

**PERBAIKAN METODE PENGENDALIAN VARIASI WARNA
HASIL CETAKAN PADA MESIN CETAK GR-06 DAN GR-08
DI PT SMPI**

SKRIPSI

**MUHAMMAD KARDAWI
04 03 070464**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JULI 2008**

**PERBAIKAN METODE PENGENDALIAN VARIASI WARNA
HASIL CETAKAN PADA MESIN CETAK GR-06 DAN GR-08
DI PT SMPI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

**MUHAMMAD KARDAWI
04 03 070464**



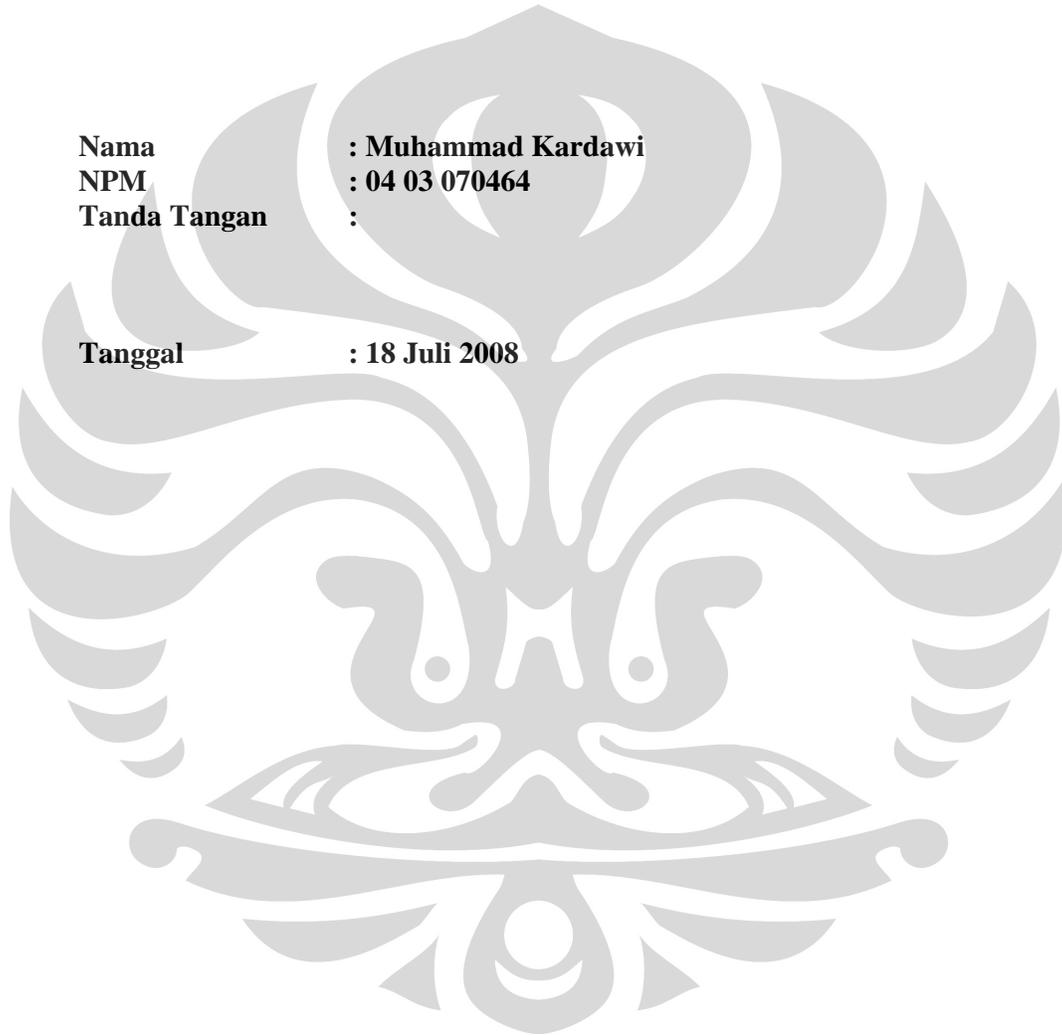
**DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
JULI 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Muhammad Kardawi
NPM : 04 03 070464
Tanda Tangan :

Tanggal : 18 Juli 2008



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Muhammad Kardawi
NPM : 0403070464
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : PERBAIKAN METODE PENGENDALIAN
VARIASI WARNA HASIL CETAKAN PADA
MESIN CETAK GR-06 DAN GR-08 DI PT SMPI

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan di terima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel, Meng. SC (.....)
Penguji : Ir. Boy Nurtjahyo M., MSIE (.....)
Penguji : Armand Omar Moeis, S.T., M.Sc (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 18 Juli 2008

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Kardawi
NPM : 0403070464
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**PERBAIKAN METODE PENGENDALIAN VARIASI WARNA HASIL
CETAKAN PADA MESIN CETAK GR-06 DAN GR-08 DI PT SMPI**

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 18 Juli 2008
Yang menyatakan

(Muhammad Kardawi)

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar. Serta shalawat teriring salam penulis sanjungkan kepada Rasulullah SAW. Penulis sadar bahwa penulisan skripsi ini tidak akan dapat berjalan dengan lancar tanpa bantuan dari banyak pihak. Terima kasih diucapkan kepada:

1. Ayah dan Ibu beserta Abang dan Adik yang senantiasa selalu memberikan dorongan dan motivasi dalam mengerjakan skripsi ini.
2. Bapak T. Yuri M. Zagloel selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, dukungan, arahan, dan kritik yang berharga.
3. Ibu Isti Surjandari selaku dosen pembimbing akademis yang telah memberikan bimbingan selama empat tahun masa kuliah penulis dan seluruh dosen Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia.
4. Bapak Boy dan Bapak Omar, selaku penguji dalam seminar 1 dan seminar 2 dan memberikan masukan yang berharga.
5. Bapak Franky Hutapea, Pak Marwan, Pak Lukito, Pak Roji, Pak Rohili, Pak Indawan, Pak Budi dan seluruh karyawan PT SMPI yang telah banyak membantu penulis dalam mendapatkan seluruh informasi yang dibutuhkan.
6. Ifu, rekan kerja sejak awal hingga akhir kuliah, Ramon, Willy, Gilang, Adi, Zia dan Gde teman yang selalu mampir dengan informasi-informasi berharga.
7. Ardi Sista, Izul, Maftu, dan Akil teman sekosan yang selalu siap membantu.
8. Semua teman TI 2004 yang menjadi teman seperjuangan dan semua teman TI 2003 yang telah selesai berjuang duluan.
9. Semua pihak yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan memiliki keterbatasan. Namun penulis berharap agar skripsi ini bermanfaat bagi yang membacanya.

Depok , Juni 2008

Penulis

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Nama : Muhammad Kardawi
Tempat, Tanggal Lahir : Lhokseumawe, 11 November 1985
Alamat : Jl Pepaya No 13 RT 02 RW 07 Pondok Cina,
Depok 16424

Pendidikan :

a.	SD	:	SDS Iskandar Muda Aceh Utara (1991-1997)
b.	SLTP	:	SLTPS Iskandar Muda Aceh Utara (1997-2000)
c.	SMU	:	SMUN 2 Modal Bangsa Aceh Besar (2000-2003)
d.	S-1	:	Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia (2003-2008)

ABSTRAK

Nama : Muhammad Kardawi
Program Studi : Teknik Industri
Judul : Perbaikan Metode Pengendalian Variasi Warna Hasil Cetakan
Pada Mesin Cetak GR-06 dan GR-08 di PT SMPI

Penelitian ini berfokus pada bagaimana merancang metode pengendalian kualitas yang dapat mengurangi variasi warna yang terjadi pada proses printing. Metode yang digunakan saat ini masih belum maksimal dan masih perlu ditingkatkan untuk memperoleh hasil printing yang lebih baik lagi.

Untuk pengumpulan data dilakukan pengambilan sampel untuk melakukan pengukuran variasi warna pada hasil cetak dari kedua mesin cetak di PT SMPI yaitu GR-06 dan GR-08, menggunakan data yang ada di database perusahaan, serta kuesioner untuk mengetahui tingkat pemahaman operator printing terhadap alat-alat kualitas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa terhadap variasi proses pencetakan dengan menggunakan alat-alat kualitas dan juga melakukan analisa kemampuan proses.

Hasil dari penelitian ini adalah analisa dengan menggunakan perangkat lunak minitab, analisa control chart dengan metode theory of runs dan metode pattern of behavior, dan analisa kemampuan proses untuk melihat kestabilan proses serta kelebihan dan kekurangan proses pencetakan yang digunakan sekarang dan merancang form alat-alat kualitas yang dapat membantu operator untuk melakukan pengendalian variasi pada proses printing.

Kata Kunci : Variasi, Kapabilitas Proses, Pengendalian Kualitas, Perbaikan Kualitas

ABSTRACT

Name : Muhammad Kardawi
Study Program : Industrial Engineering
Title : The Improvement of Print-out Color Variation Control Method
in GR-06 and GR-08 Printing Machine in SMPI Company

This research focused on how to create quality control method which could reduce color variation in printing process. The current method is not maximal yet and still needs an improvement to get a better print-out.

The data is collected by taking a sample to measure a color variation of print-out in printing machines in SMPI Company which are GR-06 and GR-08, using data from company database and giving a questionnaire to know the understanding level of printing operator to the quality tools. The method of this research is print-out variation analysis which uses quality tools and a capability process analysis.

The result of this research is an analysis which uses a minitab software, control chart analysis which theory of runs method, pattern of behavior method and capability process analysis to see a process stability and also strength and weakness of current printing process and design the quality tools form which can help the operator to control a variation in printing process.

Keywords : Variation, Capability Process, Quality Control, Quality Improvement

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	III
LEMBAR PENGESAHAN	IV
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	V
KATA PENGANTAR.....	VI
RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	VII
ABSTRAK	VIII
ABSTRACT	IX
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR TABEL	X
DAFTAR GAMBAR.....	XIV
DAFTAR RUMUS	XVI
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 DIAGRAM KETERKAITAN MASALAH.....	3
1.3 RUMUSAN PERMASALAHAN.....	3
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	4
1.5 BATASAN MASALAH.....	4
1.6 METODOLOGI PENELITIAN.....	5
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN.....	7
2. LANDASAN TEORI.....	8
2.1 KUALITAS DAN PENGENDALIAN KUALITAS.....	8
2.1.1 Definisi Kualitas.....	8
2.1.2 Pengendalian Kualitas.....	9
2.1.2.1 Alat Bantu (Tools) Untuk Peningkatan Kualitas.....	10
2.2 VARIASI DALAM PRODUKSI.....	14
2.3 CONTROL CHART.....	15

2.3.1	Penggunaan Control Chart.....	17
2.3.2	Jenis Control Chart.....	17
2.3.3	Pembuatan Control Chart.....	18
2.3.4	Metode Analisa Control Chart.....	19
2.4	ANALISA KEMAMPUAN PROSES.....	22
2.4.1	Penggunaan Analisa Kemampuan Proses.....	23
2.4.2	Rumus Dasar Kemampuan Proses.....	23
2.4.3	Hubungan Antara Kemampuan Proses dengan Control Chart.....	26
2.4.4	Tindak Lanjut Analisa Kemampuan Proses.....	26
3.	PENGUMPULAN DATA.....	28
3.1	PROSES PRODUKSI PT SMPI.....	28
3.1.1	Proses Printing.....	29
3.1.1.1	Unit-unit Utama Pada Mesin Printing GR-08.....	29
3.1.1.2	Rangkaian Proses Pencetakan Dengan Mesin Printing GR-08.....	32
3.1.2	Prosedur Kerja Proses Printing.....	34
3.1.3	Pengendalian Kualitas Proses Printing.....	35
3.2	PRODUKSI PRINTING PT SMPI BULAN JANUARI-FEBRUARI 2008.....	48
3.3	TEORI WARNA.....	49
3.3.1	Divisi Color Matching.....	51
3.4	PENGUMPULAN DATA.....	51
4.	PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA.....	59
4.1	UJI KECUKUPAN DATA.....	59
4.1.1	Uji Kecukupan Data Artikel Mamy Poko L1 Discovery.....	59
4.1.2	Uji Kecukupan Data Artikel Indomie SotoMie Jingle.....	60
4.2	PEMBENTUKAN DAN ANALISA CONTROL CHART.....	61
4.2.1	Pembentukan dan Analisa Control Chart Artikel Mamy Poko.....	62
4.2.1.1	Pembentukan dan Analisa Control Chart Mamy Poko Skala L.....	62
4.2.1.2	Pembentukan dan Analisa Control Chart Mamy Poko Skala a.....	69
4.2.1.3	Pembentukan dan Analisa Control Chart Mamy Poko Skala b.....	73
4.2.1.4	Pembentukan dan Analisa Control Chart Mamy Poko dE.....	77
4.2.2	Pembentukan dan Analisa Control Chart Artikel Indomie.....	81

4.2.2.1	Pembentukan dan Analisa Control Chart Indomie Skala L	81
4.2.2.2	Pembentukan dan Analisa Control Chart Indomie Skala a.....	84
4.2.2.2	Pembentukan dan Analisa Control Chart Indomie Skala b.....	88
4.2.2.2	Pembentukan dan Analisa Control Chart Indomie pada dE.....	92
4.3	PERHITUNGAN KEMAMPUAN PROSES.....	95
4.3.1	Perhitungan Kemampuan Proses Artikel Mamy Poko L1 Discovery	95
4.3.2	Perhitungan Kemampuan Proses Artikel Indomie SotoMie Jingle.	96
4.4	PERHITUNGAN C_p DAN C_{pk}	97
4.4.1	Perhitungan C_p dan C_{pk} pada Artikel Mamy Poko L1 Discovery	97
4.4.1	Perhitungan C_p dan C_{pk} pada Artikel Indomie SotoMie Jingle.....	97
4.5	ANALISA C_p DAN C_{pk}	98
4.5.1	Analisa C_p dan C_{pk} artikel MamyPoko L1 Discovery.....	98
4.5.2	Analisa C_p dan C_{pk} artikel Indomie Sotomie Jingle.....	99
4.5	PERHITUNGAN HASIL KUESIONER.....	100
5.	KESIMPULAN.....	112
5.1	KESIMPULAN.....	112
5.2	SARAN.....	113
	REFERENSI.....	115
	LAMPIRAN	

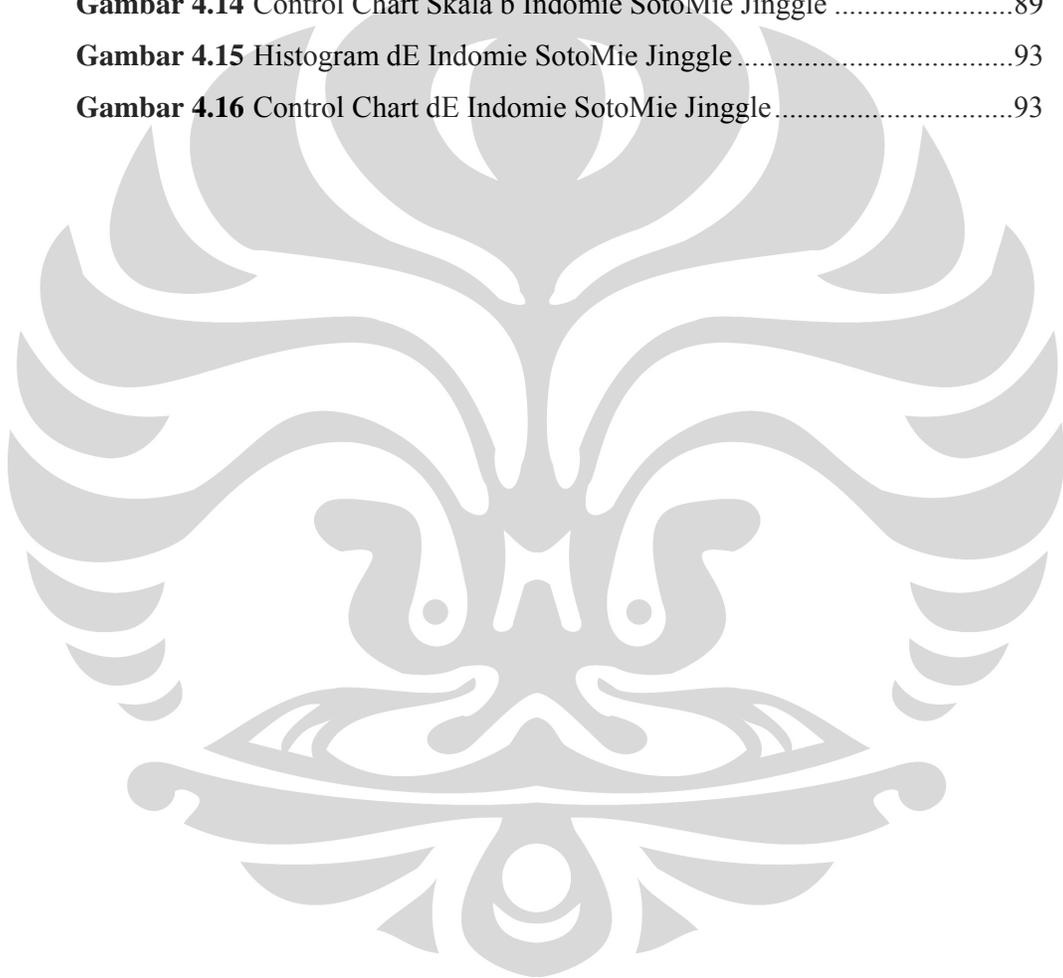
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kesesuaian Penggunaan.....	9
Tabel 2.2	C_p dan presentasi produk diluar batas spesifikasi	24
Tabel 3.1	Rekapitulasi <i>Waste</i> Per Artikel Bulan Januari Mesin <i>Printing</i> GR-06	38
Tabel 3.2	Rekapitulasi <i>Waste</i> Per Artikel Bulan Januari Mesin <i>Printing</i> GR-08	39
Tabel 3.3	Rekapitulasi <i>Waste</i> Per Artikel Bulan Februari Mesin <i>Printing</i> GR-06	41
Tabel 3.4	Rekapitulasi <i>Waste</i> Per Artikel Bulan Februari Mesin <i>Printing</i> GR-08	42
Tabel 3.5	Rekapitulasi <i>Waste</i> Bulan Januari dan Februari Mesin <i>Printing</i> GR-06	48
Tabel 3.6	Rekapitulasi <i>Waste</i> Bulan Januari dan Februari Mesin <i>Printing</i> GR-08	48
Tabel 3.7	Nilai Chromameter Artikel Indomie SotoMie Jingle	57
Tabel 3.8	Nilai Chromameter Artikel Mamy Poko L1 discovery	58
Tabel 4.1	Data Skala L Mamy Poko L1 Discovery.....	62
Tabel 4.2	Data Skala a Mamy Poko	69
Tabel 4.3	Data Skala b Mamy Poko L1 Discovery	73
Tabel 4.4	Data dE Mamy Poko L1 Discovery.....	77
Tabel 4.5	Data Skala L Indomie SotoMie Jingle.....	81
Tabel 4.6	Data Skala a Indomie SotoMie Jingle	84
Tabel 4.7	Data Skala b Indomie SotoMie Jingle.....	88
Tabel 4.8	Data dE Indomie SotoMie Jingle	92
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Artikel Mamy Poko L1 Discovery	98
Tabel 4.10	Hasil Perhitungan Artikel Indomie SotoMie Jingle	100

DAFTAR GAMBAR

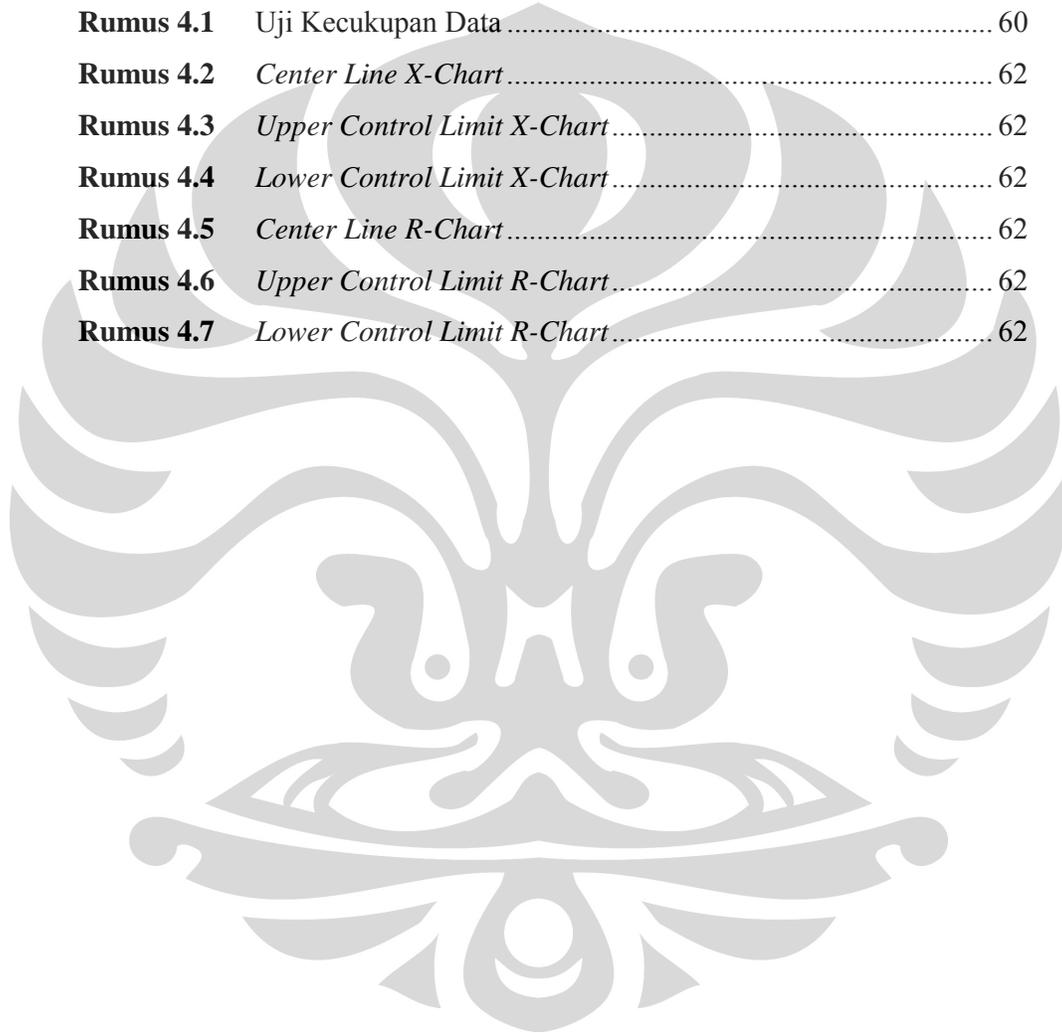
Gambar 1.1	Diagram keterkaitan masalah	3
Gambar 1.2	Metodologi penelitian.....	5
Gambar 2.1	Contoh Check Sheet.....	11
Gambar 2.2	Contoh Pareto Diagram	12
Gambar 2.3	Contoh Histogram	13
Gambar 2.4	Contoh <i>Fishbone Diagram</i>	14
Gambar 2.5	Diagram Kendali Secara Umum	16
Gambar 2.6	<i>In Control Process</i>	16
Gambar 2.7	<i>Out of Control Process</i>	16
Gambar 2.8	Pola Berbentuk Siklus	20
Gambar 2.9	“ <i>Jump</i> ” Pada Diagram Kendali	20
Gambar 2.10	“ <i>Trend</i> ” Pada Diagram Kendali	21
Gambar 2.11	Berbagai Nilai C_p	24
Gambar 2.12	Berbagai Nilai C_{pk}	26
Gambar 3.1	<i>Pie Chart Waste</i> Bulan Januari pada Mesin <i>Printing</i> GR-06.....	44
Gambar 3.2	<i>Pie Chart Waste</i> Bulan Januari pada Mesin <i>Printing</i> GR-08.....	45
Gambar 3.3	<i>Pie Chart Waste</i> Bulan Februari pada Mesin <i>Printing</i> GR-06.....	46
Gambar 3.4	<i>Pie Chart Waste</i> Bulan Februari pada Mesin <i>Printing</i> GR-08.....	47
Gambar 3.5	Artikel Sampel Pengukuran Chromameter.....	52
Gambar 3.6	Komposisi Indomie SotoMie Jingle	53
Gambar 3.7	Komposisi Warna Mamy Poko L1 Discovery.....	54
Gambar 3.8	Cara Melakukan Pengukuran Menggunakan Chromameter.....	55
Gambar 3.9	User Interface chromameter	55
Gambar 3.10	Rumus Perhitungan Nilai Pada Chromameter.....	56
Gambar 4.1	Histogram Skala L Mamy Poko	63
Gambar 4.2	Control Chart Skala L Mamy Poko	64
Gambar 4.3	Histogram Skala a Mamy Poko.....	70
Gambar 4.4	Control Chart Skala a Mamy Poko.....	70
Gambar 4.5	Histogram Skala b Mamy Poko L1 Discovery	74
Gambar 4.6	Control Chart Skala b Mamy Poko L1 Discovery.....	74

Gambar 4.7	Histogram dE Mamy Poko L1 Discovery	78
Gambar 4.8	Control Chart dE Mamy Poko L1 Discovery	78
Gambar 4.9	Histogram Skala L Indomie SotoMie Jingle	82
Gambar 4.10	Control Chart Skala L Indomie SotoMie Jingle	82
Gambar 4.11	Histogram Skala a Indomie SotoMie Jingle	85
Gambar 4.12	Control Chart Skala a Indomie SotoMie Jingle	85
Gambar 4.13	Histogram Skala b Indomie SotoMie Jingle	89
Gambar 4.14	Control Chart Skala b Indomie SotoMie Jingle	89
Gambar 4.15	Histogram dE Indomie SotoMie Jingle	93
Gambar 4.16	Control Chart dE Indomie SotoMie Jingle	93



DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	Kemampuan Proses	23
Rumus 2.2	<i>Capability Process</i> (C_p).....	23
Rumus 2.3	<i>Capability Process Index</i> (C_{pk}).....	25
Rumus 2.4	Perkiraan Nilai σ (rumus S).....	26
Rumus 4.1	Uji Kecukupan Data	60
Rumus 4.2	<i>Center Line X-Chart</i>	62
Rumus 4.3	<i>Upper Control Limit X-Chart</i>	62
Rumus 4.4	<i>Lower Control Limit X-Chart</i>	62
Rumus 4.5	<i>Center Line R-Chart</i>	62
Rumus 4.6	<i>Upper Control Limit R-Chart</i>	62
Rumus 4.7	<i>Lower Control Limit R-Chart</i>	62



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam 2 dekade ini (1980-2000-an) berbagai perusahaan seperti Motorola, Harley Davidson, Intel, Microsoft (di Amerika Serikat), Sony Corp, Mitsubishi (di Jepang) dan Mercedes Benz (di Jerman) telah melaksanakan strategi yang berbasis dan berstandarkan kepada mutu produk, telah menjadi dimensi primadona untuk memenangkan pesanan (*product quality has become a primary order – winning dimension for organization*)¹.

Mutu produk bukan suatu yang serba kebetulan (*occur by accident*). Untuk mencapai mutu suatu produk, perusahaan harus membuat perencanaan, melaksanakan, dan mengawasinya secara total. Untuk mencapai hal tersebut, kita harus mengetahui dan memahami secara mendalam “apa yang dimaksud dengan mutu”². Banyak ahli yang mendefinisikan mutu yang secara garis besar orientasinya adalah kepuasan pelanggan yang merupakan tujuan perusahaan atau organisasi yang berorientasi pada mutu. *J. M. Juran* mengatakan bahwa *quality is fitness for use* yaitu kualitas (mutu produk) berkaitan dengan enaknnya barang tersebut digunakan. *W. Edward Deming* berpendapat bahwa mutu harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan masa mendatang. *Crosby* berpendapat bahwa mutu adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability*, dan *cost effectiveness*. Sedang menurut *A.V Feigenbaum*, mutu merupakan keseluruhan gabungan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing, engineering, manufacture*, dan *maintenance* melalui mana produk dan jasa dalam pemakaian akan sesuai denganharapan pelanggan. Pendapat *David L. Goetsch* dan *Stanley Davis* bahwa mutu adalah suatu kondisi dinamis yang berkaitan dengan produk, pelayanan, orang, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi apa yang diharapkan. Menurut perbendaharaan istilah ISO 8402 dan dari Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991), mutu adalah keseluruhan ciri dan karakteristik

¹ Suyadi Prawirosentono, *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Total Quality Management Abad 21 Study Kasus dan analisis*, (Jakarta, 2002), hal.1.

² *Ibid.*

produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar³.

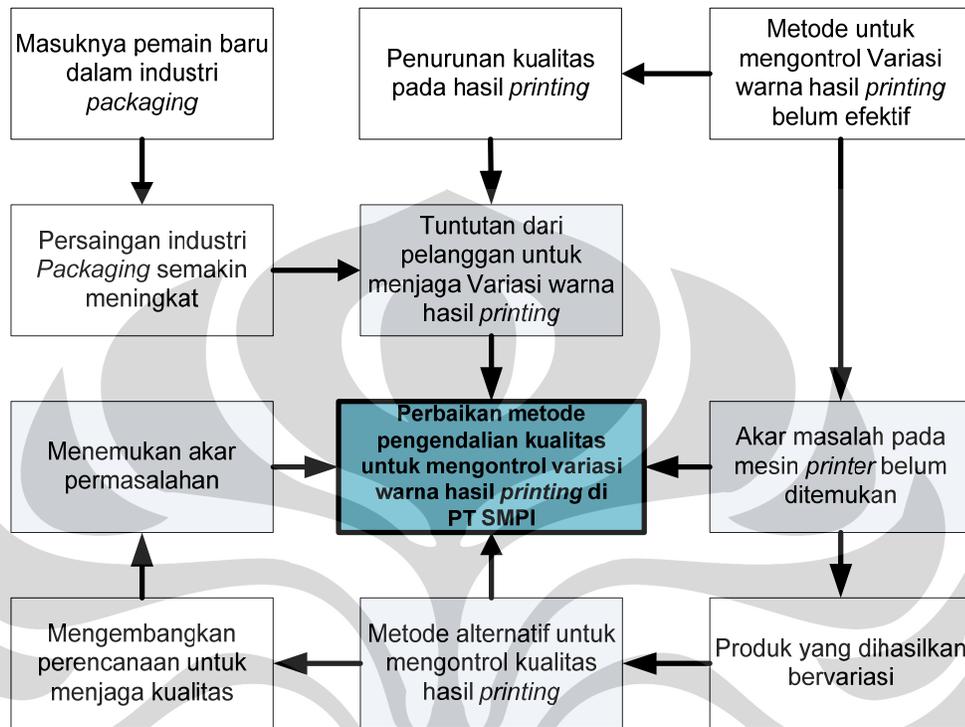
Untuk menjaga konsistensi mutu produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, perlu dilakukan pengendalian mutu (*quality control*) atas aktivitas proses yang dijalani. PT SMPI yang bergerak di bidang *packaging*, belum menggunakan metode pengendalian mutu yang baik sehingga pada salah satu proses produksinya yaitu pada proses *printing* dengan mesin GR-06 dan GR-08 sering terjadi variasi warna produk yang beragam dan *defect product*. Dengan menghasilkan produk yang bervariasi, maka produk dari PT SMPI tidak sepenuhnya memenuhi karakteristik kualitas yang diharapkan konsumen, sehingga kepuasan konsumen yang menggunakan produk PT SMPI menjadi rendah.

Para pelaksana langsung dalam proses *printing* yaitu operator dan supervisor harus mampu mengontrol variasi warna hasil printing dan memecahkan masalah berdasarkan data, bukan berdasarkan intuisi maupun pengalaman. Saat ini PT SMPI melakukan pengontrolan variasi warna hasil printing dengan menggunakan alat ukur warna yaitu *chromameter*. Namun metode yang digunakan saat ini masih belum cukup baik dan alat tersebut tidak dimanfaatkan secara maksimal. Dengan menggunakan data yang diperoleh dari *chromameter* kita dapat melakukan analisa dari proses produksi yang berlangsung secara statistik dengan menggunakan *control chart* yang merupakan salah satu dari 7 alat pengendalian kualitas. *Control chart* dapat membantu dalam mengontrol proses produksi apakah dalam keadaan *in control* atau *out of control*. Keadaan *out of control* menunjukkan bahwa terdapat variasi tak terkendali didalam proses yang menyebabkan variasi dalam proses menjadi besar. Variasi tak terkendali dapat dihilangkan dengan menggunakan metode pengendalian kualitas yang baik. Metode pengendalian kualitas yang digunakan di PT SMPI saat ini sudah cukup baik tetapi masih belum maksimal dan masih perlu dilakukan perbaikan pada metode tersebut. Dengan melakukan perbaikan metode pengendalian kualitas diharapkan para pelaksana langsung dapat melakukan pengendalian variasi warna hasil *printing* dengan metode yang lebih baik.

³ Dorothea Wahyu Ariani, Manajemen Kualitas, (Yogyakarta, 1999), hal.3.

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

Diagram keterkaitan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1.1 Diagram keterkaitan masalah

1.3 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang diatas, pokok permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah mengurangi variasi warna produk pada PT SMPI dengan melakukan perbaikan metode pengendalian kualitas di PT SMPI serta membahas mengenai penggunaan *7 Basic Tools QC* yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pada produksi di PT SMPI. Dengan perbaikan metode pengendalian kualitas ini diharapkan dapat menjadi masukan untuk PT SMPI dalam memecahkan masalah variasi warna yang terjadi dalam proses produksi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakter mutu hasil *printing* yang diharapkan oleh customer dari PT SMPI
2. Mengetahui kondisi proses pengendalian variasi warna hasil *printing* yang sekarang digunakan di PT SMPI
3. memperoleh perbaikan metode pengendalian variasi warna hasil *printing*

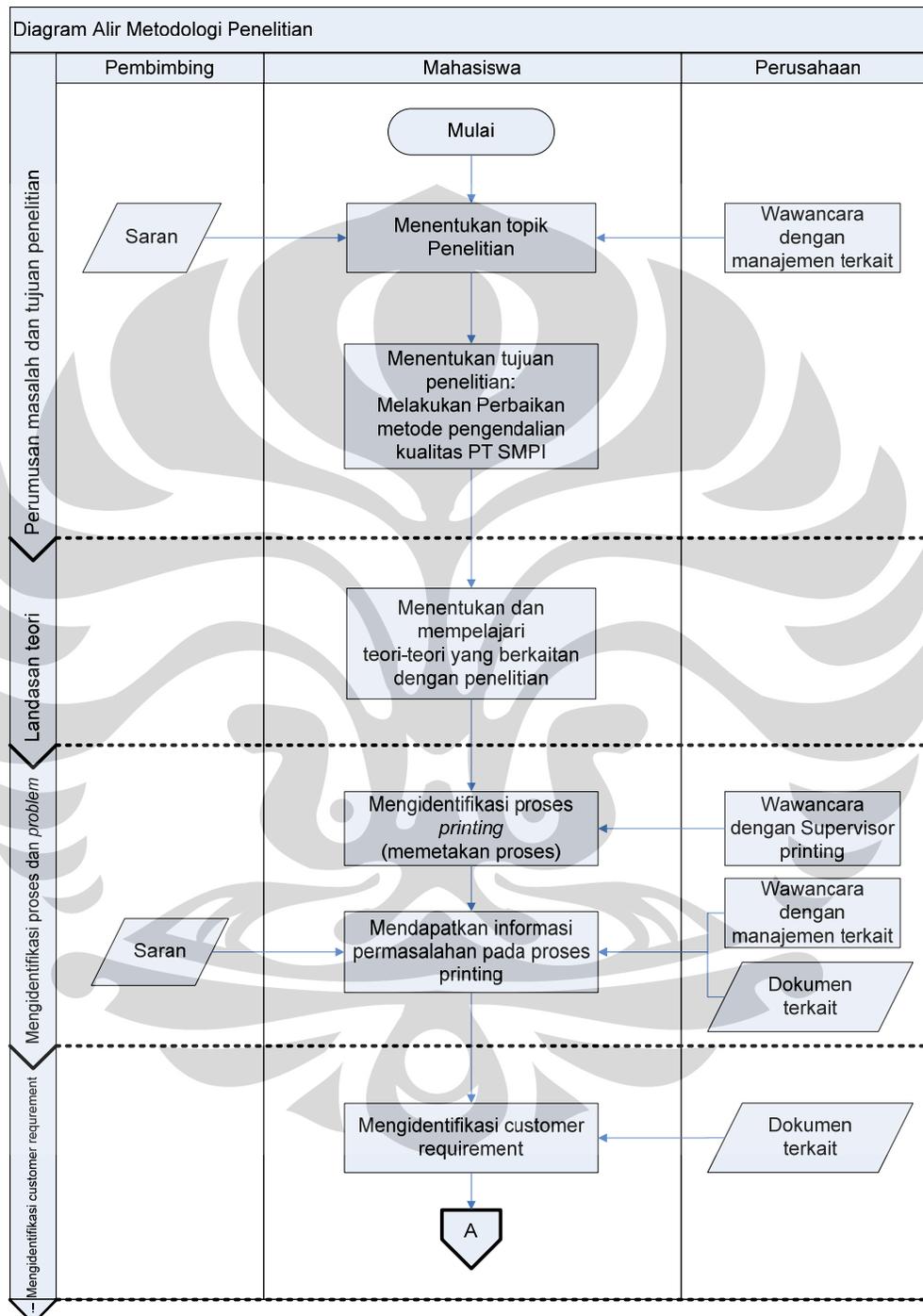
1.5 Batasan Masalah

Untuk menfokuskan penelitian pada pokok permasalahan, maka peneliti membatasi ruang lingkup penelitian. Adapun batasan-batasan itu adalah:

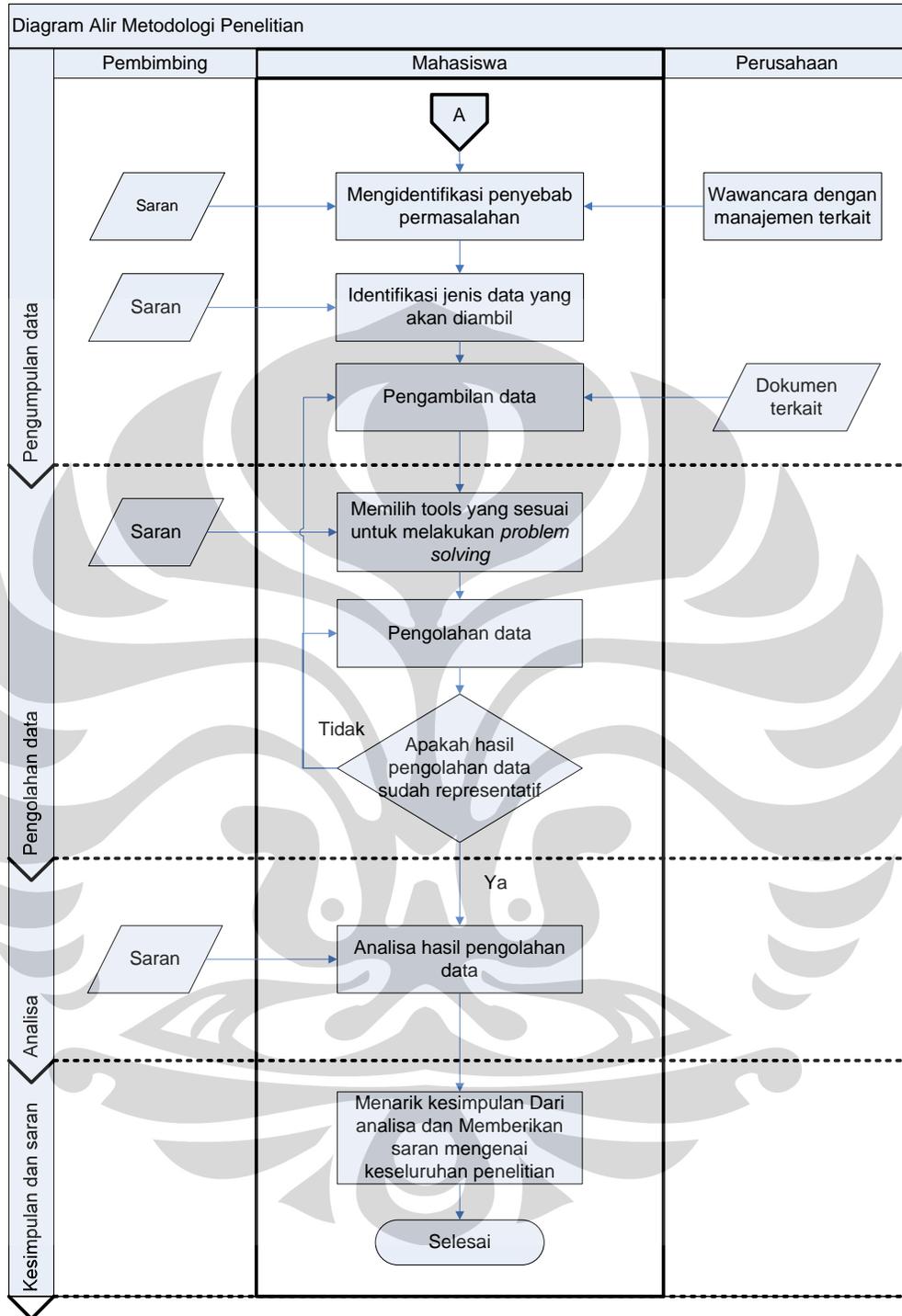
1. Penelitian dilakukan pada proses *printing* pada mesin cetak GR-08 dan GR-06 di PT SMPI. Peneliti membatasi obyek penelitian pada mesin tersebut karena sering terjadi *problem* yang membuat hasil *printing* di mesin tersebut bervariasi
2. Penelitian dilakukan dengan melakukan perbaikan metode pengendalian kualitas di PT SMPI dalam mengontrol variasi warna hasil *printing*
3. Peneliti tidak meneliti proses yang terjadi sebelum dan sesudah *printing* karena ruang lingkungnya sangat luas dan tidak dapat diselesaikan pada waktu yang telah ditentukan

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1.2 Metodologi penelitian



Gambar 1.2 Metodologi penelitian (lanjutan)

1.7 Sistematika Penulisan

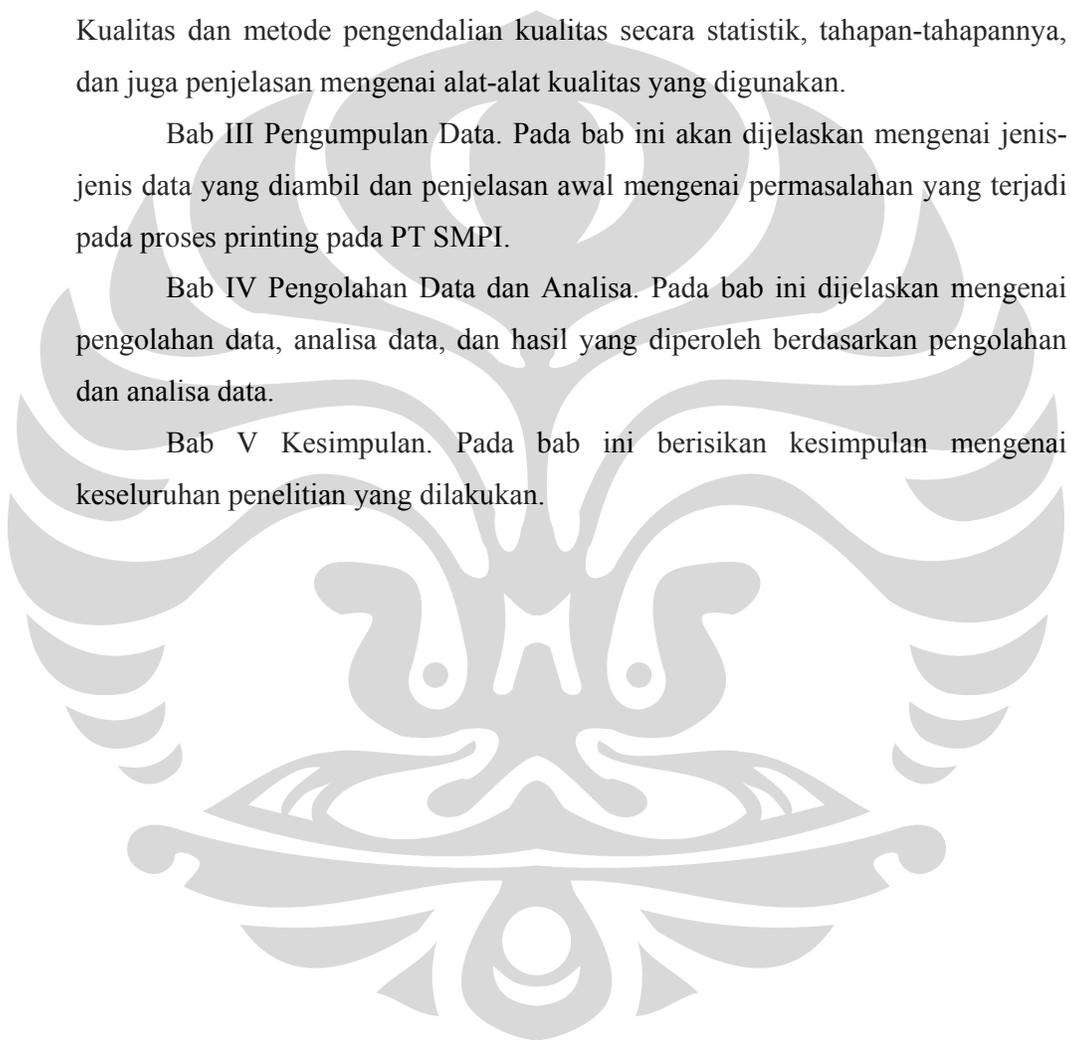
Bab I Pendahuluan. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang masalah yang akan diteliti, diagram keterkaitan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian ini.

