



TUGAS AKHIR - SS 145561

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUKSI KACA  
AUTOMOTIVE GLASS DI PT. ASAHIMAS FLAT GLASS TBK.  
DI SIDOARJO JAWA TIMUR**

Agung Budhi Prasetyo  
NRP 1312 030 086

Dosen Pembimbing  
Drs. Haryono MSIE

PROGRAM STUDI DIPLOMA III  
JURUSAN STATISTIKA  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - SS 145561

**CAPABILITY ANALYSIS AUTOMOTIVE GLASS PRODUCTION  
PROCESS IN PT.ASAHIMAS FLAT GLASS TBK. SIDOARJO  
EAST JAVA**

AGUNG BUDHI PRASETYO  
NRP 1312 030 086

Supervisor  
Drs. Haryono MSIE

DIPLOMA III STUDY PROGRAM  
DEPARTMENT OF STATISTICS  
Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUKSI KACA  
AUTOMOTIVE GLASS DI PT. ASAHIMAS FLAT GLASS  
Tbk. DI SIDOARJO JAWA TIMUR**

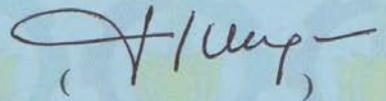
**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
pada  
Program Studi Diploma III Jurusan Statistika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :  
**AGUNG BUDHI PRASETYO**  
NRP. 1312 030 086

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Drs. Haryono, MSIE  
NIP. 19520919 197901 1 001



Mengetahui  
Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS



**Dr. Muhammad Mashuri, MT.**  
NIP. 19620408 198701 1 001

SURABAYA, Juli 2015

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUKSI KACA  
AUTOMOTIVE GLASS DI PT. ASAHIMAS FLAT GLASS  
Tbk. DI SIDOARJO JAWA TIMUR**

**Nama Mahasiswa** : Agung Budhi Prasetyo  
**NRP** : 1312 030 086  
**Program Studi** : Diploma III  
**Jurusan** : Statistika FMIPA ITS  
**Dosen Pembimbing** : Drs. Haryono, MSIE

**Abstrak**

Sektor industri adalah sektor yang sedang berkembang akhir-akhir ini. Kualitas adalah salah satu faktor utama yang penting dalam pemilihan suatu produk yang dihasilkan oleh produsen. Dalam hal ini maka produsen memerlukan adanya quality control untuk mengontrol batasan-batasan kecacatan yang timbul pada produksi sehingga kualitas produk tetap terjaga. Tidak hanya kualitas saja yang diperhatikan namun juga memperhatikan kapabilitas dari pada proses produksi. Penting sekali mengetahui indeks kapabilitas mengingat bahwa kapabilitas merupakan tolak ukur bagaimana suatu proses tersebut Dilakukan perhitungan menggunakan peta kendali U sebagai pengendalian kecacatan. Data berasal dari data sekunder yang ada pada bulan Januari. Variabel yang digunakan adalah bubble, inclusion, drip, drip mtrl, inlet drip, fine drip serta Tin Pick up. Dari analisis dihasilkan bahwa proses produksi kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo telah terkendali apabila proses telah diperbaiki tetapi tidak kapabel dikarenakan nilai kapabilitas yang kurang dari 1. Jenis cacat yang sering muncul adalah cacat bubble pada proses produksi sebanyak 59,5 dari jumlah cacat sampel yang teramati. Penyebabnya berasal dari faktor mesin, pengukuran dan material.

**Kata kunci** : *Kapabilitas Proses, Kualitas, Peta kendali U*

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **ANALYSIS CAPABILITIES AUOTOMOTIVE GLASS PRODUCTION PROCESS IN PT. ASAHIMAS FLAT GLASS Tbk. SIDOARJO EAST JAVA**

**Name of student** : Agung Budhi Prasetyo  
**NRP** : 1312 030 086  
**Programe** : Diploma III  
**Department** : Statistics FMIPA ITS  
**Academic Supervisor** : Drs. Haryono, MSIE

## **Abstract**

*The industrial sector is a sector which is being developed recently. The quality is one of the main factors that important in the election of a product produced by producer. In this case and requires the existence of a manufacturer of quality control to control limits. limit disability arising to the productions so that the product quality stay awake .Not only the quality of course that varies noticeably but also noticed capabilities than the production process . mportant capability index all know that capability is considering how a yardstick the process was carried out calculations using a map of disability as the control of the control of u . The data derived from secondary data existing in january .Variable used is bubble , inclusion , drip , drip mtrl , drip inlet , as well as fine drip tin pick up. From our analysis produced that the process of manufacturing glass in pt .Asahimas flat glass tbk .Sidoarjo have uncontrollable if the process has repaired but not capable because the value of capability that is less than 1 . A kind of defect is defect which often appear bubble to the process of production by 59,5 of the total sample defect have been observed .The cause derived from the machine , measurement and material .*

**Keywords** : *Control chart U, process capability, Quality*

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT telah memberikan kemudahan dan nikmat atas segala pemberian dan karunia-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“ANALISIS KAPABILITAS PROSES PRODUKSI KACA *AUTOMOTIVE Glass* DI PT. ASAHIMAS FLAT GLASS Tbk. DI SIDOARJO JAWA TIMUR”** tepat pada waktunya.

Dalam proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan-bantuan yang didapatkan dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan kali ini penulis ingin memberikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Haryono, MSIE selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu memberikan pembimbingan dan arahan-arahan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Dra. Lucia Aridinanti M.T selaku dosen penguji Tugas Akhir yang banyak memberikan masukan-masukan dan kritikan terhadap laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Muhammad Mashuri, MT selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dan sebagai dosen penguji yang telah memberikan fasilitas untuk mempermudah pengerjaan
4. Ibu Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih, MT selaku ketua Program Studi DIII Jurusan Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang selalu mengingatkan pengerjaan Tugas Akhir
5. Ibu Dr. Irhamah, S.Si., M.Si selaku dosen wali yang selalu memberi dukungan, semangat dan inspirasi dalam perkuliahan.

6. PT. Asahimas Flat Glass yang membantu memberikan informasi terhadap penulisan Tugas Akhir serta bapak Sudirgo Yacobus dan bapak Fajar atas bantuannya di PT. Asahimas Flat Glass
7. Papa dan Mama atas segala motivasi, doa dan usaha kerja kerasnya sehingga anaknya ini masih bisa menempuh pendidikan di ITS Surabaya serta keluarga besar tercinta yang selalu mendukung dimanapun dan kapanpun berada, selalu memberikan semangat yang membara
8. Angkatan DIII dan S1 2012 yang memberikan suka dan duka dari awal masuk hingga akhir ini, kesan yang kalian berikan luar biasa, bangga berjuang bersama kalian keluargaku EXCELLENT mari bersama taklukan dunia!
9. Teman-teman HIMADATA-ITS yang selalu mengingatkan pengerjaan Tugas Akhir, terima kasih teman berkat kalian pemikiran saya telah terbuka lebih jauh lagi terutama teman-teman KWU yang membahagiakan dan mencerikan you rock guys
10. Kepada Cabud, Dias, Ayub, Galih, Fauzah, Aza, Ayun, Desi, Bowo, Ardhian dan Firman “Papsi” atas kegembiraan yang telah kalian berikan kepada saya dan pengalaman yang berharga, caiyo guys dan teman saya yang saya tidak bisa saya sebutkan satu persatu

Dengan selesainya pengerjaan laporan Tugas Akhir ini memiliki harapan memberika manfaat yang banyak sehingga berguna. Sadar akan penulisan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna maka harapan kedepan akan ada penyempurnaan dari penulisan laporan ini.

**Surabaya, Juli 2015**

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
1.5. Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Pengendalian kualitas statistik .....	5
2.2 Peta Kendali <i>U</i> .....	6
2.3 Diagram Sebab-Akibat ( <i>Ishikawa</i> ).....	7
2.4 Indeks Kapabilitas Proses .....	8
2.5 Diagram Pareto .....	9
2.6 PT. ASAHIMAS FLAT GLASS Tbk. Sidoarjo Factory 10	
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Sumber Data.....	17
3.2 Variabel Penelitian.....	17
3.3 Langkah Analisis.....	18
<b>BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Deskripsi Data.....	21
4.2 Evaluasi Proses Produksi .....	22
4.3 Penentuan Indek Kapabilitas Proses .....	26
4.4 Diagram Pareto Kecacatan Produk .....	26
4.5 Diagram Sebab-Akibat.....	27

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	31
5.2 Saran .....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Struktur Data Peta Kendali $U$ .....	6
<b>Tabel 3.1</b> Struktur Data Pengamatan .....	17
<b>Tabel 4.1</b> Perhitungan Manual Peta Kendali $U$ .....	23
<b>Tabel 4.2</b> Perhitungan Manual Iterasi Pertama Peta Kendali $U$ .....	25

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Diagram Sebab Akibat .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Diagram Pareto .....	9
<b>Gambar 2.3</b> Diagram Proses Produksi .....	16
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Penelitian.....	19
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Batang Jenis Cacat.....	21
<b>Gambar 4.2</b> Peta Kendali U.....	22
<b>Gambar 4.3</b> Peta Kendali U iterasi Pertama.....	24
<b>Gambar 4.4</b> Diagram Pareto Kecacatan Produk.....	27
<b>Gambar 4.5</b> Diagram Sebab-Akibat .....	28

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran 1.</b> Data kecacatan pada proses produksi bulan Januari 2015 .....	35
<b>Lampiran 2.</b> Perhitungan Manual Peta Kendali U .....	37
<b>Lampiran 3.</b> Hasil perhitungan manual Peta U Iterasi Pertama... 39	
<b>Lampiran 4.</b> Statistika Deskriptif.....	41
<b>Lampiran 5.</b> Hasil peta kendali.....	41
<b>Lampiran 6.</b> Hasil peta kendali Iterasi pertama .....	42
<b>Lampiran 7.</b> Diagram Pareto .....	42
<b>Lampiran 8.</b> Diagram Sebab-Akibat.....	43

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sektor industri merupakan salah satu sektor yang sedang berkembang di Indonesia. Semua sektor tersebut memiliki tingkat kualitas yang tinggi agar produk mereka dapat diterima di masyarakat, salah satu bidang industri yang sedang berkembang adalah bidang manufaktur dengan bahan kaca. Kaca adalah salah satu komponen dalam berbagai macam bangunan, oleh karena itu kebutuhan akan kaca meningkat sejalan dengan kebutuhan pembangunan yang ada.

