA	YA UNUNI	

3. Lebar (*Bag Width*)

o Tingkat kualitas penerimaan sebesar 2,5 %

o Batas spesifikasi atas : 98 mm

o Batas spesifikasi bawah : 92 mm

O Ukuran lot yang diperiksa: 5500 pieces

Jenis pemeriksaan yang digunakan dalam pemeriksaan awal adalah pemeriksaan tingkat IV atau normal

- o Kode huruf yang sesuai untuk ukuran lot M = 5500 pieces untuk tingkat pemeriksaan normal adalah M (Tabel A-2)
- o Jumlah sampel = 50 pieces (Tabel B-1)
- o Maksimum persen kecacatan = 5,20 (Tabel B-3)

Tabel 4.12 Data sampel variabel Lebar (Bag Width)

	7		Subgroup				
No	x1	x2	/x3	x4	x5	$\sum X$	\overline{X}
1	492	496	495	497	501	2481	496.20
2	491	496	499	496	495	2477	495.40
3	495	497	493	497	496	2478	495.60
4	493	501	496	497	495	2482	496.40
5	490	496	495	493	494	2468	493.60
6	499	500	495	496	494	2484	496.80
7	491	494	495	500	494	2474	494.80
8	495	493	497	495	495	2475	495.00
9	495	494	498	494	496	2477	495.40
10	495	491	497	495	501	2479	495.80
2		24775	4955				
31		11	2477,50	495,50			

Urutan pengerjaan dengan metode standar deviasi variabilitas tak diketahui pada batas spesifikasi tunggal untuk data Lebar (*Bag Width*) dimana digunakan dua metode pengerjaan yaitu dengan *form* 1 (metode K) dan *form* 2 (metode M) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.13 Perhitungan dengan metode standar deviasi variabilitas tak diketahui untuk data Lebar (*Bag Width*)

No.	Informasi yang diperlukan	Nilai yang diperoleh	Keterangan				
2811	Batas Spesifikasi Tunggal – bentuk 1						
1.	Ukuran sampel : n	50	Tabel B-1				



TT		50
2.	Jumlah pengukuran:	$\sum X_i$
		i-1

24775

Jumlah kuadrat pengukuran : $\sum_{i=1}^{50} X_i^2$

12276335

Faktor koreksi (CF) : $(\sum_{i=1}^{50} X_i)^2/n$ 4.

12276012,5

5. Jumlah kuadrat yang dikoreksi (SS): 322,50

$$\sum_{i=1}^{50} X_i^2$$
 - CF

Varian (V): SS / n-1

6,581

RAWIL Dugaan standar deviasi lot (S) = 2,565 7.

Nilai tengah sampel: $\overline{X} = \sum_{i=1}^{50} X_i/n$ 8.

Batas spesifikasi atas: U

498

Batas spesifikasi bawah : L

492

Indeks kualitas atas : $Q_U = \frac{(U - \overline{X})}{S}$ 11.

0,974

Indeks kualitas bawah:

$$Q_{L} = \frac{(\overline{X} - L)}{S}$$

1,61

13.

12.

10.

6.

Konstanta penerimaan: k

1,364 < 1,61

14.

Kriteria penerimaan: Q_L dibanding k Lot memenuhi kriteria dapat diterima jika $Q_L > k$

AUI	Batas Spesifikasi Tungg	al – bentuk 2
15.	Dugaan persen cacat lot U : Pu	25,530
16.	Dugaan persen cacat lot L: P _L	20,940
17.	Total dugaan persen cacat lot U : $P = Pu+P_L$	46,470
18.	Maksimum persen cacat lot yang dapat	
19.	diterima : M	5,200
	Kriteria dapat diterima : bandingkan P = Pu+P _L dengan M	12,620 > 5,200 Ditolak
y /	Lot akan diterima jika P < M	

Berikut hasil keseluruhan variabel dengan menggunakan kedua bentuk metode di atas:

Tabel 4.14 Pemeriksaan berdasarkan MIL-STD 414 dengan metode K (bentuk 1)

N	lo	Variabel	QL	k	Keputusan
AI	1	Diameter Valve (bottom Width)	2,054	1,61	Terima
	2	Panjang (Bag Length)	1,51	1,61	Tolak
	3	Lebar (Bag Width)	1,364	1,61	Tolak