Bab II Landasan Teori. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori Kualitas dan metode pengendalian kualitas secara statistik, tahapan-tahapannya, dan juga penjelasan mengenai alat-alat kualitas yang digunakan.

Bab III Pengumpulan Data. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai jenis-jenis data yang diambil dan penjelasan awal mengenai permasalahan yang terjadi pada proses printing pada PT SMPI.

Bab IV Pengolahan Data dan Analisa. Pada bab ini dijelaskan mengenai pengolahan data, analisa data, dan hasil yang diperoleh berdasarkan pengolahan dan analisa data.

Bab V Kesimpulan. Pada bab ini berisikan kesimpulan mengenai keseluruhan penelitian yang dilakukan.



2. LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas dan Pengendalian Kualitas

2.1.1 Definisi Kualitas

Definisi pertama dari kualitas adalah tingkat kepuasan yang kita dapatkan dari suatu produk atau jasa. Kualitas dalam pengertian ini dapat dinyatakan dalam kata-kata antara lain "buruk", "bagus", "sempurna", "hebat" dan sebagainya. Definisi kurang memuaskan karena penilaian kualitas sangat dipengaruhi oleh selera.

Kualitas juga bisa dipengaruhi oleh kegiatan merancang suatu produk/jasa. Kualitas yang dipengaruhi kegiatan perancangan ini disebut Kualitas Desain (*Quality of Design*). Kualitas disini dipengaruhi oleh keputusan perancang untuk menambah atau menghilangkan suatu karakteristik tertentu dari suatu produk/jasa. Sebagai contoh sebuah mobil. Fungsi utama dari sebuah mobil adalah sarana transportasi, tetapi perancang mobil dapat menambahkan atau menghilangkan karakteristik mobil seperti, mesin yang kuat tetapi hemat energi, model luar yang elegan, *power steering*, pemilihan *audiocar*, suspensi, dan sebagainya. Pemilihan kombinasi tertentu dari berbagai macam pilihan tersebut akan mempengaruhi Kualitas Desain dari suatu produk.

Kualitas juga dapat didefinisikan sebagai tingkat kesesuaian suatu produk dengan desain awal (*Quality of Conformance*). Suatu proses produksi, bagaimanapun canggihnya, tidak akan mampu untuk memproduksi produk yang 100% sesuai dengan desain awal dari produk tersebut. Berdasarkan kenyataan tersebut, makin besar kesesuaian produk dengan desain awalnya, makin tinggi kualitas produk tersebut.

Definisi kualitas yang umum digunakan dalam industri saat ini adalah perpaduan dari kualitas desain dan kualitas kesesuaian. Desain awal yang sempurna akan sia-sia jika tidak dapat diwujudkan melalui suatu proses produksi. Sebaliknya, proses produksi yang canggih tidak akan dapat memperbaiki desain awal yang buruk.

Definisi-definisi di atas adalah definisi kualitas dari sudut pandang seorang produsen, sedangkan konsumen mempunyai pandangan yang berbeda mengenai definisi dari kualitas. Secara umum, konsumen akan menilai kualitas suatu produk dengan mengajukan satu atau lebih pertanyaan-pertanyaan berikut, yaitu :

1. Apakah produk tersebut bagus dipandang? (penampilan)
2. Apakah produk tersebut bekerja dengan baik? (penggunaan)
3. Berapa lama produk tersebut dapat berfungsi? (ketahanan)

Pertanyaan-pertanyaan diatas adalah faktor yang menentukan definisi kualitas yang diinginkan oleh konsumen. Kualitas didefinisikan sebagai tingkat Kesesuaian Penggunaan (*Fitness for Use*) suatu produk. Tabel dibawah ini menunjukkan penerapan Kesesuaian Penggunaan terhadap TV berwarna dan pakaian. Berikut adalah tabel kesesuaian penggunaan dari tv berwarna dan pakaian.

Tabel 2.1 Kesesuaian Penggunaan

Produk/jasa	Penampilan	Penggunaan	Ketahanan
TV berwarna	Penempatan tombol Warna dan bentuk TV	Suara yang jernih Gambar yang tajam Penggunaan remote control	Frekuensi perbaikan
Pakaian	Gaya/model Warna Corak yang indah	Tidak mudah kusut Nyaman dipakai	Tidak mudah sobek

2.1.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu usaha pengawasan, penganalisaan dan perbaikan suatu proses produksi sehingga produk yang dihasilkan proses tersebut sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

Secara umum, pengendalian kualitas dapat digolongkan menjadi tiga kegiatan utama, yaitu:

1. Pengendalian kualitas sebelum proses produksi (*Incoming Quality Control, IQC*).

IQC adalah kegiatan pengendalian kualitas bahan baku dan bahan penunjang yang akan digunakan dalam proses produksi. Ruang lingkup IQC meliputi saat bahan material datang sampai saat material

Universitas Indonesia

tersebut akan digunakan dalam proses produksi. Tujuan IQC adalah menjaga dan mempertahankan kualitas bahan baku yang digunakan dalam proses produksi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan.

2. Pengendalian kualitas selama proses (*Process Quality Control*, PQC)

PQC adalah kegiatan pengendalian kualitas bahan setengah jadi dan produk akhir selama proses produksi hingga saat penyimpanan produk di gudang. Tujuan PQC adalah pengawasan dan pengendalian proses produksi sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang ditetapkan.

3. Pengendalian kualitas setelah proses (*Outgoing Quality Control*, OQC)

OQC adalah kegiatan pengendalian kualitas produk sebelum produk tersebut tiba di tangan konsumen. Tujuan OQC adalah mencegah penurunan kualitas produk sebelum produk tersebut tiba di tangan konsumen.

Salah satu cara untuk mempermudah kegiatan pengendalian kualitas adalah penggunaan metode-metode statistik. Untuk industri-industri yang memproduksi barang dalam jumlah yang besar, pengendalian kualitas dengan memeriksa setiap produk menimbulkan pemborosan waktu, tenaga, biaya. Metode statistik digunakan untuk mendapatkan gambaran tentang kualitas dari sejumlah besar produk dengan mengadakan pemeriksaan terhadap beberapa produk tersebut.

2.1.2.1 Alat Bantu (Tools) Untuk Peningkatan Kualitas

1. *Check Sheet*

Check Sheet merupakan alat bantu yang penting dalam pengumpulan data, berupa lembar dimana jenis barang yang hendak diperiksa telah dicetak sedemikian rupa hingga data dapat dikumpulkan secara mudah dan singkat.

Check Sheet digunakan saat kita ingin mencari data secara langsung dilapangan, atau sebagai alat untuk mendorong penggunaan langkah-langkah *standard* dalam melakukan pekerjaan.

Contoh dari *check sheet* adalah sebagai berikut:

Lembar Pemeriksaan			
Artikel	: Indomie	Tanggal Pemeriksaan	: 14 November 2003
Tanggal produksi	: 12 November 2003	Nama Pemeriksa	: Juan
Kode Produksi	: 36520	Divisi	:
Jumlah yang diperiksa	: 3000m (10 Roll)		
Type Cacat	Pemeriksa	Jumlah	
missregister		8	
garis		4	
botak/tinta kering		1	
kotor/ bayangan		0	
warna unstandart		5	
start awal		3	
bercak tinta		2	
Total		23	

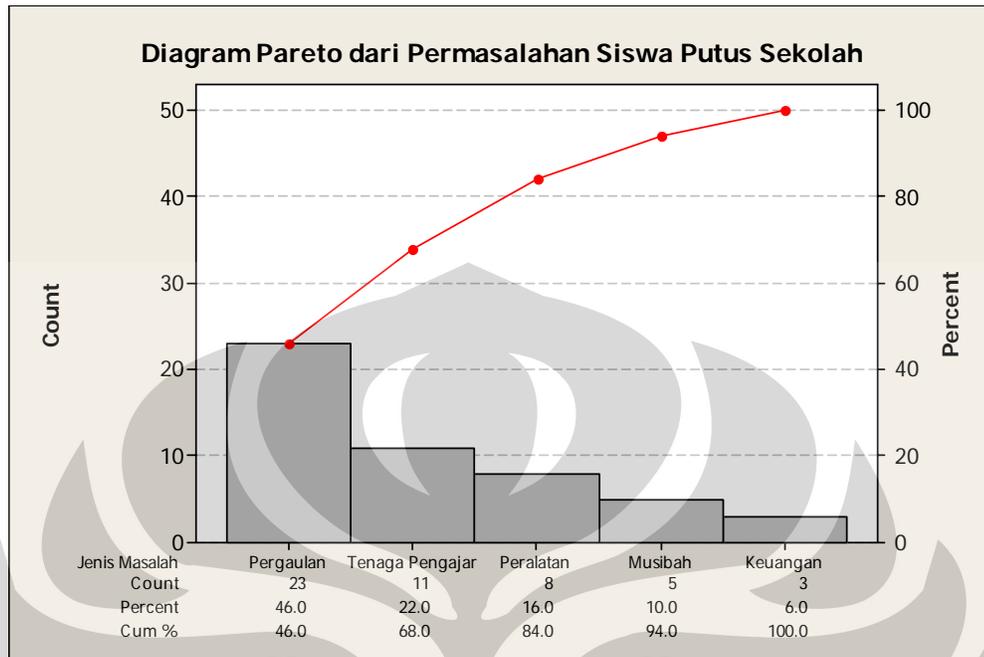
Gambar 2.1 Contoh *Check Sheet*

2. Diagram Pareto

Diagram pareto merupakan salah satu alat pengontrol kualitas yang melakukan pengurutan proporsi masalah dari yang terbesar sampai yang terkecil. Diagram pareto menggunakan konsep 80-20 (80/20 rule) yang mengasumsikan bahwa pada umumnya 80% permasalahan yang ada disebabkan oleh 20% penyebab. Membantu kita untuk memfokuskan usaha kepada 20% penyebab tersebut daripada mengerjakan 80% penyebab lainnya yang memiliki kontribusi kecil terhadap permasalahan. Diagram Pareto memiliki beberapa kegunaan, antara lain:

1. Mengidentifikasi masalah secara grafis.
2. Mengurutkan suatu permasalahan berdasarkan kepentingan dan frekuensinya.
3. Memprioritaskan penyelesaian masalah sehingga menjadi efektif dan efisien.
4. Menganalisa masalah atau penyebab masalah dari berbagai kelompok data yang berbeda.
5. Menganalisa kondisi sebelum dan setelah diadakannya perbaikan pada masalah.

Contoh dari diagram pareto adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2 Contoh Diagram Pareto

3. Histogram

Histogram adalah sebuah *barchart* yang terdiri dari sebuah sumbu horizontal yang menerangkan tentang distribusi data yang direpresentasikan dan sebuah sumbu vertikal yang menerangkan tentang banyaknya frekuensi data.

Histogram digunakan untuk berbagai keperluan, antara lain:

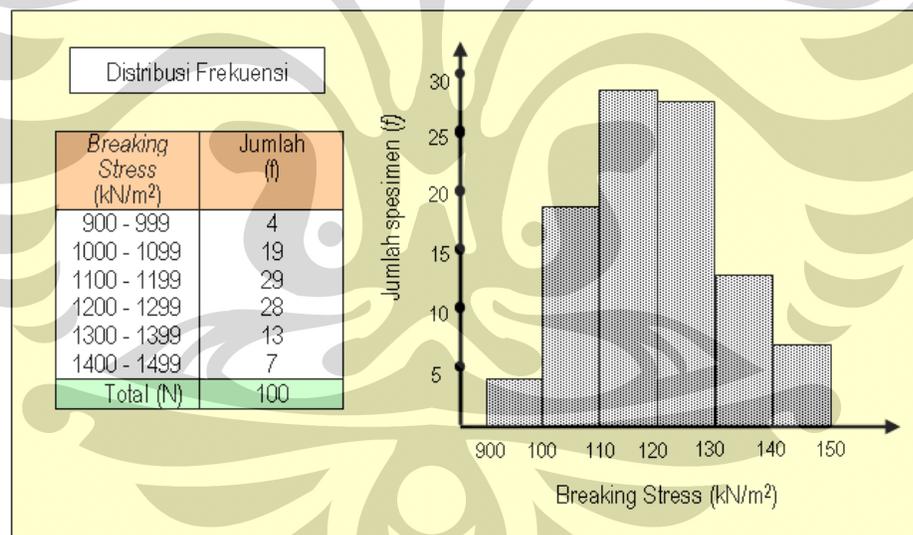
- Kita ingin mengambil kesimpulan dari sebuah data numeris untuk mendukung kebutuhan pengambilan keputusan
- Kita ingin mengklasifikasikan data berdasarkan rentang tertentu
- Menerangkan distribusi dari data-data yang tersedia.
- Membantu dalam mengenal masalah yang potensial
- Mengambil deskripsi kesimpulan dari data

Informasi yang diperoleh dari penggunaan histogram antara lain:

- Mean
Rata-rata (mengetahui nilai rata-rata)

- Median
Nilai tengah dimana sebagian jumlah data berada sebelum nilai ini dan sebagian jumlah data setelah nilai ini
- Modus
Nilai yang sering muncul
- Standard Deviation
Sebaran Data Secara Angka dari nilai rata-rata
- Skewness (Kecenderungan)
Kecenderungan mengelompoknya data apakah lebih ke nilai minimum atau nilai maksimum
- Range (Sebaran data dari terkecil ke tertinggi)
- Distribusi frekuensi dari pengukuran
- Frekuensi dari setiap pengukuran

Contoh dari histogram adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Contoh Histogram

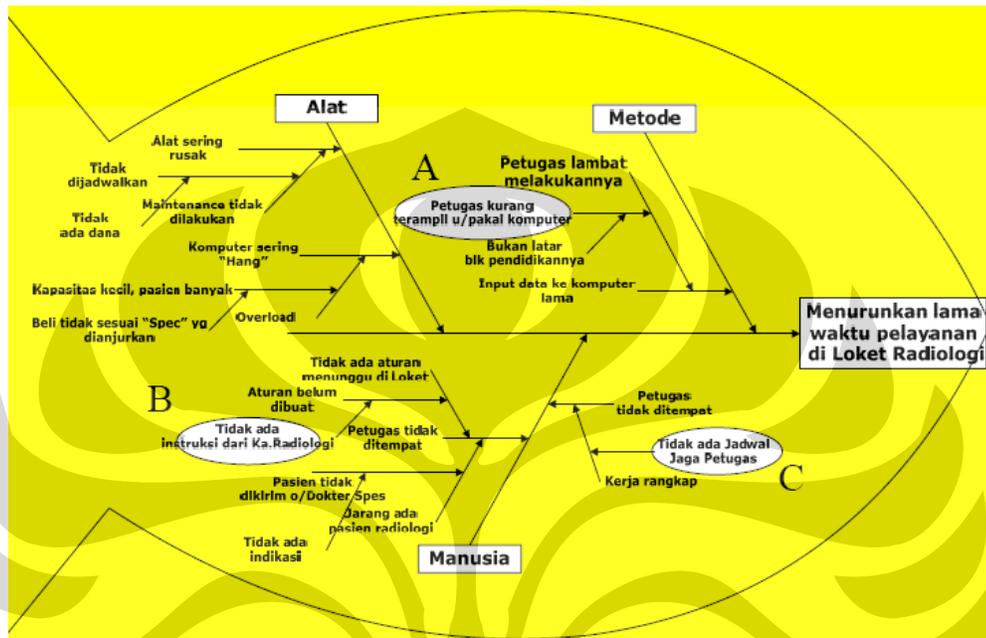
4. Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau diagram tulang ikan berfungsi sebagai alat bantu untuk menemukan segala penyebab atau akar masalah yang mungkin dari suatu permasalahan tertentu. Sehingga pekerja dapat konsentrasi terhadap penyebab masalah tersebut daripada sekedar fokus pada indikasi masalah. Tujuan utama

Universitas Indonesia

adalah sebagai langkah awal dalam pemecahan masalah dengan membuat daftar dari seluruh penyebab yang mungkin. *Fishbone diagram* tidak melibatkan statistik.

Contoh dari *fishbone diagram* adalah sebagai berikut:



Gambar 2.4 Contoh *Fishbone Diagram*

2.2 Variasi Dalam Produksi

Variasi selalu muncul dalam setiap produksi barang dan jasa. Kekuatan, ukuran, warna, dan sifat-sifat lainnya selalu berbeda dalam setiap unit produksi. Beberapa dari variasi tersebut dapat kita amati secara langsung, tetapi variasi-variasi lain hanya dapat kita amati dengan bantuan alat ukur yang teliti. Variasi tidak akan bisa dihapus, tetapi variasi bisa diukur dan dikendalikan.

Variasi secara umum dapat dibagi menjadi dua golongan utama, yaitu :

- 1) Variasi alamiah (*natural variation*)
Disebut juga *usual variation*, *chance variation* atau *random variation*
- 2) Variasi terurus (*assignable variation*)
Disebut juga *unusual variation*

Variasi alami disebabkan oleh perpaduan berbagai faktor yang secara individual mempunyai pengaruh yang sangat kecil, sehingga jika suatu faktor dapat dihilangkan, pengurangan variasi hampir tidak ada. Variasi alamiah tidak bisa dihilangkan, dan usaha usaha untuk menghilangkannya merupakan pemborosan waktu dan tenaga.

Variasi jenis yang kedua disebut variasi terusut. Berbeda dengan variasi alamiah, penyebab dari variasi terusut dapat ditemukan dan dihilangkan. Faktor-faktor seperti alat yang aus, bahan baku yang tidak memenuhi spesifikasi, atau kesalahan operator merupakan contoh penyebab variasi tak biasa.

Proses produksi yang hanya mempunyai variasi alamiah dinyatakan sebagai "proses yang terkendali secara statistik" (*statistical in control*). Proses yang mempunyai variasi alamiah dan variasi terusut dinyatakan sebagai "proses yang tidak terkendali secara statistik" (*statistical out of control*).

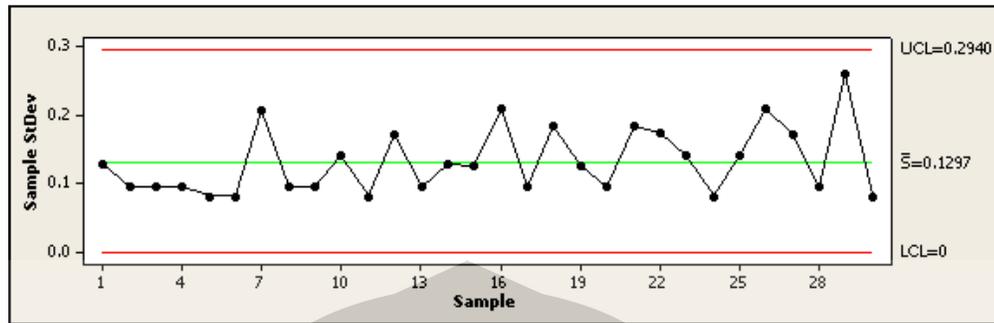
2.3 Control Chart

*Control chart*⁴ dapat didefinisikan sebagai "Sebuah metode grafis untuk mengevaluasi sebuah proses produksi dan menggolongkan apakah proses tersebut terkendali secara statistik atau tidak".

Control chart dapat digolongkan dalam berbagai macam jenis dan kegunaan. Masing-masing diagram kendali tersebut dibuat dengan cara yang beraneka ragam. Namun secara umum, semua diagram kendali mempunyai persamaan. Semua diagram kendali mempunyai Garis Tengah (*Centre line*), yang menyatakan rata-rata *output* dari suatu proses. Semua diagram kendali mempunyai dua Batas kendali, yaitu Batas Kendali Atas (*Upper Control Limit*) dan Batas Kendali Bawah (*Lower Control Limit*).

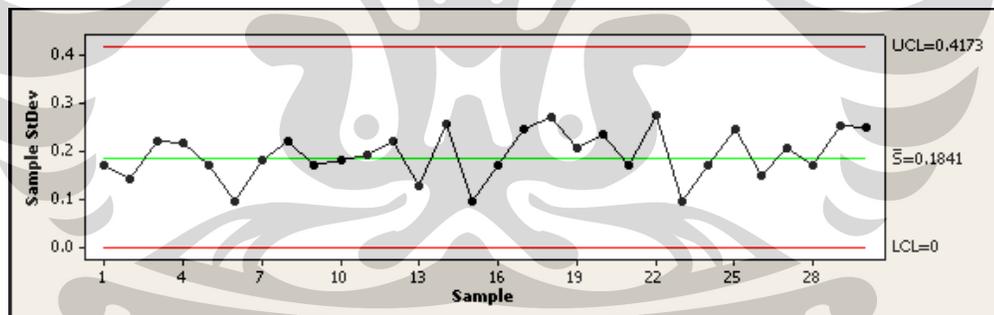
⁴ A. V. Vegenbaum, *Total Quality Control, Third Edition* (Singapura, 1988), hal. 396.

Control chart secara umum dapat digambarkan sebagai berikut:

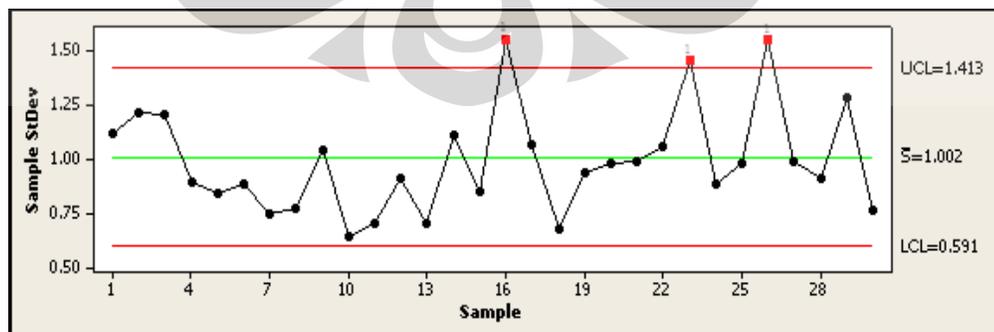


Gambar 2.5 *Control Chart* Secara Umum

Control chart membutuhkan data-data sampel yang diambil dalam periode tertentu dan menggambarkannya dalam *Control chart*. Jika semua nilai sampel berada dalam batas-batas kendali, ini menunjukkan bahwa proses terkendali. Jika satu atau lebih nilai sampel berada di luar batas kendali, hal ini menunjukkan bahwa proses tidak terkendali. Keadaan *In control process* pada *control chart* dan *out of control* pada *control chart* dapat dilihat pada gambar 2.6 dan gambar 2.7 berikut ini.



Gambar 2.6 *In Control Process* Pada *Control Chart*



Gambar 2.7 *Out of Control Process* Pada *Control Chart*

Universitas Indonesia

Dalam diagram kendali gambar 2.6, semua nilai rata-rata sampel berada dalam batas kendali sehingga dapat disimpulkan bahwa proses dalam keadaan terkendali. Berbeda dengan diagram dalam gambar 2.7 dalam diagram ini ditemui nilai rata-rata sampel yang berada diluar batas kendali. Hal ini menunjukkan bahwa proses pada gambar 2.7 dalam keadaan tidak terkendali.

Hal lain yang perlu diingat adalah proses yang terkendali tidak menjamin bahwa semua atau sebagian *output* proses memenuhi kualitas yang dikehendaki. Proses yang terkendali berarti proses yang hanya mempunyai variasi alamiah. Suatu proses bisa saja terkendali, tetapi terkendali diluar tingkat kualitas yang dikehendaki. Pengendalian kualitas yang baik tidak hanya menjamin bahwa proses terkendali, tetapi juga terkendali dalam tingkat kualitas yang diinginkan.

2.3.1 Penggunaan *Control Chart*

Sesuai dengan definisinya, *control chart* sangat berguna dalam mengevaluasi suatu proses produksi.

Tiga tujuan utama penggunaan control chart adalah:

1. Menentukan kemampuan aktual dari proses produksi
2. Membantu usaha peningkatan kualitas *output*
3. Memonitor *output*.

2.3.2 Jenis *Control Chart*

Control chart dapat digolongkan dalam berbagai macam jenis dan kegunaan. Kondisi proses produksi yang beraneka ragam tentu saja membutuhkan control chart yang berbeda-beda. Empat jenis *control chart* yang paling umum digunakan adalah diagram X, diagram R, diagram P, dan diagram C. Diagram X dan diagram R menggunakan data variabel, sedangkan diagram P dan diagram C menggunakan data atribut.

1. Diagram X

Diagram ini disebut juga diagram rata-rata (mean chart).

Diagram ini sangat sensitif untuk mendeteksi perubahan tingkat kualitas

output dari suatu proses produksi.

2. Diagram R

Diagram ini disebut juga diagram jangkauan (*range chart*).

Diagram ini sangat sensitif untuk mendeteksi perubahan variasi dalam suatu proses produksi.

3. Diagram P

Diagram ini disebut juga diagram proporsi barang rusak (*percent-defective chart*).

Diagram P bertujuan untuk memantau proporsi barang rusak yang dihasilkan suatu proses produksi. Diagram ini digunakan jika jumlah barang yang cacat dan jumlah barang yang baik dapat diketahui.

4. Diagram C

Bila tujuan pembuatan diagram adalah mengendalikan jumlah cacat dalam tiap unit produksi, maka diagram C adalah pilihan yang paling tepat. Diagram ini digunakan jika data yang dapat dikumpulkan hanya data jumlah cacat. Kain seluas 1m^2 dapat digunakan sebagai contoh. Data jumlah cacat dari kain tersebut dapat diketahui, misalnya lima buah cacat, tetapi data mengenai "tidak-cacat" tidak mungkin diketahui.

2.3.3 Pembuatan *Control Chart*

Secara umum, langkah-langkah pembuatan *control chart* dapat diuraikan sebagai berikut

1. Penetapan karakter kualitas.
2. Pengambilan dan pencatatan data dari hasil pengukuran sampel.
3. Perhitungan parameter-parameter yang dibutuhkan.
4. Perhitungan garis tengah.
5. Perhitungan batas kendali atas dan batas kendali bawah.
6. Penggambaran titik-titik data dalam *control chart*.
7. Analisa kedudukan titik-titik data dalam *control chart*.

2.3.4 Metode Analisa *Control Chart*

Control chart dapat menunjukkan keadaan tidak terkendali walaupun tidak terdapat titik-titik yang berada di luar batas *control chart*. Pada saat ini dapat ditemukan berbagai macam metode yang dapat digunakan untuk menganalisa *control chart*. Metode-metode analisa tersebut antara lain, *theory of run*, *patern of behaviour* dan *zone rules*.

*Theory of runs*⁵ mengamati titik-titik berurutan dalam *control chart* dan lokasinya dalam *control chart*. Metode ini menggunakan beberapa peraturan dasar untuk menganalisa *control chart*. Peraturan tersebut antara lain:

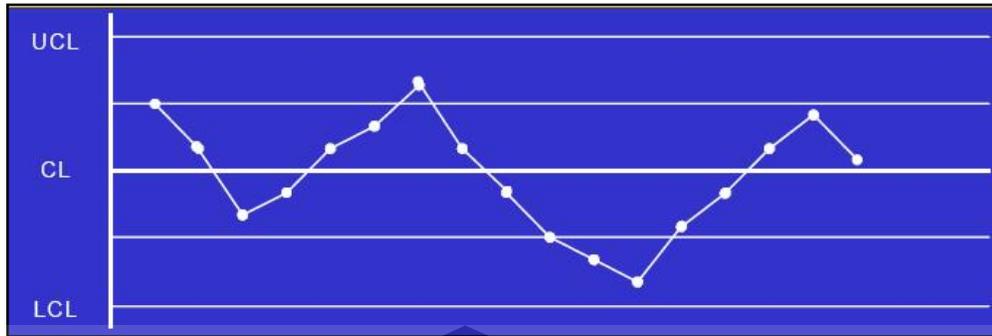
- Dalam 7 titik berurutan, semuanya terletak pada satu sisi garis tengah.
- Dalam 11 titik berurutan, sedikitnya 10 titik terletak pada sisi yang sama dari garis tengah.
- Dalam 14 titik berurutan, sedikitnya 12 titik terletak pada sisi yang sama dari garis tengah.
- Dalam 17 titik berurutan, sedikitnya 14 titik terletak pada sisi yang sama dari garis tengah.
- Dalam 20 titik berurutan, Sedikitnya 16 titik terletak pada sisi yang sama dari garis tengah.

Rentetan titik-titik diatas menunjukkan perubahan dalam parameter yang digunakan dalam *control chart*.

*Pattern of Behaviour*⁶ menguji kemungkinan terdapat pola-pola. Pola adalah rangkaian titik-titik dalam *control chart* yang menunjukkan suatu kondisi tak acak walaupun titik-titik tersebut masih berada dalam batas-batas kendali. Pola-pola tersebut antara lain:

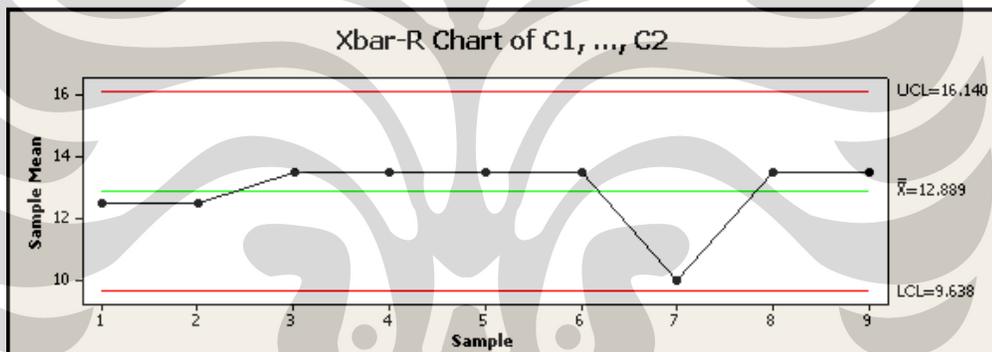
⁵ Eugene L. Grant dan Richard S. Leavenworth, *Statistical Quality Control, Sixth Edition* (Singapura, 1988), hal. 87.

⁶ *Ibid.* hal. 86.



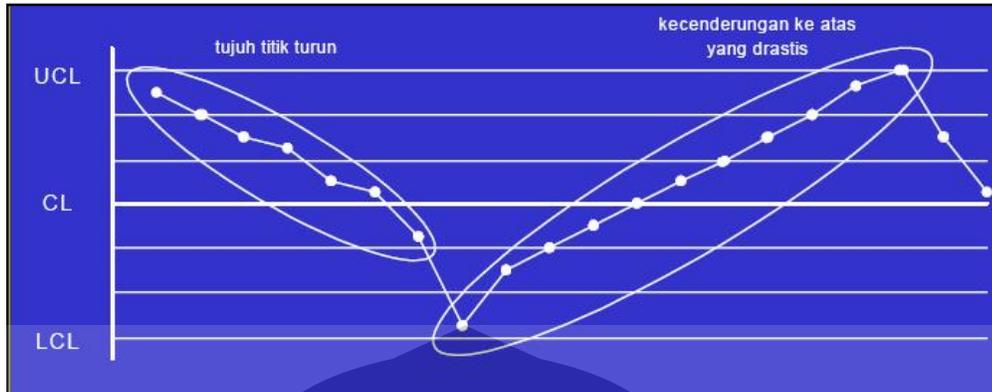
Gambar 2.8 Pola Berbentuk Siklus Pada *Control Chart*

Siklus adalah pola yang berulang-ulang dalam jangka waktu tertentu. Siklus disebabkan antara lain pergiliran operator secara teratur, pemeliharaan berkala, kelelahan pekerja dan factor-faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan musim.



Gambar 2.9 Pola *Jump* Pada *Control Chart*

Pola *jump* terjadi bila terdapat perubahan yang drastis antara dua titik berurutan. Hal ini disebabkan antara lain karena operator baru, atau kerusakan mesin.



Gambar 2.10 Pola *Trend* Pada *Control Chart*

Trend adalah pola yang dibentuk oleh sejumlah titik-titik yang berurutan yang secara terus-menerus meningkat atau menurun. Pola ini terbentuk antara lain oleh kemunduran bertahap dari peralatan, kemunduran kondisi lingkungan, perbaikan atau kemunduran ketrampilan operator dan kelelahan pekerja.

Pola-pola lain yang sering terjadi antara lain *runs* yaitu pola yang terbentuk oleh sejumlah titik-titik berurutan yang terletak pada sisi yang sama dari garis tengah. *Hugging* adalah pola yang dibentuk oleh titik-titik yang selalu terletak dekat garis tengah atau garis batas.

*Zone rules*⁷ membagi daerah dalam control chart menjadi 6 bagian dengan lebar masing-masing adalah 1σ . Daerah-daerah tersebut dinamakan daerah A, B, dan C mulai batas kendali atas menuju garis tengah, dan selanjutnya C, B, dan A dari garis tengah menuju batas kendali bawah. Kondisi-kondisi tak terkendali dalam metode *zone rules* antara lain :

- Satu data terletak diluar daerah A.
- Sembilan data terletak pada satu sisi garis tengah.
- Enam data yang terus-menerus naik atau turun.
- Empat belas data berurutan yang selalu naik dan turun bergantian.
- Dua dari tiga data berurutan berada di daerah A atau diluarnya.
- Empat dari lima data berurutan terletak di daerah B atau diluarnya.
- Lima belas data berurutan terletak pada daerah C (baik diatas maupun

⁷ J. M. juran dan Frank M. Gryna, *Quality Planning and Analysis* (Singapura, 1993), hal. 388.

dibawah garis tengah).

- Delapan data berurutan terletak pada daerah B (baik diatas maupun dibawah garis tengah).

2.4 Analisa Kemampuan Proses

Pemilihan suatu mesin/proses produksi untuk memproduksi suatu produk sangat menentukan kualitas dan biaya produksi dari produk tersebut. Jika peralatan tersebut mempunyai kemampuan untuk secara konsisten memenuhi batas rentang kualitas yang diharapkan, maka kualitas dan biaya produksi yang wajar dapat tercapai. Jika mesin yang dipilih tidak mampu secara konsisten memenuhi tingkat kualitas yang diharapkan, biaya tinggi, produk cacat, dan pengerjaan ulang adalah kenyataan yang tidak bisa dihindari.

Karena penentuan kemampuan suatu proses mempunyai peranan yang besar dalam usaha pengendalian produksi, maka banyak perusahaan telah menciptakan berbagai macam metode analisa yang dapat menentukan kemampuan proses secara memuaskan. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah Analisa Kemampuan Proses (*Process-Capability Studies*).

Analisa Kemampuan Proses berguna untuk menentukan kemampuan sebuah proses produksi dalam hubungannya dengan satu karakteristik kualitas produk. Ada dua hal yang harus kita perhatikan dalam menggunakan Analisa Kemampuan Proses. Proses produksi dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, seperti barang mentah, mesin, kemampuan operator, alat pengukur, kemampuan pengukur, dan sebagainya. Perubahan dalam satu atau lebih faktor tersebut akan mengubah kemampuan proses. Analisa Kemampuan Proses harus dilakukan dengan faktor-faktor diatas tetap.

Hal lain yang harus diperhatikan adalah kondisi proses yang dianalisa harus terdistribusi normal dan berada dalam keadaan terkendali. Data yang terdistribusi normal sangat penting dalam penentuan pola dalam proses produksi dan penentuan hubungan pola tersebut dengan spesifikasi kualitas yang diharapkan. Proses yang terkendali menjamin bahwa proses tersebut

mempunyai *output* yang dapat diramalkan dan konsisten dalam jangka waktu yang lama.

2.4.1 Penggunaan Analisa Kemampuan Proses

Analisa kemampuan proses mempunyai berbagai macam kegunaan, antara lain :

1. Memperkirakan variasi *output* dari proses.
2. Mempermudah pemilihan proses produksi.
3. Menentukan pemilihan mesin.
4. Membantu program pengendalian kualitas.

2.4.2 Rumus Dasar Kemampuan Proses

Rumus untuk menghitung kemampuan proses adalah:

$$\text{Kemampuan proses} = 6\sigma \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan, σ = Standar deviasi proses

Jika rata-rata proses sama dengan pertengahan batas spesifikasi, dan proses terdistribusi secara normal, maka 99,73% *output* proses tersebut akan berada dalam rentang $\pm 3\sigma$.

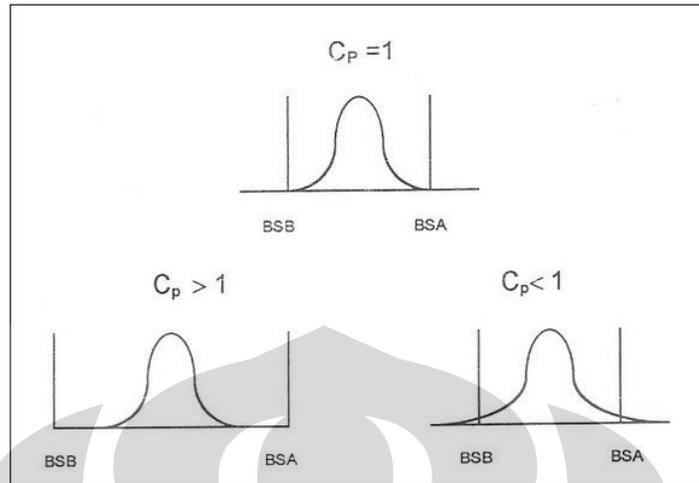
Rumus diatas hanya menunjukkan kemampuan proses, tetapi tidak menunjukkan apakah proses tersebut mampu memenuhi batas spesifikasi yang diharapkan. Hubungan antara kemampuan proses (6σ) dengan batas spesifikasi dapat dinyatakan dengan rasio kemampuan (Capability Ratio, C_p). C_p dapat dihitung dengan rumus:

$$C_p = \text{Rasio Kemampuan} = \frac{\text{batas spesifikasi}}{\text{kemampuan proses}} = \frac{BSA - BSB}{6\sigma} \dots\dots (2.2)$$

Dengan:

BSA = Batas spesifikasi atas (*Upper Spesifcation Limit*, USL)

BSB = Batas spesifikasi bawah (*Lower Spesification Limit*. LSL)



Gambar 2.11 Berbagai Nilai C_p

Gambar 2.7 menunjukkan 3 macam kemungkinan hubungan antara kemampuan proses dan batas spesifikasi. Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai C_p , semakin kecil persentasi produk yang berada di luar batas spesifikasi. Tabel 2.2 menunjukkan beberapa nilai C_p dan persentasi produk yang berada diluar batas spesifikasi dengan asumsi bahwa rata-rata proses tepat dipertengahan batas spesifikasi.

Tabel 2.2 C_p dan presentasi produk diluar batas spesifikasi

C_p	Produk diluar batas spesifikasi*
0.5	13.36%
0.67	4.55%
1.00	0.3%
1.33	64 PPM
1.63	1 PPM
2.00	0

* dengan asumsi rata-rata proses tepat di pertengahan batas spesifikasi

Proses yang baik mempunyai nilai C_p minimal sama dengan satu. Beberapa perusahaan menetapkan C_p minimal sama dengan 1,33 dengan pertimbangan bahwa rata-rata proses belum tentu tepat berada di pertengahan batas spesifikasi.

Penggunaan C_p dalam menilai kemampuan proses berdasarkan asumsi bahwa rata-rata proses tepat berada di pertengahan batas spesifikasi. Dalam kenyataan, hal ini jarang tercapai. Untuk memperbaiki kelemahan diatas, rasio

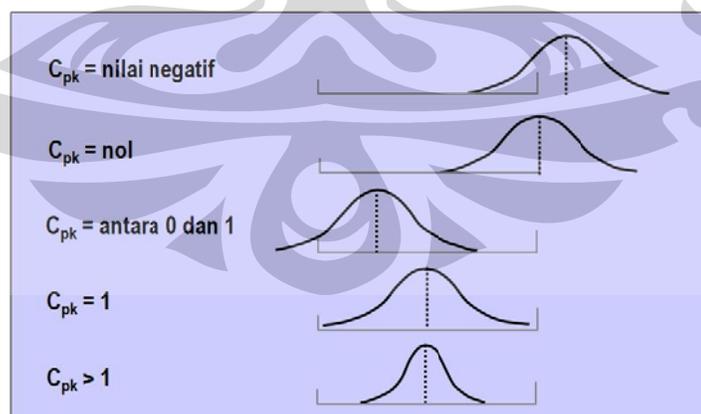
C_{pk} digunakan. C_{pk} dihitung dengan rumus:

$$C_{pk} = \text{minimum of } \left[\frac{\text{Upper Specification Limit} - \bar{x}}{3\sigma} \right], \left[\frac{\bar{x} - \text{Lower Specification Limit}}{3\sigma} \right] \dots (2.3)$$

C_{pk} dapat menyatakan posisi rata-rata proses dibandingkan dengan batas spesifikasi. Makin tinggi nilai C_{pk} makin kecil persentasi produk yang terletak di luar batas spesifikasi.

Dengan nilai C_{pk} dapat disimpulkan antara lain :

- Nilai C_{pk} yang negatif menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak diluar batas-batas spesifikasi.
- Nilai C_{pk} sama dengan nol menunjukkan rata-rata proses sama dengan salah satu batas spesifikasi.
- Nilai C_{pk} diantara nol dan satu menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak dalam batas spesifikasi tetapi beberapa bagian dari variasi proses terletak diluar batas spesifikasi.
- Nilai C_{pk} yang lebih besar dari satu menunjukkan seluruh variasi proses berada dalam batas spesifikasi.
- Nilai C_{pk} sama dengan nilai C_p menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak tepat ditengah-tengah spesifikasi.



Gambar 2.12 Berbagai Nilai C_{pk}

2.4.3 Hubungan Antara Analisa Kemampuan Proses dengan Control Chart

Penggunaan analisa kemampuan proses akan lebih meyakinkan jika didahului oleh penggunaan control chart. Dengan menggunakan control chart, variasi terusut bisa dideteksi dan dihilangkan dari proses produksi.

Jika sebuah proses berada dalam keadaan terkendali, yaitu beroperasi dengan variasi yang seminimal mungkin, maka kita dapat menggunakan rumus S , sebagai perkiraan dari σ .

$$S = \frac{R}{d_2} \dots \dots \dots (2.4)$$

2.4.4 Tindak Lanjut Analisa Kemampuan Proses

Perbandingan antara batas-batas spesifikasi dengan variasi proses, yang dinyatakan dengan nilai C_p dan C_{pk} , dapat mengarah ke bentuk tindakan-tindakan sebagai berikut:

- Tidak ada tindakan.

Jika variasi proses berada dalam batas-batas spesifikasi, biasanya tidak perlu dilakukan tindakan apapun. Kondisi ini biasanya ditandai dengan nilai C_p dan C_{pk} yang besar.