PT.Asahimas Flat Glass Tbk adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur berupa kaca didirikan pada 07 Oktober 1971 dengan nama awal Asahimas Flat Glass Co.,Ltd. Perusahaan ini Memiliki beberapa pabrik kaca yang tersebar di pulau Jawa. Pada awalnya PT.Asahimas Flat Glass Tbk menggunakan proses pembuatan secara *Fourcault* Process hingga akhirnya berpindah menggunakan *Float* Process. Kaca-kaca hasil produksi PT.Asahimas Flat Glass Tbk telah digunakan dalam pembangunan gedung-gedung tidak hanya di Indonesia saja melainkan juga digunakan oleh negara-negara lain.PT.Asahimas Flat Glass Tbk tidak hanya memproduksi kaca untuk gedung namun juga memproduksi kaca *Automotive* yang digunakan pada kendaraan seperti mobil.

Kualitas adalah salah satu faktor utama yang penting dalam pemilihan suatu produk yang dihasilkan oleh produsen. Konsumen mempunyai penilaian bahwasanya kualitas yang baik adalah produk dimana produk itu sudah sering sekali dikonsumsi tanpa adanya cacat sedikitpun. Menurut Juran (1962) kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya. Dalam hal ini maka produsen memerlukan adanya *quality control* untuk mengontrol batasan-batasan kecacatan yang timbul pada produksi sehingga kualitas produk tetap terjaga dan perusahaan tidak kehilangan konsumen karena produk yang tidak sesuai dengan keinginan pelanggan.

Tidak hanya kualitas saja yang diperhatikan namun juga memperhatikan kapabilitas dari pada proses produksi. Penting sekali mengetahui indeks kapabilitas mengingat bahwa kapabilitas merupakan tolak ukur bagaimana suatu proses tersebut apakah telah kapabel ataupun belum dengan melihat indeks daripada kapabilitas prosesnya.

Salah satu cara untuk menanggulangi adanya kecacatan adalah dengan menggunakan Peta kendali. Peta kendali adalah suatu alat yang dapat menyidik dan membedakan adanya variasi karena sebab umum dan sebab khusus. Untuk penyimpangan yang diketahui penyebabnya biasanya data berada di dalam batas pengendali disebut dengan keadaan *in control*. Sedangkan untuk data penyimpangan yang tidak diketahui penyebabnya biasanya data berada di luar batas pengendali disebut dengan keadaan *out of control*. Penelitian sebelumnya telah membahas tentang penggunaan peta kendali  $U$  dilakukan oleh Sigit Budiantono (2014) tentang Pengendalian Kualitas Pada Produk Kaca Lembaran (GLASS) Di PT. Asahimas Flat Glass TBK. Sidoarjo dan Analisis Peta Kendali P Untuk Produk Kaca Mobil Di PT. Asahimas Flat Glass, Tbk oleh Gunawan Ahmad Deswantara (2014).

Penelitian kali ini menjadikan produksi kaca *Automotive Glass* yang diproduksi di PT.Asahimas Flat Glass Tbk menjadi obyek penelitian. Metode statistik yang digunakan untuk menganalisa lebih jauh dari produk ini adalah dengan menggunakan peta kendali  $U$  untuk mengendalikan variansi serta menggunakan diagram sebab akibat yang biasa disebut dengan diagram tulang ikan untuk melihat penyebab-penyebab terjadinya *out of control* serta melihat apakah produksi telah kapabel.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sigit Budiantono tahun (2014) telah meneliti kaca lembaran di PT.Asahimas Flat Glass Tbk pada periode Januari 2015. Indeks  $C_p$  untuk proses tersebut adalah 0,303. Gunawan Ahmad Deswantara (2014) pada bulan yang sama meneliti kapabilitas proses pembuatan produk bahan baku kaca mobil di perusahaan yang sama. Indeks  $C_p$  pada fase pertama menghasilkan  $C_p$

sebesar 0,75. Pada fase dua menghasilkan indeks Cp sebesar 0,743 maka permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut.

1. Apakah kapabilitas proses pembuatan produk bahan baku kaca mobil proses pada Januari 2015 di PT.Asahimas Flat Glass Tbk mengalami peningkatan?
2. Apa penyebab cacat pada hasil produksi kaca *Automotive Glass* di PT.Asahimas Flat Glass Tbk?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Menjawab permasalahan yang ada maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Menganalisa kapabilitas proses pada produksi kaca *Automotive Glass* di PT. Asahimas Flat Glass Tbk periode Januari 2015.
2. Mengetahui penyebab cacat yang ada pada hasil produksi kaca *Automotive Glass* di PT.Asahimas Flat Glass Tbk.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapat bagi peneliti adalah dapat menerapkan salah satu metode dalam memecahkan permasalahan dibidang industri khususnya bidang *Quality Control* sehingga ilmu yang dipelajari dapat berguna. Selain untuk peneliti, Perusahaan dapat mengetahui dan menggunakan hasil dari analisis untuk kepentingan kemajuan dan pengembangan perusahaan pada proses produksi kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk.

### **1.5 Batasan Masalah**

Berdasarkan dari tujuan penelitian maka batasan yang ada dalam penelitian ini adalah produksi kaca yang berada di PT. Asahimas Flat Glass Tbk periode Januari 2015.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengendalian Kualitas Statistik

Pengendalian kualitas statistik merupakan salah satu teknik untuk menyelesaikan masalah-masalah yang digunakan untuk menganalisis data, mengendalikan produksi, mencari penyebab masalah dan memperbaiki proses produksi dengan menggunakan metode statistik. Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam banyak produk dan jasa. Menurut Montgomery (2009) pengendalian kualitas merupakan aktivitas keteknikan dan manajemen yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar.

Umumnya Peta kendali dibagi menjadi dua yaitu peta kendali variabel dan peta kendali atribut. Peta kendali variabel adalah apabila karakteristik kualitas dapat diukur dan dapat dinyatakan dalam angka. Sedangkan, peta kendali atribut adalah apabila karakteristik dari produk tidak dapat dinyatakan dalam angka. Untuk penyimpangan yang diketahui penyebabnya biasanya data berada di dalam batas pengendali disebut dengan keadaan *in control*. Sedangkan untuk data penyimpangan yang tidak diketahui penyebabnya biasanya data berada di luar batas pengendali disebut dengan keadaan *out of control* yang berarti proses tidak stabil dan perlu diambil tindakan koreksi untuk memperbaiki proses guna mencegah cacat terjadi kembali.

Ada beberapa diagram kendali atribut atau diagram kendali karakteristik yaitu diantaranya adalah :

1. Diagram kendali  $P$   
Diagram yang mengendalikan bagian yang tidak sesuai pada proses, data berdistribusi Bernoulli.
2. Diagram kendali  $Np$   
Diagram yang mengendalikan bagian yang tidak sesuai namun sampel harus sama.

3. Diagram kendali  $C$   
Diagram pengendali yang mengendalikan banyak cacat, data berdistribusi poisson.
4. Diagram kendali  $U$   
Diagram pengendali yang mengendalikan rata-rata cacat.

## 2.2 Peta Kendali $U$

Menurut Montgomery (2009) peta kendali  $U$  adalah peta kendali untuk ketidak sesuaian dengan ukuran sampel yang tepat sama dengan ukuran unit pemeriksaan. Peta kendali  $U$  merupakan peta kendali atribut dikarenakan hanya mengukur cacatnya saja. Peta kendali  $U$  hampir sama dengan peta kendali  $C$  yang membedakan hanya pada jenis cacat yang perlu dikelompokkan menjadi jenis jenis cacat menurut cacat yang ada. Berikut adalah struktur data pada peta kendali  $U$ .