Tabel 4.15 Pemeriksaan berdasarkan MIL-STD 414 dengan metode M (bentuk 2)

No	Variabel	P	M	Keputusan
1.	Diameter Valve (bottom	4,550	5,200	Terima
	Width)			
2.	Panjang (Bag Length)	12,620	5,200	Tolak
3.	Lebar (Bag Width)	46,470	5,200	Tolak

Untuk kualitas variabel produk *pasted bag OPC 50 kg 3 ply* yaitu pada variabel Diameter *Valve* (*bottom Width*) dapat diterima, sedangkan dua variabel lainnya yaitu Panjang (Bag Length) dan Lebar (Bag Width) semuanya ditolak. Hal ini bisa dilihat dari hasil perhitungan dengan standar deviasi yang ada dalam *MIL-STD-414* diatas.

Pemeriksaan yang dilakukan menggunakan pemeriksaan tingkat IV atau tingkat normal. Sehingga dengan hasil dua variabel yang ditolak maka perlu diperhatikan prosedur perpindahan dari pemeriksaan normal ke ketat. Untuk produk yang dilakukan rework, perusahaan perlu untuk mengambil langkah tertentu terhadap produk tersebut misalnya tetap melanjutkan ke proses selanjutnya sampai mencapai ukuran batas standar yang direncanakan untuk nantinya akan dipasarkan. Sedangkan kemungkinan jika produk tidak di lakukan rework, bila sampai ke tangan konsumen maka kepuasan pelanggan akan terganggu dan akhirnya menyebabkan pelanggan kurang percaya terhadap produk tersebut, sehingga bisa menyebabkan omzet perusahaan turun dan



PENUTUP

Pada bab ini akan dibahas tentang kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini dan akan diberikan saran yang akan berguna bagi selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pengolahan data dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Evaluasi proses produksi untuk diameter valve (bottom width), panjang (bag length) dan lebar (bag width) dengan menggunakan peta kontrol X dan R didapatkan keadaan yang terkendali. Hal ini ditunjukkan dengan tidak ada satupun data pengamatan yang keluar dari batas kontrol atas maupun bawah yang berarti proses produksi berlangsung baik.
- Analisa kemampuan proses untuk diameter *valve* (bottom width) menghasilkkan Cp sebesar 0,56 dan Cpk sebesar 0,50 maka kesimpulan yang dapat diambil bahwa kemampuan proses masih rendah, analisa kemampuan proses untuk panjang (bag length) menghasilkan Cp sebesar 0,53 dan Cpk sebesar 0,51 maka kesimpulan yang dapat diambil bahwa kemampuan proses masih rendah, Analisa kemampuan proses untuk lebar (bag width) menghasilkan Cp sebesar 0,35 dan Cpk sebesar 0,23 maka kesimpulan yang dapat diambil bahwa kemampuan proses masih rendah.

Sumber variasi yang menyebabkan proses produksi melakukan rework disebabkan oleh faktor manusia, material, metode kerja. Sumber tersebut antara lain karena operator ceroboh, kurang disiplin dalam menjalankan tugasnya.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang diusulkan guna dipakai sebagai pertimbangan bagi perusahaan:

- 1. memberi pengetahuan lebih dalam tentang kualitas kepada operator, terutama karyawan outsourcing, agar lebih peduli terhadap kualitas proses produksi yang dilakukan. Hal ini dapat dilakukan melalui training/pengarahan rutin dengan:
 - melakukan *review* terhadap kinerja masing-masing regu produksi
 - memberi pengarahan tentang pentingnya kualitas produk
 - memberi pengarahan penanganan cacat produk
 - menerima masukan dari operator tentang keluhan/masalah yang dihadapi selama proses produksi



2. memberikan *reward* berupa bonus jika kinerja operator bagus (dengan indikator tingkat cacat yang terjadi pada mesin yang ditangani, *reward* disesuaikan dengan kebijakan perusahaan terhadap karyawan berprestasi. *Reward* diberikan kepada regu produksi yang mampu melakukan penghematan/efisiensi melalui pengurangan cacat yang timbul selama produksi, dengan tingkat cacat sesuai dengan target perusahaan sebesar 1,5 % dari produk yang dihasilkan.