- Tindakan untuk menyesuaikan rata-rata proses.

Ciri-ciri kondisi ini adalah perbedaan yang besar antara nilai C_p dan C_{pk} . Bila proses telah memiliki nilai C_p yang besar, penyesuaian rata-rata proses akan dapat menurunkan persentasi produk yang berada diluar batas spesifikasi secara drastis. Bila proses produksi hanya memiliki nilai C_p yang kecil, tindakan ini tidak akan memuaskan.

- Tindakan untuk mengurangi variasi proses.

Bila proses produksi memiliki nilai C_p yang kecil, tindakan ini merupakan jawabannya. Tindakan ini biasanya paling rumit, dan membutuhkan pengetahuan mendalam mengenai proses yang ada. Analisa menyeluruh diperlukan dan mungkin akan menghasilkan perubahan dalam metode kerja, peralatan, bahan baku dan sebagainya.

➤ Tindakan untuk mengubah spesifikasi

Jika tindakan-tindakan diatas tidak dapat menolong memperbaiki kemampuan proses, tindakan ini layak dipertimbangkan. Dalam beberapa hal, mungkin spesifikasi yang ada terlalu ketat dan akan lebih ekonomis mengubah rancangan daripada mengubah mesin dan peralatan. Satu hal yang penting adalah tindakan ini memerlukan kerjasama yang erat antara bagian pemasaran, yang memahami kebutuhan konsumen, bagian desain yang merancang produk, bagian produksi yang memahami kemampuan proses produksi yang ada, dan tentu saja bagian pengendalian kualitas.

➤ Tindakan untuk mengubah proses produksi.

Tindakan ini merupakan langkah terakhir jika tindakan-tindakan sebelumnya gagal/tidak mungkin dilaksanakan. Langkah terakhir ini memerlukan pertimbangan yang mendalam antara lain, bidang dana. Biaya-biaya yang dikeluarkan perusahaan untuk biaya produksi ulang, biaya pengendalian kualitas yang tinggi, biaya purna jual, dan sebagainya harus cukup besar sehingga layak secara ekonomis untuk menginvestasikan dana baru untuk mengganti proses produksi yang ada.

3. PENGUMPULAN DATA

3.1 Proses Produksi PT SMPI

Pada PT SMPI yang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri kemasan terdapat beberapa proses manufaktur utama yang dilakukan antara lain adalah proses *printing*, *extruding*, *dry laminating*, *slitting* dan *bag making*. Produk yang dihasilkan antara lain adalah berbagai kemasan untuk obat-obatan, makanan, minuman dan produk lainnya yang membutuhkan kemasan untuk pembungkus.

Terdapat 4 jenis proses yang harus dilalui untuk memperoleh suatu kemasan, antara lain:

1. *Printing*

Proses pencetakan objek atau gambar pada bahan dasar film atau kertas sesuai pesanan konsumen dengan menggunakan mesin *printing* GR-06 dan mesin *printing* GR-08

2. *Extruding Lamination*

Proses pelapisan bahan untuk kemasan dengan bahan pelapis lainnya untuk menjaga keutuhan objek atau gambar pada lapisan film atau kertas itu dengan mesin *extruder laminator*. Bahan pelapis yang digunakan diantaranya adalah *polypropylene*, *polyethylene*, dan *yukalon*. Mesin yang digunakan adalah mesin *extruder* yang berjumlah tiga unit *Extrusion Laminator*.

3. *Slitting*

Proses pemotongan bahan yang telah dilapisi bahan pelapis tersebut dengan mesin *slitting* menjadi beberapa bagian.pada proses ini juga dilakukan pemeriksaan kualitas produk hasil proses pencetakan dan laminasi dengan mencari bagian produk yang rusak untuk diberi tanda atau dibuang.

4. *Bag Making*

Pada proses ini dilakukan penyekatan (*sealing*), baik diisi tengah (*centre sealing*) ataupun disisi samping (*side sealing*) dari kemasan yang sudah dicetak, laminasi dan *slitting*.

3.1.1 Proses *Printing*

Pada proses ini digunakan mesin *printing* GR-08 dan mesin *printing* GR-06 yang berfungsi untuk melakukan pencetakan objek atau gambar sesuai dengan permintaan konsumen pada bahan film atau kertas. Bahan film atau kertas ini merupakan bahan dasar tempat perekatan tinta *printing* yang berbentuk gulungan plastik tipis atau gulungan kertas tanpa warna.

Mesin *printing* GR-08 yang ini dapat melakukan proses pencetakan dengan sistem *single* ataupun sistem *double* dalam satu kali proses kerjanya. Sistem *single* adalah proses pencetakan hanya untuk satu buah bahan sedangkan sistem *double* ialah pencetakan untuk dua buah bahan yang dapat dilakukan secara bersamaan. Mesin *printing* GR-08 dapat digunakan untuk melakukan pencetakan pada bahan atau film dengan jumlah warna maksimum 8 jenis warna dalam satu kali proses kerjanya dikarenakan jumlah silinder *printing* yang ada sebanyak 8 buah dengan yang dapat dioperasikan secara *single* atau *double*.

3.1.1.1 Unit-unit Utama Pada Mesin *Printing* GR-08

Dalam suatu rangkaian proses pencetakan (*printing*) dengan mesin GR-08 terdapat beberapa sub-proses atau fungsi yang harus dilalui oleh bahan. Sub-proses atau fungsi ini adalah unit-unit utama yang masing-masing mempunyai fungsi tertentu pada dalam proses *printing*.

Mesin *printing* dibagi menjadi tujuh unit utama yaitu:

1. *Unwinder Unit*

Bagian yang berfungsi untuk menempatkan gulungan bahan baku yang akan melalui proses pencetakan (*unwinding process*).

2. *Infeed Unit*

Bagian yang berfungsi untuk membantu menarik material bahan baku (film atau kertas) kedalam bagian pencetakan.

3. *Printing Station*

Merupakan bagian utama mesin yang menjalankan fungsi pencetakan. Komponen-komponen yang terdapat pada bagian ini yaitu:

- a. *Frame*, merupakan kerangka bagian pencetakan secara keseluruhan.
- b. *Printing cylinder*, merupakan silinder pencetak yang pada permukaannya terdapat tekstur sesuai dengan desain kemasan dari konsumen.
- c. *Impression roller*, merupakan rol karet yang berfungsi memberikan tekanan pada permukaan film sehingga tekstur pada silinder tercetak pada film.
- d. *Doctor assembly*, berfungsi untuk mengatur jumlah tinta yang naik ke silinder.
- e. *Ink pan*, berfungsi sebagai tempat penampungan tinta pencetak.
- f. *Compensator roller (dancing roll)*, merupakan rol yang berfungsi mengatur keseimbangan pencetakan dan mengkompensasi apabila terjadi *tension* pada film.
- g. *Unit dryer*, merupakan unit yang berfungsi untuk mengeringkan tinta hasil pencetakan, dengan air panas sebagai mediumnya.
- h. *Guide roller*, yaitu rol-rol yang berfungsi untuk mengarahkan film selama proses pencetakan mulai dari *unwinder* sampai ke *rewinder*.
- i. *Adjustable roller*, merupakan rol-rol yang berfungsi mengatur keseimbangan film.
- j. *Unit gearbox*, yaitu kotak gigi yang berisi roda-roda bergigi.
- k. *Cooling roller*, yaitu rol-rol berisi air dingin yang berfungsi untuk mendinginkan permukaan film hasil pencetakan.
- l. *Cooling blower*, berfungsi untuk mendinginkan film dengan medium angin.
- m. *Unit lighting lamp*, merupakan layar dengan lampu yang berfungsi untuk memeriksa hasil pencetakan sebelum masuk ke *rewinder*.

4. Outfeed Unit

Merupakan rol-rol yang berfungsi untuk membantu menarik gulungan bahan yang telah dicetak keluar dari *printing station*.

5. Rewinder

Berfungsi untuk menempatkan gulungan kemasan hasil pencetakan pada *printing station*.

6. Control Panel

Disebut juga *register control* yaitu berupa panel-panel yang berfungsi mengatur posisi gambar.

7. Operation Panel

Merupakan panel-panel yang berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan mesin.

Bahan baku yang digunakan pada mesin *printing* yaitu:

a. Film

Merupakan bahan baku berbentuk lembaran yang tergulung pada sebuah roll. Jenis film yang digunakan terbuat dari berbagai jenis material, antara lain yaitu:

- OPP (*Oriented polypropylene*) dan jenisnya seperti PF, PL, PC, atau PFE
- Turunan dari OPP yaitu PLO (*Peorlescent film*)
- PET (*Polyethylene terephthalate*) disebut juga *polyester*
- PVC dan turunannya, VSF (*Vinyl shrinkage film*) dan VMF (*Vinyl metalized film*)
- *Nylon*

Contoh penggunaan:

- ✓ OPP → Bahan makanan kering, seperti noodle dan biskuit
- ✓ PET → Jamu, agar-agar, tisu basah
- ✓ *Nylon* → Madu, insektisida
- ✓ VSF → Label pada botol air mineral dan mie seduh
- ✓ VMF → Kertas kado
- ✓ PLO → *Ice cream*

b. Tinta

Tinta berfungsi untuk memberikan hasil gambar tekstur pada silinder diatas permukaan film. Kandungan pada tinta antara lain:

- ❖ *Pigment* (Zat Pewarna)

Merupakan zat pembentuk / penghasil warna pada tinta cetak.

❖ Resin (Bahan Pengikat)

Merupakan bahan perekat untuk merekatkan semua isi kandungan tinta dengan material Film yang akan di cetak.

❖ *Additive* (Bahan Pembantu)

Merupakan bahan pelengkap atau bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas tinta dan dapat menentukan karakter tinta.

❖ *Solvent* (Pelarut)

Merupakan zat cair seperti minyak yang berfungsi sebagai pelarut untuk semua zat / bahan yang ada pada tinta.

c. Bahan pengencer atau pelembut (*solvent*)

Berfungsi untuk mengencerkan tinta dan sekaligus melembutkan hasil pencetakan.

3.1.1.2 Rangkaian Proses Pencetakan Dengan Mesin *Printing* GR-08

Sebelum memulai proses pencetakan maka dilakukan persiapan (*setup*) pada mesin *printing* yang dapat diklasifikasikan berdasarkan jenis dan jumlah warna yang digunakan untuk proses pencetakan pada stasiun kerja dengan mesin *printing* GR-08. Jenis kegiatan *setup* tersebut antara lain ialah:

1. Proses pencetakan dengan jumlah warna sedikit (<5 warna) dan warna yang digunakan adalah warna blok (warna dasar tanpa warna campuran).
2. Proses pencetakan dengan jumlah warna sedikit dan warna yang digunakan adalah warna separasi (warna yang merupakan warna hasil pencampuran dengan warna lainnya).
3. Proses pencetakan dengan jumlah warna banyak ($5 \leq x \leq 8$) dan warna yang digunakan adalah warna blok
4. Proses pencetakan dengan jumlah warna banyak dan warna yang digunakan adalah warna separasi.

a. *Unwinding Process*

Proses dimulai dengan pemasangan bahan (film atau kertas) pada *roll unwider* (tempat pelepasan bahan dari gulungannya). Ujung bahan tersebut

kemudian ditarik kedalam *infeed unit*, untuk memudahkan penarikan roll bahan dalam proses selanjutnya. Untuk mendapatkan hasil cetakan yang baik, maka bahan harus mempunyai titik suhu yang seimbang sebelum melewati proses pencetakan pada *printing station*. Hal ini dilakukan dengan melewati bahan kedalam *pre heater* yaitu suatu wadah yang berisikan air panas dengan suhu yang dapat disesuaikan menurut kebutuhan, untuk memanaskan lapisan bahan yang lewat di atasnya.

b. *Printing Process*

Setelah bahan yang melewati tahap pelepasan (*unwinding process*) dengan suhu yang sesuai dengan ketetapan maka pada bahan tersebut dapat dilakukan proses pencetakan di dalam *printing station*. Bahan tersebut dilewatkan ke dalam *printing cylinder* untuk mendapatkan cetakan sesuai dengan tekstur permukaan yang mendapat tinta dari *ink pan*. Bahan dijepitkan pada *printing cylinder* dengan bantuan *impression roll* yang berupa roll karet untuk menekan bahan ke permukaan tekstur cetakan.

Setelah bahan melewati tahap pencetakan maka dilakukan pengeringan terhadap tinta yang telah melekat pada bahan. Untuk pengeringan ini bahan dilewatkan kedalam *unit dryer* (unit pengering) yang berisikan udara panas dari *steam*. Bahan yang telah dipanaskan tersebut kemudian didinginkan dengan menggunakan *cooling roller* dengan media sirkulasi air dingin didalamnya. Air di dalam *cooling roller* akan mengambil panas yang ada pada bahan untuk kemudian dibuang, hal ini ditujukan untuk menjaga keseimbangan suhu pada bahan setelah pengeringan agar bahan dapat mengikuti proses pencetakan pada *printing cylinder* berikutnya sesuai kebutuhan. Lalu bahan dikeringkan dari uap air yang melekat dengan menggunakan *air blower* (pengering media udara).

Proses pencetakan tekstur ini berkelanjutan sampai dengan pemberian warna telah dilalui semuanya oleh bahan. Untuk pemberian warna dapat dilakukan oleh delapan *printing cylinder* yang berkelanjutan dengan proses yang serupa. Selama pemberian warna, bahan tersebut mendapatkan tegangan (*tension*) untuk menjaga agar bahan tidak melipat dalam silinder. Tegangan bahan ini diatur agar tidak terlalu kencang yang dapat menyebabkan bahan mulur atau memanjang

dan juga agar bahan tidak kendur sehingga dapat terlipat. Pengaturan tegangan ini dilakukan oleh *compensator roll* yang dapat bergerak sesuai kebutuhan tegangan (*tension*).

c. *Rewinding Process*

Setelah melewati proses pencetakan gambar dan pewarnaan maka bahan yang telah terisi gambar tersebut ditarik dengan menggunakan *out feed unit*. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *outfeed unit* ini adalah roll yang berfungsi menarik bahan yang telah selesai mengikuti proses pewarnaan terakhir dan siap untuk digulung kembali. Bahan yang telah menjalani proses pencetakan tersebut dilewatkan melalui beberapa buah *guide roll* yang berfungsi untuk menjaga ketegangan (*tension*) bahan agar pada saat penggulungan bahan tidak terjadi lipatan.

Untuk melakukan pengecekan lebih lanjut pada kualitas hasil cetakan gambar yang telah jadi dapat dilakukan dengan melewati bahan melalui *inspection board*. Selain dengan menggunakan *inspection board*, pengontrolan kualitas gambar dapat dengan melakukan pemotongan sebagian hasil cetakan pada saat awal, pertengahan dan akhir dari proses pencetakan.

Bahan tersebut kemudian digulung kembali kedalam satu buah roll yang ditempatkan pada *rewinder unit*. Pada unit inilah proses penggulungan bahan yang telah jadi dimulai, *rewinder roller* yang dihubungkan dengan *outfeed roller* akan menggulung bahan yang telah jadi sampai film selesai mengalami tercetak.

3.1.2 Prosedur Kerja Proses *Printing*

Prosedur kerja dalam proses *printing* adalah sebagai berikut:

1. Handel utama dinyalakan.
2. Persiapan
 - ✓ memasang bahan bekas sebagai tarikan awal
 - ✓ memasang bahan yang dicetak dengan memperhatikan permukaan cetak
3. Cylinder diperiksa sesuai job order, auto register gear atau auto register-man. (ketentuan arah gulungan)
4. Cylinder dipasang sesuai dengan urutannya.

5. Pressure roll yang dengan ukuran disesuaikan dengan cylinder/bahan pada masing-masing unit.
6. Bak tinta pada masing-masing unit dipasang.
7. Tangki, pompa, selang tinta dan kaitan selang tinta yang sudah diberi sarungan disiapkan pada masing-masing unit.
8. Doctor blade dibersihkan dan dipasang
9. Webbing bahan
10. Tinta dimasukkan pada bak tinta dan diukur viskositasnya sesuai dengan standar yang diinginkan.
11. Pompa sirkulasi dinyalakan. Pengeluaran tinta diatur sesuai dengan tingkat yang dikendaki.
12. Sirkulasi air pendingin dihidupkan. Guide roll dibersihkan.
13. Tekanan blade dan level blade diatur sesuai petunjuk.
14. Ganti bahan bekas dengan bahan yang akan diproduksi. Sampel diambil untuk melihat hasil cetak.
15. Kecepatan dinaikkan perlahan-lahan hingga mencapai kecepatan produksi.
16. Memeriksa pengukur seperti *tension brake unwinder*, tekanan *pressure doctor blade*, temperatur *drying*, dan *tension brake rewind*.
17. Menyiapkan bahan pengganti jika bahan selesai dicetak
18. Memeriksa hasil cetak.
19. Menyiapkan dan menggunakan alat-alat bantu dalam menanggulangi masalah dalam proses produksi.

3.1.3 Pengendalian Kualitas Proses *Printing*

Pengendalian kualitas hasil dari proses *printing* dilakukan oleh divisi QC (Quality Control). Terdapat beberapa karakter mutu yang dijadikan parameter, antara lain:

- Kesesuaian warna dengan *acc customer*
Pemeriksaan ini dilakukan agar produk yang dihasilkan memiliki warna yang sama dengan yang diharapkan oleh *customer*. Pemeriksaan ini dilakukan dengan mata dan chromameter.

- Pemeriksaan dengan chromameter
Pemeriksaan dengan chromameter bertujuan untuk menjaga variasi warna hasil *printing* masih dalam batas toleransi. Toleransi yang diberikan oleh *customer* berbeda-beda, artikel gulaku misalnya memberikan toleransi $\Delta E \pm 2.5$, artikel Indomie memberikan toleransi $\Delta E \pm 5$ untuk kemasan produknya, namun di PT SMPI Indomie tidak memberikan toleransi tersebut. Setiap perusahaan memiliki kebijakan sendiri dalam menentukan toleransi variasi warna produknya, di PT SMPI untuk menjaga variasi hasil *printing* memberikan toleransi $\Delta E \pm 5$.
- Kesesuaian teks dan layout
Pemeriksaan kesesuaian teks dan layout ini dilakukan dengan menggunakan mata. Pemeriksaan ini bertujuan untuk memastikan bahwa teks pada artikel hasil *printing* dapat terbaca.
- Pemuluran/penciutan pitch per 1 putaran cylinder
Pada saat melewati proses *printing*, film mendapatkan tarikan yang mengakibatkan terjadi pemuluran. Pemuluran akan menambah dimensi panjang artikel yang mengakibatkan dimensi artikel yang diproduksi tidak sesuai dengan yang diharapkan *customer* dan akan menjadi *waste printing*. Pengukuran pemuluran pitch dilakukan menggunakan mistar dan toleransi yang diberikan adalah ± 1 mm.
- Miss registrasi
Miss registrasi terbagi 2 bagian, yaitu miss color dan miss print. Miss color adalah warna yang tidak sesuai dengan yang diharapkan. Untuk mengontrol miss color digunakan chromameter dengan melakukan perbandingan koordinat dari warna yang diharapkan (*acc customer*) dengan koordinat dari warna hasil *printing*. Bagian lain dari miss registrasi adalah miss print yaitu posisi gambar yang tidak sesuai. Miss print dikendalikan dengan alat register control yang terdapat pada setiap mesin *printing* baik GR-06 maupun GR-08. Standar toleransi miss print di PT SMPI adalah 0.2 mm.

- Daya lekat tinta pada bahan (adhesi tinta)
Pemeriksaan adhesi (daya lekat) tinta menggunakan selotip khusus dari kertas dengan daya rekat tertentu. Adhesi tinta harus diperhatikan sebelum melakukan proses laminating. Apabila dilakukan proses laminating pada hasil *printing* dengan daya lekat tinta rendah, tinta akan menempel pada bahan pelapis dan mengakibatkan *waste* laminating yang menimbulkan biaya *waste* yang lebih besar. Dalam melakukan *printing* perlu diperhatikan jenis tinta dan jenis film yang digunakan untuk memastikan daya lekat tinta.
- Kesesuaian arah gulungan
Kesesuaian arah gulungan sesuai dengan permintaan *customer*. Ada 2 tipe arah gulungan yaitu gulungan maju (*inside*) dan gulungan mundur (*outside*). Dalam proses *printing* terdapat 2 proses yang merubah arah gulungan yaitu pada proses *unwinding* dan proses *rewinding*.
- Posisi bahan cetak
Posisi bahan cetak terbagi 2 yaitu cetak atas dan cetak bawah. Cetak atas berarti tinta berada pada bagian atas permukaan film dan cetak bawah berarti tinta berada pada bagian bawah permukaan film. Posisi bahan cetak yang salah akan menyebabkan tinta tidak menempel pada film dan menimbulkan *waste printing*. Untuk menentukan posisi arah cetak dilakukan korona treatment.
- Pencapaian panjang, mutu diluar standar
Pencapaian panjang adalah menghitung *waste* yang ditimbulkan selama proses *printing* tersebut. *Waste* dari proses *printing* dapat disebabkan oleh berbagai hal. Hal utama yang menyebabkan *waste printing* adalah hasil *printing* tidak sesuai (melebihi) toleransi dari karakter mutu yang diharapkan.

3.2 Produksi *Printing* PT SMPI Bulan Januari-Februari 2008

Data produksi printing PT SMPI pada bulan januari 2008 pada mesin printing GR-06 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Rekapitulasi *Waste* Per Artikel Bulan Januari Mesin *Printing* GR-06

	Artikel	input (m)	waste (m)	output (m)	% waste	% Total Waste
AGAR-AGAR GROUP	AMW red ND	32,800.00	800.00	32,000.00	2.44%	4.14%
	agar-agar rosebrand polos (new halal)	29,000.00	200.00	28,800.00	0.69%	1.03%
	ASG merah kecil ND	27,500.00	600.00	26,900.00	2.18%	3.10%
	ASG coklat kecil ND	46,450.00	250.00	46,200.00	0.54%	1.29%
	ASG hijau kecil ND	66,000.00	200.00	65,800.00	0.30%	1.03%
	AMW coklat ND	52,900.00	1,250.00	51,650.00	2.36%	6.46%
	ARW polos ND	52,997.00	47.00	52,950.00	0.09%	0.24%
	Agar-agar aluminium polos	5,150.00	0.00	5,150.00	0.00%	0.00%
SUB TOTAL		312,797.00	3,347.00	309,450.00	1.07%	17.30%
ICE CREAM GROUP	ice cream blue jack liliput coklat	56,500.00	2,080.00	54,420.00	3.68%	10.75%
	skubidu milkis	21,000.00	400.00	20,600.00	1.90%	2.07%
SUB TOTAL		77,500.00	2,480.00	75,020.00	3.20%	12.82%
JAMU GROUP	ESTE EMJE CS	22,500.00	1,250.00	21,250.00	5.56%	6.46%
	ESTE EMJE NCS	22,410.00	210.00	22,200.00	0.94%	1.09%
	Jamu Pegal linu 5 line	26,800.00	400.00	26,400.00	1.49%	2.07%
SUB TOTAL		71,710.00	1,860.00	69,850.00	2.59%	9.61%

(Sumber: PT SMPI)

Tabel 3.1 Rekapitulasi *Waste* Per Artikel Bulan Januari Mesin *Printing* GR-06 (lanjutan)

Artikel		input (m)	waste (m)	output (m)	% waste	% Total Waste
MONTAZ PACKING	print block putih NDC	29,700.00	250.00	29,450.00	0.84%	1.29%
	gula standard Montaz	26,200.00	1,250.00	24,950.00	4.77%	6.46%
	print logo montaz NDC	31,000.00	250.00	30,750.00	0.81%	1.29%
SUB TOTAL		86,900.00	1,750.00	85,150.00	2.01%	9.05%
NOODLES GROUP	etiket indomie sotomie jingle	290,000.00	6,430.00	283,570.00	2.22%	33.24%
	etiket indomie sotomie jingle	493,000.00	3,480.00	489,520.00	0.71%	17.99%
SUB TOTAL		783,000.00	9,910.00	773,090.00	1.27%	51.22%
TOTAL		1,331,907.00	19,347.00	1,312,560.00	1.45%	100.00%

(Sumber: PT SMPI)

Data produksi printing PT SMPI pada bulan januari 2008 pada mesin printing GR-08 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Rekapitulasi *Waste* Per Artikel Bulan Januari Mesin *Printing* GR-08

Artikel		input (m)	waste (m)	output (m)	% waste	% total waste
ICE CREAM GROUP	kul kul rasa soda susu	17,700.00	1,000.00	16,700.00	5.65%	1.18%
	legian nut coklat	21,200.00	1,000.00	20,200.00	4.72%	1.18%
SUB TOTAL		38,900.00	2,000.00	36,900.00	5.14%	2.35%
JAMU GROUP	Jamu Encok	18,031.00	531.00	17,500.00	2.94%	0.62%
SUB TOTAL		18,031.00	531.00	17,500.00	2.94%	0.62%

(Sumber: PT SMPI)

Tabel 3.2 Rekapitulasi Waste Per Artikel Bulan Januari Mesin *Printing* GR-08 (lanjutan)

Artikel		input (m)	waste (m)	output (m)	% waste	% Total Waste
PESTISIDA GROUP	kemasan roundup biosorb 1 ltr	28,000.00	300.00	27,700.00	1.07%	0.35%
	furadan 3 GR lokal 2 KG	59,000.00	7,950.00	51,050.00	13.47%	9.35%
SUB TOTAL		87,000.00	8,250.00	78,750.00	9.48%	9.71%
RUPA-RUPA GROUP	mamy poko L1 new PD 0801	40,000.00	1,700.00	38,300.00	4.25%	2.00%
	mamy poko M1 new PD 0801	127,600.00	7,050.00	120,550.00	5.53%	8.30%
	Ajinomoto saori saus teriyaki	18,000.00	600.00	17,400.00	3.33%	0.71%
	mamy poko L1 discovery PD 0801	42,200.00	5,200.00	37,000.00	12.32%	6.12%
	mamy poko L1 discovery PD 0801	89,600.00	17,438.00	72,162.00	19.46%	20.52%
	mamy poko M1 discovery PD 0801	108,700.00	18,010.00	90,690.00	16.57%	21.19%
	mamy poko XL discovery PD 0801	108,000.00	10,360.00	97,640.00	9.59%	12.19%
	mamy poko XL discovery PD 0801	86,000.00	5,920.00	80,080.00	6.88%	6.97%
	mamy poko L1 discovery PD 0801	64,900.00	3,145.00	61,755.00	4.85%	3.70%
	mamy poko M1 discovery PD 0801	76,000.00	3,100.00	72,900.00	4.08%	3.65%
	kemasan jagung C-7 5kg	28,000.00	600.00	27,400.00	2.14%	0.71%
	kemasan jagung DK-3 5kg	9,934.00	434.00	9,500.00	4.37%	0.51%
	kemasan jagung 979 5kg	14,000.00	650.00	13,350.00	4.64%	0.76%
	kemasan jagung 9910 5kg	14,000.00	0.00	14,000.00	0.00%	0.00%
	SUB TOTAL		826,934.00	74,207.00	752,727.00	8.97%
TOTAL		970,865.00	84,988.00	885,877.00	8.75%	100.00%

(Sumber: PT SMPI)

Data produksi printing PT SMPI pada bulan Februari 2008 pada mesin printing GR-06 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Rekapitulasi *Waste* Per Artikel Bulan Februari Mesin *Printing* GR-06

Artikel		input (m)	waste (m)	output (m)	% waste	% total waste
AGAR-AGAR GROUP	ASG Coklat Kecil	47,055.00	205.00	46,850.00	0.44%	0.84%
	AMW Polos ND	65,991.00	2,141.00	63,850.00	3.24%	8.79%
	AMW Coklat ND	53,051.00	6,001.00	47,050.00	11.31%	24.65%
SUB TOTAL		166,097.00	8,347.00	157,750.00	5.03%	34.28%
ICE CREAM GROUP	Jreng-jreng Grape	20,948.00	398.00	20,550.00	1.90%	1.63%
	Jreng-jreng Orange	21,108.00	908.00	20,200.00	4.30%	3.73%
SUB TOTAL		42,056.00	1,306.00	40,750.00	3.11%	5.36%
JAMU/ KOSMETIK GROUP	Jamu Pegal Linu 1 Line 4 Up	88,973.00	8,323.00	80,650.00	9.35%	34.18%
	Jamu Pegal Linu 5 Line ND	43,021.00	2,471.00	40,550.00	5.74%	10.15%
SUB TOTAL		131,994.00	10,794.00	121,200.00	8.18%	44.33%
BAG MAKING	Sendok Diamond Tanpa Isi	62,063.00	3,406.00	58,657.00	5.49%	13.99%
SUB TOTAL		62,063.00	3,406.00	58,657.00	5.49%	13.99%
NOODLES ROLL	Soup Wrapper TBS 130 MM	64,000.00	250.00	63,750.00	0.39%	1.03%
SUB TOTAL		64,000.00	250.00	63,750.00	0.39%	1.03%
RUPA-RUPA GROUP	Kemasan Jagung DK 979 5 kg	13,996.00	246.00	13,750.00	1.76%	1.01%
SUB TOTAL		13,996.00	246.00	13,750.00	1.76%	1.01%
TOTAL		480,206.00	24,349.00	455,857.00	5.07%	100%

(Sumber: PT SMPI)

Data produksi printing PT SMPI pada bulan Februari 2008 pada mesin printing GR-08 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Rekapitulasi *Waste* Per Artikel Bulan Februari Mesin *Printing* GR-08

	Artikel	input (m)	waste (m)	output (m)	% waste	% Total Waste
JAMU/ KOSMETIK GROUP	Jamu Tolak Angin 5 Line	44,012.00	1,362.00	42,650.00	3.09%	3.02%
	Jamu Sehat Wanita	17,750.00	200.00	17,550.00	1.13%	0.44%
	Jamu Hewan	17,986.00	1,186.00	16,800.00	6.59%	2.63%
	Beras Kencur Komplit	76,072.00	2,672.00	73,400.00	3.51%	5.93%
	Pil Gingseng Jamu Komplit	93,429.00	2,829.00	90,600.00	3.03%	6.27%
	Jahe Wangi Jamu Komplit	98,990.00	1,890.00	97,100.00	1.91%	4.19%
	Jamu Sariawan Usus	18,024.00	1,524.00	16,500.00	8.46%	3.38%
	Jamu Sehat Wanita	19,104.00	1,354.00	17,750.00	7.09%	3.00%
	Jamu KKB Serbuk 1 Line	40,999.00	1,199.00	39,800.00	2.92%	2.66%
	Jamu KKB Gingseng TL Serbuk	17,999.00	249.00	17,750.00	1.38%	0.55%
SUB TOTAL		444,365.00	14,465.00	429,900.00	3.26%	32.08%
BAG MAKING	Kemasan Biskuit Regal 125 GR PET/ MET	75,000.00	850.00	74,150.00	1.13%	1.88%
	Polytex Sabut Spon Anti Gores	23,999.00	3,191.00	20,808.00	13.30%	7.08%
SUB TOTAL		98,999.00	4,041.00	94,958.00	4.08%	8.96%
PESTISIDA	Marshal 25 ST Lokal	24,000.00	0.00	24,000.00	0.00%	0.00%
	Furadan Thailand Pitsulin 1 Kg	35,222.00	5,742.00	29,480.00	16.30%	12.73%
	Furadan 3 GR Lokal 2 Kg	138,853.00	5,923.00	132,930.00	4.27%	13.13%

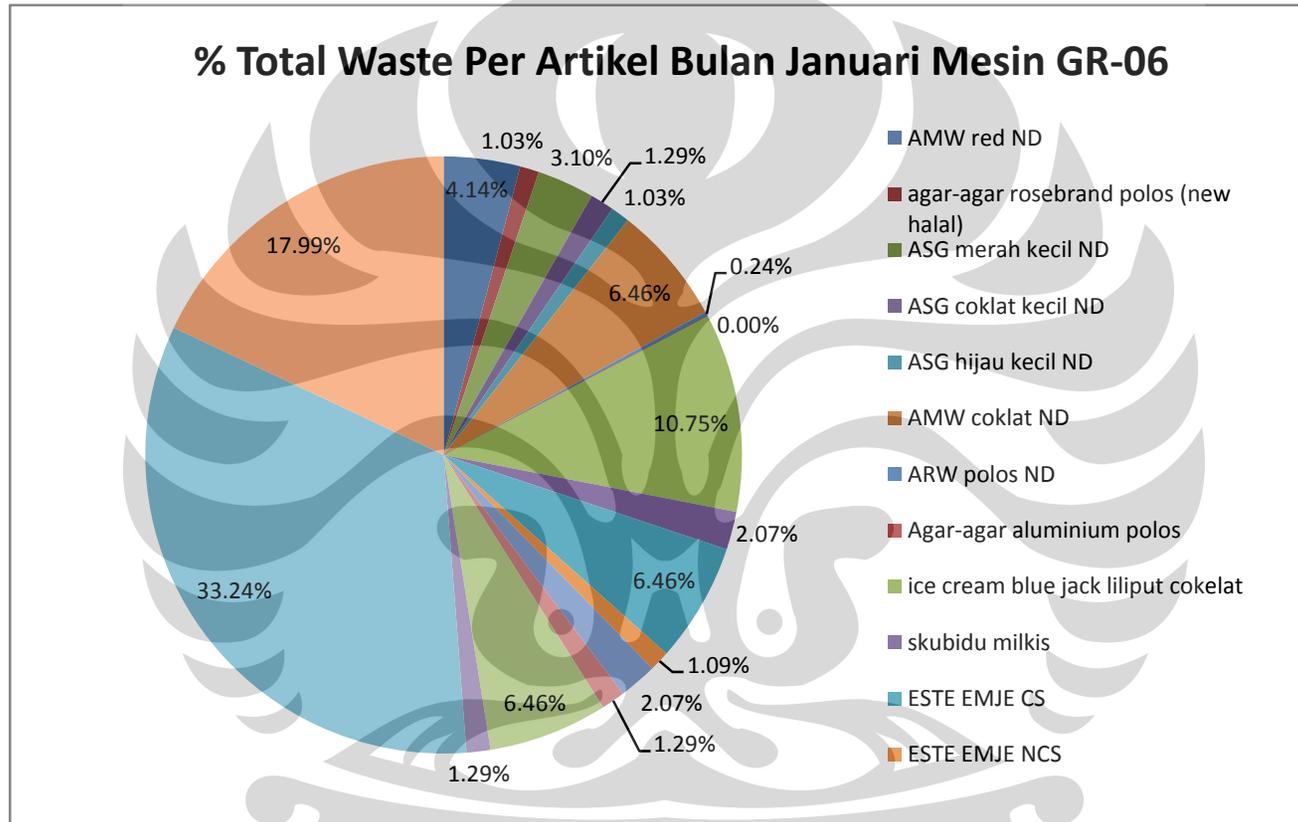
(Sumber: PT SMPI)

Tabel 3.4 Rekapitulasi *Waste* Per Artikel Bulan Februari Mesin *Printing* GR-08 (lanjutan)

Artikel		input (m)	waste (m)	output (m)	% waste	% Total Waste
PESTISIDA	Kemasan Dafat 100 Gr	24,000.00	1,850.00	22,150.00	7.71%	4.10%
	Kemasan Topsin 70 WP 100 gr	24,000.00	250.00	23,750.00	1.04%	0.55%
SUB TOTAL		48,000.00	2,100.00	45,900.00	4.38%	4.66%
RUPA-RUPA GROUP	Kemasan Pita Merah	23,987.00	707.00	23,280.00	2.95%	1.57%
	Kemasan Jagung Pioneer	27,000.00	2,950.00	24,050.00	10.93%	6.54%
	Mamy Poko L1 New PD 0712	50,352.00	5,102.00	45,250.00	10.13%	11.31%
	Mamy Poko L1 Discovery	77,462.00	2,312.00	75,150.00	2.98%	5.13%
	Mamy Poko M1 Discovery	65,552.00	1,752.00	63,800.00	2.67%	3.89%
SUB TOTAL		244,353.00	12,823.00	231,530.00	5.25%	28.44%
TOTAL		480,206.00	24,349.00	455,857.00	5.07%	100%

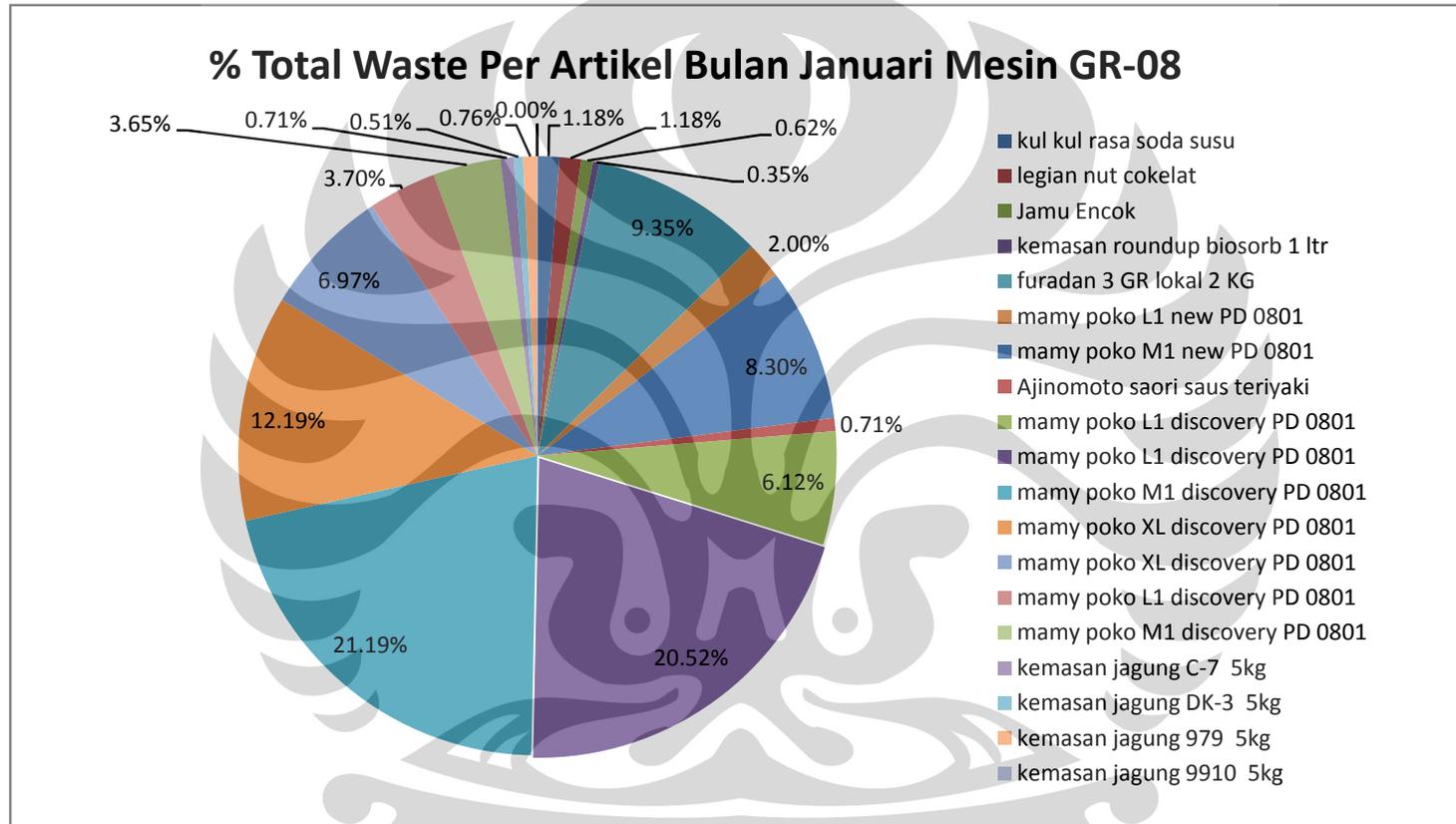
(Sumber: PT SMPI)

Untuk memudahkan kita melihat waste produksi printing bulan januari pada mesin GR-06 dibuat pie chart sebagai berikut:



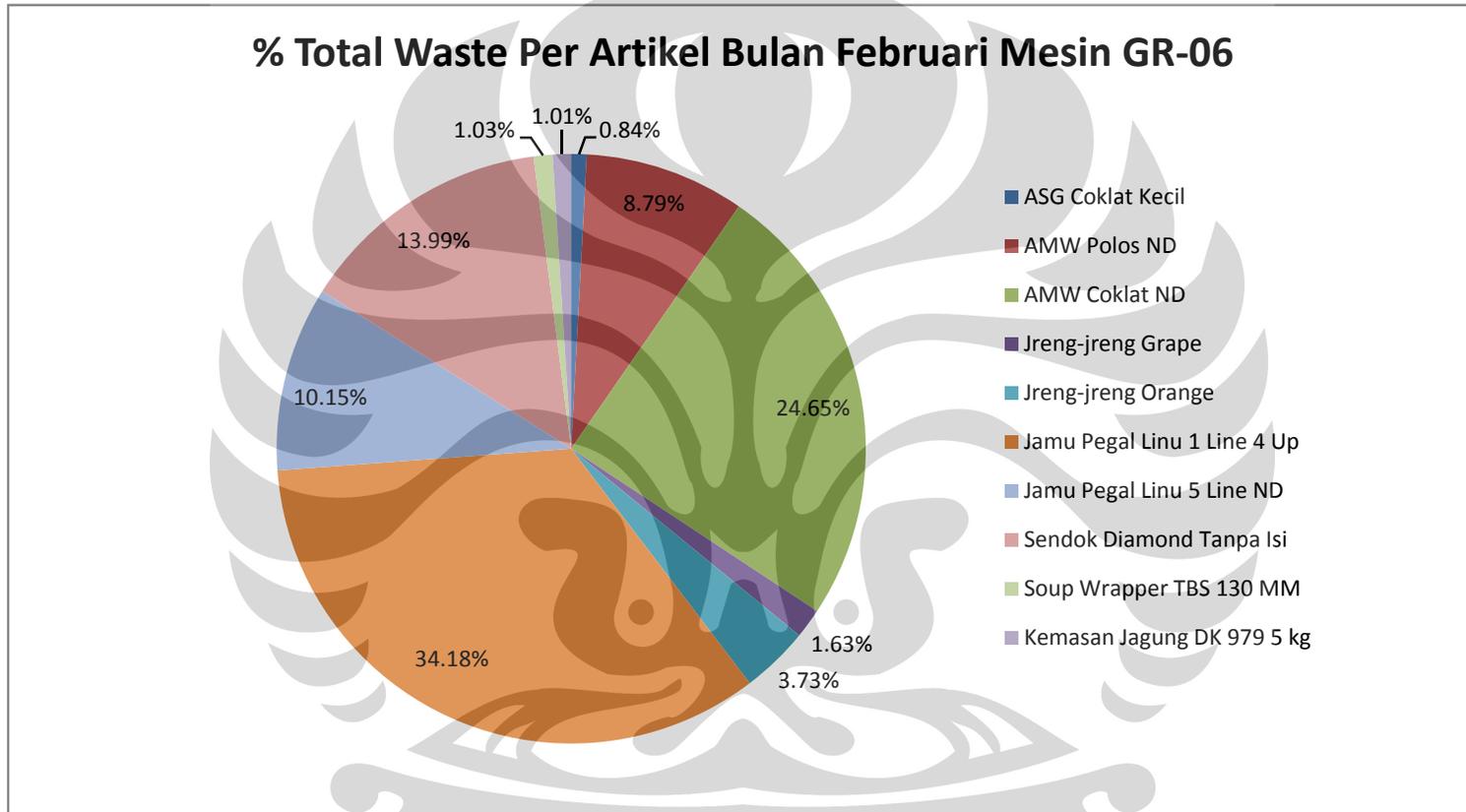
Gambar 3.1 Pie Chart Waste Bulan Januari pada Mesin Printing GR-06

Untuk memudahkan kita melihat waste produksi printing bulan januari pada mesin GR-08 dibuat pie chart sebagai berikut:



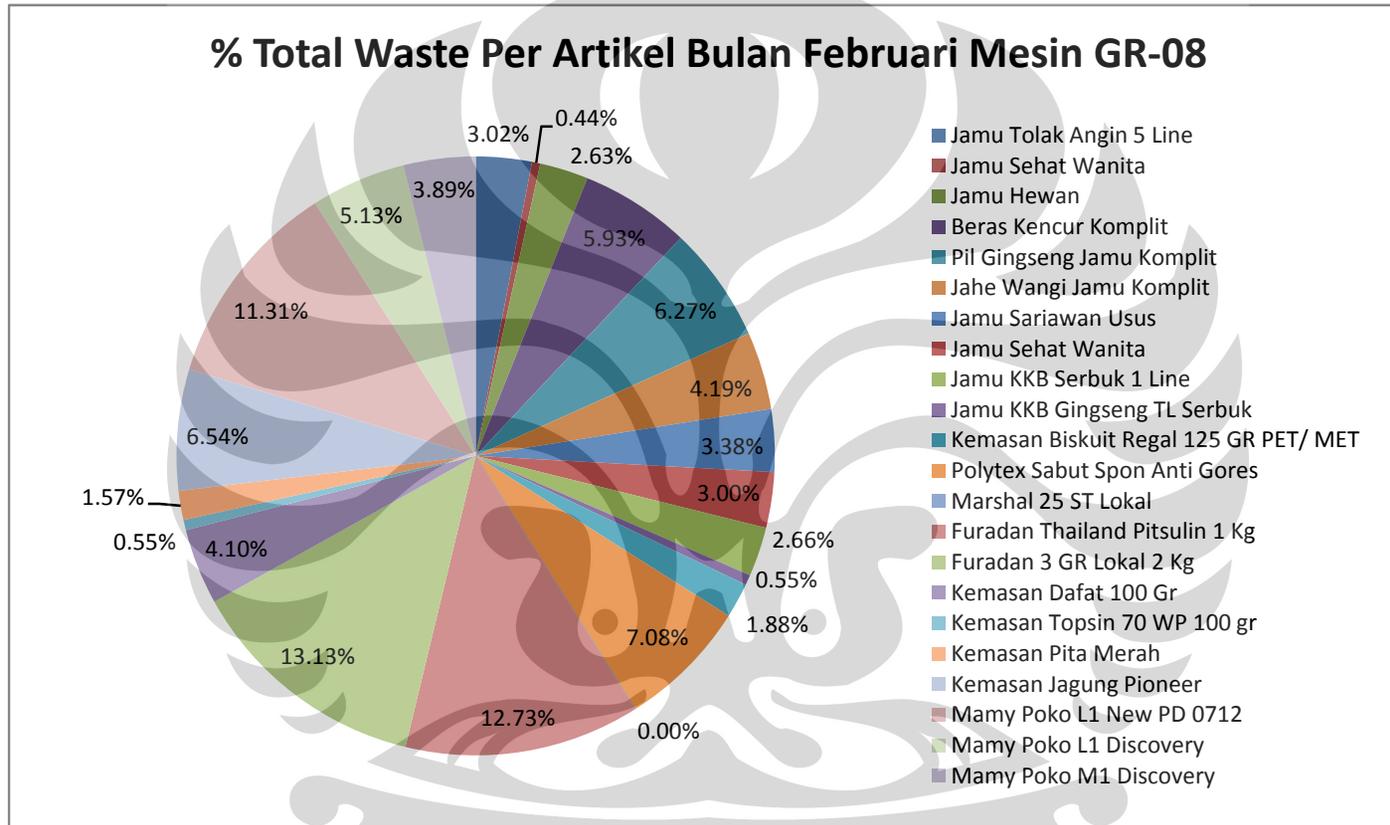
Gambar 3.2 Pie Chart Waste Bulan Januari pada Mesin Printing GR-08

Untuk memudahkan kita melihat waste produksi printing bulan Februari pada mesin GR-06 dibuat pie chart sebagai berikut:



Gambar 3.3 Pie Chart Waste Bulan Februari pada Mesin Printing GR-06

Untuk memudahkan kita melihat waste produksi printing bulan Februari pada mesin GR-08 dibuat pie chart sebagai berikut:



Gambar 3.4 Pie Chart Waste Bulan Februari pada Mesin Printing GR-08

Data rekapitulasi waste bulan januari dan february 2008 pada mesin printing GR-06 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.5 Rekapitulasi *Waste* Bulan Januari dan Februari Mesin Printing GR-06

<i>problem</i>	Target (%)	januari (%)	februari (%)	rata-rata (%)
<i>Miss register</i>	0.30	0.70	2.85	1.91
garis	0.20	0.00	0.46	0.23
botak/tinta kering	0.10	0.11	0.00	0.08
kotor/ bayangan	0.20	0.39	0.94	0.74
warna unstandart	0.20	0.00	0.03	0.02
start awal	0.30	0.20	0.37	0.34
bercak tinta	0.10	0.00	0.01	0.01
keriput tinta	0.10	0.00	0.02	0.01
sobekan <i>printing</i>	0.20	0.02	0.00	0.02
bekas lap-lapan <i>cylinder</i>	0.20	0.01	0.00	0.01
lain-lain	0.10	0.01	0.79	0.40
TOTAL	2.00	1.45	5.47	3.73

(Sumber: PT SMPI)

Data rekapitulasi waste bulan januari dan february 2008 pada mesin printing GR-08 adalah sebagai berikut:

Tabel 3.6 Rekapitulasi *Waste* Bulan Januari dan Februari Mesin Printing GR-08

<i>problem</i>	Target (%)	januari (%)	februari (%)	rata-rata (%)
<i>Miss register</i>	0.60	2.11	1.02	1.28
garis	0.20	3.7	1.33	2.02
botak/tinta kering	0.20	0.6	1.56	1.00
kotor/ bayangan	0.20	1.18	0.86	0.86
warna unstandart	0.20	0	0.00	0.00
start awal	0.60	0.34	0.29	0.27
keriput tinta	0.20	0.01	0.00	0.01
bercak tinta	0.20	0.49	0.34	0.35
mothing/ blobor	0.10	0	0.00	0.00
sobekan <i>printing</i>	0.20	0.08	0.00	0.03
bekas lap-lapan <i>cylinder</i>	0.20	0.1	0.00	0.04
lain-lain	0.10	0.12	0.49	0.29
TOTAL	3.00	8.75	5.89	6.14

(Sumber: PT SMPI)

Dari tabel 3.5 dan tabel 3.6 dapat dilihat bahwa masalah utama yang dihadapi pada mesin *printing* GR-06 adalah *miss register*. Pada bulan januari *waste miss register* mencapai 0.70 % dari total produksi dan pada bulan februari meningkat menjadi 2.85 % dari total produksi. Rata-rata *waste miss register* dalam 2 bulan tersebut adalah 1.91 %, angka tersebut merupakan angka *waste* yang tertinggi dan mencapai 51 % dari total *waste*.