**Tabel 2.1** Struktur Data Peta Kendali  $U$

Sub Grup	Sampel	Jenis cacat						$C_i$	$U_i$
		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	....	$X_j$		
1	$n_1$	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	....	....	....	$C_1$	$U_1$
2	$n_2$	$X_{21}$	....	....	....	....	....	$C_2$	$U_2$
....	....	....	....	....	....	....	....	...	....
....	....	....	....	....	....	....	....	...	....
$m$	$n_m$	$X_{1m}$	$X_{m2}$	$X_{m3}$	$X_{m..}$	....	$X_{mj}$	$cnm$	$u..$

Keterangan :

$X_{mj}$  : total cacat ke- $j$  pada subgrup ke- $i$

$C_i$  : total cacat ke- $i$  pada subgrup ke- $m$

$n_m$  : sampel ke- $m$

$U_i$  : Jumlah cacat subgrup ke- $m$

Menurut Mita (1998) untuk menghitung  $U$  rata rata menggunakan rumus :

$$\bar{U} = \frac{\sum_{i=1}^g c_i}{\sum_{i=1}^g n_i} \quad (2.1)$$

Dengan :  $\bar{U}$  = Unit cacat per sampel.

$c_i$  = Cacat ke - k.

$n_i$  = Jumlah cacat yang diamati.

Untuk batas kendali serta garis tengah dari peta kendali  $U$  adalah

$$\text{Batas atas} \quad : \quad \bar{U} + 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n_i}} \quad (2.2)$$

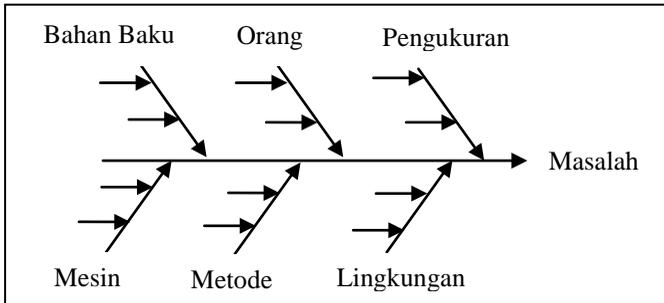
$$\text{Garis tengah} \quad : \quad \bar{U} \quad (2.3)$$

$$\text{Batas bawah} \quad : \quad \bar{U} - 3\sqrt{\frac{\bar{U}}{n_i}} \quad (2.4)$$

### 2.3 Diagram Sebab – Akibat (*Ishikawa*)

Menurut Heizer & Render (2009) salah satu cara mendeteksi kualitas dan inspeksi adalah dengan diagram sebab akibat yang biasa dikenal dengan diagram *Ishikawa*. Dikenal juga dengan diagram tulang ikan karena berebentuk seperti tulang ikan yang mana setiap bagian yang bisa disebut tulang menampilkan penyebab cacat sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Faktor-faktor penyebab atau kategori-kategori utama dapat dikembangkan melalui stratifikasi ke dalam pengelompokan dari faktor-faktor utama. Berikut faktor-faktor utama yang biasa dijadikan panduan untuk merumuskan dalam pembuatan Diagram *Ishikawa*.

1. The M's (digunakan untuk perusahaan manufaktur) :
  - a. Machine (Equipment),
  - b. Method (Process/Inspection),
  - c. Material (Raw, consumable etc),
  - d. Man power
2. The 4's (digunakan pada industry jasa) :
  - a. Surroundings,
  - b. Suppliers,
  - c. Systems,
  - d. Skills.



**Gambar 2.1** Diagram Sebab Akibat

## 2.4 Indeks Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses merupakan usaha atau kemampuan proses menciptakan atau membentuk produk yang memenuhi segala spesifikasi yang ada dalam perusahaan. Dikatakan kapabel apabila memiliki tingkat spesifikasi, akurasi dan presisi yang tinggi.

Dijelaskan oleh Bothe (1997) kemampuan proses untuk diagram kendali  $U$  adalah

$$P(X=\text{jumlah ketidakcocokan perunit}) = \frac{\bar{u}^x e^{-\bar{u}}}{x!} \quad (2.5)$$

Dengan  $x$  adalah jumlah ketidakcocokan, serta  $\bar{u}$  adalah rata-rata jumlah cacat perunit dan  $e$  adalah konstanta yang memiliki nilai 2,718. Total persentase bila produk memiliki satu atau lebih ketidakcocokan adalah

$$p' = \sum p(x=i) \quad (2.6)$$

Perhitungan kapabilitas proses peta kendali  $U$  dengan standar kualitas adalah 3 sigma adalah

$$\hat{p}_{PK}^{\%} = \frac{Z(p')}{3} \quad (2.7)$$

Nilai dari  $\hat{p}_{PK}^{\%}$  adalah nilai yang digunakan untuk mengukur kemampuan sebuah proses untuk menghasilkan produk-produk yang sesuai dengan spesifikasi yang ada di perusahaan. Kriteria pengukuran kapabilitas proses adalah

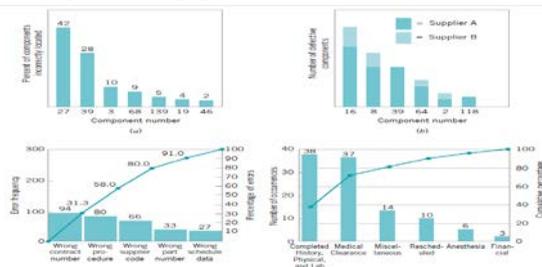
- $\hat{p}_{PK}^{\%} > 1$  maka proses kapabel karena produk berada pada dalam batas dari perusahaan.
- $\hat{p}_{PK}^{\%} = 0$  maka proses cukup kapabel karena data observasi memiliki batas kendali yang sama dengan batas spesifikasi dari perusahaan.
- $\hat{p}_{PK}^{\%} < 1$  maka proses tidak kapabel karena produk berada diluar batas spesifikasi yang dimiliki perusahaan.

## 2.5 Diagram Pareto

Menurut Montgomery (2009) diagram pareto adalah frekuensi cacat dari data yang disusun dan diurutkan mulai dari frekuensi yang terbesar hingga yang terkecil. Kegunaan dari diagram pareto adalah untuk mencari jenis cacat yang dominan. Dengan adanya diagram pareto dapat melihat permasalahan yang ada sehingga dapat diambil tindakan lebih lanjut.

Menurut Mita (1998) ada beberapa langkah dalam membuat diagram Pareto yaitu :

- Menentukan kategori dari data. Dapat dari permasalahan yang terjadi, jenis cacat atau yang lainnya yang memiliki hubungan.
- Menentukan bagaimana tingkat kepentingan yang akan dibahas.
- Membuat tingkatan atau mengurutkan kategori dari yang paling penting.
- Menghitung nilai kumulatif dari data yang telah ditentukan.
- Membuat diagram batang yang menunjukkan tingkat kepentingan setiap permasalahan.



**Gambar 2.2** Diagram Pareto

## **2.6 PT. ASAHIMAS FLAT GLASS Tbk. Sidoarjo Factory**

### **a. Sejarah PT. Asahimas Flat Glass Tbk.**

PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Merupakan perusahaan gabungan dari PT. Asahi Glass Co.ltd yang berada di Jepang dengan PT. Rodamas Co.ltd yang berada di Indonesia. Perusahaan ini merupakan perintis industri kaca di Indonesia memfokuskan kegiatan pada produksi kaca lembaran, kaca pengaman dan produk-produk yang berkaitan dengan kaca. PT Asahi Glass Co. Ltd sendiri merupakan pemimpin dari industri kaca dunia dan suplier besar internasional kaca lembaran dan item lain yang berhubungan dengan kaca, kimia, dan keramik. Pengembangan perusahaan meliputi jaringan dunia 169 consolidated subsidiaries di Jepang dan 18 negara lain. Sedangkan untuk PT. Rodamas Co.ltd. merupakan kelompok-kelompok perusahaan diversifikasi yang memfokuskan pada industri dan distribusi barang-barang industri dan konsumen. Aktivitas dari grup ini terdiri dari: Material bangunan, kimia dasar, kaca, logam, peralatan diamond-coated dan barang rumah tangga dari kebutuhan toilet sampai foodstuffs, printing, dan packaging. Dalam kepemilikan saham, PT Asahi Glass Co. Ltd memiliki saham sebesar 43,76 %, PT. Rodamas Co.ltd. sebesar 40,46 %, Masyarakat 15,07% dan koperasi 0,71 %. Memiliki 3 pabrik yang berada di Jakarta, Cikampek dan Sidoarjo. Memiliki total karyawan sebanyak 3100 orang dengan 1100 diantaranya berada di pabrik Sidoarjo. Kapasitas produksi kaca lembaran adalah 570.000 ton pertahun, kaca pengaman 4.500.000 sqm dan kaca cermin 1.200.000 sqm. Luas pabrik yang terbesar berada di Sidoarjo sebesar 55 hektar, lalu di Jakarta 43 hektar dan Cikampek 20 hektar. Produksi di pabrik Sidoarjo sendiri adalah sebesar 300.000 ton pertahun atau setara dengan 1.000 ton perhari.