DAFTAR PUSTAKA



Ariani, Dorothea, Wahyu, 2004 pengendalian kualitas statistik (pendekatan kuantitatif dalam manajemen kualitas), edisi 1 jogyakarta.

Assauri, Sofyan, Manajemen Produksi dan Operasi. Fakultas Ekonomi Universitas Ekonomi, Jakarta, 1993.

Besterfield, Dale H. 1994. Quality Control. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Douglas C. Montgomery, Pengendalian Kualitas Statistik, Gadjah Mada University Press, 1990.

Gasperz, Vincent, Metode Analisi Untuk Peningkatan Kualitas, PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta, 2001

http://farm3.static.flickr.com/2090/2338531774_74d05e8a31.jpg

http://programminglarge.com/software_quality_management/

Mitra, Amitava, fundamentals of Quality Control And Improvement, Macmillan Publishing Company, USA, 1993

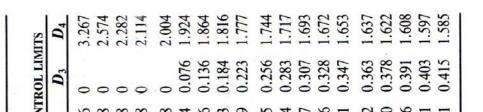
P. Soeprijono, S.Teks, Ny. Astini Salihima, S.Teks, Ir. Soeseno Utomo, Statistical Quality Control, Proyek Perguruan/Akademi/ Sekolah Industri (ITT) Bandung 1979/1980

United States Department of Defense, Sampling Procedure & Tables for Inspection by Variabels for Percent Defective, 1957:41

Spiegel, Murray R. 1992. *Theory and Problems of Statistic* 2nd Rev. Eition S.I. Edition – (Schaum's Outline Series). Singapore: McGraws.

Wignjosoebroto, Sritomo. 1993. Pengantar Teknik Industri. Jakarta: PT. Guna Widya.

Lampiran 1. Faktor untuk menghitung batas kontrol untuk peta kontrol X dan R





Lampiran 2. Huruf kode ukuran sampel pada MIL-STD-414 (Tabel A-2)



BRAWIJAYA

Tabel 11-1. (Tabel A-2 MIL STD 414) Huruf Kode Ukuran Sampel*

III	uran ko	nak		Tingk	at Peme	riksaan	
UK	uran K	nak	Ī	II	III	IV	V
3	sampa	8	В	В	В	В _	С
9	sampa	15	В	В	В	В	D
16	sampa	25	. B	В	В	C	E
26	sampa	i 40	В	В	В	D	F
41	sampa	65	В	В	C	E	G
66	sampa	i 110	B	В	D	F	H
111	sampa	180	В	C	E	G	1
181	sampa	i 300	В	D	F	H	J
301	sampa	500	C	E	G	I	K
501	sampa	800	D	F	Н	J	L
801	sampa	1,300	E	G	I	K	L
1,301	sampa	3,200	F	H	(L	M
3,201	sampa	8.000	G	I	L	M	N
8,001	sampa	22,000	H	J	M	N	0
22,001	sampa	110,000	I	K	N	0	P
10,001	sampa	550,000	I	K	O	P	Q
50,001	dan	di atasnya	I	K	P	Q	Q