Pada mesin GR-08, masalah utama yang dihadapi adalah garis dengan rata-rata 2.02 %, *miss register* merupakan penyebab *waste* terbesar kedua dengan rata-rata 1.28 % dari total produksi. Karena keterbatasan waktu maka problem yang diambil pada kedua mesin sama, yaitu *miss register*.

Seperti telah dibahas sebelumnya, *miss register* terbagi 2 yaitu *miss print* dan *miss color*, untuk *miss print*, PT SMPI telah menggunakan alat *register control* yang telah terkomputerisasi dengan baik, sehingga *miss print* cenderung lebih terkontrol. Umumnya, *miss print* terjadi akibat kesalahan *setting* pada *register control* tersebut. Sedangkan untuk mengontrol *miss color* menggunakan chromameter. Pengukuran *miss color* hanya dilakukan pada *up* tertentu pada setiap rol, hal ini mengakibatkan hasil *printing* pada *up* yang lain terabaikan (tidak terkontrol), hal ini dapat menyebabkan terjadinya *waste miss register*.

Karena keterbatasan waktu untuk melakukan penelitian, maka penulis hanya dapat melakukan penelitian untuk melakukan pengendalian kualitas pada *miss register miss color*, hal ini dengan pertimbangan bahwa pengendalian *miss color* dilakukan secara manual oleh operator, sehingga faktor *human error* pada *miss color* lebih besar dibandingkan dengan *miss print*.

3.3 Teori Warna

Kemampuan untuk memperbanyak dan menilai warna lebih banyak dibatasi oleh kemampuan manusia daripada kemampuan teknologi. Walaupun proses dan peralatan yang paling canggih telah digunakan, konsumenlah yang menilai dan penilaian mereka akan selalu subjektif.

Seorang penilai yang berpengalaman dalam menilai warna akan selalu mempertimbangkan 4 macam hal dalam menilai warna. Faktor pertama adalah cahaya putih yang digunakan. Faktor kedua adalah sifat bahan yang diwarnai.

Faktor ketiga adalah mata manusia dan faktor terakhir adalah mental/kondisi manusia yang menilai.

Faktor pertama adalah cahaya putih yang digunakan. Cahaya putih adalah gabungan berbagai macam cahaya yang berwarna. Perbedaan komposisi sumber cahaya akan membuat sebuah warna tampak jauh berbeda. Produsen dan konsumen tidak akan mencapai kesepakatan tentang warna kecuali mereka menggunakan sumber cahaya yang mirip, atau sama dalam menilai warna. Sumber cahaya yang ideal adalah cahaya matahari pada kondisi rata-rata (*average daylight*), tetapi cahaya matahari tidak selalu tersedia setiap saat. Oleh karena itu, sumber cahaya buatan adalah pilihan terbaik pada beberapa kondisi tertentu. Setiap orang yang bergerak dalam bidang warna harus memahami karakteristik sumber cahaya yang mereka gunakan dalam bekerja, karena sumber cahaya mereka mungkin mempunyai komposisi cahaya yang tidak tepat.

Faktor kedua yang harus diperhatikan adalah sifat bahan yang digunakan. Bahan mempunyai sifat menyerap dan memantulkan cahaya tertentu. Komposisi tinta yang sama yang digunakan untuk mewarnai bahan yang berbeda akan memberikan hasil yang berbeda. Masalah ini sering terjadi jika mereproduksi warna dari bahan yang berbeda. Contoh yang sering terjadi adalah warna pakaian dalam katalog tidak akan sama dengan warna asli dari pakaian yang diiklankan.

Mata manusia adalah faktor ketiga yang harus diperhatikan. Mata manusia terdiri dari jutaan syaraf penglihatan. Tiap syaraf hanya akan bereaksi terhadap cahaya dengan warna tertentu, misalnya merah, atau biru. Komposisi syaraf mata manusia berbeda satu dengan yang lain dengan demikian warna yang sama akan diterima oleh otak manusia berbeda-beda.

Mata manusia berada dalam kondisi terbaik pada usia 18 tahun, berkurang secara bertahap sampai umur 40 tahun, lalu diikuti penurunan kondisi yang cepat sampai usia 55 tahun. Warna yang dilihat seseorang pada umur 18 tahun akan tampak berbeda jika dilihat ketika ia berumur 40 tahun.

Faktor terakhir adalah kondisi penilaian. Beberapa kondisi yang mempengaruhi kemampuan manusia dalam menilai warna antara lain sudut

penglihatan, jarak penglihatan, ukuran dan bentuk warna, dan kondisi penilai seperti kelelahan, kebosanan dan lain-lain. Pada PT SMPI, bagian yang bertanggung jawab untuk menghasilkan tinta dengan warna yang sesuai dengan pesanan *customer* adalah divisi color matching.

3.3.1 Divisi *Color Matching*

Seperti umumnya industri Flexible Packaging, di PT SMPI juga terdapat satu unit kerja yang disebut *Color Matching* yang merupakan unit kerja pendukung untuk proses cetak *rotogravure (Printing)*. Di dalam proses cetak *rotogravure* keberadaan *Color Matching* sangat menentukan tercapainya kualitas dari hasil cetakan khususnya dalam hal pencapaian standar warna.

Divisi color matching mempunyai 3 target utama, yaitu:

- ❖ Tepat

Selalu dapat mencapai kualitas warna yang tepat atau sesuai standar pada setiap hasil cetakan

- ❖ Cepat

Cepat dalam membuat campuran tinta dan cepat dalam mencapai warna yang sesuai standar

- ❖ Hemat

Meminimalisir pemakaian tinta dan solvent dengan tetap mengutamakan kesesuaian dan kualitas warna cetakan

3.4 Pengumpulan Data

Tabel 3.1 sampai dengan tabel 3.4 dapat digunakan untuk menentukan artikel yang akan dijadikan bahan penelitian. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa *customer* utama dari mesin *printing* GR-06 adalah dari *Noodle group* dan *customer* utama dari mesin *printing* GR-08 adalah rupa-rupa *group*, karena itu penulis memilih salah satu artikel dari *group* tersebut. Untuk sampel mesin *printing* GR-06 penulis mengambil artikel Indomie Sotomie Jingle dan untuk sampel mesin *printing* GR-08 penulis mengambil artikel Mamy Poko L1 Discovery.

Artikel yang digunakan sebagai sampel penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 3.5 Artikel Sampel Pengukuran Chromameter

Untuk artikel Indomie Soto Mie jingle, dilakukan pengambilan data sebanyak 4 kali karena artikel tersebut terdiri dari 4 up, dan untuk Mamy Poko L1 Discovery dilakukan pengambilan data sebanyak 3 kali karena terdiri dari 3 up. Untuk Indomie data yang diambil merupakan data hasil produksi pada tanggal 28 Mei 2008, sedangkan untuk Mamy Poko L1 digunakan data hasil produksi pada tanggal 7 April 2008.

Data yang dikumpulkan adalah data mengenai warna hasil proses pencetakan. Setiap artikel diwakili oleh 1 warna yang merupakan warna utama yang menjadi ciri khas dari artikel tersebut.

Komposisi warna dari artikel Indomie SotoMie Jingle adalah sebagai berikut:

Komposisi Warna Indomie Soto Mie

Warna 1		New PPL Black 1000 Inko OPP Medium	60% 40%
Warna 2		Inko OPP 539 Blue Inko OPP Medium	50% 50%
Warna 3		Inko OPP 316 Geranium Inko OPP Medium	60% 40%
Warna 4		Inko OPP 123 Yellow Inko OPP Medium	85% 15%
Warna 5		Inko OPP 123 Yellow Inko OPP 679 Green Inko OPP Medium Inko OPP White	40% 28% 22% 10%

Gambar 3.6 Komposisi Indomie SotoMie Jingle

Komposisi warna dari artikel Mamy Poko L1 discovery adalah sebagai berikut:

Komposisi Warna Mamy Poko L1 Discovery

Warna 1		TAF 805 Black TAF Medium	60% 40%
Warna 2		Inko 483 Violet Inko 539 Inko 001	60% 30% 10%
Warna 3		LNA 716 Red LNA Medium	45% 55%
Warna 4		TAF 507 Light Blue TAF Medium	45% 55%
Warna 5		TAF 86 Magenta TAF Medium	35% 65%
Warna 6		Inko 123 Yellow Inko 303 Bright Red Inko 539 Blue Inko 001 Medium	79% 5% 1% 15%
Warna 7		Inko 123 Yellow Inko White Inko 001 Medium	50% 26% 24%
Warna 8		TAF 470 Yellow TAF Medium	80% 20%

Gambar 3.7 Komposisi Warna Mamy Poko L1 Discovery

Pengukuran warna dibantu dengan alat yang disebut chromameter. Chromameter mengukur intensitas suatu warna dan menyatakannya dalam sebuah skala. Skala pertama adalah skala L, mengukur terang gelapnya warna tersebut. Skala L positif berarti warna terlalu terang dan L negatif berarti warna terlalu gelap. Skala kedua adalah skala A, yang mengukur intensitas merah dan hijau dari warna yang diukur. Skala A positif berarti warna terlalu merah, sedangkan A negatif berarti warna terlalu hijau. Skala terakhir adalah skala B, yang mengukur

intensitas kuning dan biru. B positif berarti warna terlalu kuning dan B negatif berarti warna terlalu biru.

Cara pengambilan data menggunakan chromameter adalah sebagai berikut:

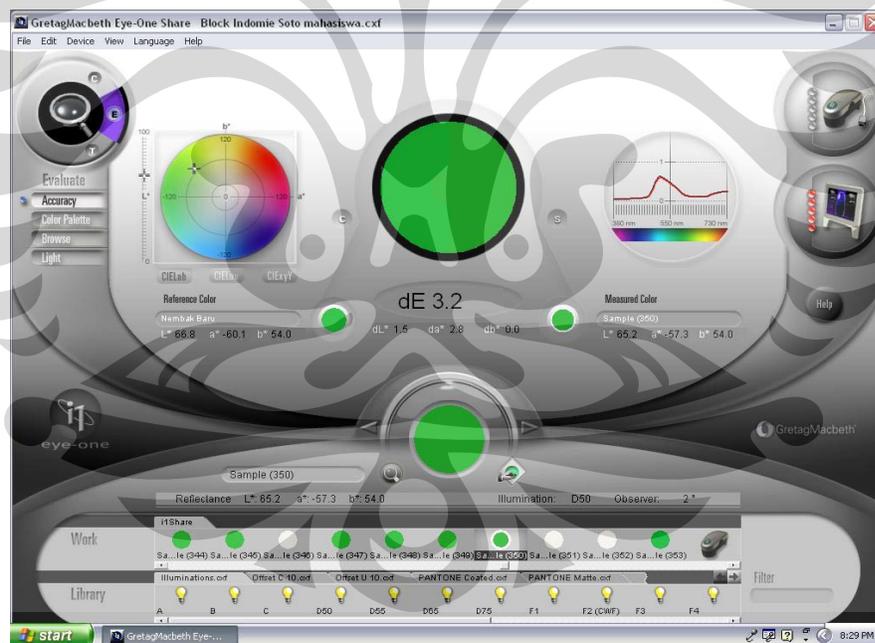


Keterangan:

1. Chromameter yang digunakan untuk melakukan pengambilan sampel
2. Dudukan Chromameter, tempat meletakkan chromameter pada saat pengambilan sampel
3. Contoh pengambilan sampel pada salah satu artikel

Gambar 3.8 Cara Melakukan Pengukuran Menggunakan Chromameter

Selanjutnya, interface pada layar monitor adalah sebagai berikut:



Gambar 3.9 User Interface chromameter

Perhitungan pada chromameter menggunakan rumus sebagai berikut:

CIELAB tolerancing uses rectangular coordinates based on the following formula:

$$L^* = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16$$

$$a^* = 500 [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}]$$

$$b^* = 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}]$$

$$\Delta E_{ab} = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

$$\Delta L^* = L_T^* - L_S^*$$

$$\Delta a^* = A_T^* - A_S^*$$

$$\Delta b^* = B_T^* - B_S^*$$

{If X/X_n , Y/Y_n or $Z/Z_n > 0.008856$ modified formula are applied}

(Subscript T indicates trial and subscript S indicates Standard)

Gambar 3.10 Rumus Perhitungan Nilai Pada Chromameter

Hasil yang diperoleh dari pengukuran nilai chrome dengan menggunakan chromameter pada artikel Indomie SotoMie Jingle adalah sebagai berikut:

Tabel 3.7 Nilai Chromameter Artikel Indomie SotoMie Jingle

Indomie SotoMie Jingle																
Target (Acc Customer)																
Skala L : 67.7				Bahan : OPP												
Skala a :-59.4				Warna : Blok												
Skala b : 54.1																
Kode Produksi	Up-1				Up-2				Up-3				Up-4			
	L	a	b	dE	L	a	b	dE	L	a	b	dE	L	a	b	dE
2/23387/26-05-08/I	65.4	-58.1	53.3	2.8	65.5	-57.4	53.2	3	65.2	-58.2	53.4	2.8	65.3	-58.3	53.5	2.7
3/23387/26-05-08/I	64	-60.3	54	3.8	64.3	-60.9	54.2	3.7	64.3	-58.6	52.8	3.7	64.2	-61	54.4	3.9
5/23387/26-05-08/I	67.2	-57.5	51.8	2.9	66.8	-57	51.6	3.5	66.4	-57.4	51.8	3.2	67.5	-55.8	50.8	4.8
6/23387/26-05-08/I	65.3	-58.3	54.5	2.6	66	-57.8	54.9	2.5	64.9	-58.6	55.4	3.2	66.1	-57.2	55.1	2.9
7/23387/26-05-08/I	65.7	-58	54.4	2.4	66.2	-57.2	54.1	2.6	65.7	-57.7	54.3	2.6	67.1	-56.2	53.3	3.3
9/23387/26-05-08/I	65.4	-60	56.8	3.6	65.7	-58.3	55.9	2.9	65.5	-58.8	56.2	3.1	66.8	-57.5	55.4	2.4
10/23387/26-05-08/II	65	-60.3	55.3	3.1	65.1	-59.3	54.8	2.7	65	-60.1	55.1	3	66.2	-58.6	54.5	1.7
11/23387/26-05-08/II	65.7	-59.6	55.6	2.5	66.2	-58.5	54.9	1.9	66	-59.2	55.2	2	67.1	-57.5	54.2	1.9
12/23387/26-05-08/II	65.1	-59.9	55.3	2.9	66	-59.3	55.2	2	65.6	-59.8	55.4	2.5	65	-59.7	55.1	2.9
13/23387/26-05-08/II	66.1	-59.2	54.8	1.7	65.5	-58.9	54.7	2.3	65.2	-59.2	54.6	2.5	66.7	-58.1	54.3	1.6
14/23387/26-05-08/II	65.6	-59.3	54.7	2.2	65.6	-60.3	55.3	2.6	66.3	-58.1	54.3	1.8	65.7	-59.7	54.8	2.2
15/23387/26-05-08/II	65.3	-59.2	54.9	2.5	65.9	-58	54.6	2.3	66.3	-58.1	54.9	2	67.1	-56.9	54.3	2.5

Hasil yang diperoleh dari pengukuran nilai chrome dengan menggunakan chromameter pada artikel Mamy Poko L1 discovery adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8 Nilai Chromameter Artikel Mamy Poko L1 discovery

Mamy Poko L1 Discovery												
Target (Acc Customer)												
Skala L : 73.5				Bahan : OPP								
Skala a : 22.5				Warna : Blok								
Skala b : 82.8												
Kode Produksi	Up-1				Up-2				Up-3			
	L	a	b	dE	L	a	b	dE	L	a	b	dE
1/23273/07-04-08/I	73.1	23.4	81.6	1.5	72.9	23.1	81	1.9	72.8	23	80.9	2
2/23273/07-04-08/I	71.4	22.8	79.6	3.8	70.8	23.7	80.3	3.8	71.3	22.8	79.5	3.9
3/23273/07-04-08/I	72.6	22.9	79.4	3.5	71.7	24.1	80.4	3.4	72.3	22.7	79.1	3.8
4/23273/07-04-08/I	72.9	23.6	78.9	4	72.2	24.4	79.3	4.2	73.2	23.3	78.4	4.5
5/23273/07-04-08/I	73.9	20.9	78.3	4.7	73.5	21.6	78.6	4.2	73.2	21.7	78.7	4.1
6/23273/07-04-08/I	73.3	23.3	80.6	2.3	72.6	24.2	81.4	2.4	73.3	23.2	80.7	2.2
7/23273/07-04-08/I	73.2	23	80.6	2.3	72.6	24.1	81.4	2.3	73.7	22.8	80.3	2.5
8/23273/07-04-08/I	74.6	21.1	78.5	4.6	73.8	22	79.4	3.4	74.4	21	78	5.1
10/23273/07-04-08/II	73.8	21.4	81.5	1.7	74.1	21.7	81.8	1.4	74.2	21.4	81.7	1.6
11/23273/07-04-08/II	74.2	22.1	82.6	0.9	74.3	21.5	82.1	1.4	74.6	21.6	82.4	1.5
12/23273/07-04-08/II	74.1	22.3	82.1	1	74.3	22	82	1.2	74.3	22	82.3	1.1
13/23273/07-04-08/II	73.7	22.9	82.7	0.5	73.5	22.6	82.2	0.6	73.5	22.9	82.6	0.5
15/23273/07-04-08/II	74	21.3	80.6	2.5	74.1	21.5	80.8	2.2	74.2	21.4	80.7	2.4
16/23273/07-04-08/II	73.5	22.5	81.4	1.3	73	23.3	82	1.2	73.5	22.1	81.1	1.6

4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

4.1 Uji Kecukupan Data

Sebelum mengolah data, kita perlu melakukan uji kecukupan data untuk mengetahui jumlah sampel minimal yang dibutuhkan. Untuk melakukan pengujian kecukupan data digunakan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[40 \frac{\sqrt{N \sum_{i=1}^n X_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}}{\sum_{i=1}^n X_i} \right] \dots \dots \dots (4.1)$$

Dengan:

N = Jumlah sampel yang tersedia

4.1.1 Uji Kecukupan Data Artikel Mamy Poko L1 Discovery

Perhitungan uji kecukupan data pada artikel Mamy Poko L1 Discovery adalah sebagai berikut:

a. Skala L

Hasil perhitungan dari data yang diambil diperoleh nilai:

$$\sum X = 3080.2$$

$$\sum X^2 = 225930.6$$

Dengan menggunakan rumus uji kecukupan data diatas diperoleh hasil jumlah sampel minimal yang dibutuhkan adalah $38.34599 \approx 39$ sampel.

Sampel yang tersedia berjumlah 42 sampel, sehingga jumlah sampel yang tersedia telah mencukupi.

b. Skala a

Hasil perhitungan dari data yang diambil diperoleh nilai:

$$\sum X = 945.2$$

$$\sum X^2 = 21308.5$$

Dengan menggunakan rumus uji kecukupan data diperoleh hasil jumlah sampel minimal yang dibutuhkan adalah $40.94449 \approx 41$ sampel.

Sampel yang tersedia berjumlah 42 sampel, sehingga jumlah sampel yang tersedia telah mencukupi.

c. Skala b

Hasil perhitungan dari data yang diambil diperoleh nilai:

$$\sum X = 3387.5$$

$$\sum X^2 = 273295.4$$

Dengan menggunakan rumus uji kecukupan data diperoleh hasil jumlah sampel minimal yang dibutuhkan adalah $38.5592 \approx 39$ sampel.

Sampel yang tersedia berjumlah 42 sampel, sehingga jumlah sampel yang tersedia telah mencukupi.

4.1.2 Uji Kecukupan Data Artikel Indomie SotoMie Jingle

Perhitungan uji kecukupan data pada artikel Indomie SotoMie Jingle adalah sebagai berikut:

a. Skala L

Hasil perhitungan dari data yang diambil diperoleh nilai:

$$\sum X = 3155.8$$

$$\sum X^2 = 207511.2$$

Dengan menggunakan rumus uji kecukupan data diperoleh hasil jumlah sampel minimal yang dibutuhkan adalah $33.57327 \approx 34$ sampel.

Sampel yang tersedia berjumlah 48 sampel, sehingga jumlah sampel yang tersedia telah mencukupi.

b. Skala a

Hasil perhitungan dari data yang diambil diperoleh nilai:

$$\sum X = -2812.9$$

$$\sum X^2 = 164908.4$$

Dengan menggunakan rumus uji kecukupan data diperoleh hasil jumlah sampel minimal yang dibutuhkan adalah $33.99334 \approx 34$ sampel.

Sampel yang tersedia berjumlah 48 sampel, sehingga jumlah sampel yang tersedia telah mencukupi.

c. Skala b

Hasil perhitungan dari data yang diambil diperoleh nilai:

$$\sum X = 2611.9$$

$$\sum X^2 = 142191$$

Dengan menggunakan rumus uji kecukupan data diperoleh hasil jumlah sampel minimal yang dibutuhkan adalah $34.08653 \approx 35$ sampel.

Sampel yang tersedia berjumlah 48 sampel, sehingga jumlah sampel yang tersedia telah mencukupi.

4.2 Pembentukan dan Analisa *Control Chart*

Untuk membuat *control chart* digunakan rumus sebagai berikut:

X-Chart

$$CL_X = \bar{\bar{X}} \dots\dots\dots (4.2)$$

$$UCL_X = \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} \dots\dots\dots (4.3)$$

$$LCL_X = \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R} \dots\dots\dots (4.4)$$

R-Chart

$$CL_R = \bar{R} \dots\dots\dots (4.5)$$

$$UCL_R = D_4\bar{R} \dots\dots\dots (4.6)$$

$$LCL_R = D_2\bar{R} \dots\dots\dots (4.7)$$

Nilai D2, D4, dan A2 diambil dari tabel pada lampiran

4.2.1 Pembentukan dan Analisa Control Chart artikel Mamy Poko L1 Discovery

4.2.1.1 Pembentukan dan Analisa Control Chart Mamy Poko pada Skala L

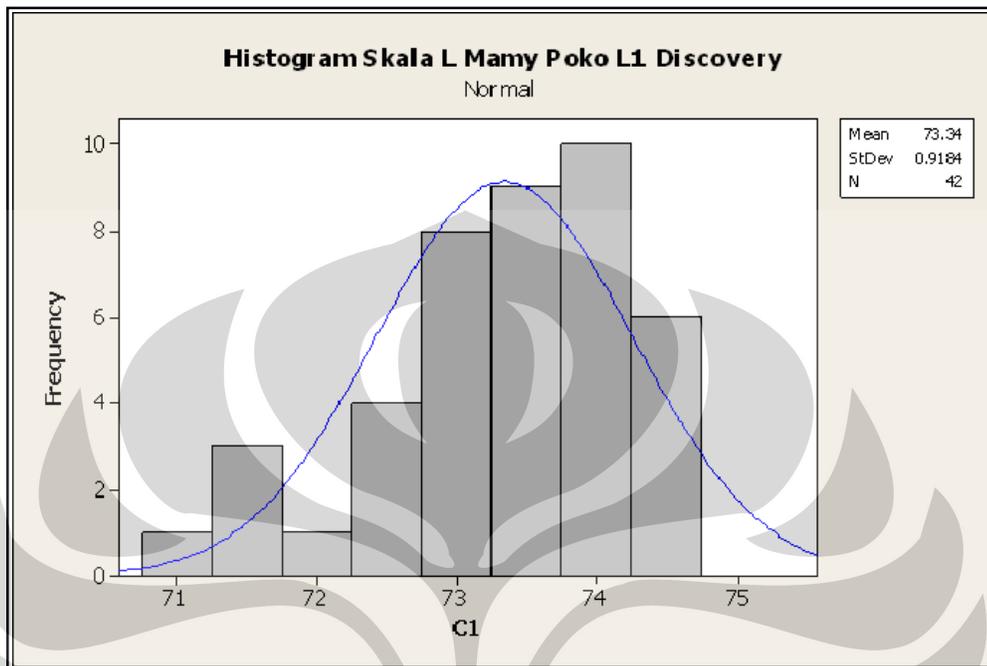
a. Pembentukan Control Chart

Nilai chroma pada skala L untuk artikel Mamy Poko L1 Discovery adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Skala L Mamy Poko L1 Discovery

Artikel	: Mamy Poko L1 Discovery				
Bahan	: OPP				
Warna	: Blok				
Target (Acc Customer)	: 73.5 (Skala L)				
Kode Produksi	Skala L			X	R
	Up-1	Up-2	Up-3		
1/23273/07-04-08/I	73.1	72.9	72.8	72.93333	0.3
2/23273/07-04-08/I	71.4	70.8	71.3	71.16667	0.6
3/23273/07-04-08/I	72.6	71.7	72.3	72.2	0.9
4/23273/07-04-08/I	72.9	72.2	73.2	72.76667	1
5/23273/07-04-08/I	73.9	73.5	73.2	73.53333	0.7
6/23273/07-04-08/I	73.3	72.6	73.3	73.06667	0.7
7/23273/07-04-08/I	73.2	72.6	73.7	73.16667	1.1
8/23273/07-04-08/I	74.6	73.8	74.4	74.26667	0.8
10/23273/07-04-08/II	73.8	74.1	74.2	74.03333	0.4
11/23273/07-04-08/II	74.2	74.3	74.6	74.36667	0.4
12/23273/07-04-08/II	74.1	74.3	74.3	74.23333	0.2
13/23273/07-04-08/II	73.7	73.5	73.5	73.56667	0.2
15/23273/07-04-08/II	74	74.1	74.2	74.1	0.2
16/23273/07-04-08/II	73.5	73	73.5	73.33333	0.5
Rata-rata keseluruhan				73.3381	
Rata-rata R (jangkauan)					0.571429

Untuk melihat sebaran data skala L artikel Mamy Poko L1 Discovery, dibuat histogram sebagai berikut:



Gambar 4.1 Histogram Skala L Mamy Poko

Untuk skala L akan dibuat perhitungan baik dengan menggunakan software minitab maupun perhitungan manual sebagai contoh. Untuk skala dan artikel yang lain akan dilakukan perhitungan hanya dengan menggunakan software minitab. Perhitungan secara manual untuk membuat control chart dilakukan perhitungan sebagai berikut:

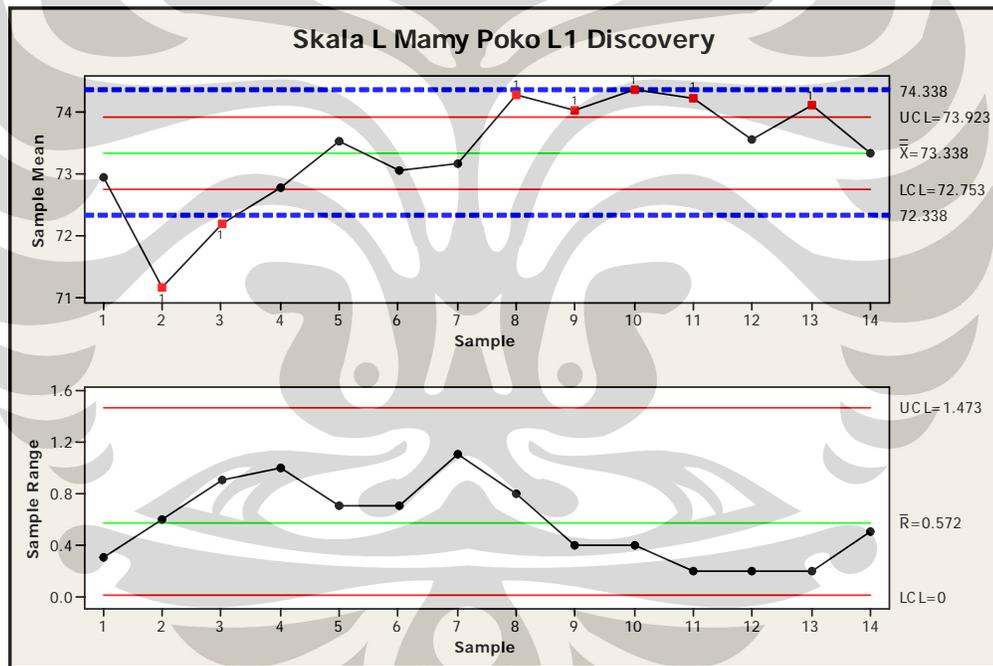
X-Chart

$$\begin{aligned}
 CL_X &= \bar{\bar{X}} \\
 &= 73.3381 \\
 UCL_X &= \bar{\bar{X}} + A_2\bar{R} \\
 &= 73.3381 + (1.02 \times 0.5714) \\
 &= 73.92 \\
 LCL_X &= \bar{\bar{X}} - A_2\bar{R} \\
 &= 73.3381 - (1.02 \times 0.5714) \\
 &= 72.753
 \end{aligned}$$

R-Chart

$$\begin{aligned} CL_R &= \bar{R} \\ &= 0.572 \\ UCL_R &= D_4\bar{R} \\ &= 2.57 \times 0.572 \\ &= 1.473 \\ LCL_R &= D_2\bar{R} \\ &= 0 \times 0.572 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas diperoleh control chart sebagai berikut:



Gambar 4.2 Control Chart Skala L Mamy Poko

b. Analisa Control Chart artikel Mamy Poko L1 Discovery pada Skala L
 Pengolahan data menggunakan minitab memberikan analisa dengan menggunakan metode *zone rules* sebagai berikut:

Minitab Analysis

X-chart

TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.

Test Failed at points: 2, 3, 8, 9, 10, 11, 13

TEST 5. 2 out of 3 points more than 2 standard deviations from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 2, 3, 4, 9, 10, 11, 13

TEST 6. 4 out of 5 points more than 1 standard deviation from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 4, 6, 11, 12, 13

Pada gambar 4.2 terdapat garis biru yang merupakan batas spesifikasi yang menjadi standar yang digunakan di PT SMPI. Seperti yang telah disebutkan pada bab sebelumnya, customer dapat menentukan standar batas spesifikasi sesuai pesanan mereka, sebagai contoh artikel gulaku memberikan toleransi dE sebesar 2.5 dan artikel Indomie memberikan toleransi dE sebesar 5 untuk kemasan produk mereka dari perusahaan lain, namun untuk pesanan kemasan dari PT SMPI customer artikel Indomie tidak memberikan toleransi tersebut. Customer artikel Mamy Poko juga tidak memberikan toleransi dE untuk pesanan mereka dari PT SMPI sehingga penulis menggunakan batas spesifikasi standar yang digunakan PT SMPI untuk menjaga kualitas dari produk mereka.

Dari hasil perhitungan diperoleh garis tengah X-Chart sebesar 73.338, sedangkan target yang diinginkan (Acc Customer) adalah 73.5. Selisih dari hasil perhitungan dengan target adalah 0.162. Selisih yang terjadi sangat kecil dan tidak signifikan karena perubahan warna yang terjadi tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, sehingga dapat disimpulkan bahwa komposisi tinta untuk memproduksi artikel tersebut sudah sangat baik. Seperti telah disebutkan pada bab sebelumnya, warna blok mamy poko memiliki komposisi Inko 123 yellow (79%), Inko 303 bright red (5%), Inko 539 blue (1%), dan Inko 001 medium (15%). Jika campuran warna tidak sesuai, maka akan menyebabkan garis tengah memiliki selisih yang besar dari target. Dengan memiliki garis tengah dengan selisih yang rendah dapat

disimpulkan bahwa sebaran data skala L artikel Mamy Poko semua menuju ke garis tengah yang sesuai dengan yang diharapkan customer.

Software minitab menganalisa control chart dengan menggunakan metode Zone rules yang membagi daerah dalam control chart menjadi 6 bagian dengan lebar masing-masing adalah 1σ . Daerah-daerah tersebut dinamakan daerah A, B, dan C mulai batas kendali atas menuju garis tengah, dan selanjutnya C, B, A dari garis tengah menuju batas kendali bawah. Kondisi-kondisi tak terkendali dalam metode zone rules antara lain:

1. Satu data terletak diluar daerah A.
2. Sembilan data terletak pada satu sisi garis tengah.
3. Enam data yang terus-menerus naik atau turun.
4. Empat belas data berurutan yang selalu naik dan turun bergantian.
5. Dua dari tiga data berurutan berada di daerah A atau diluarnya.
6. Empat dari lima data berurutan terletak di daerah B atau diluarnya.
7. Lima belas data berurutan terletak pada daerah C (baik diatas maupun dibawah garis tengah).
8. Delapan data berurutan terletak pada daerah B (baik diatas maupun dibawah garis tengah).

Metode lain yang digunakan untuk menganalisa control chart pada penelitian ini adalah *Theory of runs* yang mengamati titik-titik berurutan dalam control chart dan lokasinya dalam control chart. Metode ini menggunakan beberapa peraturan dasar untuk menganalisa control chart. Peraturan tersebut antara lain:

1. Dalam 7 titik berurutan, semuanya terletak pada satu sisi garis tengah.
2. Dalam 11 titik berurutan, sedikitnya 10 titik terletak pada sisi yang sama dari garis tengah.
3. Dalam 14 titik berurutan, sedikitnya 12 titik terletak pada sisi yang sama dari garis tengah.
4. Dalam 17 titik berurutan, sedikitnya 14 titik terletak pada sisi yang sama dari garis tengah.
5. Dalam 20 titik berurutan, Sedikitnya 16 titik terletak pada sisi yang sama

dari garis tengah.

Rentetan titik-titik diatas menunjukkan perubahan dalam parameter yang digunakan dalam control chart.

Metode ketiga yang digunakan penulis dalam menganalisa control chart dalam penelitian ini adalah *Patern of Behaviour* yang menguji kemungkinan terdapat pola-pola. Pola adalah rangkaian titik-titik dalam control chart yang menunjukkan suatu kondisi tak acak walaupun titik-titik tersebut masih berada dalam batas-batas kendali. Pola-pola tersebut antara lain:

1. Siklus

Siklus adalah pola yang berulang-ulang dalam jangka waktu tertentu. Siklus disebabkan antara lain pergiliran operator secara teratur, pemeliharaan berkala, keletihan pekerja dan factor-faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan musim.

2. Jump

Jump terjadi bila terdapat perubahan yang drastis antara dua titik berurutan. Hal ini disebabkan antara lain karena operator baru, atau kerusakan mesin.

3. *Trend*

Trend adalah pola yang dibentuk oleh sejumlah titik-titik yang berurutan yang secara terus-menerus meningkat atau menurun. Pola ini terbentuk antara lain oleh kemunduran bertahap dari peralatan, kemunduran kondisi lingkungan, perbaikan atau kemunduran ketrampilan operator dan keletihan pekerja.

4. Runs

Runs adalah pola yang terbentuk oleh sejumlah titik-titik berurutan yang terletak pada sisi yang sama dari garis tengah.

5. Hugging

Hugging adalah pola yang dibentuk oleh titik-titik yang selalu terletak dekat garis tengah atau garis batas.

Dari perhitungan menggunakan software minitab diperoleh hasil bahwa untuk skala L artikel Mamy Poko yang digunakan penulis sebagai sampel gagal

tes 1, yaitu titik berada diluar 3 kali standar deviasi, yaitu pada sampel nomor 2, 3, 8, 9, 10, 11, dan 13. Terdapat 7 dari 14 data berada diluar batas kendali, ini menunjukkan bahwa variasi yang terjadi pada skala L terlalu besar dan perlu dicari dan dihilangkan.

Hasil yang diperoleh gagal tes 5 pada minitab karena terdapat dua dari tiga data berurutan berada didaerah A atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 2, 3, 4, 9, 10, 11, dan 13. Hasil ini juga gagal pada tes 6 pada minitab karena terdapat empat dari lima data berurutan terletak di daerah B atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 4, 6, 11, 12, dan 13. Kedua tes tersebut merupakan sinyal peringatan awal dari process shift. Kita harus mencari dan menjaga perubahan yang terjadi jika proses memiliki kecenderungan ke garis tengah atau mencari dan menghilangkannya jika proses cenderung keluar garis tengah.

Hasil yang berada diluar batas kendali atas (UCL) terjadi pada sampel nomor 8, 9, 10, 11, dan 13 hal ini dapat disebabkan penambahan solvent yang berlebihan sehingga mengakibatkan tinta memiliki viskositas terlalu rendah sehingga menyebabkan warna menjadi terang yang mengakibatkan data menjadi keluar dari batas kendali atas dari bagan kendali pada skala L. Hal ini terjadi terus menerus hingga roll 14. Hasil yang berada diluar batas kendali atas masih berada dalam batas spesifikasi atas sehingga hasil produksi masih berada pada batas kualitas yang diterapkan di PT SMPI.

Hasil yang berada diluar batas kendali bawah (LCL) terjadi pada sampel nomor 2, dan 3. Kedua sampel tersebut bahkan berada diluar batas spesifikasi bawah yang mengakibatkan hasil produksi pada sampel tersebut berada diluar standar PT SMPI untuk skala L. Hal tersebut dapat disebabkan karena tinta memiliki viskositas terlalu besar yang menyebabkan warna menjadi terlalu gelap.

Untuk skala L pada artikel Mamy Poko L1 Discovery tidak ditemukan kondisi tak terkendali yang membentuk pola-pola tertentu baik menggunakan metode theory of runs maupun metode pattern of behavior.

Data-data pada R-Chart berada pada pada batas kendali, analisa dengan menggunakan metode zone rules menunjukkan bahwa proses terkendali.

Analisa dengan menggunakan metode pattern of behavior menunjukkan bahwa sebaran data pada R-chart skala L terkendali dan tidak membentuk pola tertentu.

Analisa dengan menggunakan metode theory of runs menunjukkan bahwa sebaran data R-chart skala L tidak terkendali karena terdapat 7 titik berurutan yang berada pada satu sisi garis tengah. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat penyebab khusus pada proses yang mengakibatkan proses tidak terkendali.