Pada tahun 1971 PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Membangun tungku pertama yang menggunakan teknologi *Fourcault Process* di Jakarta yang mulai beroperasi tahun 1973. Pada tahun 1975 pembangunan pabrik kaca pengaman dan mulai melakukan produksi pada tahun 1976. Ditahun yang sama dengan produksi kaca pengaman pembangunan tungku ke dua di Jakarta

dimulai dan berproduksi tahun 1977. Tungku ketiga dibangun pada tahun 1981 dengan menggunakan teknologi baru yaitu *Float*. Pembangunan tungku pertama di sidoarjo dilakukan pada tahun 1985 yang biasa disebut dengan A1 dan mulai berproduksi tahun 1987. Ditahun ini pula sistem Laminating diperkenalkan. Ditahun 1986 mulai memproduksi kaca cermin. Tahun 1988 PT. Asahimas Flat Glass Tbk.mendapatkan pengakuan internasional melalui JIS. Pembangunan tungku ke empat di Jakarta di tahun 1990 dan memulai produksinya ditahun 1993. Tahun 1992 mulai memproduksi kaca reflektif. Di tahun 1995 penawaran saham perusahaan ke masyarakt melalui bursa efek dibuka. Tahun 1992 pembangunan tungku ke dua di sidoarjo dibangun dan disebut A2. Memulai produksi tahun 1997. Ditahun yang sama mendapatkan SNI modul I. Tahun 1998 sertifikasi ISO 9002. Setahun kemudian pabrik Cikampek mulai beroperasi. Di tahun 2000 PT. Asahimas Flat Glass Tbk. upgrade ke ISO 9001:2000.

PT. Asahimas Flat Glass Tbk. memiliki visi dan misi dalam menghadapi perkembangan dan persaingan. Misi dari PT. Asahimas Flat Glass Tbk. adalah

**“MEMBANGUN DUNIA MENJADI TEMPAT HIDUP YANG LEBIH BAIK”.**

Dengan Visi perusahaan :

**“MENJADI PRODUSEN YANG DISEGANI DAN PEMASOK GLOBAL UNTUK KACA SERTA PRODUK-PRODUK KAITANNYA”.**

PT. Asahimas Flat Glass Tbk. juga memiliki kebijakan mutu yaitu selalu belajar dari masukan dan pola pikir memuaskan pelanggan, kita berusaha untuk mencapai Kepuasan Pelanggan dengan cara :

1. Menghasilkan produk bermutu tinggi memenuhi standar internasional dan pelayanan terbaik.
2. Melakukan peningkatan yang berkesinambungan.
3. Mengembangkan kompetensi karyawan dan kehandalan karyawan.
4. Selalu bercermin ke proses berikutnya dan mempercepat siklus PDCA.

5. Mematuhi peraturan perundangan dan persyaratan quality lain.

Mempunyai Slogan :

**“MUTU TERBAIK ADALAH KEPUASAN PELANGGAN”.**

Selain memiliki kebijakan mutu perusahaan juga memiliki kebijakan dasar Kesehatan dan Keselamatan Kerja serta lingkungan untuk memperhatikan unsur-unsur kesehatan, keselamatan kerja. Kebijakan itu adalah : **“ HENTIKAN AKTIVITAS BILA TANPA JAMINAN KESELAMATAN KERJA DAN KEPATUHAN”.** Dengan poin-poin sebagai berikut.

1. Kami meningkatkan kemampuan dari penilaian resiko kami untuk mempromosikan penggunaan SMK3 yang efektif.
2. Kami akan melanjutkan tradisi kegiatan keselamatan kerja dengan tidak membuatnya hanya sebagai kegiatan rutin yang berulang.
3. Manajer akan memperlakukan bawahannya sebagai anggota keluarga dan menjamin keselamatan ditempat kerja.

Kami akan mengembangkan prinsip dasar keselamatan dari peralatan, dan terus melakukan perbaikan lingkungan kerja yang berkesinambungan.

4. Kami akan melaksanakan kegiatan K3 sebagai bagian dari kegiatan produksi, Departemen K3 akan sepenuhnya memberikan dukungan yang diperlukan bagi manajemen lini.
5. Kami akan mematuhi semua perundangan dan persyaratan yang terkait K3.
6. Kami akan menggerakkan partisipasi proaktif dari karyawan dalam semua kegiatan K3, melalui interaksi dan komunikasi yang terbuka, jujur, dan adil di tempat kerja.

Selain untuk kesehatan dan keselamatan Kerja PT. Asahimas Flat Glass Tbk. juga mempunyai komitmen tentang lingkungan yaitu : **“TUNJUKKAN PERAN KITA SEBAGAI WARGA YANG BERTANGGUNG JAWAB DALAM MENCIPTAKAN LINGKUNGAN YANG LEBIH BAIK”.**

Dengan poin-poin :

1. Melakukan peningkatan berkelanjutan berdasarkan Sistem Manajemen Lingkungan (SML) yang terintegrasi.
2. Mematuhi peraturan perundangan dan persyaratan lingkungan.
3. Melakukan langkah-langkah pengurangan dampak lingkungan dan mencegah pencemaran.
4. Mengembangkan produk, teknologi, pelayanan, dan fasilitas yang ramah lingkungan.
5. Berkomunikasi secara aktif mengenai aktifitas lingkungan kita dengan para pemangku kepentingan.

## **b. Proses Produksi**

Bahan baku yang digunakan berasal dari Indonesia (Domestik) maupun luar Indonesia (Import). Bahan baku yang berasal dari domestik adalah :

1. Pasir Silika (Belitung dan Tuban).
2. Feldspar (Blitar).
3. Dolomite (Tuban).

Bahan baku yang berasal dari Import adalah :

1. Soda Ash [ $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ] dari USA dan China.
2. Natrium Sulfate [ $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ] dari Jepang.
3. Al-Hydroxide [ $\text{Al}(\text{OH})_3$ ] dari Jepang.
4. Co Oxide, Ni Oxide, Fe Oxide,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SeO}_3$ ,  $\text{TiO}_2$  dari Inggris, Hongkong, dan Jepang.
5. Calumite dari Inggris dan Jepang.

Tahap dalam pembuatan kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk adalah sebagai berikut

1. Persiapan bahan baku

Yang dimaksud dengan persiapan bahan baku adalah menyiapkan bahan baku utama pembuatan kaca yaitu *silica sand*, *feldspar*, *dolomite*, *soda ash*, dan *cullet*. *Cullet* merupakan pecahan-pecahan sisa dari kaca yang mengalami *defect* atau biasa dikatakan cacat.

Bahan baku lainnya seperti bahan baku pembantu dan bahan baku pewarna juga disiapkan disini.

2. Penimbangan bahan baku

Proses selanjutnya dalam pembuatan kaca adalah penimbangan bahan baku. Kegunaannya adalah untuk

mengontrol komposisi dari pembuatan kaca agar mendapatkan hasil kaca yang diinginkan oleh konsumen.

3. Pencampuran

Proses pencampuran ini adalah proses dimana bahan baku utama, dan bahan-bahan baku lainnya dicampur agar menghasilkan campuran yang homogen sehingga menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Dalam proses pencampuran ini harus memperhatikan tingkat kehomogenan dari campuran agar tidak menimbulkan cacat yang tidak diinginkan.

4. Proses peleburan

Proses dimana semua bahan baku yang telah homogen dalam pencampuran di lebur menjadi satu adonan dengan suhu berkisar  $1600^{\circ}\text{C}$ . Fase dimana bahan baku yang berupa padatan berubah menjadi adonan yang berupa cair.

5. Proses pembentukan

Proses pembentukan terjadi di *metalbath* yaitu sebuah kolam yang berisis timah cair. Setelah melalui proses peleburan maka adonan kaca memasuki *metalbath* dan terapung diatas timah yang cair. Proses terbentuknya ketebalan dan lebar kaca terjadi di proses ini.

6. Proses pendinginan

Proses ini menjadikan adonan kaca yang telah terbentuk menjadi keras sehingga bentuk kaca yang berupa adonan telah menjadi kaca. Disebut juga proses *Lehr*.

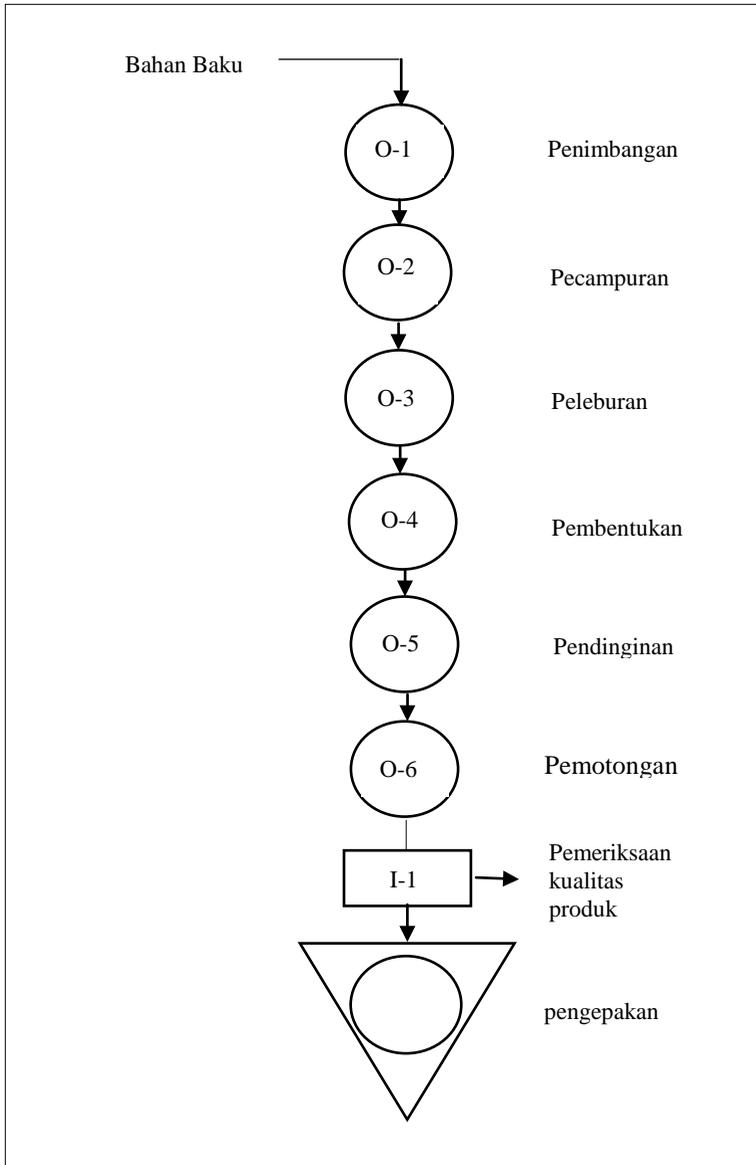
7. Proses pemotongan

Proses pemotongan adalah proses dimana memotong kaca menjadi lembaran kaca-kaca yang lebih kecil sehingga lebih mudah dalam pengemasan, pemotongan ini juga disesuaikan dengan ukuran permintaan konsumen. Didalam proses ini juga pula terdapat proses pengecekan kualitas dari pada kaca (*Quality Control*).