15.00

00

Z

36.90 33.99 30.50 27.57 25.61

.45

.56

40.47

69

15.00 kg 15.00 kg 341 .341 .343 .3536 .536 .536 .536 .712 .712 .745 .745 .745 .745 .745 .745 .745 .745 .745 .745 .746 .804 .804	366. 673. 673. 673. 886. 886. 936. 946. 970. 100. 100.		1.01 1.01 1.15 1.15 1.30 1.39 1.39 1.39 1.46 1.46	1.12 1.24 1.33 1.41 1.41 1.51 1.53 1.55 1.55 1.65 1.65	1.50 2.50 k k k 1.12 1.34 1.17 1.50 1.33 1.50 1.33 1.65 1.41 1.69 1.51 1.72 1.53 1.72 1.53 1.76 1.58 1.84 1.65 1.86 1.67	1.00 1.00 1.62 1.62 1.62 1.73 1.85 1.85 1.85 1.89 1.93 1.93	4 1.91 1.94 1.98 2.00 2.03 2.03 2.12 2.14	2.15 2.16 2.18 2.18 2.15 2.22 2.22 2.22 2.23 2.29	2.20 2.20 2.28 2.28 2.31 2.31 2.31 2.31 2.31 2.31 2.31 2.31		2.36 2.36 2.40 2.40 2.41 2.40 2.44 2.50 2.50 2.50 2.50 2.50 2.50	2.42 2.32 2.47 2.36 2.59 2.49 2.60 2.50 2.60 2.50 2.60 2.50 2.60 2.60 2.50 2.60 2.60 2.60 2.60 2.60 2.60 2.60 2.6	Tingkat Ku 1.065 1.10 1.15 1.25 k k k k k k 2.25 2.35 2.42 2.32 2.20 2.58 2.47 2.34 2.00 2.61 2.51 2.61 2.50 2.40 2.26 2.61 2.51 2.60 2.61 2.65 2.54 2.45 2.31 2.65 2.54 2.45 2.31 2.65 2.54 2.45 2.31 2.65 2.54 2.45 2.31 2.65 2.54 2.45 2.31 2.65 2.54 2.45 2.31 2.65 2.54 2.45 2.31 2.65 2.54 2.45 2.31 2.65 2.54 2.45 2.31 2.65 2.54 2.45 2.31 2.65 2.77 2.66 2.55 2.44 2.31 2.66 2.55 2.44 2.31 2.77 2.66 2.55 2.44 2.31 2.66 2.55 2.44 2.31 2.66 2.55 2.44 2.31 2.66 2.55 2.44 2.31 2.66 2.55 2.44 2.31
.841	1.07	1.29	1.51	1.70	1.89	2.03	2.18	2.33	2.47	2.61 2.47		2.61	2.73 2.61
18.	1.05	1.26	1.48	1.07	1.80	2.00	\$1.2	62.2	2.43	+	2.58	2.69 2.58	2.80 2.69 2.58
.804	1.03	1.24	1.46	1.65	1.84	1.98	2.12	2.27	2.41		2.55	2.66 2.55	2.77 2.66 2.55
**************************************	1.00	1.21	1.42	1.61	1.80	1.93	2.08	27.7	2.35		2.50	71 2.60 2.50	2.71 2.60 2.50
	176.	1.18	1.39	1.58	1.76	1.89	2.03	2.18	2.31		2.44	2.55 2.44	2.66 2.55 2.44
	696.	1.18	1.39	1.57	1.76	1.89	2.03	2.18	2.31		2.45	2.54 2.45	2.65 2.54 2.45
	.946	1.15	1.36	1.55	1.73	1.86	2.00	2.15	2.28		2.41	2.51 2.41	2.61 2.51 2.41
28	.936	1.14	1.35	1.53	1.72	1.85	1.98	2.14	2.26		2.40	2.50 2.40	2.61 2.50 2.40
	116.	1.12	1.33	1.51	1.69	1.82	1.96	2.11	2.24		2.36	2.47 2.36	2.58 2.47 2.36
	.886	1.09	1.30	1.47	1.65	1.79	1.91	5.06	2.20		2.32	2.42 2.32	2.53 2.42 2.32
92	.828	1.03	1.23	1.41	1.58	1.72	1.84	1.98	2.11				
	.755	.955	1.15	1.33	1.50	1.62	1.75	1.88	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
	.675	.874	1.07	1.24	1.40	1.53	1.65	→	→	→	→	→	→
	.617	.814	1.01	1.17	1.34	1.45	>			c	6		
	.566	.765	926.	1.12	>	•				_			
K	M			-	k	k	k	×	×		k	k	k k k
15.00		×	×	k		1.00	.65	40	.25		.15	51. 01. 59	21. 01. 290.

24.53 23.97

.74 .94 .03

.29

23.58 22.91 22.86

.24 .65

.51

20.66 20.02

19.92

00.

21.11

.13 .75 .20 .12

22.00

.87

19.

Semua nilai TKT dalam persen cacat.

Gunakan perencanaan sampling pertama di bawah panah, baik ukuran sampel atau nilai k. Jika ukuran sampel sama atau melebihi ukuran kotak, tiap benda dalam kotak harus diperiksa.