4.2.1.2 Pembentukan dan Analisa Control Chart Mamy Poko pada Skala a

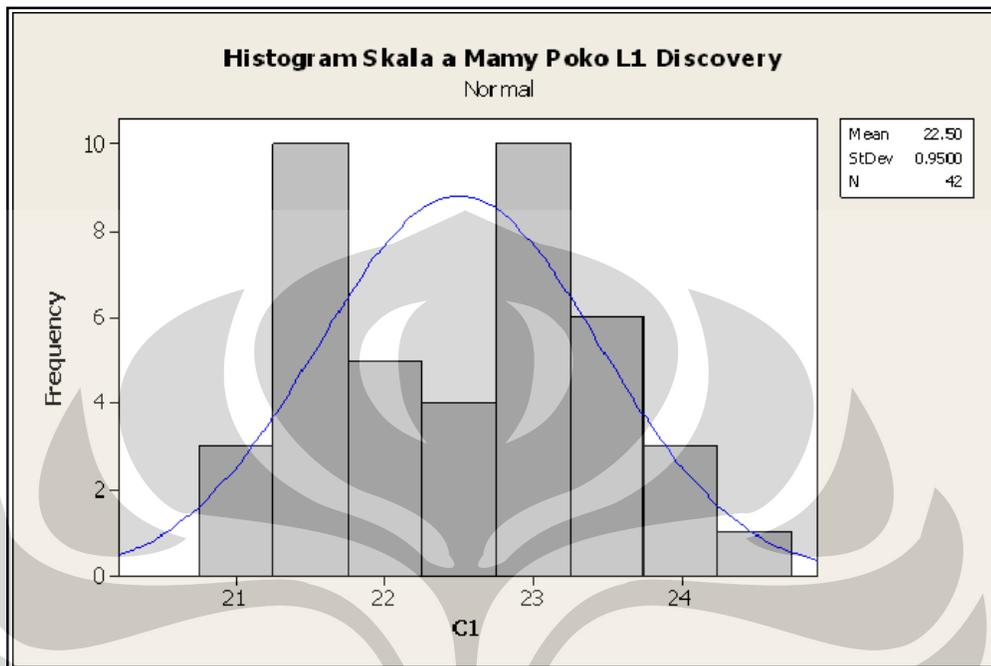
a. Pembentukan Control Chart

Nilai chroma pada skala a untuk artikel Mamy Poko L1 Discovery adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Skala a Mamy Poko

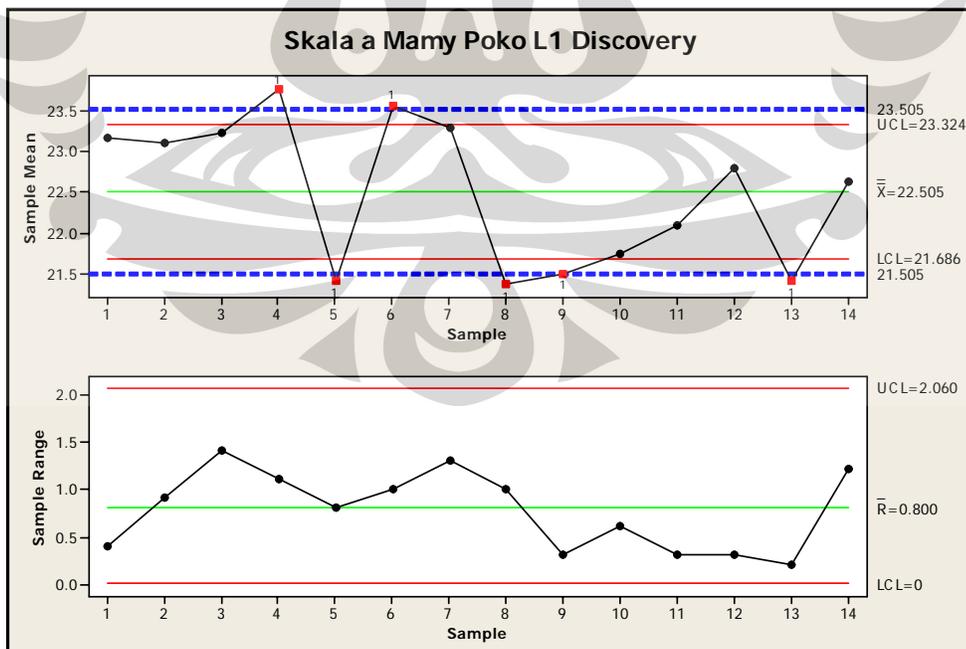
Artikel	: Mamy Poko L1 Discovery				
Bahan	: OPP				
Warna	: Blok				
Target (Acc Customer)	: 22.5 (Skala a)				
Kode Produksi	Skala a			X	R
	Up-1	Up-2	Up-3		
1/23273/07-04-08/I	23.4	23.1	23	23.16667	0.4
2/23273/07-04-08/I	22.8	23.7	22.8	23.1	0.9
3/23273/07-04-08/I	22.9	24.1	22.7	23.23333	1.4
4/23273/07-04-08/I	23.6	24.4	23.3	23.76667	1.1
5/23273/07-04-08/I	20.9	21.6	21.7	21.4	0.8
6/23273/07-04-08/I	23.3	24.2	23.2	23.56667	1
7/23273/07-04-08/I	23	24.1	22.8	23.3	1.3
8/23273/07-04-08/I	21.1	22	21	21.36667	1
10/23273/07-04-08/II	21.4	21.7	21.4	21.5	0.3
11/23273/07-04-08/II	22.1	21.5	21.6	21.73333	0.6
12/23273/07-04-08/II	22.3	22	22	22.1	0.3
13/23273/07-04-08/II	22.9	22.6	22.9	22.8	0.3
15/23273/07-04-08/II	21.3	21.5	21.4	21.4	0.2
16/23273/07-04-08/II	22.5	23.3	22.1	22.63333	1.2
Rata-rata keseluruhan				22.50476	
Rata-rata R (jangkauan)					0.771429

Untuk melihat sebaran data skala a artikel Mamy Poko L1 Discovery, dibuat histogram sebagai berikut:



Gambar 4.3 Histogram Skala a Mamy Poko

Dari data diperoleh control chart sebagai berikut:



Gambar 4.4 Control Chart Skala a Mamy Poko

Universitas Indonesia

b. Analisa Control Chart artikel Mamy Poko L1 Discovery pada Skala a
Pengolahan data menggunakan minitab memberikan analisa dengan menggunakan metode *zone rules* sebagai berikut:

Minitab Analysis

X-chart

TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.

Test Failed at points: 4, 5, 6, 8, 9, 13

TEST 5. 2 out of 3 points more than 2 standard deviations from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10

TEST 6. 4 out of 5 points more than 1 standard deviation from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 4, 6, 7, 11, 13

TEST 8. 8 points in a row more than 1 standard deviation from center line (above and below CL).

Test Failed at points: 8, 9, 10, 11, 12, 13

Dari hasil perhitungan diperoleh garis tengah X-Chart skala a adalah sebesar 22.505, dan target yang diinginkan (Acc Customer) adalah 22.5. Selisih dari hasil perhitungan dengan target adalah 0.005. Selisih yang terjadi sangat kecil dan tidak signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa komposisi tinta untuk memproduksi artikel tersebut sudah baik.

Dari perhitungan menggunakan software minitab diperoleh hasil bahwa untuk skala a artikel Mamy Poko yang digunakan penulis sebagai sampel gagal tes 1, yaitu titik berada diluar 3 kali standar deviasi, yaitu pada sampel nomor 4, 5, 6, 8, 9, dan 13. Terdapat 6 dari 14 data berada diluar batas kendali, ini menunjukkan bahwa variasi yang terjadi pada skala a terlalu besar dan perlu dicari dan dihilangkan.

Hasil yang diperoleh gagal tes 5 pada minitab karena terdapat dua dari tiga data berurutan berada didaerah A atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 2, 3, 4, 6, 7, 9 dan 10. Hasil ini juga gagal pada tes 6 pada minitab karena terdapat empat dari lima data berurutan terletak di daerah B atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 4, 6, 7, 11, dan 13. Kedua tes tersebut merupakan sinyal peringatan awal dari process shift. Kita harus mencari dan menjaga perubahan yang terjadi jika

proses memiliki kecenderungan ke garis tengah atau mencari dan menghilangkannya jika proses cenderung keluar garis tengah.

Hasil yang diperoleh juga gagal tes 8 pada minitab karena terdapat delapan data berurutan terletak pada daerah B (baik diatas maupun dibawah) pada sampel nomor 8, 9, 10, 11, 12, dan 13. Hal ini terjadi jika terdapat dua subproses yang menghasilkan proses dengan hasil yang berbeda. Subproses tersebut misalnya seperti kualitas tinta atau bahan dari supplier. Kita harus mencari dan menjaga perubahan yang terjadi jika proses memiliki kecenderungan ke garis tengah atau mencari dan menghilangkannya jika proses cenderung keluar garis tengah.

Hasil yang berada diluar batas kendali atas (UCL) terjadi pada sampel nomor 4 dan 6. Kedua sampel tersebut bahkan keluar dari batas spesifikasi atas yang menjadi standar di PT SMPI. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan tinta yang memiliki unsur warna merah terlalu banyak, sehingga mengakibatkan proses tidak terkendali.

Hasil yang berada diluar batas kendali bawah (LCL) terjadi pada sampel nomor 5, 8, 9 dan 13. Keempat sampel tersebut bahkan berada diluar batas spesifikasi bawah yang mengakibatkan hasil produksi pada sampel tersebut berada diluar standar PT SMPI untuk skala a. Hal tersebut dapat disebabkan karena kandungan tinta yang memiliki unsur warna hijau terlalu banyak, sehingga mengakibatkan proses tidak terkendali.

Untuk skala a pada artikel Mamy Poko L1 Discovery ditemukan kondisi tak terkendali yang membentuk pola jump pada sampel nomor 5 dan 13. Pada sampel nomor 4 dan 6 data berada diluar batas kendali atas sedangkan pada sampel nomor 5 data berada diluar batas kendali bawah. Hal ini dapat disebabkan karena komposisi tinta yang tidak sesuai standar.

Data-data pada R-Chart berada pada pada batas kendali, analisa dengan menggunakan metode zone rules menunjukkan bahwa proses terkendali.

Analisa dengan menggunakan metode pattern of behavior menunjukkan bahwa sebaran data pada R-chart skala a terkendali dan tidak membentuk pola tertentu.

Analisa dengan menggunakan metode theory of runs menunjukkan bahwa sebaran data R-chart skala a terkendali.

4.2.1.3 Pembentukan dan Analisa Control Chart Mamy Poko pada Skala b

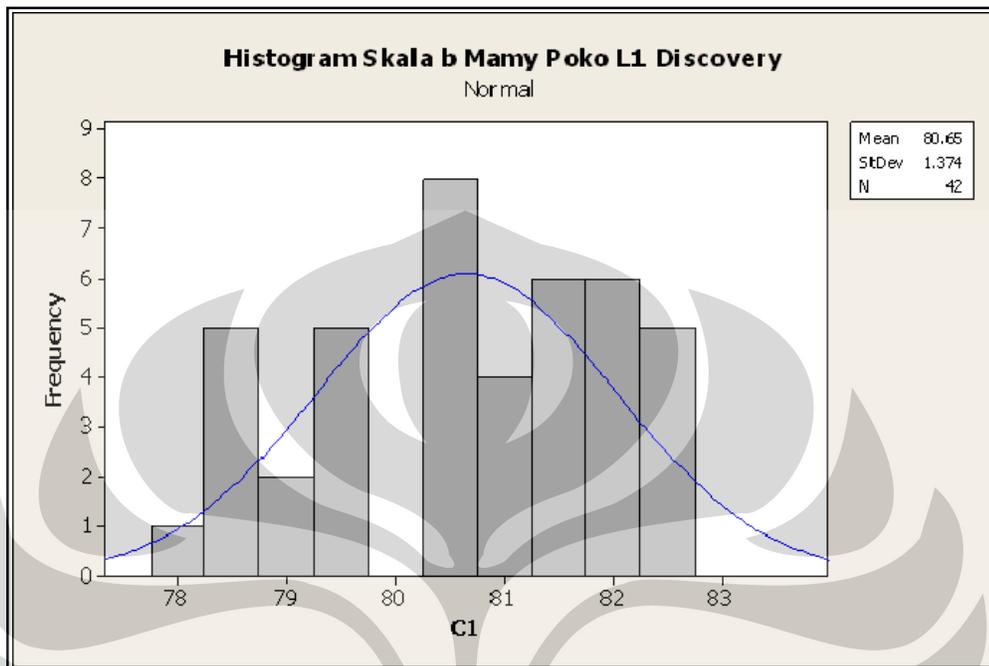
a. Pembentukan Control Chart

Nilai chroma pada skala b untuk artikel Mamy Poko L1 Discovery adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Skala b Mamy Poko L1 Discovery

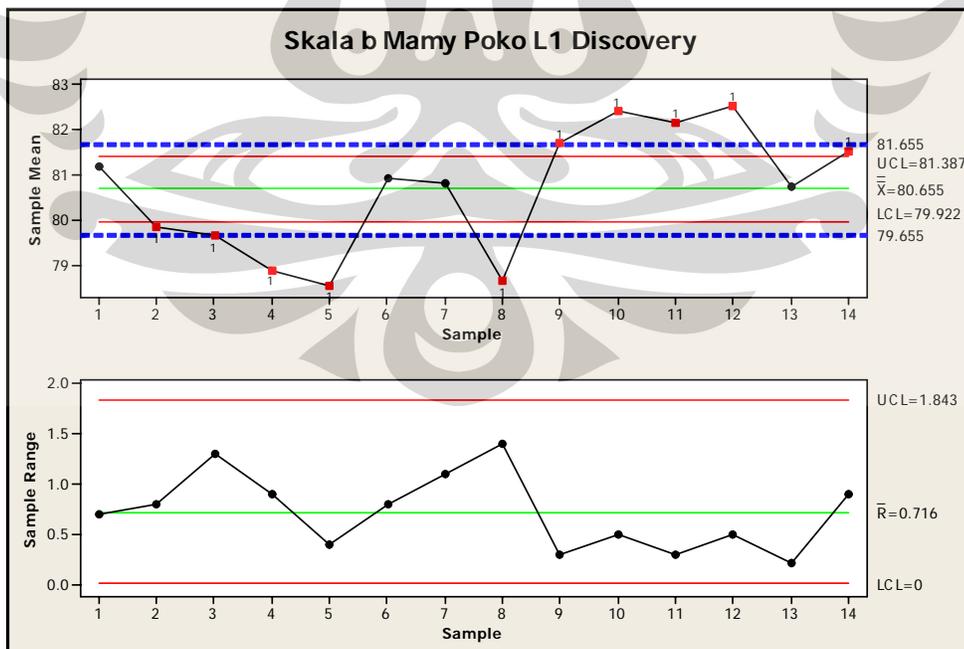
Artikel	: Mamy Poko L1 Discovery				
Bahan	: OPP				
Warna	: Blok				
Target (Acc Customer)	: 82.8 (Sakala b)				
Kode Produksi	Skala b			X	R
	Up-1	Up-2	Up-3		
1/23273/07-04-08/I	81.6	81	80.9	81.16667	0.7
2/23273/07-04-08/I	79.6	80.3	79.5	79.8	0.8
3/23273/07-04-08/I	79.4	80.4	79.1	79.63333	1.3
4/23273/07-04-08/I	78.9	79.3	78.4	78.86667	0.9
5/23273/07-04-08/I	78.3	78.6	78.7	78.53333	0.4
6/23273/07-04-08/I	80.6	81.4	80.7	80.9	0.8
7/23273/07-04-08/I	80.6	81.4	80.3	80.76667	1.1
8/23273/07-04-08/I	78.5	79.4	78	78.63333	1.4
10/23273/07-04-08/II	81.5	81.8	81.7	81.66667	0.3
11/23273/07-04-08/II	82.6	82.1	82.4	82.36667	0.5
12/23273/07-04-08/II	82.1	82	82.3	82.13333	0.3
13/23273/07-04-08/II	82.7	82.2	82.6	82.5	0.5
15/23273/07-04-08/II	80.6	80.8	80.7	80.7	0.2
16/23273/07-04-08/II	81.4	82	81.1	81.5	0.9
Rata-rata keseluruhan				80.65476	
Rata-rata R (jangkauan)					0.721429

Untuk melihat sebaran data skala b artikel Mamy Poko L1 Discovery, dibuat histogram sebagai berikut:



Gambar 4.5 Histogram Skala b Mamy Poko L1 Discovery

Dari data diperoleh control chart sebagai berikut:



Gambar 4.6 Control Chart Skala b Mamy Poko L1 Discovery

Universitas Indonesia

b. Analisa Control Chart artikel Mamy Poko L1 Discovery pada Skala b
Pengolahan data menggunakan minitab memberikan analisa dengan menggunakan metode *zone rules* sebagai berikut:

Minitab Analysis

X-chart

TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.

Test Failed at points: 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14

TEST 5. 2 out of 3 points more than 2 standard deviations from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 3, 4, 5, 10, 11, 12, 14

TEST 6. 4 out of 5 points more than 1 standard deviation from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 5, 12, 14

Dari hasil perhitungan diperoleh garis tengah X-Chart skala b adalah sebesar 80.655, dan target yang diinginkan (Acc Customer) adalah 82.8. Selisih dari hasil perhitungan dengan target adalah 2.145. Selisih yang terjadi cukup besar, hal ini membuat hasil produksi memiliki warna yang cenderung biru. Hal ini dapat disebabkan karena tinta memiliki unsur warna biru yang terlalu besar.

Dari perhitungan menggunakan software minitab diperoleh hasil bahwa untuk skala b artikel Mamy Poko yang digunakan penulis sebagai sampel gagal tes 1, yaitu titik berada diluar 3 kali standar deviasi, yaitu pada sampel nomor 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12 dan 14. Terdapat 10 dari 14 data berada diluar batas kendali, ini menunjukkan bahwa variasi yang terjadi pada skala b sangat besar dan perlu dicari dan dihilangkan.

Hasil yang diperoleh gagal tes 5 pada minitab karena terdapat dua dari tiga data berurutan berada didaerah A atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 3, 4, 5, 10, 11, 12 dan 14. Hasil ini juga gagal pada tes 6 pada minitab karena terdapat empat dari lima data berurutan terletak di daerah B atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 5, 12 dan 14. Kedua tes tersebut merupakan sinyal peringatan awal dari process shift. Kita harus mencari dan menjaga perubahan yang terjadi jika proses memiliki kecenderungan ke garis tengah atau mencari dan menghilangkannya jika proses cenderung keluar garis tengah.

Hasil yang berada diluar batas kendali atas (UCL) terjadi pada sampel nomor 9, 10, 11, 12, dan 14. Sampel nomor 9, 10, 11, dan 12 keluar dari batas

spesifikasi atas yang menjadi standar di PT SMPI. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan tinta yang memiliki unsur warna kuning terlalu banyak, sehingga mengakibatkan proses tidak terkendali.

Hasil yang berada diluar batas kendali bawah (LCL) terjadi pada sampel nomor 2, 3, 4, 5 dan 8. Sampel nomor 4, 5 dan 8 berada diluar batas spesifikasi bawah yang mengakibatkan hasil produksi pada sampel tersebut berada diluar standar PT SMPI untuk skala b. Hal tersebut dapat disebabkan karena kandungan tinta yang memiliki unsur warna biru terlalu banyak, sehingga mengakibatkan proses tidak terkendali.

Untuk skala b pada artikel Mamy Poko L1 Discovery tidak pola-pola tertentu baik dengan analisa menggunakan metode theory of runs maupun menggunakan metode pattern of bahaviors.

Data-data pada R-Chart berada pada pada batas kendali, analisa dengan menggunakan metode zone rules menunjukkan bahwa proses terkendali.

Analisa dengan menggunakan metode pattern of behavior menunjukkan bahwa sebaran data pada R-chart skala b terkendali dan tidak membentuk pola tertentu.

Analisa dengan menggunakan metode theory of runs menunjukkan bahwa sebaran data R-chart skala b terkendali.

4.2.1.4 Pembentukan dan Analisa Control Chart Mamy Poko pada dE

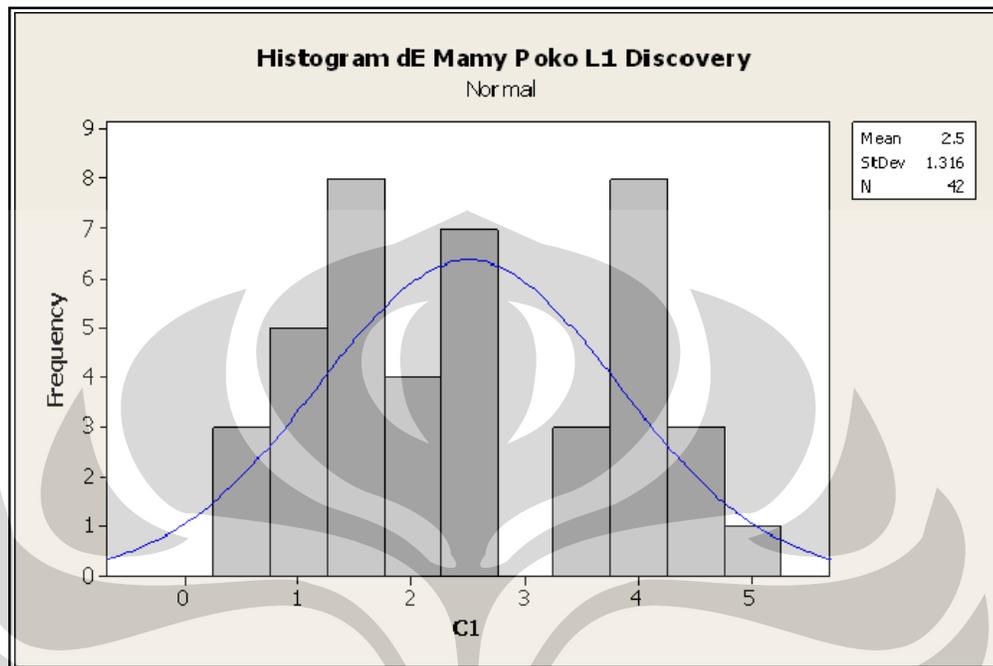
a. Pembentukan Control Chart

Nilai chroma pada dE untuk artikel Mamy Poko L1 Discovery adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Data dE Mamy Poko L1 Discovery

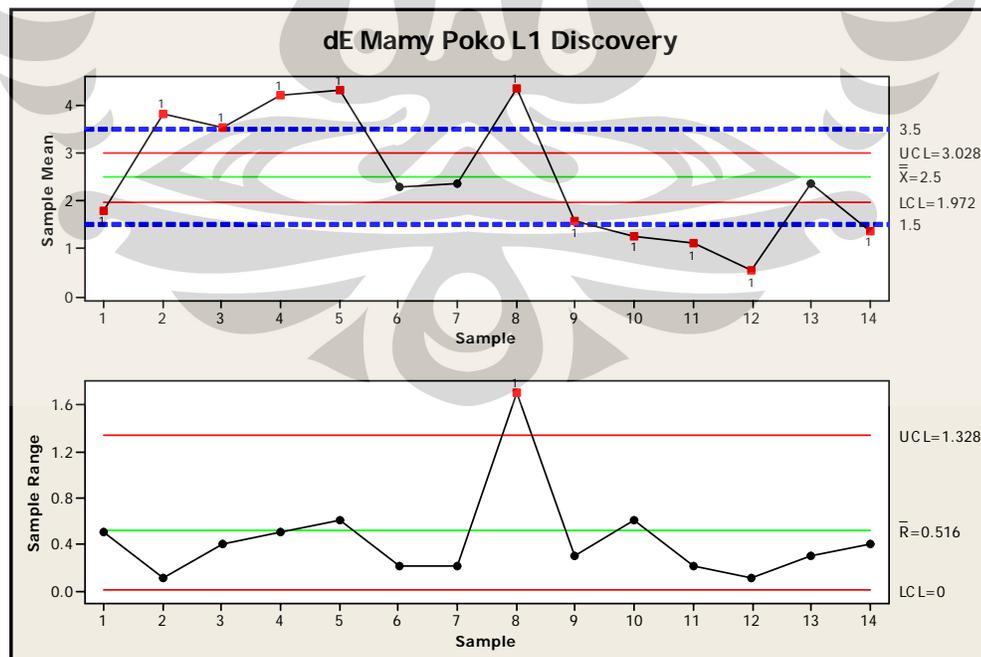
Artikel	: Mamy Poko L1 Discovery				
Bahan	: OPP				
Warna	: Blok				
Target (Acc Customer)	: dE				
Kode Produksi	dE			X	R
	Up-1	Up-2	Up-3		
1/23273/07-04-08/I	1.5	1.9	2	1.8	0.5
2/23273/07-04-08/I	3.8	3.8	3.9	3.833333	0.1
3/23273/07-04-08/I	3.5	3.4	3.8	3.566667	0.4
4/23273/07-04-08/I	4	4.2	4.5	4.233333	0.5
5/23273/07-04-08/I	4.7	4.2	4.1	4.333333	0.6
6/23273/07-04-08/I	2.3	2.4	2.2	2.3	0.2
7/23273/07-04-08/I	2.3	2.3	2.5	2.366667	0.2
8/23273/07-04-08/I	4.6	3.4	5.1	4.366667	1.7
10/23273/07-04-08/II	1.7	1.4	1.6	1.566667	0.3
11/23273/07-04-08/II	0.9	1.4	1.5	1.266667	0.6
12/23273/07-04-08/II	1	1.2	1.1	1.1	0.2
13/23273/07-04-08/II	0.5	0.6	0.5	0.533333	0.1
15/23273/07-04-08/II	2.5	2.2	2.4	2.366667	0.3
16/23273/07-04-08/II	1.3	1.2	1.6	1.366667	0.4
Rata-rata keseluruhan				2.5	
Rata-rata R (jangkauan)					0.435714

Untuk melihat sebaran data dE artikel Mamy Poko L1 Discovery, dibuat histogram sebagai berikut



Gambar 4.7 Histogram dE Mamy Poko L1 Discovery

Dari data diperoleh control chart sebagai berikut:



Gambar 4.8 Control Chart dE Mamy Poko L1 Discovery

Universitas Indonesia

b. Analisa Control Chart artikel Mamy Poko L1 Discovery pada dE

Pengolahan data menggunakan minitab memberikan analisa dengan menggunakan metode *zone rules* sebagai berikut:

Minitab Analysis

X-chart

TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.

Test Failed at points: 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14

TEST 5. 2 out of 3 points more than 2 standard deviations from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 3, 4, 5, 10, 11, 12, 14

TEST 6. 4 out of 5 points more than 1 standard deviation from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 5, 12, 14

R-chart

TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.

Test Failed at points: 8

Nilai dE adalah nilai yang digunakan PT SMPI sebagai acuan untuk menjaga kualitas hasil printing. Nilai dE setiap artikel bervariasi sesuai dengan keinginan customer. Seperti telah disebutkan sebelumnya, untuk menjaga kualitas hasil printing di PT SMPI digunakan toleransi sebesar 3. Jika hasil printing memiliki nilai >3 , maka akan dilakukan pengujian dengan membandingkan hasil tersebut dengan Acc customer, pengujian dilakukan dengan menggunakan mata, jika warna yang dihasilkan dapat dengan jelas terlihat dengan mata maka hasil printing tersebut akan menjadi waste, namun jika perbedaan warna tidak kentara maka produk tersebut tetap menjadi barang jadi dan akan melalui proses selanjutnya.

Untuk artikel Mamy Poko customer tidak memberikan toleransi nilai dE, karena itu penulis akan menggunakan nilai 5 yang menjadi toleransi customer artikel Indomie untuk kemasan produknya dari perusahaan packaging lain.

Dengan memperhatikan tabel, hanya 1 nilai yang >5 , sedangkan untuk nilai yang lain <5 . Nilai yang >5 adalah 5.1, dengan selisih 0.1, selisih tersebut sangat kecil dan dapat diabaikan dan dapat diambil kesimpulan bahwa seluruh sampel yang digunakan adalah produk yang baik.

Namun, jika sebaran data tersebut dianalisa secara statistik, sebaran data nilai dE gagal tes 1, yaitu titik berada diluar 3 kali standar deviasi, yaitu pada sampel nomor 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12 dan 14. Terdapat 11 dari 14 data berada diluar batas kendali, ini menunjukkan bahwa variasi yang terjadi pada dE sangat besar dan perlu dicari dan dihilangkan.

Hasil yang diperoleh gagal tes 5 pada minitab karena terdapat dua dari tiga data berurutan berada didaerah A atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 3, 4, 5, 10, 11, 12 dan 14. Hasil ini juga gagal pada tes 6 pada minitab karena terdapat empat dari lima data berurutan terletak di daerah B atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 5, 12 dan 14. Kedua tes tersebut merupakan sinyal peringatan awal dari process shift. Kita harus mencari dan menjaga perubahan yang terjadi jika proses memiliki kecenderungan ke garis tengah atau mencari dan menghilangkannya jika proses cenderung keluar garis tengah.

Sampel yang mengalami kegagalan pada tes 5 dan 6 pada dE sama dengan sampel yang mengalami kegagalan tes yang sama pada skala b, hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar masalah variasi pada produk artikel MamyPoko ada pada skala b, selain itu garis tengah pada skala b memiliki selisih paling besar dengan target (Acc Customer) yang berarti rata-rata produk memiliki variasi yang besar jika dilihat pada skala b. Jika dilihat secara keseluruhan, maka produk artikel Mamy poko dalam keadaan terkendali dan memiliki variasi yang masih berada dalam toleransi, namun jika ingin meningkatkan hasil kualitas maka kita harus membenahi masalah pada skala b terlebih dahulu.

Dengan analisa menggunakan metode zone rules data-data pada R-Chart pada dE gagal tes 1 pada sampel nomor 8.

Analisa dengan menggunakan metode pattern of behavior menunjukkan bahwa sebaran data pada R-chart dE membentuk pola jump pada sampel nomor 8.

Analisa dengan menggunakan metode theory of runs menunjukkan bahwa sebaran data R-chart dE terkendali.

4.2.2 Pembentukan dan Analisa Control Chart Artikel Indomie SotoMie Jingle

4.2.2.1 Pembentukan dan Analisa Control Chart Indomie pada Skala L

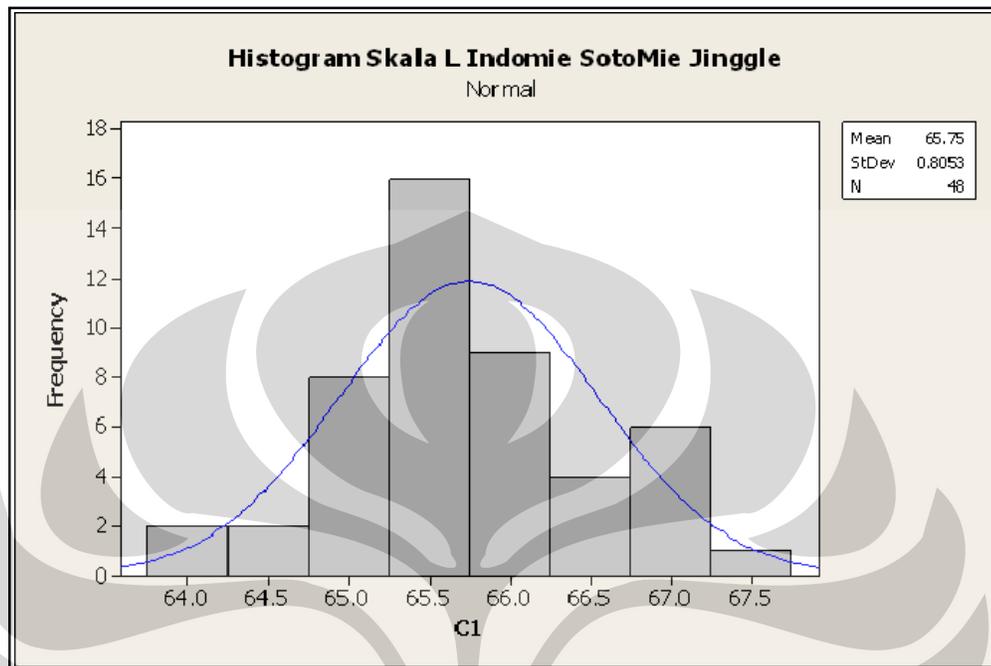
a. Pembentukan Control Chart

Nilai chroma pada skala L untuk artikel Indomie SotoMie Jingle adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 Data Skala L Indomie SotoMie Jingle

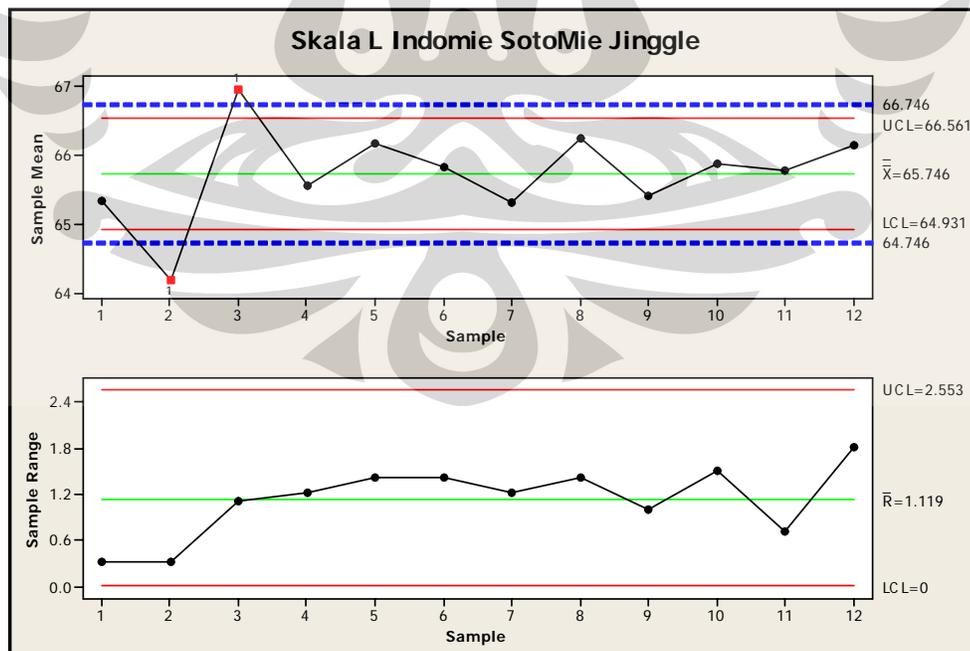
Artikel	: Indomie SotoMie Jingle					
Bahan	: OPP					
Warna	: Blok					
Target (Acc Customer)	: 67.7 (Skala L)					
Kode Produksi	Skala L				X	R
	Up-1	Up-2	Up-3	Up-4		
2/23387/26-05-08/I	65.4	65.5	65.2	65.3	65.35	0.3
3/23387/26-05-08/I	64	64.3	64.3	64.2	64.2	0.3
5/23387/26-05-08/I	67.2	66.8	66.4	67.5	66.975	1.1
6/23387/26-05-08/I	65.3	66	64.9	66.1	65.575	1.2
7/23387/26-05-08/I	65.7	66.2	65.7	67.1	66.175	1.4
9/23387/26-05-08/I	65.4	65.7	65.5	66.8	65.85	1.4
10/23387/26-05-08/II	65	65.1	65	66.2	65.325	1.2
11/23387/26-05-08/II	65.7	66.2	66	67.1	66.25	1.4
12/23387/26-05-08/II	65.1	66	65.6	65	65.425	1
13/23387/26-05-08/II	66.1	65.5	65.2	66.7	65.875	1.5
14/23387/26-05-08/II	65.6	65.6	66.3	65.7	65.8	0.7
15/23387/26-05-08/II	65.3	65.9	66.3	67.1	66.15	1.8
Rata-rata keseluruhan					65.74583	
Rata-rata R (jangkauan)						1.108333

Untuk melihat sebaran data skala L artikel Indomie SotoMie Jingle, dibuat histogram sebagai berikut:



Gambar 4.9 Histogram Skala L Indomie SotoMie Jingle

Dari data diperoleh control chart sebagai berikut:



Gambar 4.10 Control Chart Skala L Indomie SotoMie Jingle

Universitas Indonesia

b. Analisa Control Chart artikel Indomie SotoMie Jingle pada Skala L

Pengolahan data menggunakan minitab memberikan analisa dengan menggunakan metode *zone rules* sebagai berikut:

Minitab Analysis

X-chart

TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.

Test Failed at points: 2, 3

Dari hasil perhitungan diperoleh garis tengah X-Chart skala L adalah sebesar 65.746, dan target yang diinginkan (Acc Customer) adalah 67.7. Selisih dari hasil perhitungan dengan target adalah 1.954. Selisih yang terjadi cukup besar, hal ini membuat hasil produksi memiliki warna yang cenderung gelap. Hal ini dapat disebabkan karena tinta komposisi tidak sesuai standar.

Dari perhitungan menggunakan software minitab diperoleh hasil bahwa untuk skala L artikel Indomie yang digunakan penulis sebagai sampel gagal tes 1, yaitu 1 titik berada diluar 3 kali standar deviasi, yaitu pada sampel nomor 2 dan 3. Terdapat 2 dari 12 data berada diluar batas kendali, ini menunjukkan bahwa variasi yang terjadi pada skala L tidak begitu besar.

Hasil yang berada diluar batas kendali atas (UCL) terjadi pada sampel nomor 3. Sampel tersebut keluar dari batas spesifikasi atas yang menjadi standar di PT SMPI.

Hasil yang berada diluar batas kendali bawah (LCL) terjadi pada sampel nomor 2. Sampel tersebut berada diluar batas spesifikasi bawah yang mengakibatkan hasil produksi pada sampel tersebut berada diluar standar PT SMPI untuk skala L.

Untuk skala L pada artikel Indomie SotoMie Jingle tidak terbentuk pola-pola tertentu baik dengan analisa menggunakan metode theory of runs maupun menggunakan metode pattern of behaviors.

Data-data pada R-Chart berada pada pada batas kendali, analisa dengan menggunakan metode zone rules menunjukkan bahwa proses terkendali.

Analisa dengan menggunakan metode pattern of behavior menunjukkan bahwa sebaran data pada R-chart skala L terkendali dan tidak membentuk pola tertentu.

Analisa dengan menggunakan metode theory of runs menunjukkan bahwa sebaran data R-chart skala L terkendali.

4.2.2.2 Pembentukan dan Analisa Control Chart Indomie pada Skala a

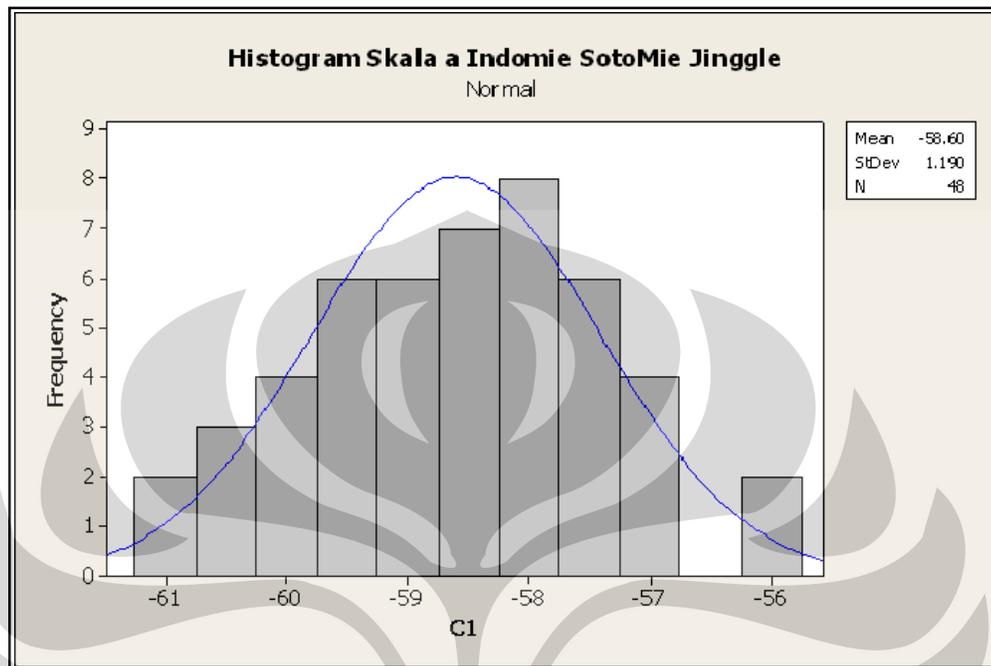
a. Pembentukan Control Chart

Nilai chroma pada skala a untuk artikel Indomie SotoMie Jingle adalah sebagai berikut:

Tabel 4.6 Data Skala a Indomie SotoMie Jingle

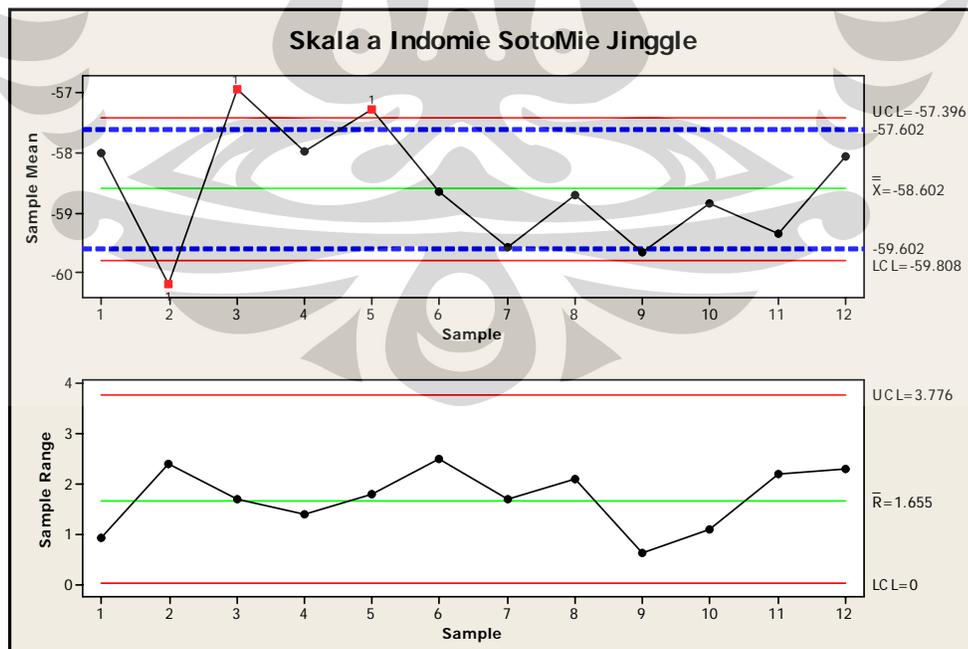
Artikel	: Indomie SotoMie Jingle					
Bahan	: OPP					
Warna	: Blok					
Target (Acc Customer)	: -59.4 (Skala a)					
Kode Produksi	Skala a				X	R
	Up-1	Up-2	Up-3	Up-4		
2/23387/26-05-08/I	-58.1	-57.4	-58.2	-58.3	-58	0.9
3/23387/26-05-08/I	-60.3	-60.9	-58.6	-61	-60.2	2.4
5/23387/26-05-08/I	-57.5	-57	-57.4	-55.8	-56.925	1.7
6/23387/26-05-08/I	-58.3	-57.8	-58.6	-57.2	-57.975	1.4
7/23387/26-05-08/I	-58	-57.2	-57.7	-56.2	-57.275	1.8
9/23387/26-05-08/I	-60	-58.3	-58.8	-57.5	-58.65	2.5
10/23387/26-05-08/II	-60.3	-59.3	-60.1	-58.6	-59.575	1.7
11/23387/26-05-08/II	-59.6	-58.5	-59.2	-57.5	-58.7	2.1
12/23387/26-05-08/II	-59.9	-59.3	-59.8	-59.7	-59.675	0.6
13/23387/26-05-08/II	-59.2	-58.9	-59.2	-58.1	-58.85	1.1
14/23387/26-05-08/II	-59.3	-60.3	-58.1	-59.7	-59.35	2.2
15/23387/26-05-08/II	-59.2	-58	-58.1	-56.9	-58.05	2.3
Rata-rata keseluruhan					-58.6021	
Rata-rata R (jangkauan)						1.725

Untuk melihat sebaran data skala a artikel Indomie SotoMie Jingle, dibuat histogram sebagai berikut:



Gambar 4.11 Histogram Skala a Indomie SotoMie Jingle

Dari data diperoleh control chart sebagai berikut:



Gambar 4.12 Control Chart Skala a Indomie SotoMie Jingle

Universitas Indonesia

b. Analisa Control Chart artikel Indomie SotoMie Jingle pada Skala a
 Pengolahan data menggunakan minitab memberikan analisa dengan menggunakan metode *zone rules* sebagai berikut:

Minitab Analysis

X-chart

TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.