8. Proses Pengemasan

Proses dimana kaca yang telah disesuaikan dengan keinginan konsumen di kemas dan siap untuk dikirim ke konsumen. Dalam pengemasan dibagi menjadi dua yaitu :

- a. Pengepakan dengan box kayu  
Digunakan ketika melakukan pengiriman ke luar negeri.
- b. Pengepakan dengan pallet besi  
Digunakan ketika melakukan pengiriman ke dalam negeri atau lokal. Berikut adalah diagram proses produksi.



**Gambar 2.3** Diagram Proses Produksi

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Sumber Data

Data yang digunakan adalah data sekunder yang berupa data *quality control* yang didapatkan dari salah satu produksi kaca yaitu kaca *Automotive* di PT.Asahimas Flat Glass Tbk pada bulan Januari tahun 2015. Pengumpulan data dilakukan pada bulan Januari 2015 selama 4 minggu subgrup yang digunakan merupakan hari sebanyak 31 hari. Pengambilan sampel untuk pengecekan kualitas dilakukan pada poses *Cutting* yaitu proses sebelum pengepakan (dapat dilihat pada gambar 2.3). dengan range 128 m<sup>2</sup> sampai dengan 263 m<sup>2</sup>.

**Tabel 3.1** Struktur Data Pengamatan

Hari	Sampel m <sup>2</sup>	Jenis cacat						Total ( C <sub>i</sub> )	Rata-rata Cacat per unit ( U <sub>i</sub> )
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	....	C <sub>7</sub>		
1	n <sub>1</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>13</sub>	....	....	....	C <sub>1</sub>	U <sub>1</sub>
2	n <sub>2</sub>	X <sub>21</sub>	....	....	....	....	....	C <sub>2</sub>	U <sub>2</sub>
....	....	....	....	....	....	....	....	...	....
....	....	....	....	....	....	....	....	...	....
31	n <sub>31</sub>	X <sub>31.1</sub>	X <sub>31.2</sub>	X <sub>31.3</sub>	X <sub>31.4</sub>	....	X <sub>31.7</sub>	C <sub>31.31</sub>	U <sub>31</sub>

Dengan :

X : cacat yang terjadi.

C : total cacat

n : jumlah sampel terambil dalam satuan waktu.

U : rata-rata cacat per unit

### 3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel cacat yang ada pada produksi kaca *Automotive Glass* yang berada di PT.Asahimas Flat Glass Tbk. Pengecekan variabel cacat dilakukan setelah proses pemotongan sesuai dengan gambar 3.1 yaitu :

- a. *Bubble*.  
*Bubble* adalah cacat yang terjadi berupa gelembung gas pada kaca saat material bereaksi pada saat proses peleburan di *melter* atau pembentukan kaca di *Metal Bath*.
- b. *Inclusionion* atau *stone*.  
Jenis cacat yang berupa batuan kecil dalam kaca akibat proses peleburan bahan baku yang kurang sempurna.
- c. *Drip*.  
Jenis cacat yang berupa benda atau cairan asing yang menetes atau menempel pada permukaan kaca.
- d. *Inlet Drip*.  
Jenis cacat yang bersumber dari  $\text{SnO}_2$  yang jatuh di area *font lintle* sampai *bay*.
- e. *Fine Drip*  
Merupakan cacat yang berupa rebaran timah yang tersebar disekitaran kaca.
- f. *Tin Pick Up*.  
Jenis cacat yang terjadi akibat kenaikan temperatur pada exit dimana kaca akan melengkung dan membuat *Take Off Length* (TOL) yang pendek sehingga memungkinkan carian timah terbawa oleh kaca

### 3.3 Langkah Analisis

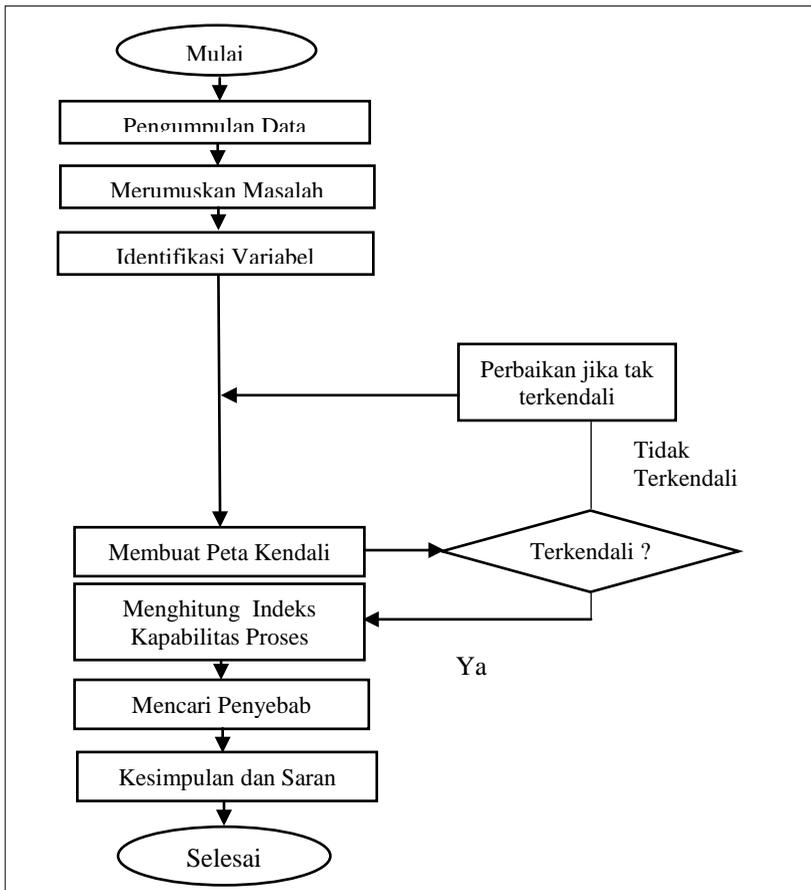
Langkah – langkah dalam penelitian ini yang dilakukan pada data *Quality control* di PT.Asahimas Flat Glass Tbk. adalah

1. Mengumpulkan data mengenai produksi kaca *Automotive Glass* dengan pengecekan terhadap kualitas daripada kaca *Automotive Glass*.
2. Menganalisis data menggunakan peta kendali atribut yaitu peta kendali *U* dengan langkah-langkah :
  - a. Menghitung  $\mu$  rata-rata .
  - b. Menghitung batas kendali atas, garis tengah, dan batas kendali bawah dari data.
  - c. Menggambar grafik dari peta kendali *U* hasil observasi yang telah dilakukan.
  - d. Jika ditemukan keadaan *out of control*, maka dicari penyebabnya. Bila diketahui penyebab dari *out of control*,

maka sampel yang mempengaruhi *out of control* dapat dihilangkan dan menghitung kembali batas kendali yang baru. Dilakukan terus menerus hingga tidak terdapat adanya *out of control* pada peta kendali.

3. Menghitung indeks Kapabilitas Proses
4. Melakukan penyajian dan interpretasi dari hasil analisis.
5. Menarik kesimpulan dari hasil analisis.

Diagram alir dari langkah analisis dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut.



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

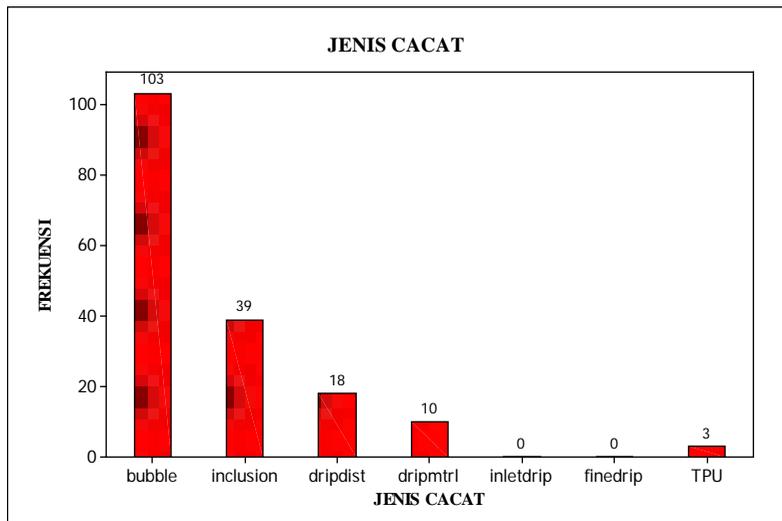
*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan kali ini akan membahas tentang kualitas kaca *Automotive Glass* di PT.Asahimas Flat Glass. Tbk yang berada di Sidoarjo dengan menggunakan peta kendali atribut u, kapabilitas proses, diagram pareto serta menggunakan diagram Ishikawa.