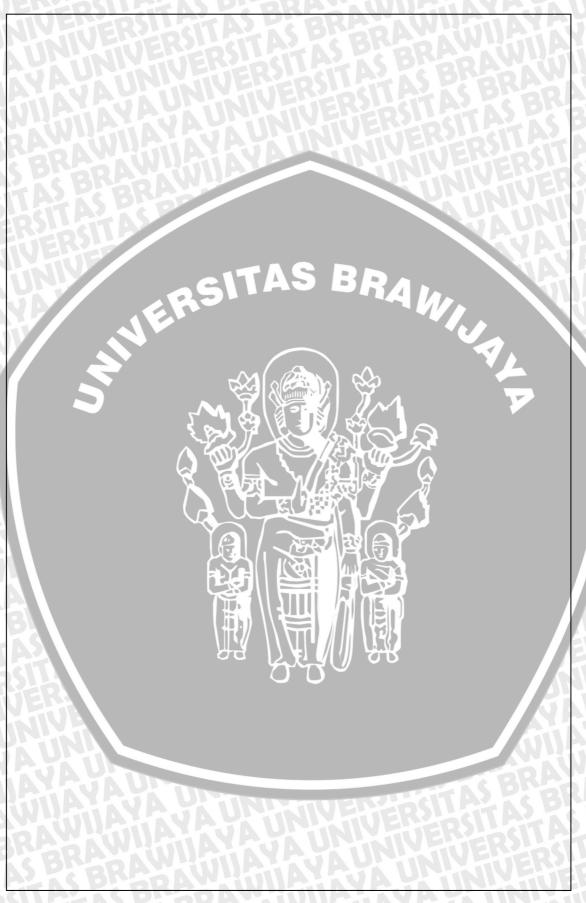
Catatan: Untuk Tabel 11-2 sampai dengan Tabel 11-7. (titik) harap dibaca, (koma). Contoh: 1.50 dibaca 1,50 dan seterusnya.





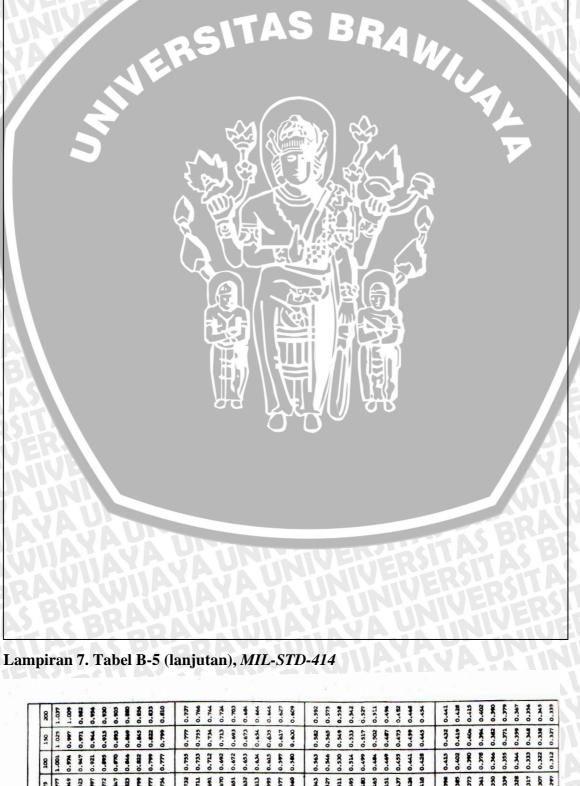
8	× ×	23.80	2.3	2.2	22.98	22.67	22.37	22.08	21.78	27.49	8.8	20.91	3.6	8.X	20.02	19.77	19.30	19.22	28.83	26.68	4.8	14.15	17.88	17.62	17.36	17.11	14.8	39.97	16.36	14.11	15.67	3.5	15.38	ध.ध	14.91	24.8	24.45	M.20	34.00	
3	2.2	8.62	2.3	8.3	22.98	22.66	22.38	22.08	21.78	27.49	21.20	20.91	3.0	30.3k	30.0	19.78	19.30	19.22	18.95	39.91	18.41	14.15	17.0	17.62	17.36	17.11	16.86	16.60	16.36	11.11	15.00	15.62	15.30	25.33	14.91	×. 8	24.45	4.2	34.00	
8	2.8	23.91	8.6	23.30	8.22	22.69	22.39	22.00	21.79	27.30	21.21	20.95	30.00	20.35	80.0	19.78	19.91	19.23	18.96	18.60	18.42	28.35	17.00	27.60	17.37	17.11	16.8	16.61	16.36	14.11	13.87	39.50	15.38	33.33	14.91	24.66	24.45	7.22	24.00	
	*	26	7	7	8	8	3	or	8	15	22	3	8	33	8	2	31	K	8	\$	3	91	1	3	F	2	8	3	*	7	3	3	*	2	8	3	3	R	\$	ı