Test Failed at points: 2, 3, 5

TEST 5. 2 out of 3 points more than 2 standard deviations from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 5, 9

TEST 6. 4 out of 5 points more than 1 standard deviation from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 5

Dari hasil perhitungan diperoleh garis tengah X-Chart skala a adalah sebesar -58.602, dan target yang diinginkan (Acc Customer) adalah -59.4. Selisih dari hasil perhitungan dengan target adalah 0.798. Selisih yang terjadi cukup kecil dan tidak signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa komposisi tinta untuk memproduksi artikel tersebut sudah baik.

Dari perhitungan menggunakan software minitab diperoleh hasil bahwa untuk skala a artikel Indomie yang digunakan penulis sebagai sampel gagal tes 1, yaitu titik berada diluar 3 kali standar deviasi, yaitu pada sampel nomor 2, 3 dan 5. Terdapat 3 dari 12 data berada diluar batas kendali, ini menunjukkan bahwa variasi yang terjadi pada skala a cukup besar dan perlu dicari dan dihilangkan.

Hasil yang diperoleh gagal tes 5 pada minitab karena terdapat dua dari tiga data berurutan berada didaerah A atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 5 dan 9. Hasil ini juga gagal pada tes 6 pada minitab karena terdapat empat dari lima data berurutan terletak di daerah B atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 5. Kedua tes tersebut merupakan sinyal peringatan awal dari process shift. Kita harus mencari dan menjaga perubahan yang terjadi jika proses memiliki kecenderungan ke garis tengah atau mencari dan menghilangkannya jika proses cenderung keluar garis tengah.

Hasil yang berada diluar batas kendali atas (UCL) terjadi pada sampel nomor 3 dan 5. Kedua sampel tersebut keluar dari batas spesifikasi atas yang menjadi standar di PT SMPI. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan tinta

Universitas Indonesia

yang memiliki unsur warna merah terlalu banyak, sehingga mengakibatkan proses tidak terkendali.

Hasil yang berada diluar batas kendali bawah (LCL) terjadi pada sampel nomor 2. Sampel tersebut berada diluar batas spesifikasi bawah yang mengakibatkan hasil produksi pada sampel tersebut berada diluar standar PT SMPI untuk skala a. Hal tersebut dapat disebabkan karena kandungan tinta yang memiliki unsur warna hijau terlalu banyak, sehingga mengakibatkan proses tidak terkendali.

Untuk skala a pada artikel Indomie SotoMie Jingle tidak terbentuk pola-pola tertentu baik dengan analisa menggunakan metode theory of runs maupun menggunakan metode pattern of bahaviors.

Data-data pada R-Chart berada pada pada batas kendali, analisa dengan menggunakan metode zone rules menunjukkan bahwa proses terkendali.

Analisa dengan menggunakan metode pattern of behavior menunjukkan bahwa sebaran data pada R-chart skala a terkendali dan tidak membentuk pola tertentu.

Analisa dengan menggunakan metode theory of runs menunjukkan bahwa sebaran data R-chart skala a terkendali.

4.2.2.2 Pembentukan dan Analisa Control Chart Indomie pada Skala b

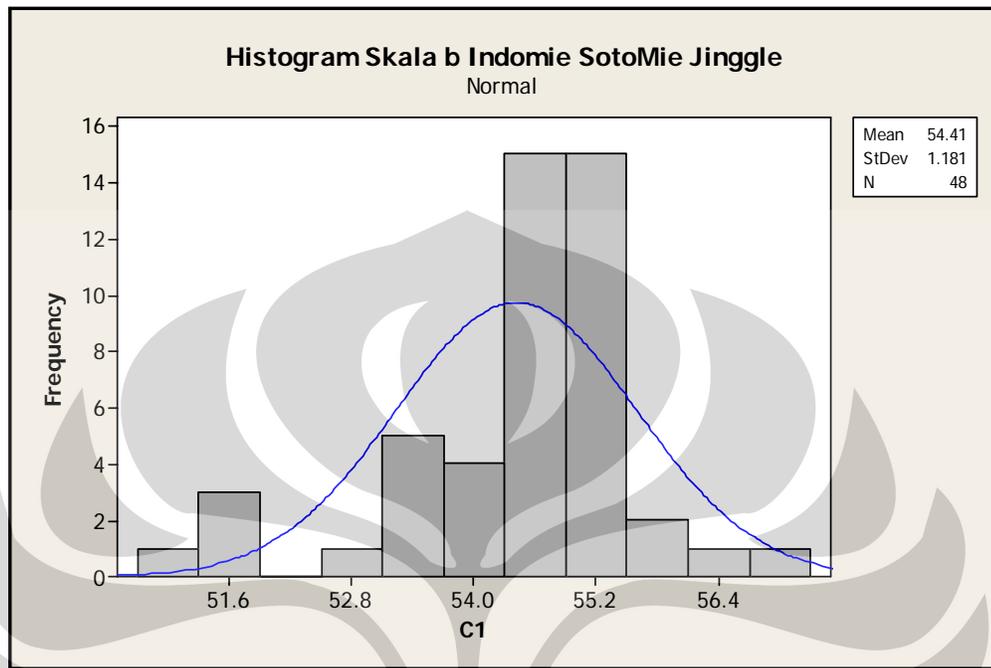
a. Pembentukan Control Chart

Nilai chroma pada skala b untuk artikel Indomie SotoMie Jingle adalah sebagai berikut:

Tabel 4.7 Data Skala b Indomie SotoMie Jingle

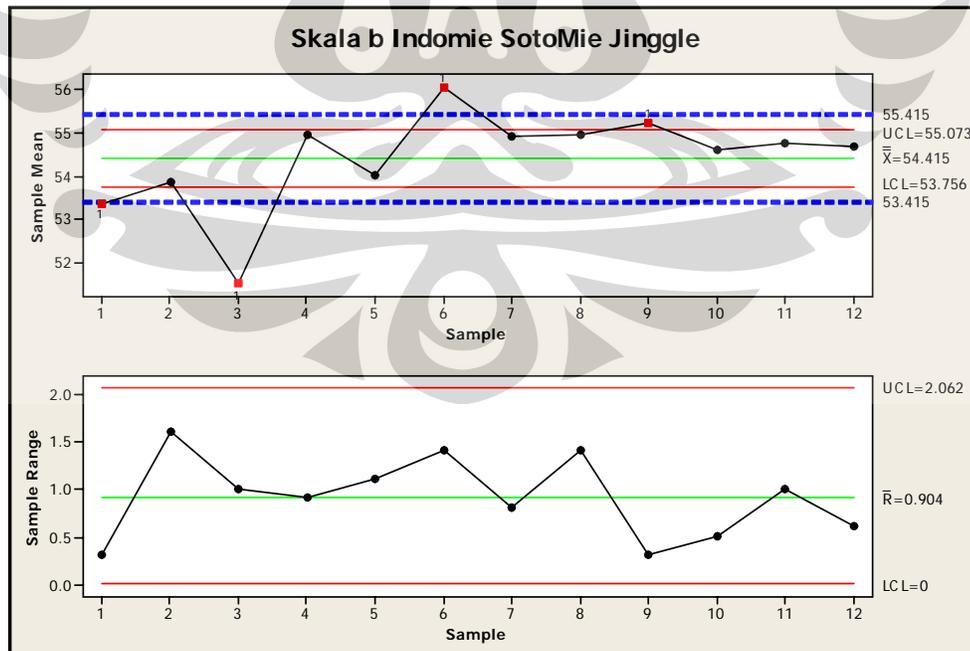
Artikel	: Indomie SotoMie Jingle					
Bahan	: OPP					
Warna	: Blok					
Target (Acc Customer)	: 54.1 (Skala b)					
Kode Produksi	Skala b				X	R
	Up-1	Up-2	Up-3	Up-4		
2/23387/26-05-08/I	53.3	53.2	53.4	53.5	53.35	0.3
3/23387/26-05-08/I	54	54.2	52.8	54.4	53.85	1.6
5/23387/26-05-08/I	51.8	51.6	51.8	50.8	51.5	1
6/23387/26-05-08/I	54.5	54.9	55.4	55.1	54.975	0.9
7/23387/26-05-08/I	54.4	54.1	54.3	53.3	54.025	1.1
9/23387/26-05-08/I	56.8	55.9	56.2	55.4	56.075	1.4
10/23387/26-05-08/II	55.3	54.8	55.1	54.5	54.925	0.8
11/23387/26-05-08/II	55.6	54.9	55.2	54.2	54.975	1.4
12/23387/26-05-08/II	55.3	55.2	55.4	55.1	55.25	0.3
13/23387/26-05-08/II	54.8	54.7	54.6	54.3	54.6	0.5
14/23387/26-05-08/II	54.7	55.3	54.3	54.8	54.775	1
15/23387/26-05-08/II	54.9	54.6	54.9	54.3	54.675	0.6
Rata-rata keseluruhan					54.41458	
Rata-rata R (jangkauan)						0.908333

Untuk melihat sebaran data skala b artikel Indomie SotoMie Jingle, dibuat histogram sebagai berikut:



Gambar 4.13 Histogram Skala b Indomie SotoMie Jingle

Dari data diperoleh control chart sebagai berikut:



Gambar 4.14 Control Chart Skala b Indomie SotoMie Jingle

Universitas Indonesia

b. Analisa Control Chart artikel Indomie SotoMie Jingle pada Skala b
 Pengolahan data menggunakan minitab memberikan analisa dengan menggunakan metode *zone rules* sebagai berikut:

Minitab Analysis

X-chart

TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.

Test Failed at points: 1, 3, 6, 9

TEST 5. 2 out of 3 points more than 2 standard deviations from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 2, 3, 6, 7, 8, 9

TEST 6. 4 out of 5 points more than 1 standard deviation from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 5, 8, 9, 11, 12

TEST 8. 8 points in a row more than 1 standard deviation from center line (above and below CL).

Test Failed at points: 8, 9

Dari hasil perhitungan diperoleh garis tengah X-Chart skala b adalah sebesar 54.415, dan target yang diinginkan (Acc Customer) adalah 54.1. Selisih dari hasil perhitungan dengan target adalah 0.315. Selisih yang terjadi cukup kecil dan tidak signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa komposisi tinta untuk memproduksi artikel tersebut sudah baik.

Dari perhitungan menggunakan software minitab diperoleh hasil bahwa untuk skala b artikel Indomie yang digunakan penulis sebagai sampel gagal tes 1, yaitu titik berada diluar 3 kali standar deviasi, yaitu pada sampel nomor 1, 3, 6, dan 9. Terdapat 4 dari 12 data berada diluar batas kendali, ini menunjukkan bahwa variasi yang terjadi pada skala b sangat besar dan perlu dicari dan dihilangkan.

Hasil yang diperoleh gagal tes 5 pada minitab karena terdapat dua dari tiga data berurutan berada didaerah A atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 2, 3, 6, 7, 8, dan 9. Hasil ini juga gagal pada tes 6 pada minitab karena terdapat empat dari lima data berurutan terletak di daerah B atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 5, 8, 9, 11 dan 12. Kedua tes tersebut merupakan sinyal peringatan awal dari process shift. Kita harus mencari dan menjaga perubahan yang terjadi jika proses memiliki kecenderungan ke garis tengah atau mencari dan menghilangkannya jika proses cenderung keluar garis tengah.

Hasil yang diperoleh juga gagal tes 8 pada minitab karena terdapat delapan data berurutan terletak pada daerah B (baik diatas maupun dibawah) pada sampel nomor 8 dan 9. Hal ini terjadi jika terdapat dua subproses yang menghasilkan proses dengan hasil yang berbeda. Subproses tersebut misalnya seperti kualitas tinta atau bahan dari supplier. Kita harus mencari dan menjaga perubahan yang terjadi jika proses memiliki kecenderungan ke garis tengah atau mencari dan menghilangkannya jika proses cenderung keluar garis tengah.

Hasil yang berada diluar batas kendali atas (UCL) terjadi pada sampel nomor 6 dan 9. Sampel nomor 6 keluar dari batas spesifikasi atas yang menjadi standar di PT SMPI. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan tinta yang memiliki unsur warna kuning terlalu banyak, sehingga mengakibatkan proses tidak terkendali.

Hasil yang berada diluar batas kendali bawah (LCL) terjadi pada sampel nomor 1 dan 3. Sampel tersebut berada diluar batas spesifikasi bawah yang mengakibatkan hasil produksi pada sampel tersebut berada diluar standar PT SMPI untuk skala b. Hal tersebut dapat disebabkan karena kandungan tinta yang memiliki unsur warna biru terlalu banyak, sehingga mengakibatkan proses tidak terkendali.

Untuk skala b pada artikel Indomie SotoMie Jingle tidak pola-pola tertentu baik dengan analisa menggunakan metode theory of runs maupun menggunakan metode pattern of behaviors.

Data-data pada R-Chart berada pada pada batas kendali, analisa dengan menggunakan metode zone rules menunjukkan bahwa proses terkendali.

Analisa dengan menggunakan metode pattern of behavior menunjukkan bahwa sebaran data pada R-chart skala b terkendali dan tidak membentuk pola tertentu.

Analisa dengan menggunakan metode theory of runs menunjukkan bahwa sebaran data R-chart skala b terkendali.

4.2.2.2 Pembentukan dan Analisa Control Chart Indomie pada dE

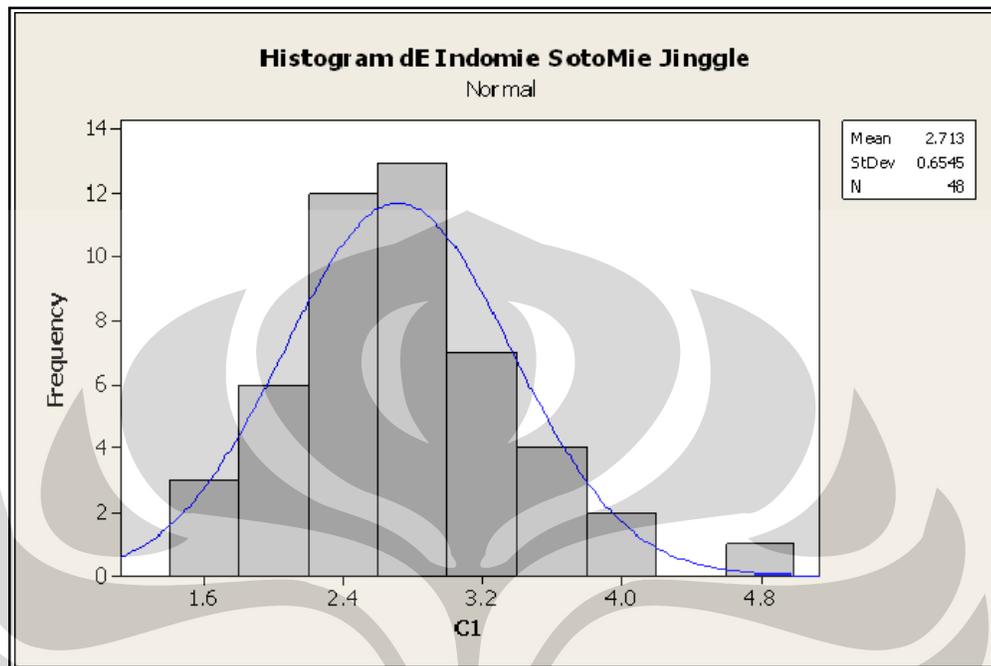
a. Pembentukan Control Chart

Nilai chroma dE untuk artikel Indomie SotoMie Jingga adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 Data dE Indomie SotoMie Jingga

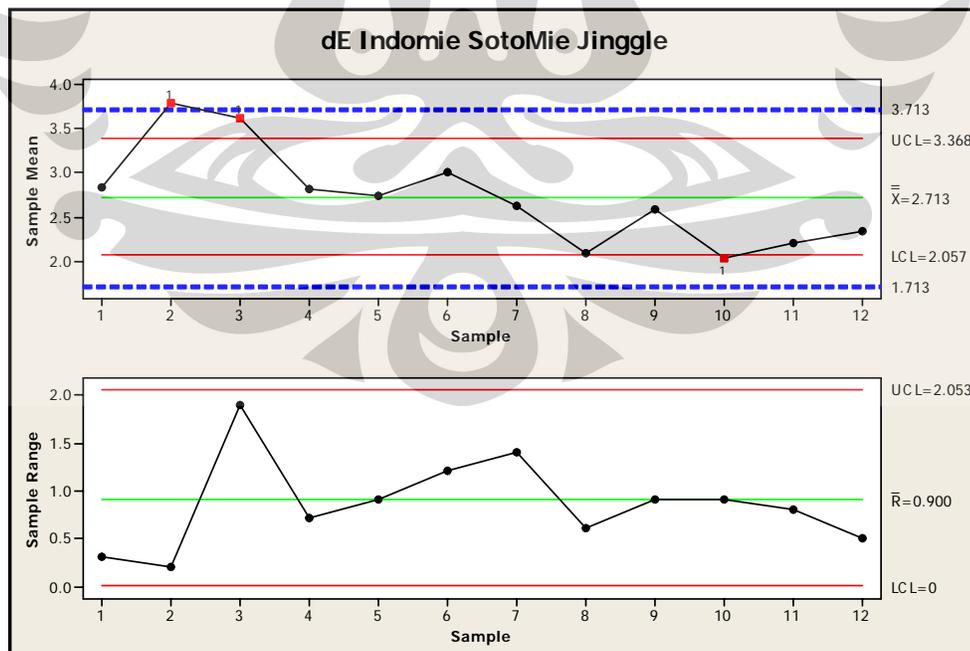
Artikel	: Indomie SotoMie Jingga					
Bahan	: OPP					
Warna	: Blok					
Target (Acc Customer)	: dE					
Kode Produksi	dE				X	R
	Up-1	Up-2	Up-3	Up-4		
2/23387/26-05-08/I	2.8	3	2.8	2.7	2.825	0.3
3/23387/26-05-08/I	3.8	3.7	3.7	3.9	3.775	0.2
5/23387/26-05-08/I	2.9	3.5	3.2	4.8	3.6	1.9
6/23387/26-05-08/I	2.6	2.5	3.2	2.9	2.8	0.7
7/23387/26-05-08/I	2.4	2.6	2.6	3.3	2.725	0.9
9/23387/26-05-08/I	3.6	2.9	3.1	2.4	3	1.2
10/23387/26-05-08/II	3.1	2.7	3	1.7	2.625	1.4
11/23387/26-05-08/II	2.5	1.9	2	1.9	2.075	0.6
12/23387/26-05-08/II	2.9	2	2.5	2.9	2.575	0.9
13/23387/26-05-08/II	1.7	2.3	2.5	1.6	2.025	0.9
14/23387/26-05-08/II	2.2	2.6	1.8	2.2	2.2	0.8
15/23387/26-05-08/II	2.5	2.3	2	2.5	2.325	0.5
Rata-rata keseluruhan					2.7125	
Rata-rata R (jangkauan)						0.858333

Untuk melihat sebaran data dE artikel Indomie SotoMie Jingle, dibuat histogram sebagai berikut:



Gambar 4.15 Histogram dE Indomie SotoMie Jingle

Dari data diperoleh control chart sebagai berikut:



Gambar 4.16 Control Chart dE Indomie SotoMie Jingle

Universitas Indonesia

b. Analisa Control Chart artikel Indomie SotoMie Jingle pada dE

Pengolahan data menggunakan minitab memberikan analisa dengan menggunakan metode *zone rules* sebagai berikut:

Minitab Analysis

X-chart

TEST 1. One point more than 3.00 standard deviations from center line.

Test Failed at points: 2, 3, 10

TEST 5. 2 out of 3 points more than 2 standard deviations from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 3, 10, 11

TEST 6. 4 out of 5 points more than 1 standard deviation from center line (on one side of CL).

Test Failed at points: 12

Seperti telah disebutkan sebelumnya, dE toleransi untuk artikel Indomie adalah sebesar 5. Dengan memperhatikan tabel 4.8, tidak ada nilai yang >5 , sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa seluruh sampel yang digunakan adalah produk yang baik.

Namun, jika sebaran data tersebut dianalisa secara statistik, sebaran data nilai dE gagal tes 1, yaitu titik berada diluar 3 kali standar deviasi, yaitu pada sampel nomor 2, 3 dan 10. Terdapat 3 dari 12 data berada diluar batas kendali, ini menunjukkan bahwa variasi yang terjadi pada dE cukup besar dan perlu dicari dan dihilangkan.

Hasil yang diperoleh gagal tes 5 pada minitab karena terdapat dua dari tiga data berurutan berada didaerah A atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 3, 10 dan 11. Hasil ini juga gagal pada tes 6 pada minitab karena terdapat empat dari lima data berurutan terletak di daerah B atau diluarnya yaitu pada sampel nomor 12. Kedua tes tersebut merupakan sinyal peringatan awal dari process shift. Kita harus mencari dan menjaga perubahan yang terjadi jika proses memiliki kecenderungan ke garis tengah atau mencari dan menghilangkannya jika proses cenderung keluar garis tengah.

Hasil produksi indomie secara keseluruhan baik karena dE yang dihasilkan berada dibawah toleransi yang diberikan dan semua produk tersebut dapat melalui proses selanjutnya. Namun, jika dilihat dari analisa secara statistik variasi yang

dihasilkan masih cukup besar dan dapat dihilangkan untuk menghasilkan produk yang lebih baik lagi.

Data-data pada R-Chart berada pada pada batas kendali, analisa dengan menggunakan metode zone rules menunjukkan bahwa proses terkendali.

Analisa dengan menggunakan metode pattern of behavior menunjukkan bahwa sebaran data pada R-chart dE terkendali dan tidak membentuk pola tertentu.

Analisa dengan menggunakan metode theory of runs menunjukkan bahwa sebaran data R-chart dE terkendali.

4.3 Perhitungan Kemampuan Proses

Rumus yang digunakan untuk melakukan penghitungan kemampuan proses adalah rumus 2.1 dan rumus 2.2, yaitu:

$$\text{Kemampuan Proses (KP)} = 6\sigma$$

Nilai σ didekati dengan S yang dihitung dengan rumus:

$$S = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

Nilai d_2 diambil dari tabel pada lampiran, yaitu:

$$\text{Nilai } d_2 \text{ untuk Indomie SotoMie Jingle} = 2.059$$

$$\text{Nilai } d_2 \text{ untuk Mamy Poko L1 Discovery} = 1.693$$

4.3.1 Perhitungan Kemampuan Proses Artikel Mamy Poko L1 Discovery

Perhitungan nilai kemampuan proses pada artikel Mamy Poko L1 Discovery adalah sebagai berikut:

Skala L

$$S = \frac{0.2994}{1.693} = 0.1768 \approx 0.18$$

$$KP = 6 \times 0.18 = 1.08$$

Skala a

$$S = \frac{0.419}{1.693} = 0.247 \approx 0.25$$

$$KP = 6 \times 0.25 = 1.5$$

Skala b

$$S = \frac{0.375}{1.693} = 0.2215 \approx 0.22$$

$$KP = 6 \times 0.22 = 1.32$$

dE

$$S = \frac{0.27}{1.693} = 0.1594 \approx 0.16$$

$$KP = 6 \times 0.16 = 0.96$$

4.3.2 Perhitungan Kemampuan Proses Artikel Indomie SotoMie Jingle

Perhitungan nilai kemampuan proses pada artikel Indomie SotoMie Jingle adalah sebagai berikut:

Skala L

$$S = \frac{0.501}{2.059} = 0.2433 \approx 0.24$$

$$KP = 6 \times 0.24 = 1.44$$

Skala a

$$S = \frac{0.741}{1.693} = 0.3598 \approx 0.36$$

$$KP = 6 \times 0.36 = 2.16$$

Skala b

$$S = \frac{0.404}{1.693} = 0.1962 \approx 0.20$$

$$KP = 6 \times 0.20 = 1.20$$

dE

$$S = \frac{0.403}{1.693} = 0.1957 \approx 0.20$$

$$KP = 6 \times 0.20 = 1.20$$

4.4 Perhitungan C_P dan C_{PK}

4.4.1 Perhitungan C_P dan C_{PK} pada Artikel Mamy Poko L1 Discovery

Perhitungan nilai C_P dan C_{PK} pada artikel Mamy Poko L1 Discovery adalah sebagai berikut:

Skala L

$$C_P = \frac{1.17}{1.08} = 1.10$$

$$C_{PK} = \left| \frac{73.4-72.4}{0.54}, \frac{74.4-73.4}{0.54} \right| = 1.85$$

Skala a

$$C_P = \frac{1.64}{1.5} = 1.09$$

$$C_{PK} = \left| \frac{22.5-21.5}{0.75}, \frac{23.5-22.5}{0.75} \right| = 1.33$$

Skala b

$$C_P = \frac{1.46}{1.32} = 1.11$$

$$C_{PK} = \left| \frac{80.6-79.6}{0.66}, \frac{81.6-80.6}{0.66} \right| = 1.51$$

dE

$$C_P = \frac{1.10}{0.96} = 1.14$$

$$C_{PK} = \left| \frac{2.50-1.50}{0.48}, \frac{3.50-2.50}{0.48} \right| = 2.08$$

4.4.1 Perhitungan C_P dan C_{PK} pada Artikel Indomie SotoMie Jingle

Perhitungan nilai C_P dan C_{PK} pada artikel Indomie SotoMie Jingle adalah sebagai berikut:

Skala L

$$C_P = \frac{1.63}{1.44} = 1.13$$

$$C_{PK} = \left| \frac{65.7-64.7}{0.72}, \frac{66.7-65.7}{0.72} \right| = 1.38$$

Skala a

$$C_P = \frac{2.41}{2.16} = 1.11$$

$$C_{PK} = \left| \frac{58.3-57.3}{1.08}, \frac{57.3-56.3}{1.08} \right| = 0.92$$

Skala b

$$C_P = \frac{1.37}{1.20} = 1.14$$

$$C_{PK} = \left| \frac{54.4-53.4}{0.60}, \frac{55.4-54.4}{0.60} \right| = 1.66$$

dE

$$C_P = \frac{1.31}{1.2} = 1.09$$

$$C_{PK} = \left| \frac{2.71-1.71}{0.60}, \frac{3.71-2.71}{0.60} \right| = 1.66$$

4.5 Analisa C_p dan C_{pk}

4.5.1 Analisa C_p dan C_{pk} artikel MamyPoko L1 Discovery

Hasil perhitungan untuk artikel Mamy Poko L1 Discovery adalah sebagai berikut:

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Artikel Mamy Poko L1 Discovery

	CLx	UCLx	LCLx	USL	LSL	CLR	UCLR	LCLR	C_p	C_{pk}
Skala L	73.338	73.923	72.753	74.338	72.338	0.572	1.473	0	1.1	1.85
Skala a	22.505	23.324	21.686	23.505	21.505	0.8	2.06	0	1.09	1.33
Skala b	80.655	81.387	79.922	81.655	79.655	0.716	1.843	0	1.11	1.51
dE	2.5	3.028	1.972	3.5	1.5	0.516	1.328	0	1.14	2.08

Untuk skala L diperoleh nilai c_p 1.1 yang menunjukkan proses produksi mampu menghasilkan warna terang dan gelap sesuai dengan yang diharapkan dan nilai c_{pk} 1.85. Suatu proses produksi yang mempunyai nilai c_{pk} sebesar ini akan mampu memproduksi produk yang hampir secara keseluruhan berada dalam batas-batas spesifikasi yang dikehendaki. Namun, walaupun proses produksi mampu memproduksi sesuai dengan yang diharapkan, proses ini mempunyai kelemahan yaitu perbedaan nilai c_p dan c_{pk} yang cukup besar yang menunjukkan bahwa proses produksi menghasilkan produk dengan rata-rata yang jauh dari rata-rata target. Kemampuan proses dapat ditingkatkan jika rata-rata produk dapat diperbaiki mendekati rata-rata target.

Untuk skala a diperoleh nilai c_p 1.09 yang menunjukkan proses produksi mampu menghasilkan warna merah dan hijau sesuai dengan yang diharapkan dan nilai c_{pk} 1.33. Suatu proses produksi yang mempunyai nilai c_{pk} sebesar ini akan mampu memproduksi produk yang hampir secara keseluruhan berada dalam batas-batas spesifikasi yang dikehendaki. Selisih antara nilai c_p dan c_{pk} tidak besar menunjukkan bahwa proses produksi menghasilkan produk yang mendekati rata-rata target.

Pada skala b diperoleh nilai c_p 1.11 yang menunjukkan proses produksi mampu menghasilkan warna kuning dan biru sesuai dengan yang diharapkan dan nilai c_{pk} 1.51. Suatu proses produksi yang mempunyai nilai c_{pk} sebesar ini akan mampu memproduksi produk yang hampir secara keseluruhan berada dalam

batas-batas spesifikasi yang dikehendaki. Seperti skala a, selisih antara nilai cp dan cpk pada skala b tidak besar menunjukkan bahwa proses produksi menghasilkan produk yang mendekati rata-rata target.

Untuk dE diperoleh nilai cp 1.14 yang menunjukkan proses produksi mampu menghasilkan perbedaan warna sesuai dengan yang diharapkan dan nilai cpk 2.08. Suatu proses produksi yang mempunyai nilai cpk sebesar ini akan mampu memproduksi produk yang hampir secara keseluruhan berada dalam batas-batas spesifikasi yang dikehendaki. Proses produksi mampu berproduksi sesuai dengan yang diharapkan, tapi mempunyai suatu kelemahan yaitu perbedaan nilai cp dan cpk yang cukup besar yang menunjukkan bahwa proses produksi menghasilkan produk dengan rata-rata yang jauh dari rata-rata target. Kemampuan proses dapat ditingkatkan jika rata-rata produk dapat diperbaiki mendekati rata-rata target.

Secara keseluruhan dapat dilihat bahwa nilai Cp untuk artikel MamyPoko semuanya >1 dan nilai cpk >1.33 , artinya proses produksi secara keseluruhan telah mampu berproduksi sesuai dengan yang diharapkan.

4.5.2 Analisa C_p dan C_{PK} artikel Indomie SotoMie Jingle

Hasil perhitungan untuk artikel IndoMie SotoMie Jingle adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Artikel Indomie SotoMie Jingle

	CLx	UCLx	LCLx	USL	LSL	CLR	UCLR	LCLR	Cp	Cpk
Skala L	65.746	66.561	64.931	66.746	64.746	1.119	2.553	0	1.13	1.38
Skala a	-58.602	-57.396	-59.808	-57.602	-59.602	1.655	3.776	0	1.11	0.92
Skala b	54.415	55.073	53.756	55.415	53.415	0.904	2.062	0	1.14	1.66
dE	2.713	3.368	2.057	3.713	1.713	0.9	2.053	0	1.09	1.66

Pada skala L diperoleh nilai cp 1.13 yang menunjukkan proses produksi mampu menghasilkan warna terang dan gelap sesuai dengan yang diharapkan dan nilai cpk 1.38 yang berarti proses produksi mampu memproduksi produk yang hampir secara keseluruhan berada dalam batas-batas spesifikasi yang dikehendaki. Selisih antara nilai cp dan cpk pada skala a tidak besar menunjukkan bahwa proses produksi menghasilkan produk yang mendekati rata-rata target.

Nilai cp pada skala a adalah 1.11 menunjukkan proses produksi menghasilkan warna merah dan hijau sesuai dengan yang diharapkan dan nilai cp 0.92 yang menunjukkan bahwa rata-rata proses terletak dalam batas spesifikasi tetapi beberapa bagian dari variasi proses terleta diluar batas-batas spesifikasi yang dikehendaki.

Pada skala b diperoleh nilai cp 1.14 yang menunjukkan proses produksi mampu menghasilkan warna kuning dan biru sesuai dengan yang diharapkan dan nilai cpk 1.66. Suatu proses produksi yang mempunyai nilai cpk sebesar ini akan mampu memproduksi produk yang hampir secara keseluruhan berada dalam batas-batas spesifikasi yang dikehendaki. Selisih antara nilai cp dan cpk pada skala b tidak besar menunjukkan bahwa proses produksi menghasilkan produk yang mendekati rata-rata target.

Untuk dE diperoleh nilai cp 1.09 yang menunjukkan proses produksi mampu menghasilkan produk dengan variasi sesuai dengan yang diharapkan dan nilai cpk 1.66. Suatu proses produksi yang mempunyai nilai cpk sebesar ini akan mampu memproduksi produk yang hampir secara keseluruhan berada dalam batas-batas spesifikasi yang dikehendaki. Selisih antara nilai cp dan cpk pada skala b tidak besar menunjukkan bahwa proses produksi menghasilkan produk yang mendekati rata-rata target.

Secara keseluruhan untuk artikel Indomie SotoMie Jingle memiliki nilai cp > 1 dan hanya 1 yang memiliki nilai cpk < 1.33 yaitu pada skala a, sehingga untuk menjaga kualitas produk harus meningkatkan proses produksi pada skala a agar berada pada batas-batas spesifikasi .

4.5 Perhitungan Hasil Kuesioner

Untuk memperoleh data tingkat pendidikan dan pengetahuan para operator dan pengawas kualitas bagian printing terhadap alat-alat kualitas penulis mengumpulkan data dengan kuesioner. Kuesioner dibagikan kepada 20 responden yang semuanya memiliki latar belakang pendidikan terakhir SMU atau STM. Kuesioner dan hasil pengolahan berupa *pie chart* akan dilampirkan pada lampiran. Berikut adalah hasil pengolahan kuesioner dari 20 orang responden:

1. *Check Sheet*

Tujuan dari kuesioner tentang *check sheet* ini adalah untuk mengetahui pengetahuan para operator dan pengawas kualitas printing tentang *check sheet* yang dapat memudahkan mereka dalam mengumpulkan data dan mencegah kelupaan dalam pengumpulan data. Selain itu, kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui apakah sudah tersedia atau belum form yang dapat membantu mereka dalam mengumpulkan data serta form seperti apa yang mereka inginkan.

Dari hasil kuesioner dapat diperoleh hasil bahwa operator melakukan pengecekan mesin setiap melakukan produksi (100% responden). 85% responden mengatakan telah tersedia form yang membantu mereka, dan 85% responden mengatakan mereka membutuhkan form yang membantu mereka melakukan pengecekan mesin. Untuk form *check sheet*, 60% responden pernah menggunakan form *check sheet* dan 65% mengatakan mereka mengerti cara menggunakan *check sheet*. Form yang mereka inginkan adalah yang tidak memakan waktu (38%), mudah digunakan (37%), sederhana (19%) dan memiliki desain yang baik (6%).

2. Histogram

Tujuan dari kuesioner tentang histogram ini adalah untuk mengetahui pengetahuan para operator dan pengawas kualitas printing tentang histogram yang dapat memudahkan mereka dalam mengklasifikasikan data dan mencari rata-rata. Selain itu, kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui apakah sudah tersedia atau belum form yang dapat membantu mereka dalam mengelompokkan data serta form seperti apa yang mereka inginkan.

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa hanya 35% dari responden yang tahu dengan pasti cara tentang pengelompokkan data, 55% responden kurang tahu/ragu dan 10% responden tidak tahu sama sekali. Terdapat 60% responden yang dapat mengklasifikasikan data dengan rentang angka tertentu dan 40% tidak dapat mengklasifikasikan data. Saat ini belum terdapat form yang dapat membantu dalam mengelompokkan data (75% responden), dan 95% responden mengatakan mereka butuh form yang dapat membantu mereka dalam mengklasifikasikan data. Untuk form histogram, 30% responden mengatakan mereka pernah menggunakan histogram, 60% responden mengetahui kegunaan dan cara membuat histogram.

Untuk form histogram, mereka menginginkan form yang mudah digunakan (34%), tidak memakan waktu (29%), sederhana (26%) dan memiliki desain yang bagus (11%).

3. Diagram Pareto

Tujuan dari kuesioner tentang diagram pareto ini adalah untuk mengetahui pengetahuan para operator dan pengawas kualitas printing tentang diagram pareto yang memudahkan mereka dalam memprioritaskan masalah yang terjadi. Selain itu, kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui apakah sudah tersedia atau belum form yang dapat membantu mereka dalam memprioritaskan masalah serta form seperti apa yang mereka inginkan.

Dari hasil kuesioner diperoleh 70% responden yang mengatakan bahwa mereka menemukan masalah dalam proses produksi setiap kali melakukan produksi dan 30% mengatakan tidak menemukan masalah dalam proses produksi tidak setiap melakukan produksi dan tidak ada responden mengatakan mereka tidak pernah menemukan masalah dalam proses produksi. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, 90% responden memilih cara secara diskusi, 10% responden menganalisa sendiri masalah tersebut dan tidak ada responden yang mengabaikan masalah yang terjadi. Terdapat 55% responden mengatakan mereka telah memiliki form yang membantu mereka dalam memprioritaskan masalah yang terjadi dan 45% mengatakan form tersebut belum tersedia dan 95% mengatakan mereka membutuhkan form tersebut dan hanya 5% yang tidak membutuhkan. Untuk diagram pareto, 45% mengatakan mereka pernah menggunakan menggunakan diagram pareto tapi hanya 35% yang mengetahui kegunaan dari pareto dan 35% responden tahu cara untuk membuat diagram pareto. Mereka menginginkan form yang mudah digunakan (46%), sederhana (23%), tidak memakan waktu (20%), dan memiliki desain yang baik (11%).

4. Fishbone Diagram

Tujuan dari kuesioner tentang fishbone diagram ini adalah untuk mengetahui pengetahuan para operator dan pengawas kualitas printing tentang fishbone diagram yang dapat memudahkan mereka dalam mencari akar dari

permasalahan yang terjadi. Selain itu, kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui apakah sudah tersedia atau belum form yang dapat membantu mereka dalam mencari akar masalah serta form seperti apa yang mereka inginkan.

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa 90% responden berhasil memecahkan masalah dalam proses produksi setiap ada masalah dalam produksi, 10% memecahkan masalah hanya jika diperlukan dan tidak ada responden yang tidak pernah memecahkan masalah produksi. Ada 95% responden mengatakan bahwa masalah terpecahkan dengan cara diskusi dan 5% yang memecahkan masalah dengan menganalisa sendiri. Untuk form yang membantu mereka memecahkan masalah, 40% mengatakan bahwa form tersebut telah tersedia dan 60% mengatakan form tersebut belum tersedia dan 95% responden mengatakan mereka perlu form yang dapat membantu mereka menemukan penyebab masalah. Untuk fishbone diagram, 80% responden mengatakan mereka pernah menggunakannya tapi 85% yang mengetahui kegunaan dan 80% yang mengetahui cara untuk membuat fishbone diagram. Form fishbone diagram yang mereka inginkan adalah yang mudah digunakan (32%), tidak memakan waktu (30%), sederhana (25%), dan memiliki desain yang baik (13%)

5. *Control Chart*

Tujuan dari kuesioner tentang control chart ini adalah untuk mengetahui pengetahuan para operator dan pengawas kualitas printing tentang control chart yang dapat memudahkan mereka dalam mengontrol proses produksi. Selain itu, kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui apakah sudah tersedia atau belum form yang dapat membantu mereka dalam mengontrol proses produksi serta form seperti apa yang mereka inginkan.

Dari pengolahan kuesioner diperoleh hasil bahwa 95% responden melakukan pengamatan terhadap terhadap proses produksi setiap melakukan proses produksi dan 5% mengatakan hanya jika diperlukan saja. Ada 40% responden mengatakan bahwa saat ini telah tersedia form yang membantu mereka dalam mengetahui kestabilan proses produksi, dan 85% responden mengatakan mereka membutuhkan form yang membantu mereka dalam mengetahui kestabilan proses produksi. Untuk control chart, hanya 20% responden mengatakan mereka

pernah menggunakannya, 20% responden mengatakan mereka mengetahui kegunaan control chart dan 25% responden dapat membuat control chart. Kriteria form yang mereka inginkan adalah mudah digunakan (36%), tidak memakan waktu (29%), sederhana (24%) dan memiliki desain yang baik (11%).

Dari hasil kuesioner diperoleh hasil > 80% responden memerlukan semua form yang dapat membantu mereka dalam melakukan proses produksi. Diperoleh hasil 85% responden yang mengatakan mereka memerlukan form *check sheet* untuk membantu mereka dalam melakukan pengumpulan data, 95% responden mengatakan mereka membutuhkan form histogram untuk membantu mereka mengelompokkan data, 95% mengatakan mereka membutuhkan diagram pareto untuk membantu mereka dalam memprioritaskan masalah yang harus dipecahkan, 95% mengatakan mereka membutuhkan form fishbone yang dapat membantu mereka dalam mencari penyebab masalah, dan 85% responden yang mengatakan mereka membutuhkan form control chart yang membantu mereka dalam mengamati kestabilan proses produksi yang berlangsung.

Berdasarkan hasil kuesioner tersebut, penulis mendesain kelima form tersebut sebagai berikut:

Form 3 : Diagram pareto

Pareto

FORM DIAGRAM PARETO	Tanggal Mulai = Tanggal Selesai =		
Pengamat : Pemeriksa :			
Masalah :			
Langkah Pengisian : 1. Identifikasi masalah dan masukkan dalam kolom masalah 2. Hitung dengan metode turus pada kolom turus 3. Jumlahkan turus pada setiap baris masalah 4. Jumlahkan total jumlah pada kolom total			
No	Masalah	Turus	Jumlah
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
		Total	

Form 4 Fishbone Diagram

FORM FISHBONE DIAGRAM	
Deskripsi: Diagram yang digunakan untuk menemukan penyebab dari suatu masalah.	
Tanggal Mulai :	
Tanggal Selesai :	
Observer :	
Superior :	
Analisis :	
FISHBONE DIAGRAM	

Form 5 : Control Chart

PROCESS CHART		Form No : PC/03/	Operator :	Observer :	Summary : $Xbar = \frac{\sum X_i}{N}$ $Rbar = \frac{\sum R_i}{N}$ $E_2R =$		$UCL_x = Xbar + E_2R =$ $LCL_x = Xbar - E_2R =$ $UCL_R = D_4R =$ $LCL_R = D_3R =$
Date	Time :	Units :	Batch No :	Characteristic :	Number of Samples :		

X bar = UCL = LCL = **X BAR CHART**

UCL																												
CL																												
LCL																												

X bar = UCL = LCL = **R BAR CHART**

UCL																												
CL																												
LCL																												

Date	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	2
X1																													
X2																													
X3																													
X4																													
SUM																													
X bar																													
R bar																													

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisa diperoleh kesimpulan antara lain:

1. Operator dan QC Printing melakukan penendalian berbagai karakter mutu yang diharapkan konsumen dari PT SMPI dengan menggunakan alat dan metode yang berbeda untuk setiap karakter mutu. Pengendalian karakter mutu pada hasil printing di PT SMPI antara lain:
 - a. Kesesuaian warna dengan acc customer
 - b. Pemeriksaan dengan chromameter
 - c. Kesesuaian teks dan layout
 - d. Pemuluran/penciutan pitch 1 putaran cylinder ± 1 mm
 - e. Miss Register
 - f. Daya lekat tinta pada bahan (adhesi tinta)
 - g. Kesesuaian arah gulungan
 - h. Posisi bahan cetak
 - i. Pencapaian panjang, mutu diluar standar
2. Proses pengendalian variasi warna di PT SMPI adalah dengan melakukan pengukuran intensitas warna dengan menggunakan alat ukur warna chromameter. Chromameter mengukur intensitas suatu warna dan menyatakannya dalam 3 skala dan dE, antara lain:
 - a. Skala L
Skala L mengukur terang gelapnya warna. Skala L positif berarti warna terlalu terang dan skala L negatif berarti warna terlalu gelap
 - b. Skala a

Skala a mengukur intensitas merah dan hijau dari warna yang diukur. Skala a positif berarti warna terlalu merah dan skala a negatif berarti warna terlalu hijau

c. Skala b

Skala b mengukur intensitas kuning dan biru dari warna yang diukur. Skala b positif berarti warna terlalu kuning dan b negatif berarti warna terlalu biru.

d. dE

Nilai dE adalah selisih dari ketiga skala yang diukur dengan skala dari warna target.