### 4.1 Deskripsi Data

Pada penelitian kali ini menggunakan 7 jenis cacat yang berada pada kaca hasil produksi. Setiap jenis cacat dimulai dari awal proses sampai dengan akhir proses. Hasil cacat pada proses produksi pada bulan Januari 2015 ditunjukkan pada diagram batang berikut.



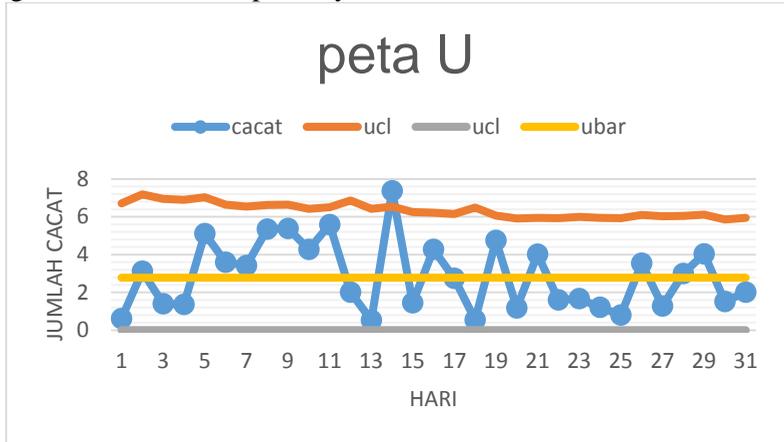
**Gambar 4.1** Diagram Batang Jenis Cacat

Dapat dilihat pada gambar 4.1 jumlah cacat pada produksi bulan Januari tahun 2015. Jenis cacat terbanyak yaitu pada cacat *bubble* yaitu sebesar 103 buah dan yang terkecil pada cacat jenis *inletdrip* dan *finedrip* yaitu sebesar 0 buah.

## 4.2 Evaluasi Proses Produksi

Pada proses produksi kaca di PT.Asahimas Flat Glass. Tbk dilakukan setiap hari. Untuk mendapatkan produk yang sesuai dengan keinginan pelanggan maka dilakukan pengendalian kualitas untuk mengurangi produk-produk yang cacat.

Pada jenis cacat yang terdapat pada Gambar 4.1 masih perlu dilakukan pengendalian kualitas. Dibuktikan dengan jumlah cacat yang berbeda-beda setiap harinya.



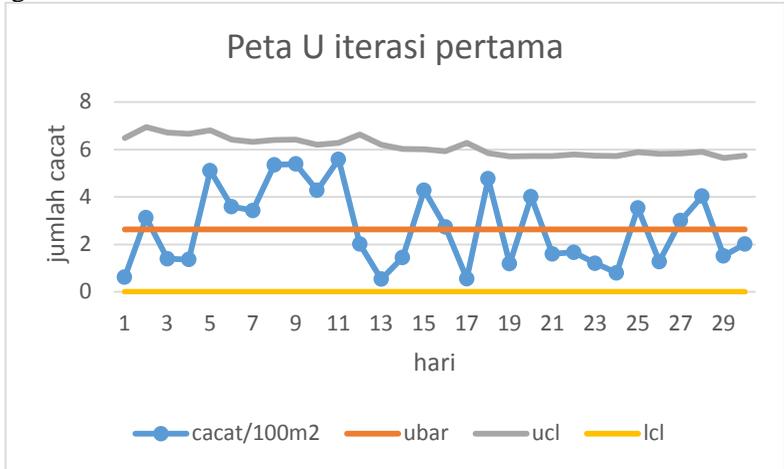
**Gambar 4.2** Peta Kendali u

Pada Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa terdapat plot yang keluar yaitu pada plot hari ke 14 (sub grup 14) sehingga proses masih belum terkendali secara statistik. Apabila terjadi *out of control* pada peta kendali maka akan dicari penyebabnya. Apabila penyebab diketahui maka titik pengamatan yang *out of control* dapat dikeluarkan dari batas kendali lalu dibuat perhitungan dan membuat batas kendali yang baru. Berikut adalah peta kendali u dari data kecacatan yang ada pada proses produksi kaca di PT.Asahimas Flat Glass. Tbk. Dari peninjauan kembali diketahui bahwa penyebab terjadinya *out of control* adalah adanya *schedule* untuk perubahan tebal sehingga mempengaruhi proses yang menyebabkan proses menjadi tidak baik. Dapat dilihat pada data yang berada pada tabel 4.1 pada hari ke 14 ( sub grup 14 ).

**Tabel 4.1** Perhitungan Manual Peta Kendali U

<b>Sub Grup</b>	<b>Jumlah Cacat</b>	<b>Jumlah inspeksi m<sup>2</sup></b>	<b>Jumlah cacat setiap Unit</b>	<b>Batas Kendali Atas</b>	<b>Batas Kendali Bawah</b>
1	1	1,61	0,62	6,71	0
2	4	1,28	3,12	7,19	0
3	2	1,43	1,39	6,95	0
4	2	1,47	1,36	6,89	0
5	7	1,37	5,10	7,04	0
6	6	1,67	3,59	6,64	0
7	6	1,75	3,42	6,55	0
8	9	1,68	5,35	6,62	0
9	9	1,67	5,38	6,64	0
10	8	1,87	4,27	6,42	0
11	10	1,79	5,58	6,50	0
12	3	1,49	2,01	6,86	0
13	1	1,87	0,53	6,42	0
14	13	1,76	7,38	6,54	0
15	3	2,07	1,44	6,24	0
16	9	2,1	4,28	6,22	0
17	6	2,19	2,73	6,15	0
18	1	1,8	0,55	6,49	0
19	11	2,31	4,76	6,06	0
20	3	2,53	1,18	5,91	0
21	10	2,49	4,01	5,94	0
22	4	2,5	1,6	5,93	0
23	4	2,4	1,66	5,99	0
24	3	2,48	1,20	5,94	0
25	2	2,5	0,8	5,93	0
26	8	2,26	3,53	6,09	0
27	3	2,35	1,27	6,03	0
28	7	2,33	3,00	6,04	0
29	9	2,23	4,03	6,12	0
30	4	2,63	1,52	5,85	0
31	5	2,48	2,01	5,94	0

Berikut adalah hasil dari perhitungan peta kendali u andai pada pengamatan ini proses dari produksi telah diperbaiki dan menghilangkan sebab dari *Out of Control*. Pengamatan dengan batas kendali atas, garis tengah dan batas kendali bawah yang telah dihitung kembali setelah menghilangkan hari ke 14 (sub grup 14) dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 4.3** Peta Kendali u iterasi pertama

Gambar 4.3 adalah gambar peta kendali u setelah menghilangkan titik *Out of Control* pada data, menghitung kembali batas kendali atas dan batas kendali bawah serta garis tengah dapat dilihat bahwa pada peta u yang telah dihilangkan titik *Out of Control* proses produksi kaca telah terkendali secara statistik dengan melihat tidak adanya plot-plot yang keluar dari batas kendali atas maupun batas kendali bawah. Ini menandakan bahwa proses telah baik namun belum tentu kapabel. Ketika proses telah terkendali maka dapat dilanjutkan dengan menghitung indek kapabilitas proses dari proses produksi kaca sehingga kita dapat mengetahui apakah proses produksi telah kapabel atau belum dengan melihat indek dari kapabilitas proses.