Lampiran 6. Tabel B-5 (lanjutan), MIL-STD-414

8	6.65	6.32	6.3	6.27	6.15	.02	9.80	5.7	3.67	3.56	3.4	\$.33	5.23	5.12	10.6	16.4	4.8	4.7	4.61	4.31	4.42	4.32	4.23	1.1	4.05	3.87	3.8	3.80	3.71	9.6	3.55	3.47	3.40	3.32	3.8	3.17	3.10	3.00	2.8	2.80
130	2.0	6.51	£.9	6.26	6.13	10.9	5.89	5.78	8.8	3. K	3.43	5.32	5.21	1.11	8.8	8.4	4.30	4.3	4.60	8.	4.41	4.31	4.22	1.13	8.4	3.8	3.67	3.78	2.5	3.63	3.8	3.46	3.3	3.31	3.23	3.16	3.00	3.00	2.95	-
100	6.02	67.9	6.36	6.24	6.11	3.90	3.67	5.75	3.6	5.55	5.41	5.30	5.19	5.08	4.9	4.87	4.7	4.67	4.37	4.47	4.38	4.3	4.19	4.10	10.4	3.93	3.84	3.76	3.67	3.39	9.31	3.43	3.36	3.28	3.21	3.13	3.06	5.90	2.92	
2	8	47	×	27	8	8	5	2	3	8	2	u	16	8	2	62	7	t	22	5	32	36	17	8	8	8	8	2	8	8	. 3	3	2	23	2	9	8	8	8	-







Lampiran 8. Tabel B-5 (lanjutan), MIL-STD-414

П	300	0.086	0.00	0.0	0.077	0.075	0.072	0.000	0.047	0.069	0.082	0.060	950.0	950.0	0.054	0.082	0.000	9.00	0.04	0.045	0.00	200		3 1			1		0.005	0.001	0.029	0 0	100	0.0	0.00	0.03	0.00	0.022	0.022	0.021	0.00
	130	0.000	0.000	0.077	9.00	0.071	0.000	0.0	0.064	0.042	0.099	0.00	0.00	0.053	0.091	0.04	0.046	0.04	0.04	0.042	0.041	0.00		1	9	0.00		0.031	0.000	0.029	0.026	-		0.029	0.0	0.023	0.022	0.02	0.000	610.0	0.019
	100	0.00	0.073	0.000	9.00	0.046	0.063	0.000	950.0	960.0	90.0	0.082	0.00	970.0	0.046	0.04	0.00	0.041	0.000	0.036	0.007	0.035	-	1	7	1000	1	0.038	0.03	0.025	0.034		0.00	0.022	0.021	0.020	0.019	9.00	0.017	0.017	0.00
	2	8	*	1	3	8	6	88	8	8	8	8	8	3	178	8	3	6	8	ă	8	8	-	3 8	9 1	1	1	1	8	22	120	8	8	610	8	017	910	910	20	ă	š