Metode pengendalian variasi warna yang digunakan di PT SMPI saat ini adalah mengukur nilai dE dan mengabaikan nilai dari ketiga skala lainnya. Dengan melakukan analisa secara statistik diketahui bahwa nilai dari tiga skala pada chromameter dapat menjadi data analisa lebih lanjut dan dapat mengurangi variasi warna di PT SMPI secara efektif dan efisien. Dengan melakukan analisa dari nilai skala pada chromameter kita dapat mengetahui variasi warna yang terjadi, hal ini tidak dapat diketahui jika menggunakan metode yang digunakan di PT SMPI saat ini.

3. Telah diperoleh desain alat kualitas yang dapat membantu operator dan QC printing dalam melakukan pengendalian variasi warna hasil printing.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisa pada bab-bab sebelumnya, penulis mencoba memberikan beberapa saran yang mungkin dapat diterapkan, yaitu

1. Pengenalan faktor-faktor kondisi kerja dan peralatan yang mempengaruhi variasi proses dan memanfaatkan pengetahuan tersebut untuk mengendalikan variasi proses.
2. Mengurangi variasi dalam input proses produksi dengan bekerja sama dengan supplier.
3. Mengenali dan mengurangi penyebab variasi yang ada pada manu-

sia/pekerja. Faktor-faktor ini meliputi kelelahan, kebosanan, motivasi, ketrampilan, dan sebagainya.

4. Tindakan penyesuaian yang berlebihan atau tidak perlu sebaiknya dikurangi untuk menghindari variasi proses yang berlebihan.
5. Perbaiki kondisi peralatan dan mesin produksi sehingga meningkatkan kemampuan proses.
6. Perbaiki komposisi warna tinta sehingga mendapatkan hasil akhir warna sesuai dengan yang dikehendaki.
7. Pengenalan sifat dan kemampuan tinta yang mempengaruhi hasil akhir proses (warna) dan menggunakan pengetahuan tersebut untuk memperbaiki rata-rata proses pencetakan.
8. Pengenalan karakter bahan baku, peralatan dan kondisi kerja yang mempengaruhi hasil akhir proses, dan menggunakan pengetahuan tersebut untuk memperbaiki rata-rata proses.
9. Hasil akhir dari penelitian ini adalah desain alat kualitas yang dapat membantu para operator dan QC printing dalam mengendalikan variasi warna hasil printing. Desain yang diperoleh belum diuji di lapangan, sehingga penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan pengujian keefektifan penggunaan desain form alat kualitas tersebut di PT SMPI.

REFERENSI

- Gitlow, Howard S. *Quality Management*. New York: McGraw-Hill, 2005.
- Grant, Eugene L. dan Leavenworth, Richard S. *Statistical Quality Control, Sixth Edition*. Singapura: McGraw-Hill, Inc., 1988.
- Feigenbaum, A. V. *Total Quality Control, Third Edition*. Singapura: McGraw-Hill, Inc., 1988.
- Juran, J. M. dan Gryna, Frank M. *Quality Planning and Analysis*. Singapura: McGraw-Hill, Inc., 1993.
- Pande, Peter S., Neuman, Robert P., Cavanaugh, Ronald R. *The Six Sigma Way Team Fieldbook*. New York: McGraw-Hill Inc., 2002.
- Prawirosentono, Suyadi. *Filosofi Baru Tentang Manajemen Mutu Terpadu Total Quality Management Abad 21 Study Kasus dan Analisis*. Jakarta: Bumi Aksara, 2002.
- Osborn, Kenton R. dan Jenkins, Wilmer A. *Plastic Film: Technology and Packaging Application*. Lancaster: Technomic Publishing Company, Inc., 1992.
- Rao, Ashok. *Total Quality Management: A Cross Functional Perspective*. New York: John Willey & Sons, 1996.
- Rutherford, Brett. *Gravure: Process and Technology*. New York: Gravure Association of America and Gravure Education Foundation, 1991.
- Stamatis, D. H. *Six Sigma and Beyond: Statistical Process Control, Volume IV*. Washington D. C: St. Lucie Press, 2003.
- Wahyu Ariani, Dorothea. *Manajemen Kualitas*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya, 1999.
- www.SPCwizard.com
- www.wikipedia.com
- www.thequalityportal.com
- www.proquest.com



**KUESIONER FORM PENGENDALIAN KUALITAS UNTUK PT.
SAMUDRA MONTAZ PACKAGING INDUSTRIES DI CIKARANG**

Dengan hormat Bapak/Ibu,

Nama saya Muhammad Kardawi, saya adalah mahasiswa S1 Teknik Industri UI yang sedang menyusun skripsi yang bertemakan pengendalian kualitas variasi warna hasil cetak pada mesin cetak GR-06 dan GR-08.

Melalui kuesioner ini saya ingin mengetahui alat-alat kualitas apa saja yang saat ini telah digunakan di PT SMPI serta ingin mengetahui tingkat pemahaman Bapak/Ibu terhadap alat-alat kualitas lain yang dapat membantu kita dalam melakukan pengendalian kualitas hasil printing.

Hasil penyusunan skripsi ini bergantung pada jawaban yang Bapak/Ibu berikan. Atas kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi kuesioner ini, saya ucapkan terimakasih.

Data Responden (Harap Diisi)

Nama :

Jenis Kelamin : L/P

Divisi/Jabatan :

Umur :

Pendidikan : SD/SLTP/SMU/D3/S1/..... * (Lingkari salah satu)

Form 1: Check sheet (Lembar Pemeriksaan)

Contoh Check Sheet (Lembar Periksa) :

Lembar Pemeriksaan			
Artikel	: Indomie	Tanggal Pemeriksaan	: 14 November 2003
Tanggal produksi	: 12 November 2003	Nama Pemeriksa	: Juan
Kode Produksi	: 36520	Divisi	:
Jumlah yang diperiksa	: 3000m (10 Roll)		
Tipe Cacat	Pemeriksa	Jumlah	
missregister		8	
garis		4	
botak/tinta kering		1	
kotor/ bayangan		0	
warna unstandart		5	
start awal		3	
bercak tinta		2	
Total		23	

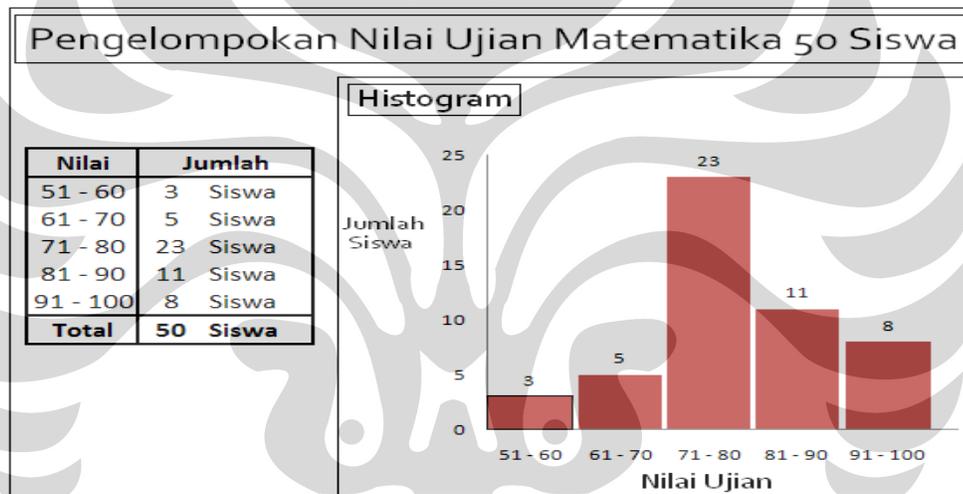
Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang menurut anda paling tepat!

- Seberapa sering anda melakukan pengecekan (masalah/mesin) dalam setiap proses produksi ?
 - Tidak pernah
 - setiap melakukan produksi
 - jika diperlukan saja
- Apakah saat ini sudah tersedia suatu form (alat bantu) yang membantu anda dalam mengumpulkan data pengecekan ?
 - Sudah
 - Belum
- Apakah anda memerlukan form (alat bantu) yang memudahkan dalam melakukan pengumpulan data pengecekan ?
 - Ya
 - Tidak
- Apakah anda pernah menggunakan check sheet (lembar periksa) ? (Lihat Gambar)
 - Ya
 - Tidak
- Apakah anda mengetahui kegunaan dari check sheet (lembar periksa) ?
 - Ya
 - Tidak

6. Form (alat bantu) seperti apa yang anda inginkan untuk membantu anda mengumpulkan data pengecekan ? (Boleh memilih lebih dari satu)
- Mudah digunakan
 - Sederhana
 - Tidak memakan waktu
 - Desainnya Bagus
 - Lainnya.....(diisi)

Form 2: Histogram (Diagram Batang)

Contoh Histogram (Diagram Batang) :



Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang menurut anda paling tepat!

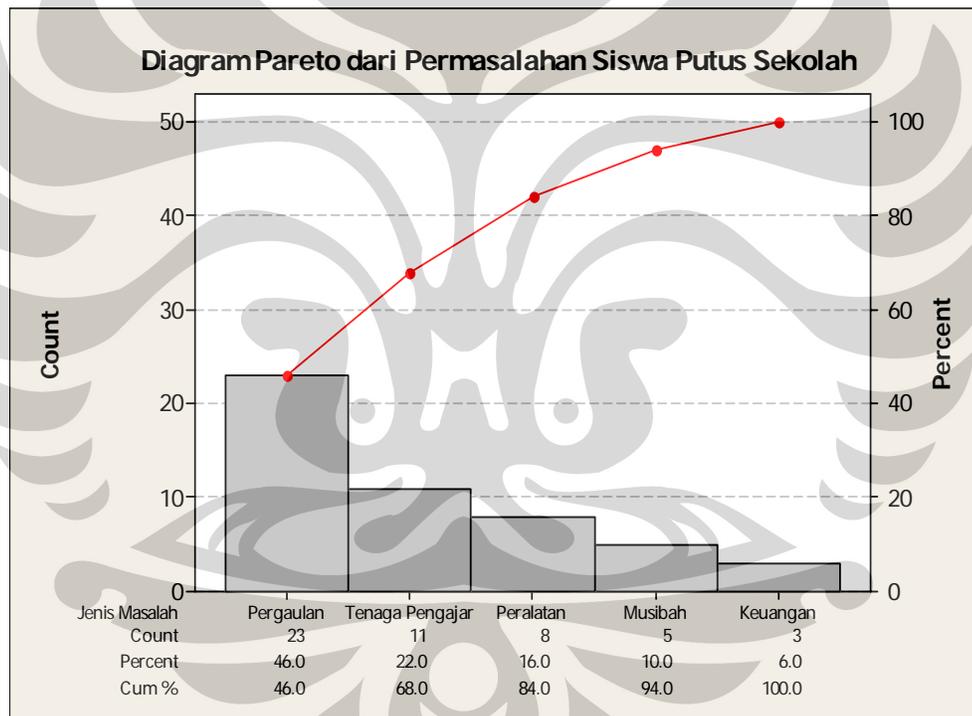
- Seberapa tahu anda tentang pengelompokan data ?
 - Tidak tahu sama sekali
 - tahu dengan pasti
 - kurang tahu
- Apakah anda dapat mengelompokkan data dengan rentang angka tertentu ?
 - Ya
 - Tidak
- Apakah saat ini sudah tersedia form (alat bantu) yang membantu anda dalam mengelompokkan data ?

4. Apakah anda memerlukan form yang memudahkan dalam mengelompokkan data?
 - a. Ya
 - b. Tidak
5. Apakah anda pernah menggunakan Histogram (diagram batang) ? (Lihat gambar)
 - a. Ya
 - b. Tidak
6. Apakah anda mengetahui kegunaan dari Histogram (diagram batang) ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
7. Apakah anda tahu cara membuat Histogram (diagram batang) ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
8. Form seperti apa yang anda inginkan dalam mengklasifikasikan data ? (Boleh memilih lebih dari satu)
 - a. Mudah Digunakan
 - b. Sederhana
 - c. Tidak Memakan waktu
 - d. Desainnya Bagus
 - e. Lainnya (diisi)

Form 3: Pareto Diagram

Contoh :

Berikut adalah data 'penyebab seorang siswa dapat putus sekolah' (hanya contoh).



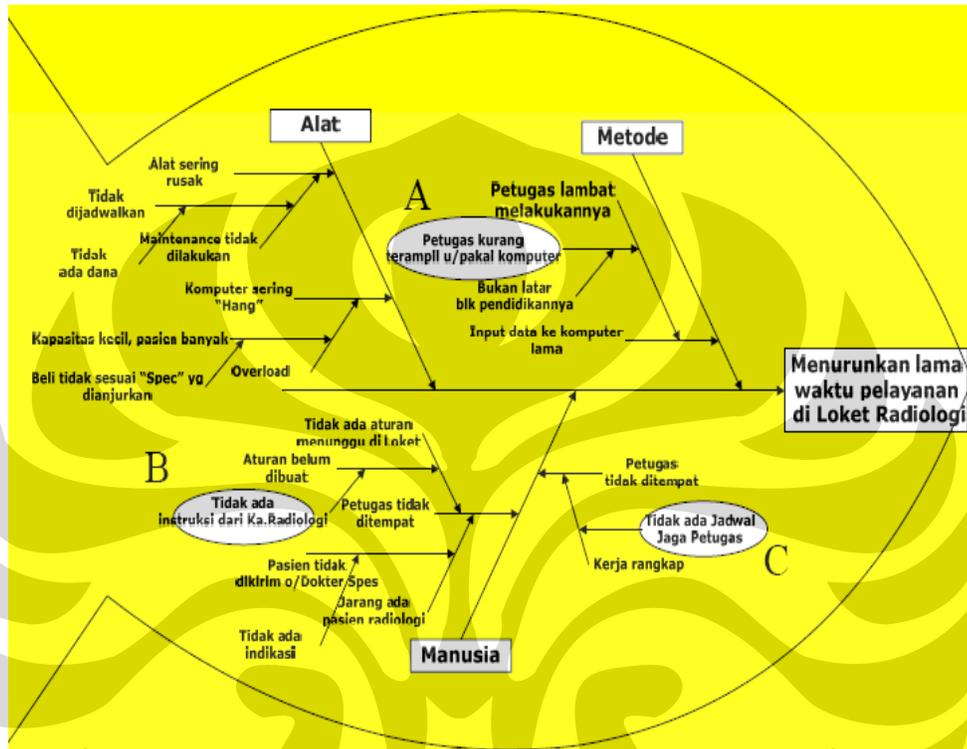
Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang menurut anda paling tepat!

1. Seberapa sering anda menemukan masalah masalah dalam proses produksi?
 - a. Tidak pernah
 - b. setiap melakukan produksi
 - c. kadang kadang
2. Apakah yang anda lakukan untuk memecahkan masalah tersebut ?

Universitas Indonesia

Form 4: Fishbone Diagram (Diagram Sebab-Akibat)

Contoh :



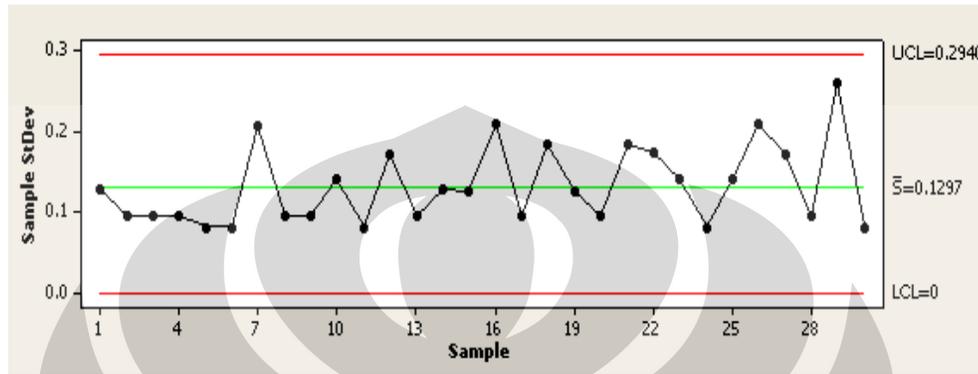
Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang menurut anda paling tepat!

- Seberapa sering anda memecahkan masalah masalah dalam proses produksi ?
 - Tidak pernah
 - setiap ada masalah
 - jika diperlukan saja
- Apakah yang anda lakukan untuk memecahkan masalah tersebut ?
 - Diskusi
 - Menganalisa sendiri
 - Mengabaikan masalah tersebut
- Apakah anda mempunyai metode khusus untuk menemukan penyebab masalah tersebut ?
 - Ya
 - Tidak
- Apakah saat ini sudah tersedia suatu form yang membantu anda dalam menemukan penyebab penyebab masalah ?
 - Sudah
 - Belum

5. Apakah anda memerlukan form yang memudahkan anda dalam menemukan penyebab masalah ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
6. Apakah anda pernah menggunakan diagram fishbone ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
7. Apakah anda mengetahui kegunaan diagram fishbone ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
8. Apakah anda tahu cara membuat diagram fishbone ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
9. Form seperti apa yang anda inginkan untuk membantu menemukan penyebab masalah produksi yang anda kerjakan? (Boleh memilih lebih dari satu)
 - a. Mudah Digunakan
 - b. Sederhana
 - c. Tidak Memakan Waktu
 - d. Desainnya Bagus
 - e. Lainnya..... (diisi)

Form 5: Control Chart (Bagan Kendali)

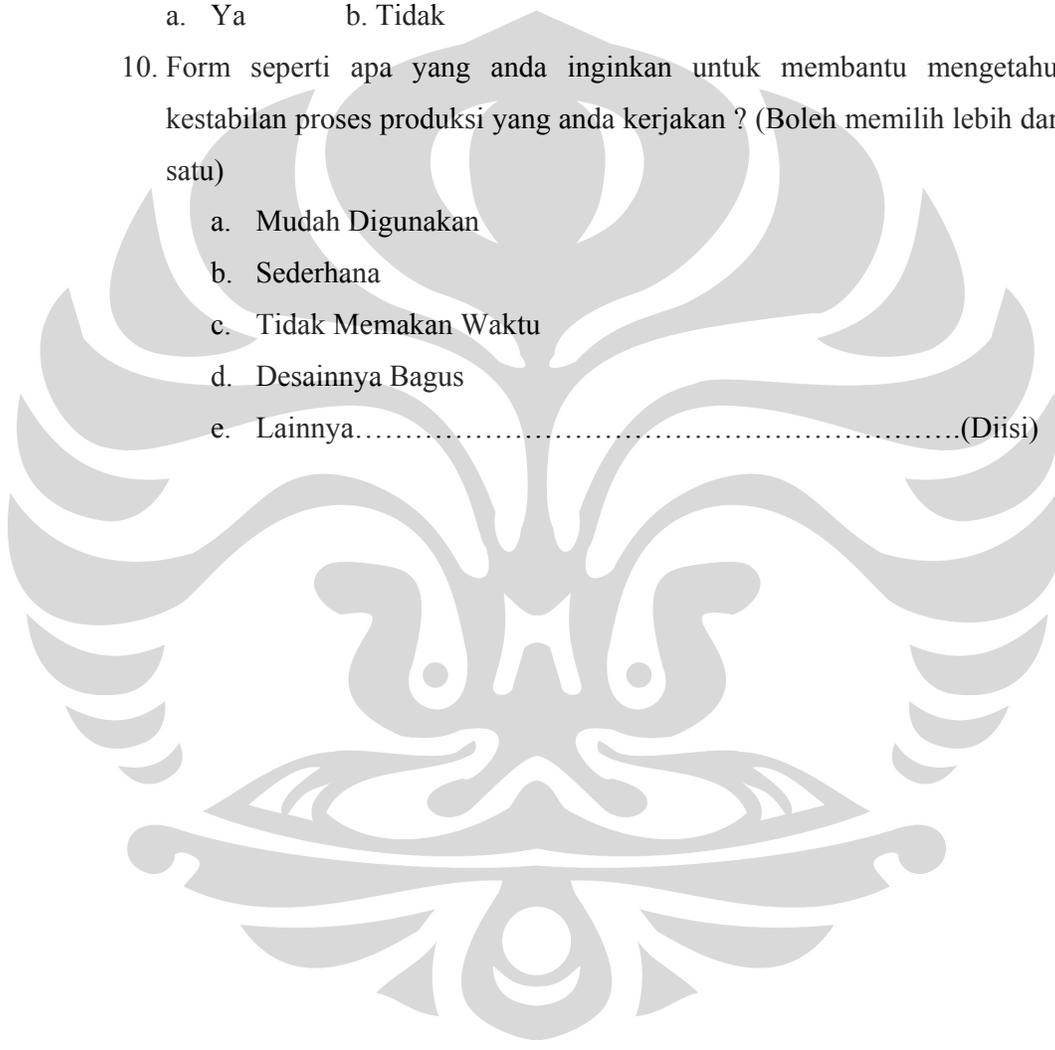
Contoh :



Berilah tanda silang (X) pada jawaban yang menurut anda paling tepat!

1. Seberapa sering anda melakukan pengamatan terhadap proses produksi ?
 - a. Tidak pernah
 - b. setiap melakukan produksi
 - c. jika diperlukan saja
2. Apa yang anda dapatkan dengan melakukan pengecekan proses produksi tersebut?
 - a. Gambaran proses
 - b. masalah produksi
 - c. Tidak ada
3. Apakah anda mengetahui pola pola kesetabilan yang terjadi dalam proses produksi ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
4. Apakah anda mempunyai metode khusus untuk mengetahui pola kestabilan proses dalam produksi ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
5. Apakah saat ini sudah tersedia suatu form yang membantu anda dalam mengetahui kesetabilan proses produksi?
 - a. Sudah
 - b. Belum
6. Apakah anda memerlukan form yang memudahkan anda dalam mengetahui kesetabilan proses produksi ?
 - a. Ya
 - b. Tidak

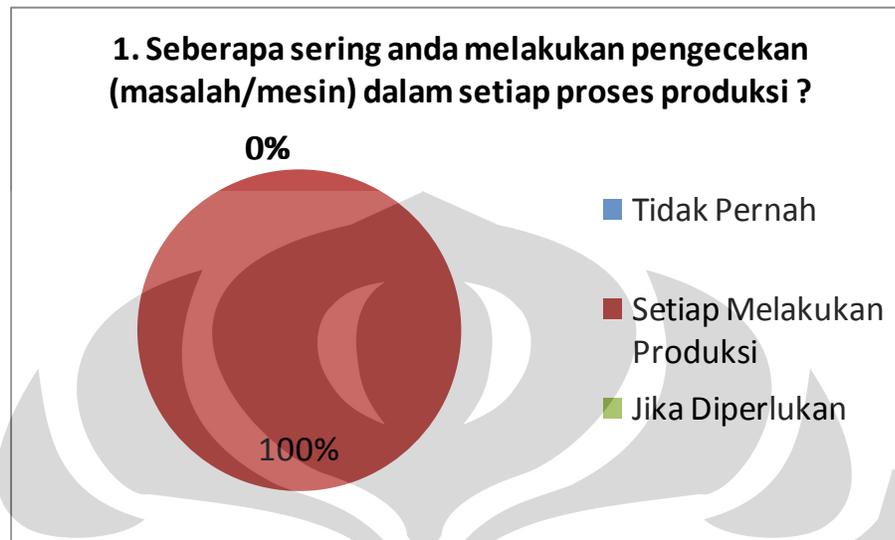
7. Apakah anda pernah menggunakan control chart (Bagan Kendali) ? (Lihat Gambar)
- a. Ya b. Tidak
8. Apakah anda mengetahui kegunaan control chart ?
- a. Ya b. Tidak
9. Apakah anda tahu cara membuat control chart ?
- a. Ya b. Tidak
10. Form seperti apa yang anda inginkan untuk membantu mengetahui kestabilan proses produksi yang anda kerjakan ? (Boleh memilih lebih dari satu)
- a. Mudah Digunakan
- b. Sederhana
- c. Tidak Memakan Waktu
- d. Desainnya Bagus
- e. Lainnya.....(Diisi)





LAMPIRAN 2
PIE CHART HASIL PENGOLAHAN KUESIONER

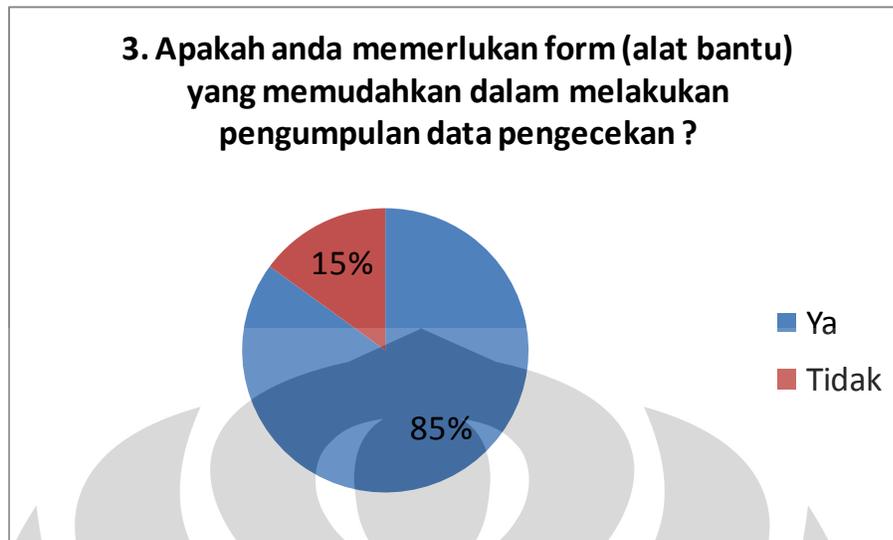
Form 1: Check sheet (Lembar Pemeriksaan)



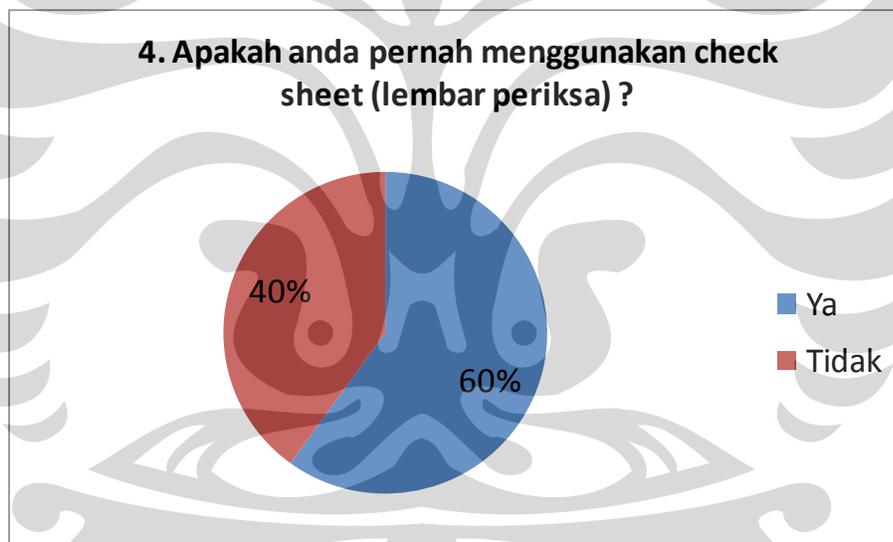
Gambar 1 Hasil Kuesioner Form Check Sheet soal nomor 1



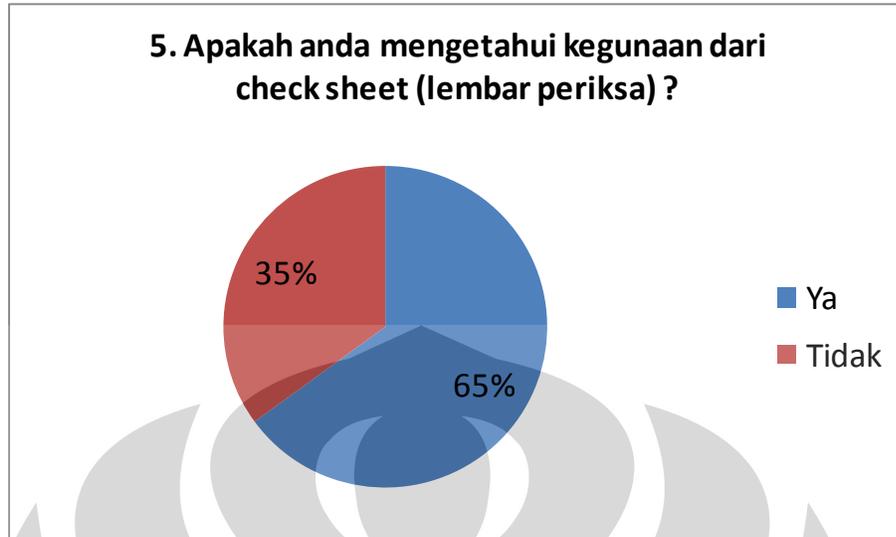
Gambar 2 Hasil Kuesioner Form Check Sheet soal nomor 2



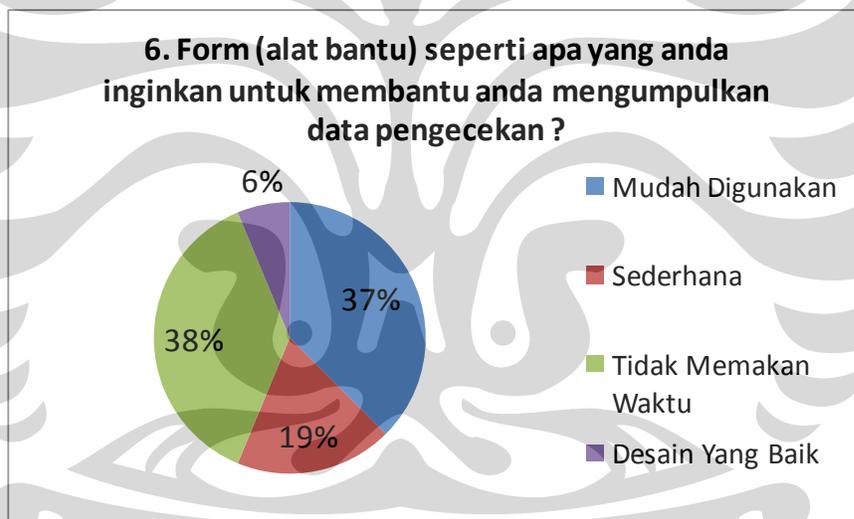
Gambar 3 Hasil Kuesioner Form Check Sheet soal nomor 3



Gambar 4 Hasil Kuesioner Form Check Sheet soal nomor 4

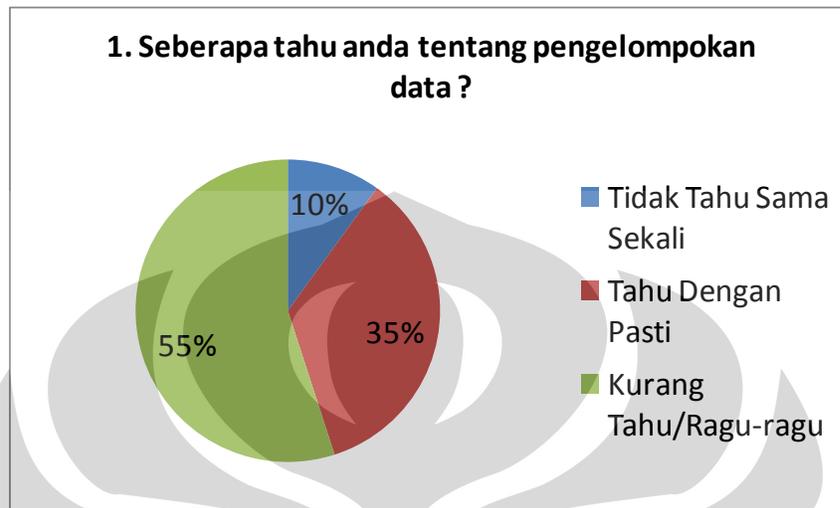


Gambar 5 Hasil Kuesioner Form Check Sheet soal nomor 5

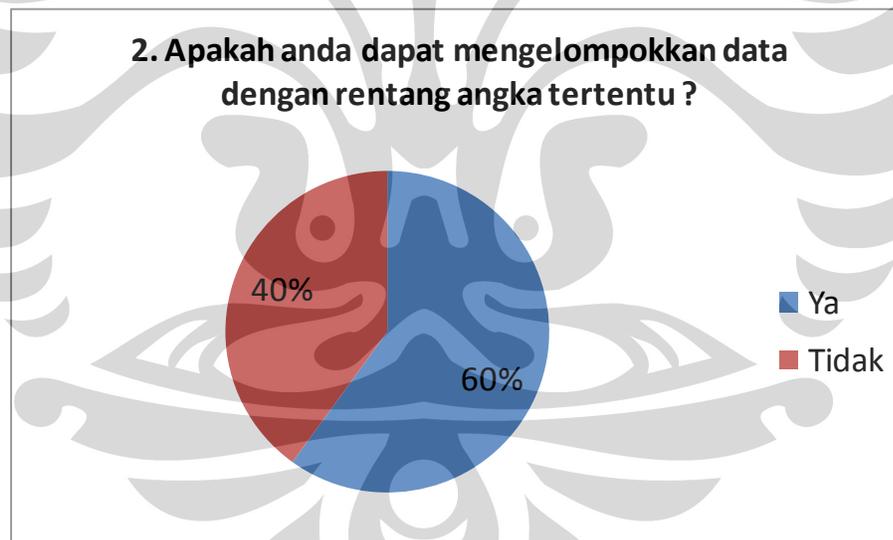


Gambar 6 Hasil Kuesioner Form Check Sheet soal nomor 6

Form 2: Histogram (Diagram Batang)



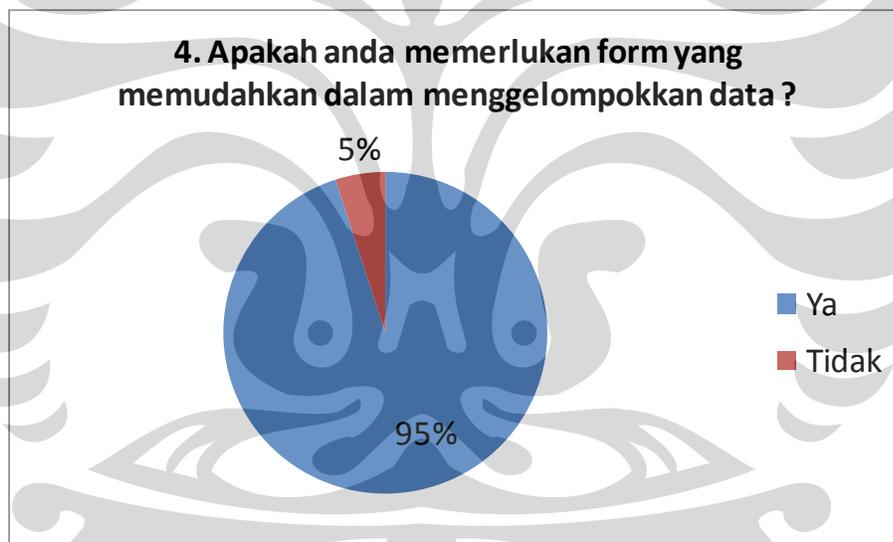
Gambar 7 Hasil Kuesioner Form Histogram soal nomor 1



Gambar 8 Hasil Kuesioner Form Histogram soal nomor 2



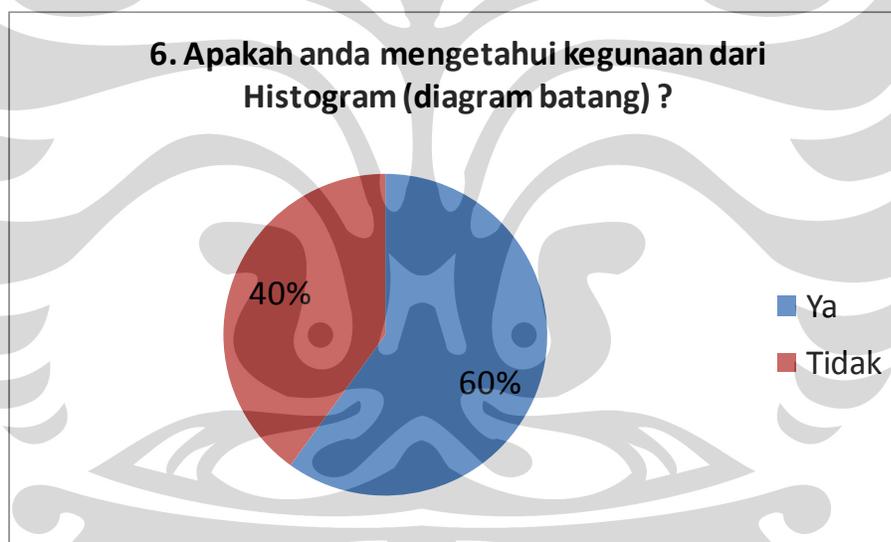
Gambar 9 Hasil Kuesioner Form Histogram soal nomor 3



Gambar 10 Hasil Kuesioner Form Histogram soal nomor 4



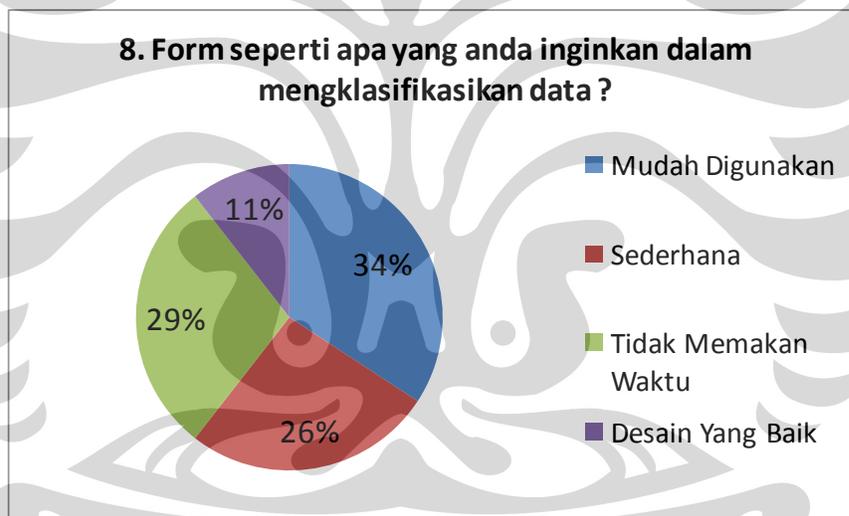
Gambar 11 Hasil Kuesioner Form Histogram soal nomor 5



Gambar 12 Hasil Kuesioner Form Histogram soal nomor 6

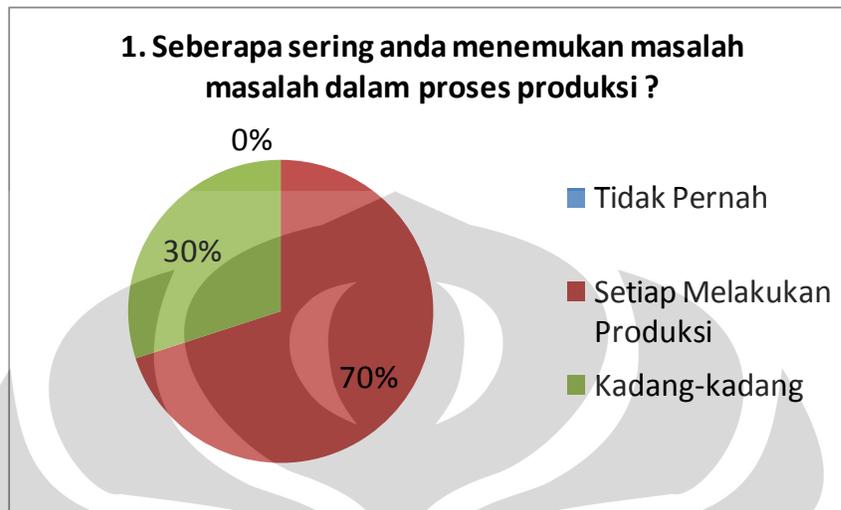


Gambar 13 Hasil Kuesioner Form Histogram soal nomor 7

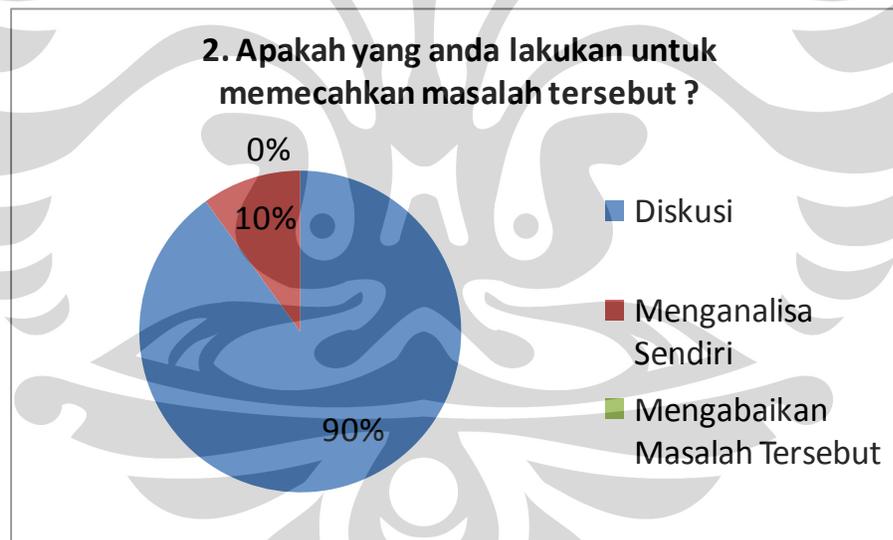


Gambar 14 Hasil Kuesioner Form Histogram soal nomor 8

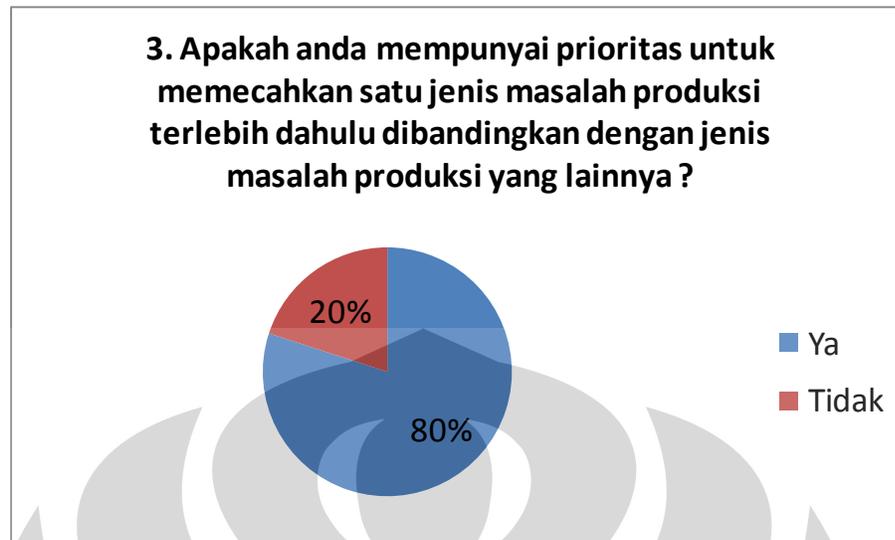
Form 3: Pareto Diagram



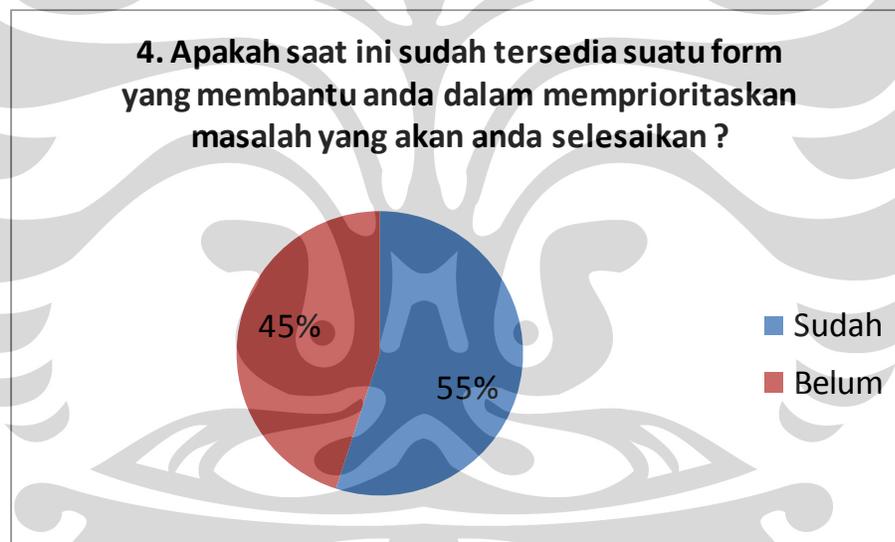
Gambar 15 Hasil Kuesioner Form Pareto Diagram soal nomor 1