**Tabel 4.2** Perhitungan Manual Iterasi pertama Peta Kendali U

<b>Sub grup</b>	<b>Jumlah Cacat</b>	<b>Jumlah Inspeksi m<sup>2</sup></b>	<b>Jumlah Cacat Setiap Unit</b>	<b>Batas Kendali Atas</b>	<b>Batas Kendali Bawah</b>
1	1	1,61	0,62	6,48	0
2	4	1,28	3,12	6,94	0
3	2	1,43	1,39	6,71	0
4	2	1,47	1,36	6,66	0
5	7	1,37	5,10	6,80	0
6	6	1,67	3,59	6,41	0
7	6	1,75	3,42	6,32	0
8	9	1,68	5,35	6,40	0
9	9	1,67	5,38	6,41	0
10	8	1,87	4,27	6,20	0
11	10	1,79	5,58	6,28	0
12	3	1,49	2,01	6,63	0
13	1	1,87	0,53	6,20	0
15	3	2,07	1,44	6,02	0
16	9	2,1	4,28	6,00	0
17	6	2,19	2,73	5,93	0
18	1	1,8	0,55	6,27	0
19	11	2,31	4,76	5,84	0
20	3	2,53	1,18	5,70	0
21	10	2,49	4,01	5,72	0
22	4	2,5	1,6	5,72	0
23	4	2,4	1,66	5,78	0
24	3	2,48	1,20	5,73	0
25	2	2,5	0,8	5,72	0
26	8	2,26	3,53	5,88	0
27	3	2,35	1,27	5,82	0
28	7	2,33	3,00	5,83	0
29	9	2,23	4,03	5,90	0
30	4	2,63	1,52	5,64	0
31	5	2,48	2,01	5,73	0

### 4.3 Penentuan Indeks Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses digunakan untuk melihat apakah produksi kaca yang ada telah sesuai dengan akurasi. Kapabilitas dikatakan baik ketika akurasi dan spesifikasi sesuai dengan yang telah ditentukan. Penetapan kapabilitas ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas dari pada produksi. Ketika proses telah terkendali (dilihat dari peta kendali yang telah terkendali) maka dapat dilanjutkan dengan menghitung kapabilitas proses. Untuk mencari kapabilitas proses maka dilakukan perhitungan nilai tengah dari jumlah cacat per unit atau  $\bar{u}$  dan nilai peluang dari produk cacat sesuai dengan persamaan yang telah diberikan pada persamaan (2.6) berikut.

$$p' = 1 - e^{-\bar{u}}$$

$$p' = 1 - e^{-2,640264}$$

$$p' = 1 - 0,071342$$

$$p' = 0,928658$$

Nilai dari  $p'$  yang diperoleh dari hasil perhitungan yaitu sebesar 0,928658 sehingga diketahui bahwa peluang dari produk tersebut cacat per unit adalah sebesar 0,928658. Dari nilai tersebut dapat dicari nilai dari  $P_{pk}^{\%}$  yang dapat dihitung sebagai berikut.

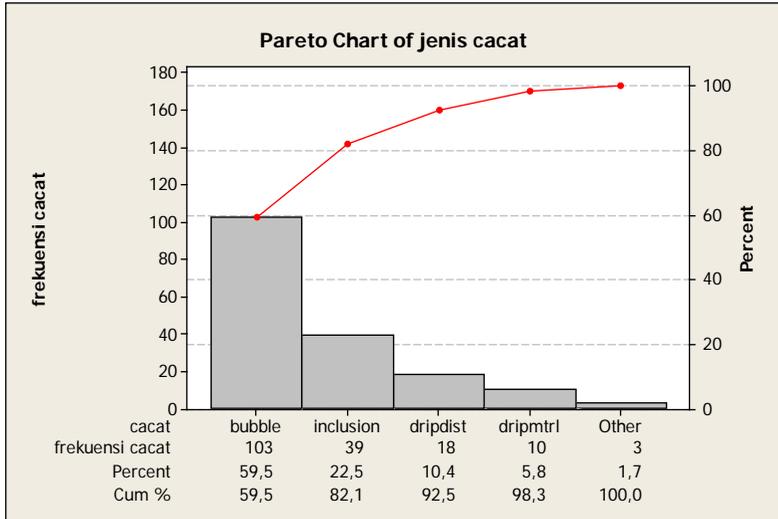
$$P_{pk}^{\%} = \frac{Z(p')}{3} = \frac{Z(0,928658)}{3} = \frac{1,465866}{3} = 0,488622$$

Dari nilai kapabilitas proses secara manual diketahui bahwa nilai dari  $C_p$  adalah 0,488622. Proses dapat dikatakan kapabel apabila proses telah terkendali secara statistik dan nilai dari kapabilitas dari proses  $> 1$ . Didapatkan bahwa nilai yang ada bernilai kurang dari 1 sehingga dapat dikatakan bahwa proses produksi kaca pada bulan januari di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo dikatakan belum kapabel.

### 4.4 Diagram Pareto Kecacatan Produk

Diagram pareto digunakan untuk melihat banyaknya setiap cacat dari setiap produksi. Dalam penelitian kali ini digunakan untuk melihat jumlah kecacatan pada proses produksi kaca di

PT.Asahimas Flat Glass. Tbk. yang terjadi pada bulan Januari 2015 .



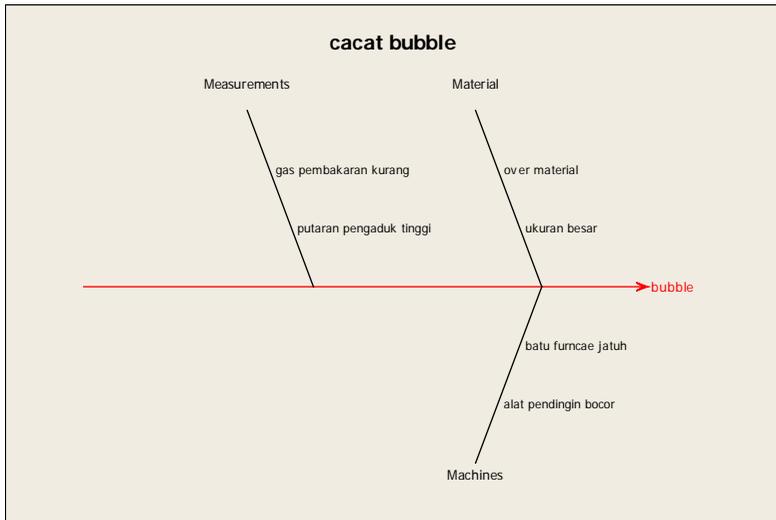
**Gambar 4.4** Diagram Pareto Kecacatan

Dapat dilihat pada Gambar 4.4 bahwa dari analisis diagram Pareto jumlah dari cacat pada proses produksi kaca di PT.Asahimas Flat Glass. Tbk. dapat dilihat cacat *bubble* atau adanya gelembung gas merupakan cacat yang paling banyak terjadi yaitu sebanyak 103 buah. Cacat *inclusion* atau stone yaitu adanya batuan kecil sebanyak 39 buah. Cacat *dripdist* sebanyak 18 buah dan cacat *dripmtrl* sebanyak 10 buah. Lalu cacat yang paling kecil adalah cacat *Tin Pick Up* atau *TPU* yaitu adanya cairan timah sebanyak 3 buah.

#### 4.5 Diagram Sebab-Akibat

Untuk melihat penyebab-penyebab dari kecacatan yang ada dapat digunakan diagram sebab-akibat. Diagram ini dapat mengetahui penyebab cacat yang berasal dari manusia, material, mesin, metode, pengukuran dan lingkungan. Dalam diagram pareto yang telah ada dapat dilihat bahwa jumlah cacat *bubble* merupakan cacat yang paling banyak pada bulan Januari 2015. Ini dibuktikan dengan adanya gambar 4.4 dimana cacat *bubble* sebesar 103 buah cacat atau 59,5 % dari keseluruhan cacat.

Komponen komponen yang dianggap berpengaruh ada pada komponen mesin, material dan pengukuran.



**Gambar 4.5** Diagram sebab-akibat jenis cacat

Diketahui dari diagram sebab-akibat bahwa penyebab terjadinya cacat *bubble* yaitu dari faktor pengukuran kecepatan pengaduk dari bagian *mixing* ( pencampuran ) terlalu cepat yang menyebabkan gelembung yang berada di bawah berputar sehingga naik ke permukaan menyebabkan gelembung dan gelembung terperangkap ( dalam hal ini tidak pecah ) sehingga menyebabkan cacat. Tidak hanya itu, faktor pengukuran gas pembakaran yang digunakan untuk melelehkan bahan baku terlalu kecil yang menyebabkan gelembung-gelembung namun tidak sampai pecah sehingga menyebabkan adanya gelembung-gelembung yang terperangkap. Selain dari komponen pengukuran, faktor komponen mesin juga mempengaruhi adanya *bubble*. Faktor kerusakan alat seperti alat pendingin yang bocor dapat menyebabkan gelembung dikarenakan pendingin yang dipakai menggunakan pendingin air yang jika mana alat pendingin bocor maka air keluar sehingga menimbulkan adanya gelembung dan menimbulkan cacat. Selain itu adanya jatuhnya batu furnace yang berada pada atap kolam pada bagian peleburan yang terjatuh dikarenakan pengikisan yang ekstrem menyebabkan adanya

gelembung yang menimbulkan kecacatan. Komponen faktor lain yang mempengaruhi adanya *bubble* adalah material. Bahan baku yang *over* (berlebihan) dapat menyebabkan adanya gelembung serta besarnya daripada bahan baku itu sendiri yang kurang halus (masih terlalu besar) dapat menyebabkan adanya gelembung yang terdapat pada kaca sehingga kaca menjadi cacat.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pembahasan produk kaca sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa proses produksi kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo telah terkendali secara statistik andai telah membuang titik *Out of Control* yang terjadi pada plot ke 14 (sub grup 14) tetapi pada hasil perhitungan kapabilitas proses menunjukkan bahwa proses produksi kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo belum kapabel dikarenakan nilai  $P_{pk}^{9\%}$  adalah 0,488622 masih kurang dari satu.
2. Jenis cacat yang sering muncul adalah cacat *bubble* pada proses produksi sebanyak 59,5 dari jumlah cacat sampel yang teramati. Jenis cacat ini sering terjadi dikarenakan pengukuran untuk panas gas serta putaran dari pengaduk lalu material yang *over* serta ukuran dari material yang kurang halus (terlalu besar) dan faktor mesin yaitu bocornya sistem pendingin serta jatuhnya batu furnace dikarenakan pengikisan yang ekstrem.