Lampiran 9. Tabel B-5 (lanjutan), MIL-STD-414

			2	*	*	8	8	6	6	8	8	8	Т	90.0	8	90.00	90.0	90.00	9.0	9.00	0.00	0.004	9.00	0.00
		8	9.0	0.00	0.0	0.00	10.00	8 0.00	90.00	90.00	0.00	80.0	╀		0.00					0.00 0.00	0.00	0.00 0.00	0.000	0.000
		3	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	9.0	0.0	9.0	9. 88	90.0	╀	9.0 8.0	0.00 80.00	90.00	90.0 80.00	9.00	9.0					0.000
		8	8.0	9.	9.	9.0	0.00	9.0	9.00	0.03	9.0	90.0	+	8.0	9.0	8 0.8	90.00	0°00	90.00	0.00	0.00	00.00 00.000	0.000	
		E	8	9.0	999	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	0.00	+	9.0	8.0	9.0	0.00	9.00 8.00	n 0.00	0.00 1	0.000	0.00	0.00	0.00 10
		8	8.	8	. 8	8.0	9.8	9.00	9.00	0.00	0.00	0.00	Ļ	9.0	0.00	0.00	90.00	90.0	9.0	8.0	9.0	n 0.00	n 0.00	n 0.00
		3	0.00	0.00	9.0	8.	99	9.0	8.	8.0	9.0	9.0	1	8.	8.	8	8	8	8.0	9.0	9.0	9.0	0.0	0.00
	pel	33	0.00	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	8	8.0	8.	9.0	L	8	8	9.0	9.8	8.0	8.	8.	8.	8	9.8	0.00
	ın sampel	8	0.00	9.0	0.0	8.	8.0	9.0	9.0	9.0	8.	9.0	L	8.	8	8.	8	8.0	999	8.	8.	8.0	8.0	0.00
	Ukuran	R	0.00	9.0	0.0	9.0	98	9.0	8	9.0	99	9.0	L	8	8	8.	8	8.	8.	8	99	8	8.	9.0
		8	0.000	99.0	99.0	9.0	8	9.00	9.00	99	9.0	9.0		9.0	98	8	8	8	8	8	8.	8.	99	8
		ภ	0.000	0.00	0.00	99.	0.00	0.00	0.00	9.0	9.0	9.0		9.0	9:00	8	99.	8	8	9.8	98	98.	8.	8
		9	0.000	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0		9.0	9.8	9.8	9.0	9.0	8	9.8	8.	8	8	98
		7	0.000	0.00	9.00	90.0	99.	99.0	90.0	9.00	0000	0.00		0.00	9.0	9.0	90.0	0.00	8	9.8	9.8	9.0	9.0	89
		9	0.00	9.0	90.0	90.0	98.	90.0	98.	98	900	0.00		0.00	9.0	9.0	90.0	90.0	9.0	90.0	98	9.0	8	8
		4	0.00	98.0	9.0	9.00	8.0	9.0	0.0	980	90.0	98.0	T	9.0	98	8.0	0.00	980	0.0	0.00	0.00	9.00	0.00	9.0
		•	0.00	8.0	8	9.0	9.0	9.0	9.0	9.8	99.0	98.0	T	9.0	9.0	0.00	9.0	98	8	98	9.0	9.0	980	89.
	Zust	ZISL	3.0	3.7	3.72	3.73	3.74	3.73	3.76	3.7	3.78	3.78	t	3.80	3.6	3.6	3.6	3.8	3.6	3.8	3.67	3.8	3.8	3.90
		0							2			0.00	T	0.00	0.012	0.012	10.0	10.0	0.000	0.00	0.000	0.00	0000	
99. 47		200	18 0.019	17 0.018	17 0.01s	0.007	80.00 SH	0.00 St	20.00 MI	40.0 C	0.00 CIO.0	0.012	+	0.012	0.011	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	\dashv
		8	80.0 St	10.017	¥ 0.017	30.00 M	20.0L	20.00	40.00 ZU	U.0.0			+	0.000	0.010	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	\dashv
		8	20.0 U	30.00 tt	20.024	70.07	u 0.00	10.01Z	0.012	10.0 ot	100.0	0.00	+		_		0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.006	0.000	\dashv
-		2	0.00	0.00	0.075	0.007	0.00T	10.01	0.000	00.00	00.00	90.00	+	90.00	90.00	900.0		_		_		0.00	0.000	\dashv
		8	0.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	20.007	90.00	90.00	90.0	+	90.00	0.00	0.00	0.00	90.00	0.00	0.00	0.00			\dashv
		3	9 0.00	90.00	90.00	0.00 %	0.00 \$	0.00 X	9.00	00.00	90.00	90.00	+	90.00	00.00	0.00	0.00	0000	0.00	0.00	0.00	0.005	0.005	_
	ampel	38	0.00	0.005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 0.004	0.00	20.00	0.00	1	0.002 0.003	0.002 0.000	0.003	0.00g	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.005	\dashv
	Ukuran sampel	R	0.000	2 0.00	2 0.00	1 0.003	0.00	0.000		1 0.005	1 0.00	n 0.002	+			n 0.002	n 0.00	10.001	10.00 It	100.00	0.00 0.001	0.0	0.00	\dashv
	UK	8	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.005	0.000 0.002	0.001	100.0	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000 0.000 0.001	0.00 0.00 0.00 0.00	0.001	0.00	+	0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	0.000 0.000 0.000 0.000 0.001	0.000 0.001	0.00	0.00	100.0	0.00	0.0	3.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.001	0.00 0.00	_
		8	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00 0.00	0.00	1	8.0	8.0	0.0	00.00	0000	00.00	0.000	0.00	9.0	0.0	_
		2	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	90.0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00 0.00	9.0	9.0	8.0	8.0	0.00	\perp
		9	0.00	0.000 0.000 0.000 0.000	00.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.0	1	0.00	0.00	0.00 0.00 0.00	0.000 0.000 0.000	0.0	0.000 0.000 0.000	0.00 0.00 0.00	0.000 0.000 0.000	8.0	0.00	
an)		-	9.0	0.00	0000	0.00	0.00			0.00	980	0.0	1	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	3.000 0.000 0.000	
mjut		~	90.0	0.00 0.00	0000	0.00	0.00	0000	0.000 0.000	0.00 0.00	0000	9.0		0.00	0,000 0,000	0.000 0.000 0.000	9.00	0000	9.0	0000	0.00	0.00	8.0	
. (L.s		-	0.00		0.00	0.00	9.00	0.00			0.00	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.000 0.000	0.00	98.0	0.00	90.0	0.00	9.00	
=-		-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0000	0.00	T	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	
Tabel 11-7. (Lanjutan)	Zust	Z'sı	3.50	3.51	3.52	3.53	3.8	3.35	3.56	3.5	3.8	3.39	T	3.6	3.61	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.67	3.6	3.6	
	_																							_