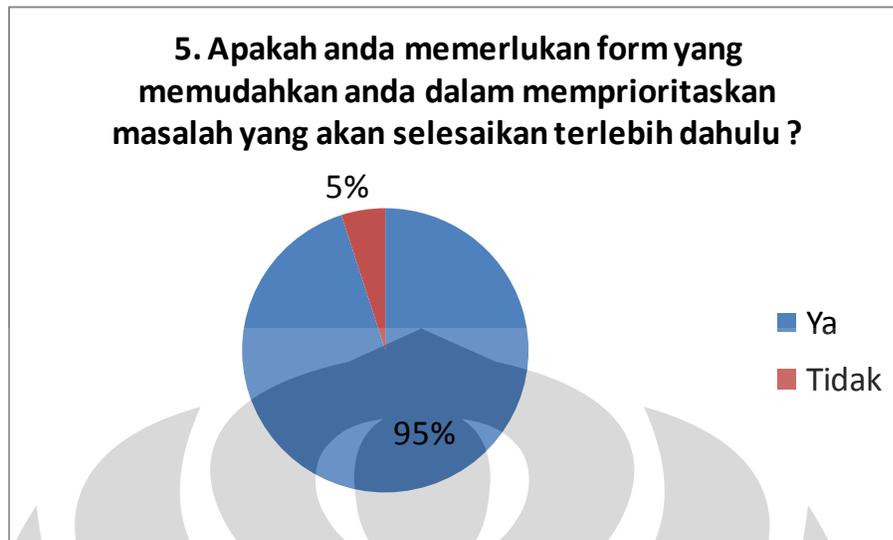
Gambar 16 Hasil Kuesioner Form Pareto Diagram soal nomor 2



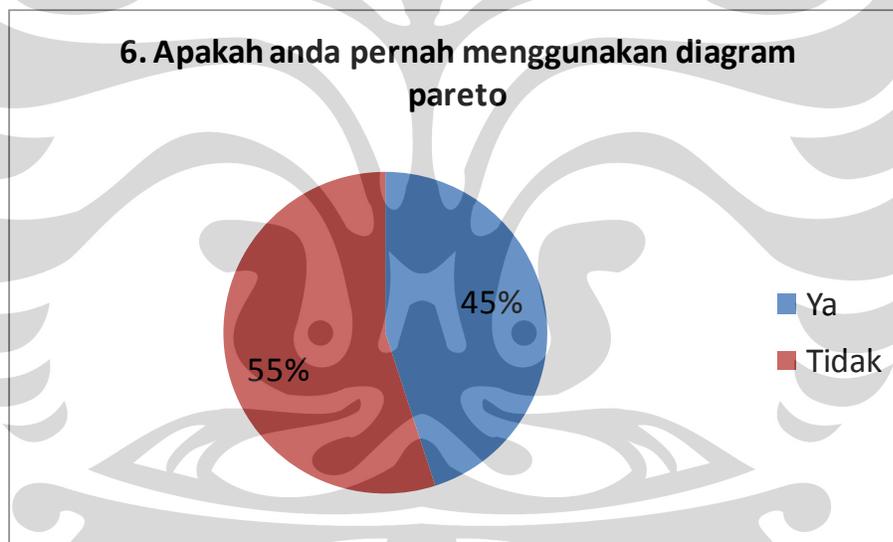
Gambar 17 Hasil Kuesioner Form Pareto Diagram soal nomor 3



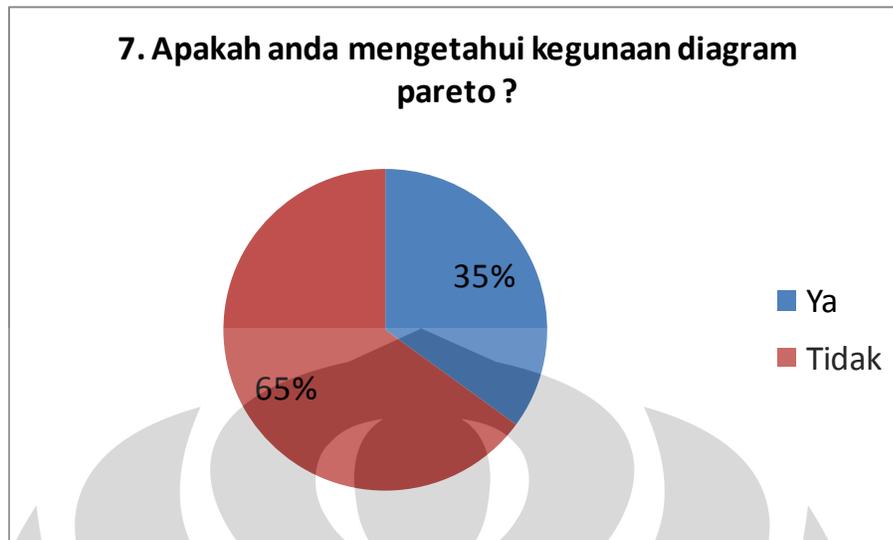
Gambar 18 Hasil Kuesioner Form Pareto Diagram soal nomor 4



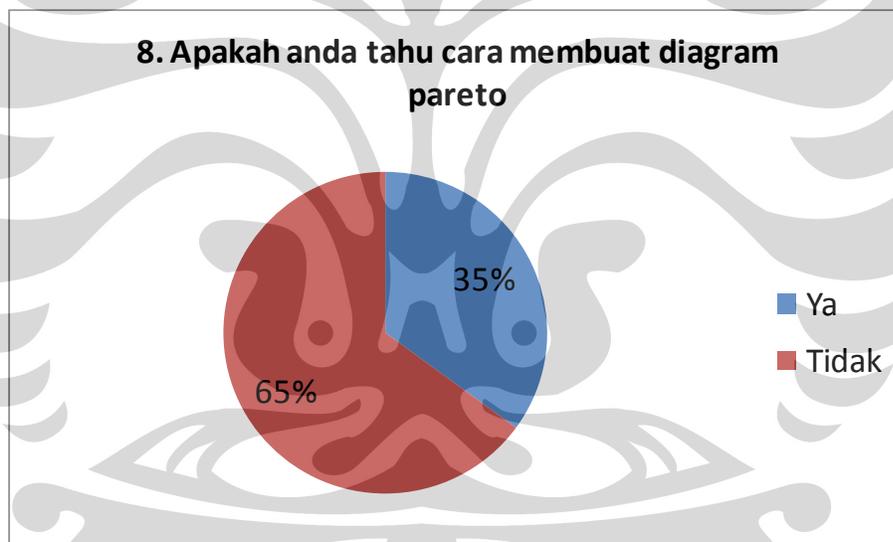
Gambar 19 Hasil Kuesioner Form Pareto Diagram soal nomor 5



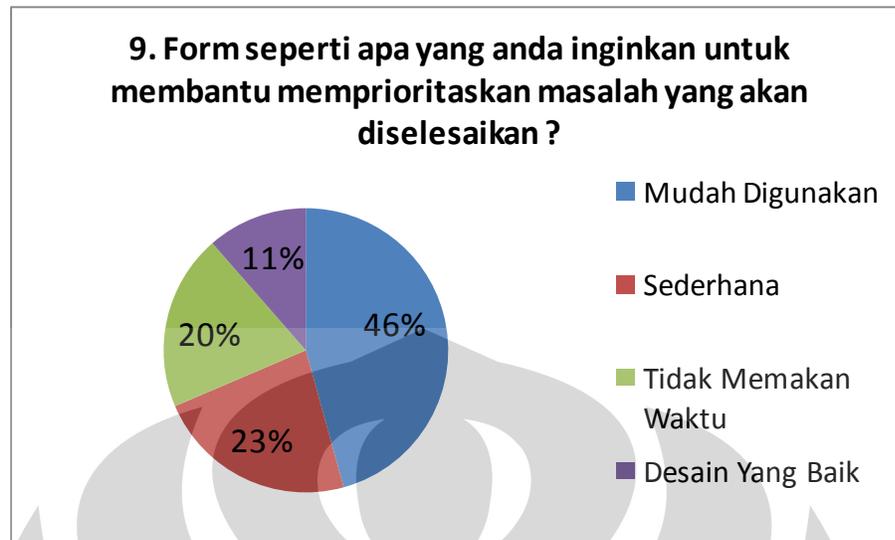
Gambar 20 Hasil Kuesioner Form Pareto Diagram soal nomor 6



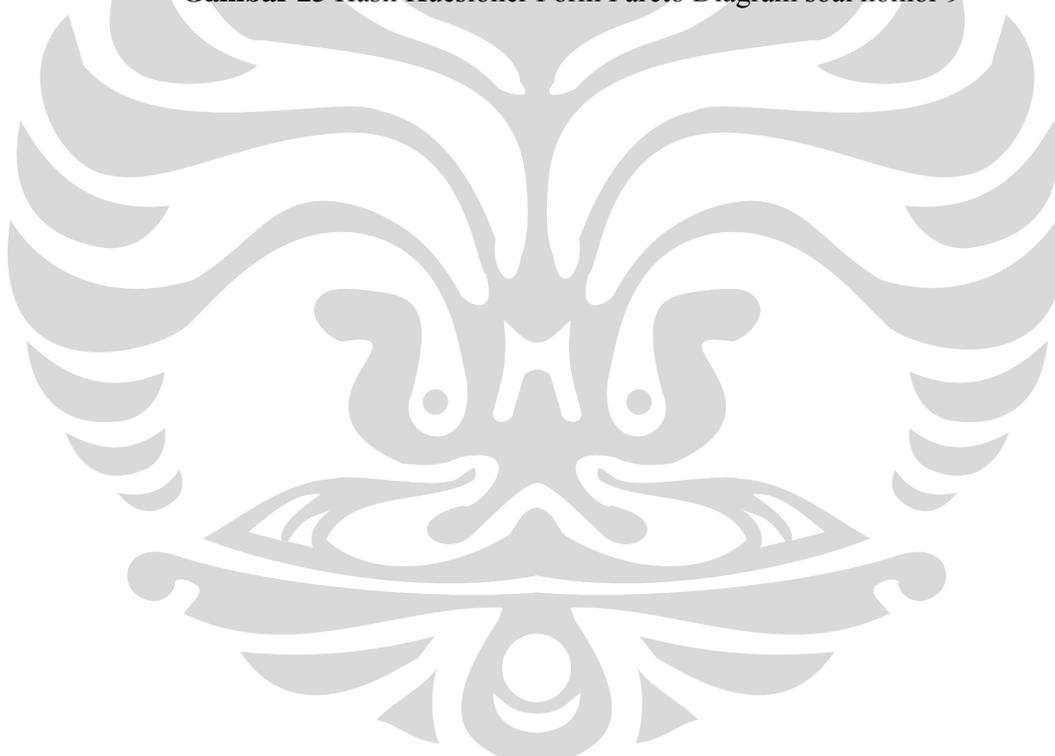
Gambar 21 Hasil Kuesioner Form Pareto Diagram soal nomor 7



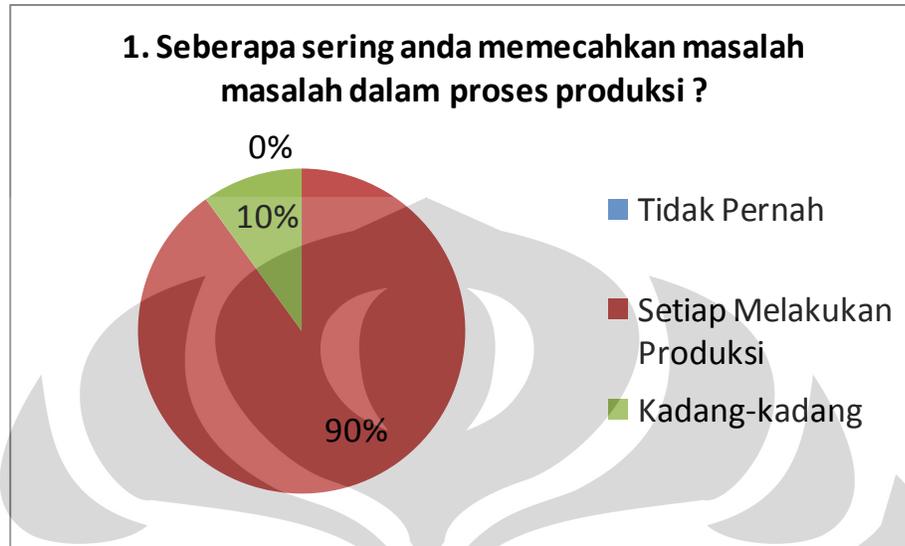
Gambar 22 Hasil Kuesioner Form Pareto Diagram soal nomor 8



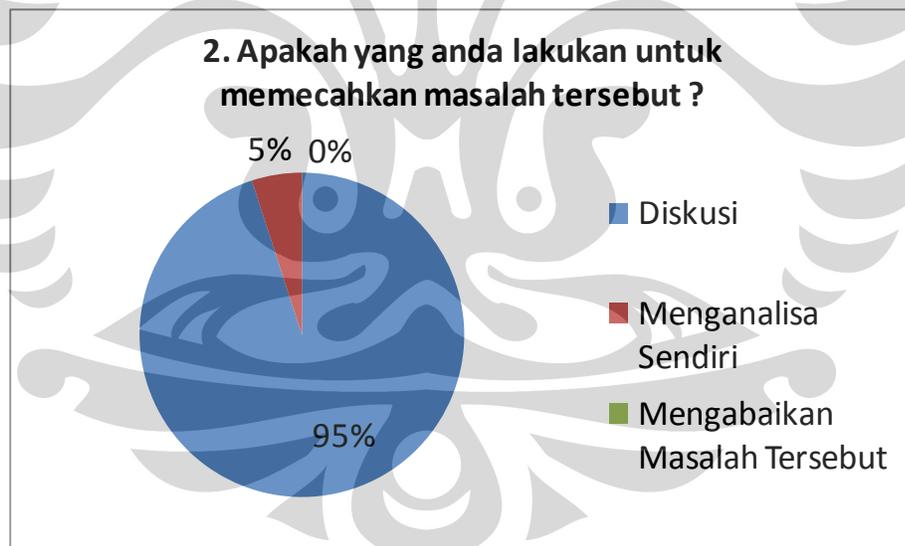
Gambar 23 Hasil Kuesioner Form Pareto Diagram soal nomor 9



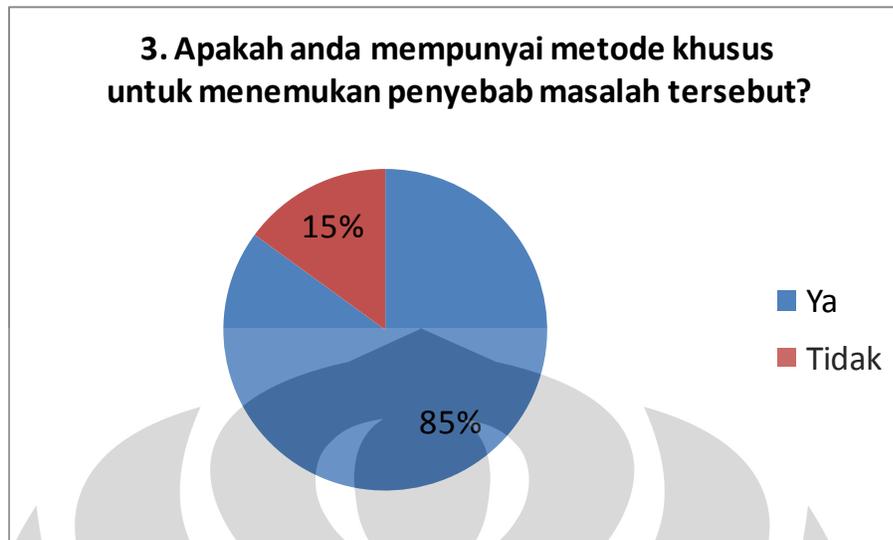
Form 4: Fishbone Diagram (Diagram Sebab-Akibat)



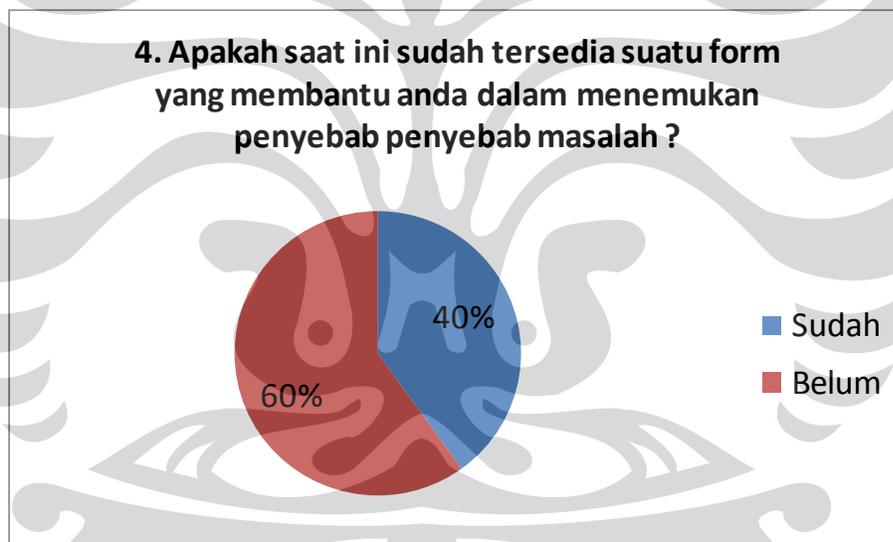
Gambar 24 Hasil Kuesioner Form Fishbone Diagram soal nomor 1



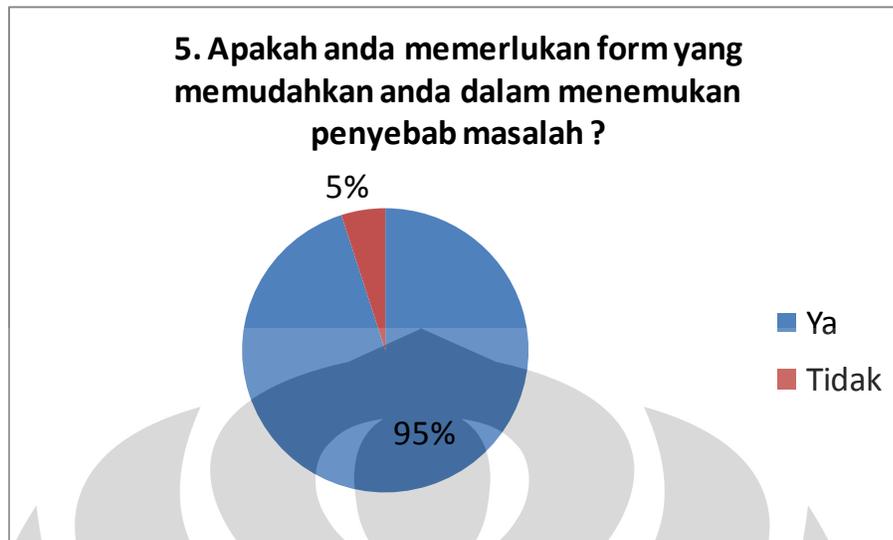
Gambar 25 Hasil Kuesioner Form Fishbone Diagram soal 2



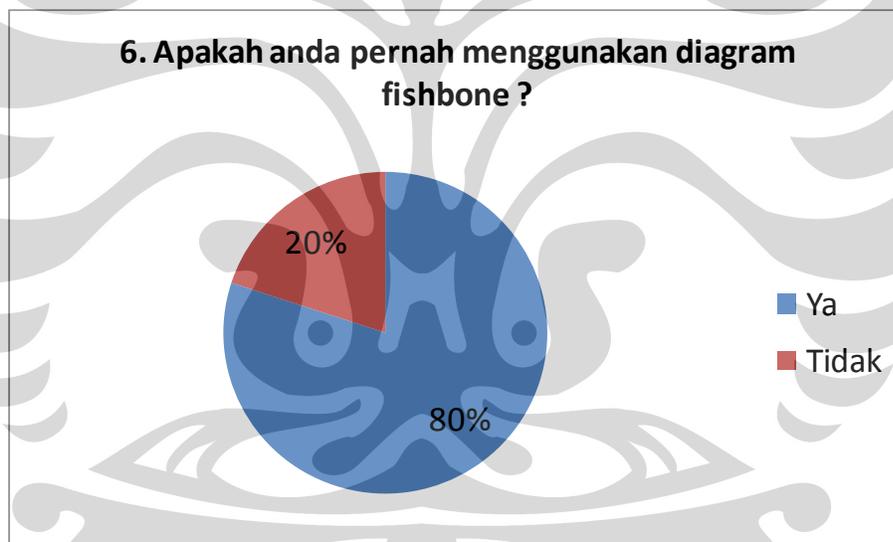
Gambar 26 Hasil Kuesioner Form Fishbone Diagram soal nomor 3



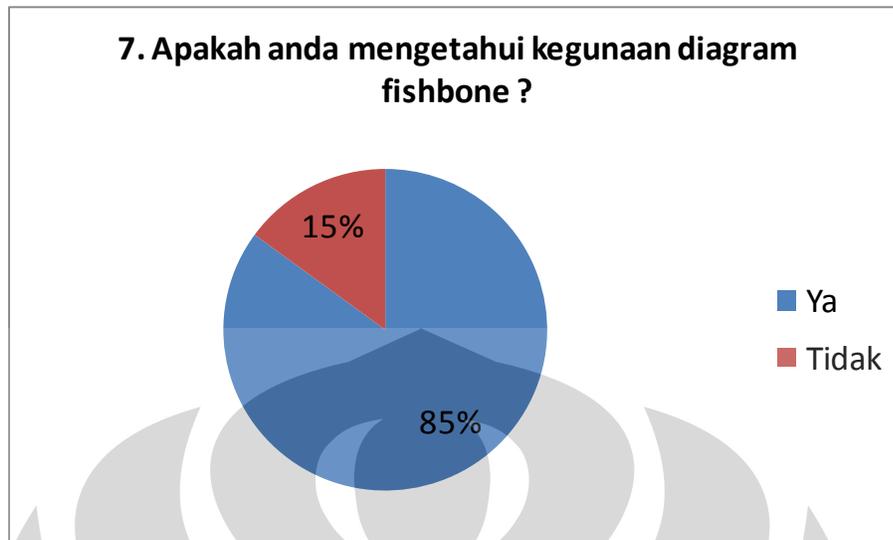
Gambar 27 Hasil Kuesioner Form Fishbone Diagram soal nomor 4



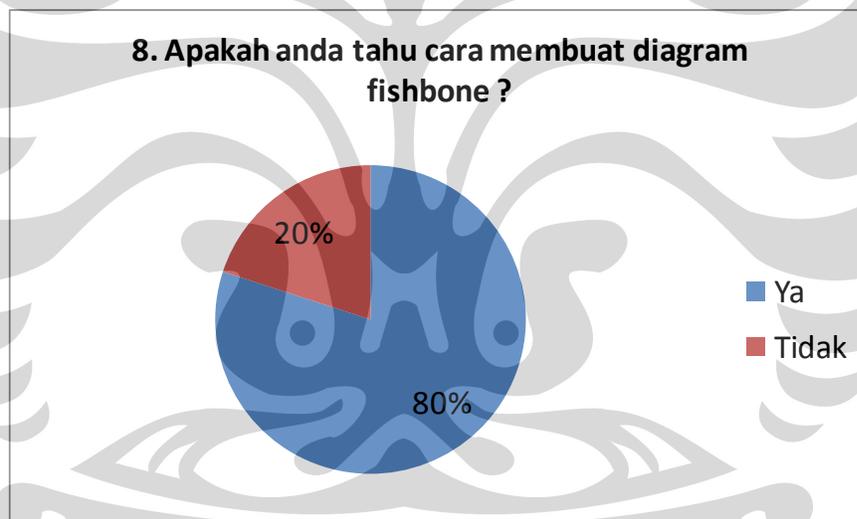
Gambar 28 Hasil Kuesioner Form Fishbone Diagram soal nomor 5



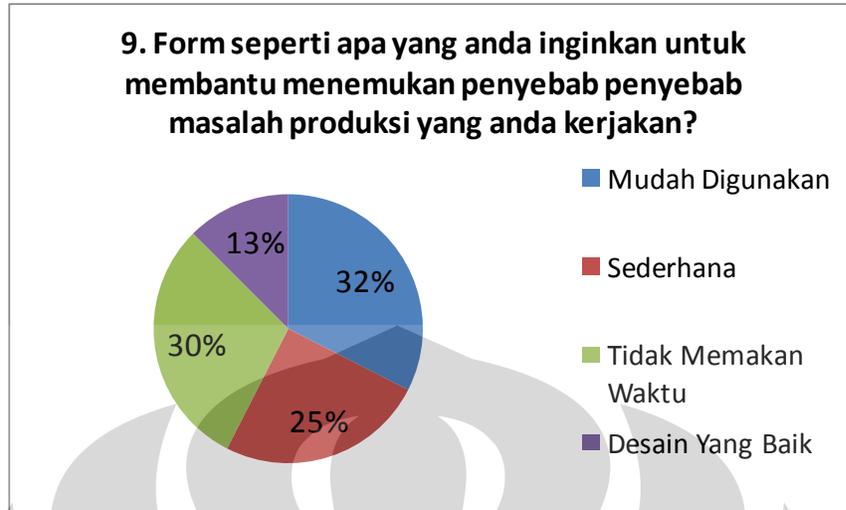
Gambar 29 Hasil Kuesioner Form Fishbone Diagram soal nomor 6



Gambar 30 Hasil Kuesioner Form Fishbone Diagram soal nomor 7

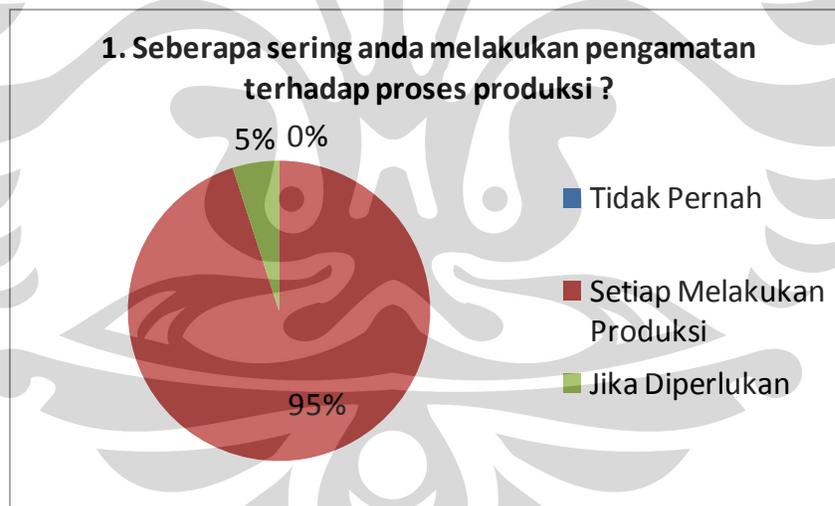


Gambar 31 Hasil Kuesioner Form Fishbone Diagram soal nomor 8

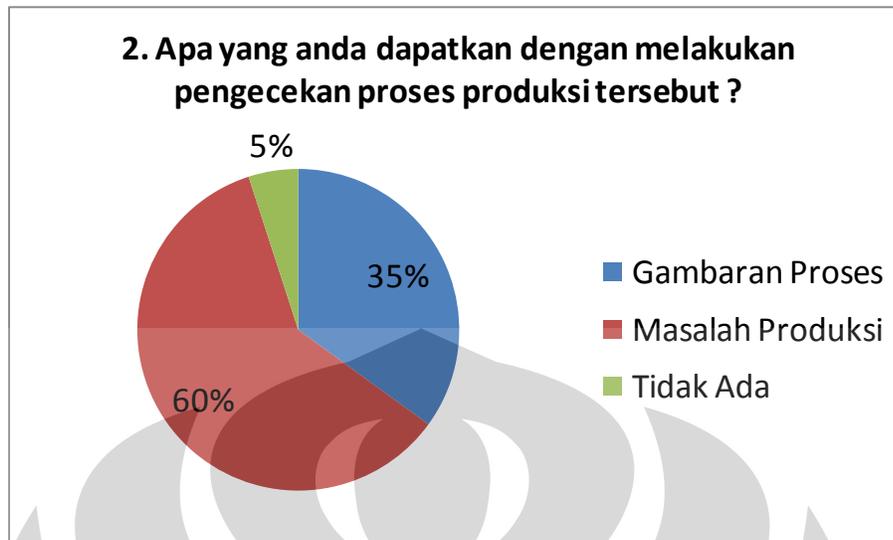


Gambar 32 Hasil Kuesioner Form Fishbone Diagram soal nomor 9

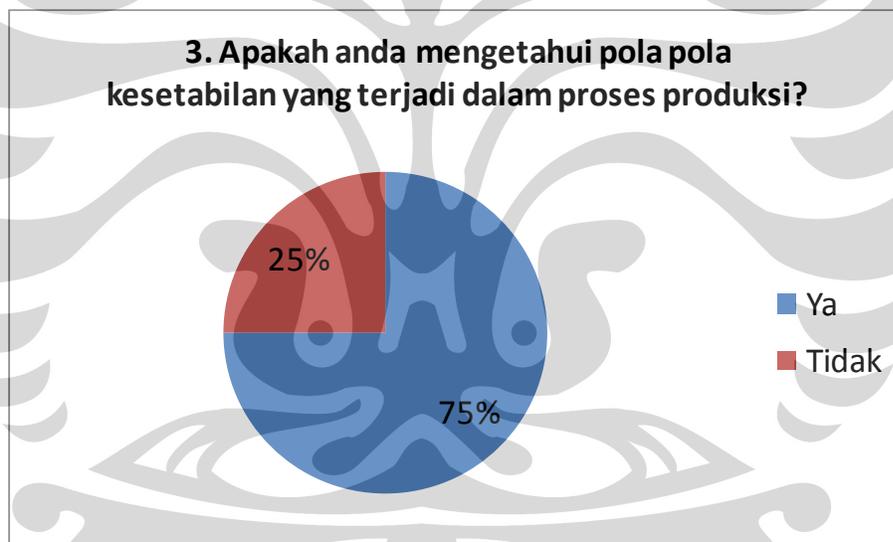
Form 5: Control Chart (Bagan Kendali)



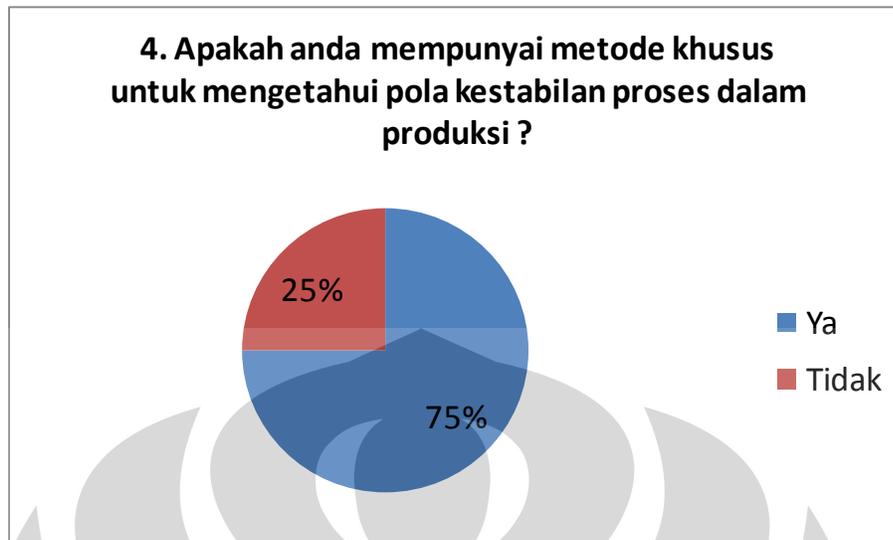
Gambar 33 Hasil Kuesioner Form Control Chart Diagram soal nomor 1



Gambar 34 Hasil Kuesioner Form Control Chart Diagram soal nomor 2



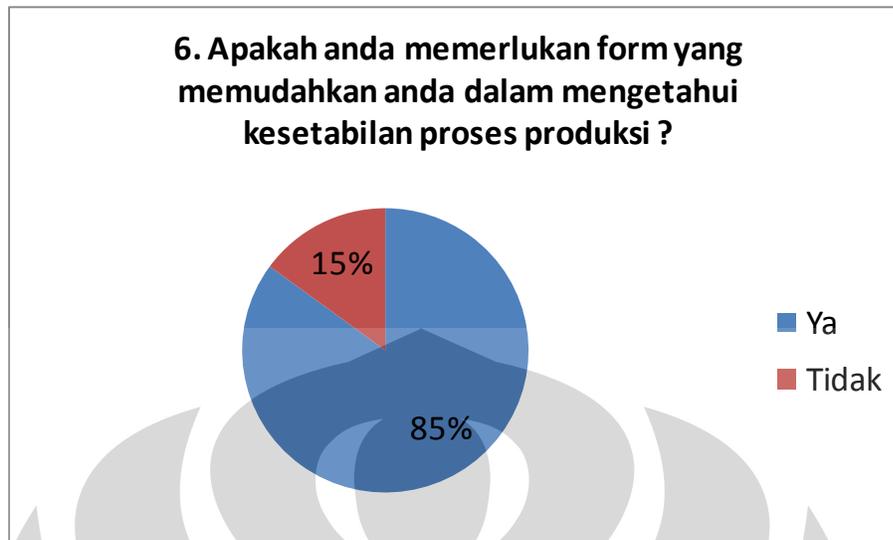
Gambar 35 Hasil Kuesioner Form Control Chart Diagram soal nomor 3



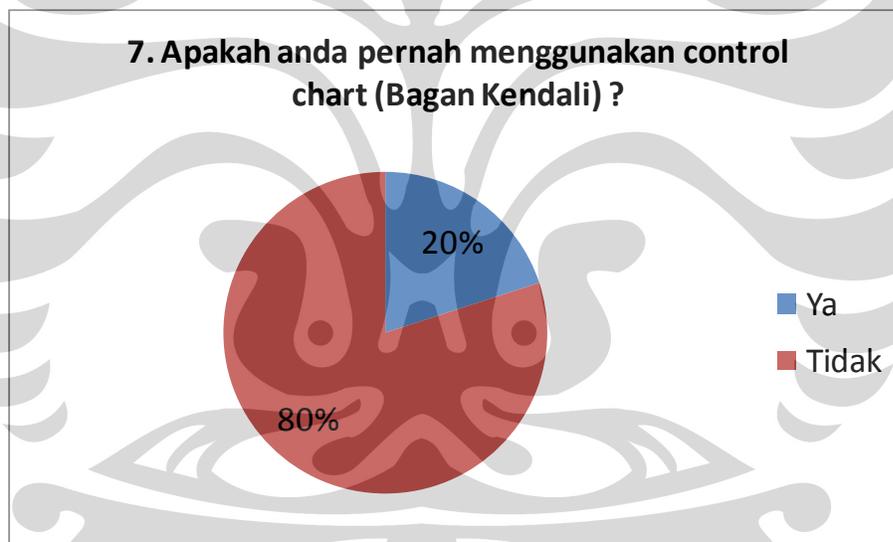
Gambar 36 Hasil Kuesioner Form Control Chart Diagram soal nomor 4



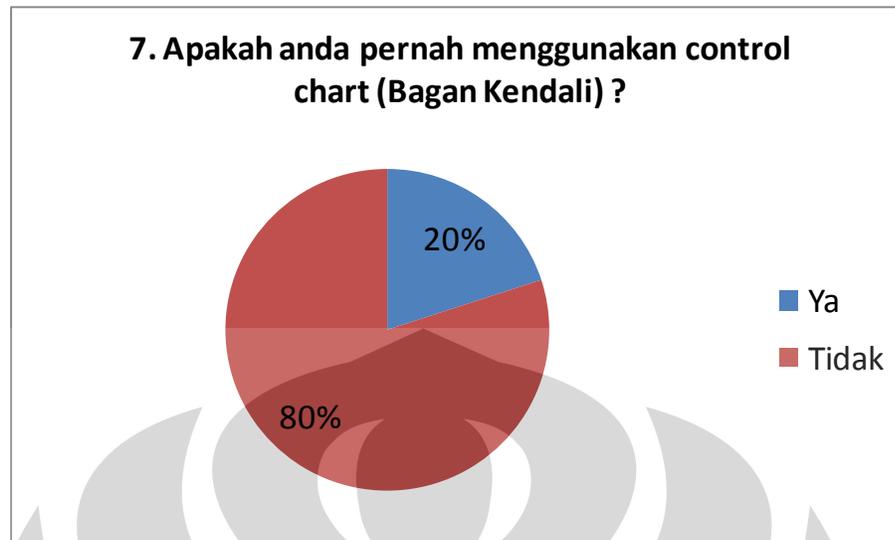
Gambar 37 Hasil Kuesioner Form Control Chart Diagram soal nomor 5



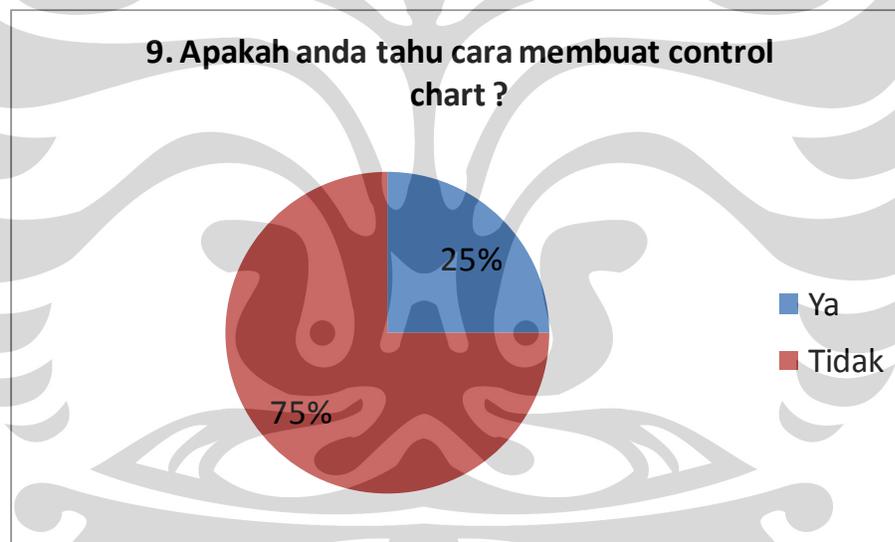
Gambar 38 Hasil Kuesioner Form Control Chart Diagram soal nomor 6



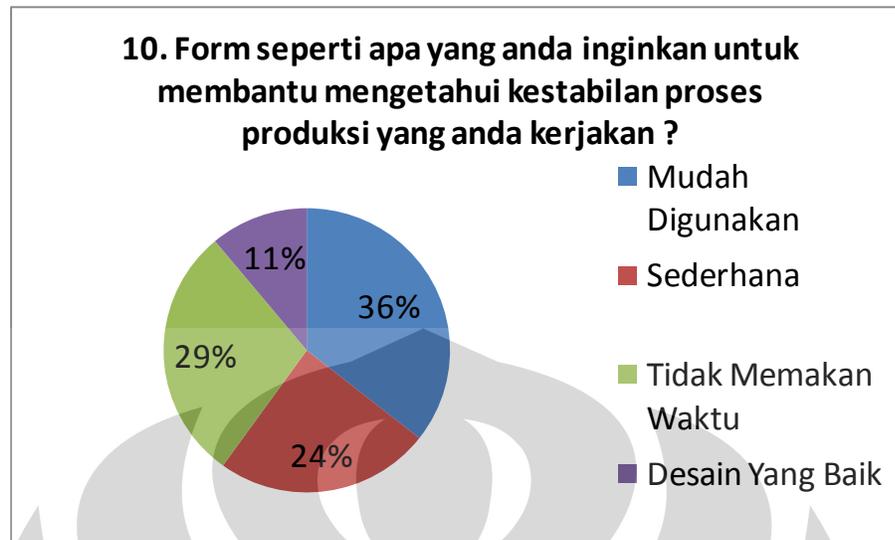
Gambar 39 Hasil Kuesioner Form Control Chart Diagram soal nomor 7



Gambar 40 Hasil Kuesioner Form Control Chart Diagram soal nomor 8



Gambar 41 Hasil Kuesioner Form Control Chart Diagram soal nomor 9



Gambar 42 Hasil Kuesioner Form Control Chart Diagram Soal Nomor 10





LAMPIRAN 3
TABEL - TABEL

Tabel 1 Faktor-Faktor Untuk Penetapan Batas Kendali Untuk Bagan Kendali X dan R

Jumlah Pengamatan Dalam Subgrup n	A2	D2	D4
2	1.88	0	3.27
3	1.02	0	2.57
4	0.73	0	2.28
5	0.58	0	2.11
6	0.48	0	2.00
7	0.42	0.08	1.92
8	0.37	0.14	1.86
9	0.34	0.18	1.82
10	0.31	0.22	1.78
11	0.29	0.26	1.74
12	0.27	0.28	1.72
13	0.25	0.31	1.69
14	0.24	0.33	1.67
15	0.22	0.35	1.65
16	0.21	0.36	1.64
17	0.20	0.38	1.62
18	0.19	0.39	1.61
19	0.19	0.40	1.60
20	0.18	0.41	1.59

Tabel 2 Faktor-Faktor Untuk Pendugaan σ

Jumlah Pengamatan Dalam Subgrup n	d2	d3	c2	c4
2	1.128	0.8525	0.5642	0.7979
3	1.693	0.8884	0.7236	0.8862
4	2.059	0.8798	0.7979	0.9213
5	2.326	0.8641	0.8407	0.9400
6	2.534	0.8480	0.8686	0.9515
7	2.704	0.8332	0.8882	0.9594
8	2.847	0.8198	0.9027	0.9650
9	2.970	0.8078	0.9139	0.9693
10	3.078	0.7971	0.9227	0.9727
11	3.173	0.7873	0.9300	0.9754
12	3.258	0.7785	0.9359	0.9776
13	3.336	0.7704	0.9410	0.9794
14	3.407	0.7630	0.9453	0.9810
15	3.472	0.7562	0.9490	0.9823
16	3.532	0.7499	0.9523	0.9835
17	3.588	0.7441	0.9551	0.9845
18	3.64	0.7386	0.9576	0.9854
19	3.689	0.7335	0.9599	0.9862
20	3.735	0.7287	0.9619	0.9869
21	3.778	0.7242	0.9636	0.9876
22	3.819	0.7199	0.9655	0.9882
23	3.858	0.7159	0.9670	0.9887
24	3.895	0.7121	0.9684	0.9892
25	3.931	0.7084	0.9696	0.9896
30	4.066	0.6926	0.9748	0.9914
35	4.213	0.6799	0.9784	0.9927
40	4.322	0.6692	0.9811	0.9936
45	4.415	0.6601	0.9832	0.9943
50	4.498	0.6521	0.9849	0.9949
55	4.572	0.6452	0.9863	0.9954
60	4.639	0.6389	0.9874	0.9958
65	4.699	0.6337	0.9884	0.9961
70	4.755	0.6236	0.9892	0.9964
75	4.806	0.6194	0.9900	0.9966
80	4.854	0.6154	0.9905	0.9968
85	4.898	0.6118	0.9912	0.9970
90	4.939	0.6084	0.9916	0.9972
95	4.978	0.6052	0.9921	0.9973
100	5.015	0.6037	0.9925	0.9975