Lampiran 10. Tabel B-6, MIL-STD-414

Tabel 11-6. Nilai T untuk Pemeriksaan Ketat (Metode Deviasi Standar) (Tabel B-6, MIL STD 414).

Huruf Kode							dapat							35	Banyak
Ukuran sampel	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	15.0	Kotak
										2	3	4	4	4	5

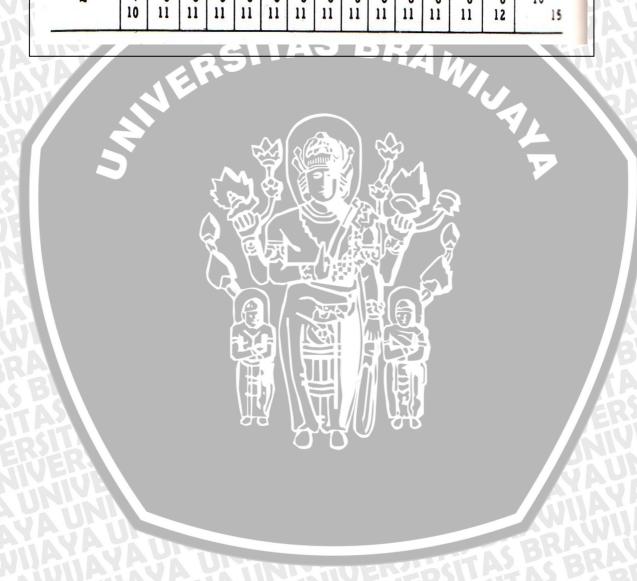




Lampiran 11. Tabel B-6 (lanjutan), MIL-STD-414

Tabel	11-6.	(Lanjutan)
Humif	Vada	7

Huruf Kode	Tingkat Kualitas yang dapat Diterima (dalam persen cacat)														Banyak
Ukuran sampel	.04	.065	.10	.15	.25	.40	.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10.0	15.0	Kotak
P	4 7 10	4 7 10	4 7 10	4 8 10	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8. 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	8 11	8 12	5 10
Q	4 7 10	4 8 11	4 8 11	8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 11	4 8 12	5 10



Copy of skripsi.doc Filename:

Directory: D:\tetti\skripsiq\skripsi FIX\skripsi C:\Documents and Settings\angga\Application Template:

Data\Microsoft\Templates\Normal.dot

Title:

Subject:

Author: Bayu

Keywords: Comments:

Creation Date: 4/3/2008 1:22:00 AM

Change Number: 1,235

Last Saved On: 3/2/2009 10:31:00 AM

Last Saved By:

4,442 Minutes Total Editing Time:

Last Printed On: 3/2/2009 10:39:00 AM

As of Last Complete Printing Number of Pages: 96

Number of Words: 15,409 (approx.) Number of Characters: 92,148 (approx.)