#### 5.2 Saran

Saran yang ada untuk perusahaan setelah adanya penelitian ini adalah lebih memperhatikan bahan baku material untuk dilakukan inspeksi serta menentukan pengukuran yang tepat agar besar gas dan putaran dari pengaduk tepat serta mengadakan agenda perbaikan secara kontinyu agar tidak terjadi kerusakan yang serius sehingga dapat menimbulkan cacat yang lebih besar dari sebelumnya.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR PUSTAKA

- Amitava, M. (1998). *Fundamental of quality control and improvement*. New Jersey: A Simon & schuster Company.
- Budianto, S. (2014). *pengendalian Kualitas Pada Produk Kaca Lembaran (Glass) Di PT. Asahimas Flat Glass TBK. Sidoarjo*. Surabaya: ITS.
- Deswantara, G. A. (2014). *Analisis Peta Kendali P Untuk Produk Kaca Mobil Di PT. Asahimas Flat Glass, TBK*. Surabaya: ITS.
- Heizer, J. r. (2009). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Juran. (2012). Retrieved from definisipengertian.com: <http://definisipengertian.com/2012/pengertian-definisi-kualitas-menurut-para-ahli/>.
- Montgomery, D. (2009). *Intoduction to Statistical Quality Control Sixth Edition*. United State: John Willey & Sons.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data kecacatan pada proses produksi bulan Januari 2015

Sub Grup	Jenis cacat							total
	<i>bubble</i>	<i>Inclusion</i>	<i>Drip dist.</i>	<i>Drip mtrl</i>	<i>Inlet Drip</i>	<i>Fine Drip</i>	<i>TPU</i>	
01-Jan-15	0	0	0	1	0	0	0	1
02-Jan-15	1	1	1	1	0	0	0	4
03-Jan-15	2	0	0	0	0	0	0	2
04-Jan-15	1	0	1	0	0	0	0	2
05-Jan-15	2	5	0	0	0	0	0	7
06-Jan-15	6	0	0	0	0	0	0	6
07-Jan-15	4	1	1	0	0	0	0	6
08-Jan-15	4	2	1	2	0	0	0	9
09-Jan-15	8	1	0	0	0	0	0	9
10-Jan-15	4	3	1	0	0	0	0	8
11-Jan-15	7	2	0	1	0	0	0	10
12-Jan-15	2	0	1	0	0	0	0	3
13-Jan-15	1	0	0	0	0	0	0	1
14-Jan-15	7	0	5	0	0	0	1	13
15-Jan-15	1	1	1	0	0	0	0	3

16-Jan-15	4	3	0	2	0	0	0	9
17-Jan-15	2	2	1	0	0	0	1	6
18-Jan-15	1	0	0	0	0	0	0	1
19-Jan-15	9	1	1	0	0	0	0	11
20-Jan-15	2	0	0	1	0	0	0	3
21-Jan-15	8	2	0	0	0	0	0	10
22-Jan-15	2	0	2	0	0	0	0	4
23-Jan-15	3	1	0	0	0	0	0	4
24-Jan-15	2	0	0	1	0	0	0	3
25-Jan-15	1	0	0	0	0	0	1	2
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
31-Jan-15	2	2	1	0	0	0	0	5

**Lampiran 2.** Hasil perhitungan manual Peta U

Sub Grup	Jumlah inspeksi m <sup>2</sup>	Jumlah Unit sampel (ni)	Jumlah Cacat	Jumlah Cacat per unit	$\bar{u}$	UCL	LCL
1	161	1,61	1	0,62	2,77	6,71	0
2	128	1,28	4	3,12	2,77	7,19	0
3	143	1,43	2	1,39	2,77	6,95	0
4	147	1,47	2	1,36	2,77	6,89	0
5	137	1,37	7	5,10	2,77	7,04	0
6	167	1,67	6	3,59	2,77	6,64	0
7	175	1,75	6	3,42	2,77	6,55	0
8	168	1,68	9	5,35	2,77	6,62	0
9	167	1,67	9	5,38	2,77	6,64	0
10	187	1,87	8	4,27	2,77	6,42	0
11	179	1,79	10	5,58	2,77	6,50	0
12	149	1,49	3	2,01	2,77	6,86	0
13	187	1,87	1	0,53	2,77	6,42	0
14	176	1,76	13	7,38	2,77	6,54	0
15	207	2,07	3	1,44	2,77	6,24	0

16	210	2,1	9	4,28	2,77	6,22	0
17	219	2,19	6	2,73	2,77	6,15	0
18	180	1,8	1	0,55	2,77	6,49	0
19	231	2,31	11	4,76	2,77	6,06	0
20	253	2,53	3	1,18	2,77	5,91	0
21	249	2,49	10	4,01	2,77	5,94	0
22	250	2,5	4	1,60	2,77	5,93	0
23	240	2,4	4	1,66	2,77	5,99	0
24	248	2,48	3	1,20	2,77	5,94	0
25	250	2,5	2	0,80	2,77	5,93	0
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
31	248	2,48	5	2,01	2,77	5,94	0

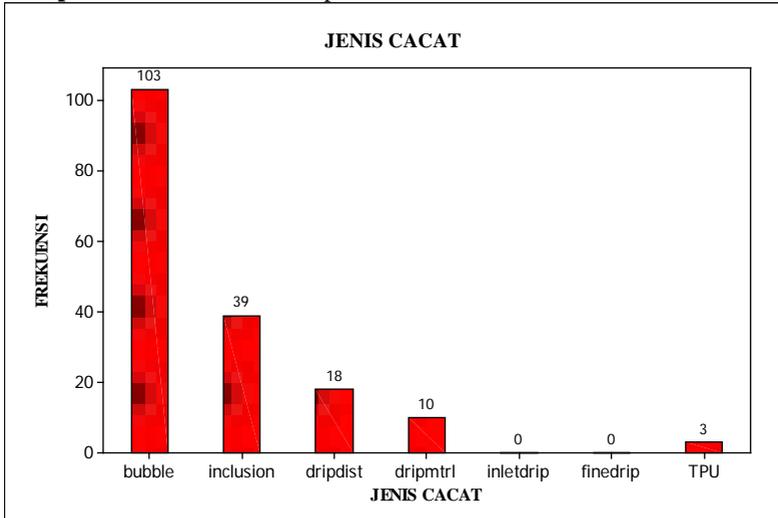
**Lampiran 3.** Hasil perhitungan manual Peta U Iterasi pertama

Sub Grup	Jumlah inspeksi m <sup>2</sup>	Jumlah Unit sampel (ni)	Jumlah Cacat	Jumlah Cacat per unit	$\bar{u}$	UCL	LCL
1	161	1,61	1	0,62	2,64	6,48	0
2	128	1,28	4	3,12	2,64	6,94	0
3	143	1,43	2	1,39	2,64	6,71	0
4	147	1,47	2	1,36	2,64	6,66	0
5	137	1,37	7	5,10	2,64	6,80	0
6	167	1,67	6	3,59	2,64	6,41	0
7	175	1,75	6	3,42	2,64	6,32	0
8	168	1,68	9	5,35	2,64	6,40	0
9	167	1,67	9	5,38	2,64	6,41	0
10	187	1,87	8	4,27	2,64	6,20	0
11	179	1,79	10	5,58	2,64	6,28	0
12	149	1,49	3	2,01	2,64	6,63	0
13	187	1,87	1	0,53	2,64	6,20	0
15	207	2,07	3	1,44	2,64	6,02	0
16	210	2,1	9	4,28	2,64	6,00	0
17	219	2,19	6	2,73	2,64	5,93	0

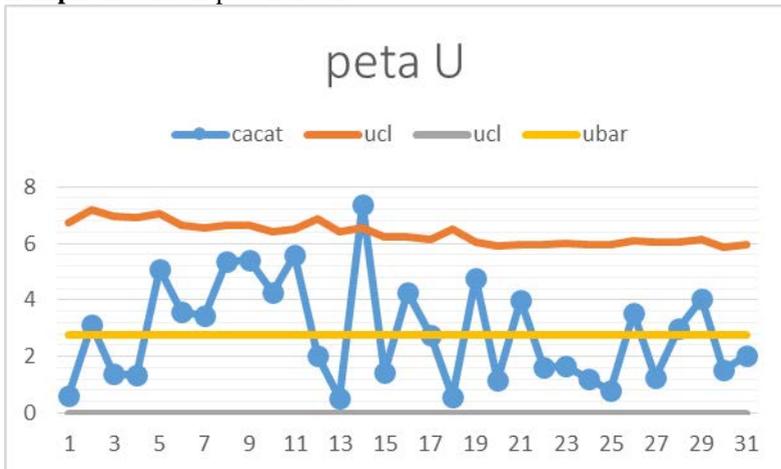
18	180	1,8	1	0,55	2,64	6,27	0
19	231	2,31	11	4,76	2,64	5,84	0
20	253	2,53	3	1,18	2,64	5,70	0
21	249	2,49	10	4,01	2,64	5,72	0
22	250	2,5	4	1,60	2,64	5,72	0
23	240	2,4	4	1,66	2,64	5,78	0
24	248	2,48	3	1,20	2,64	5,73	0
25	250	2,5	2	0,80	2,64	5,72	0
...	...	...	....	....	...	...	...
...	...	...	....	....	...	...	...
...	...	...	....	....	...	...	...
31	248	2,48	5	2,01	2,64	5,73	0

\

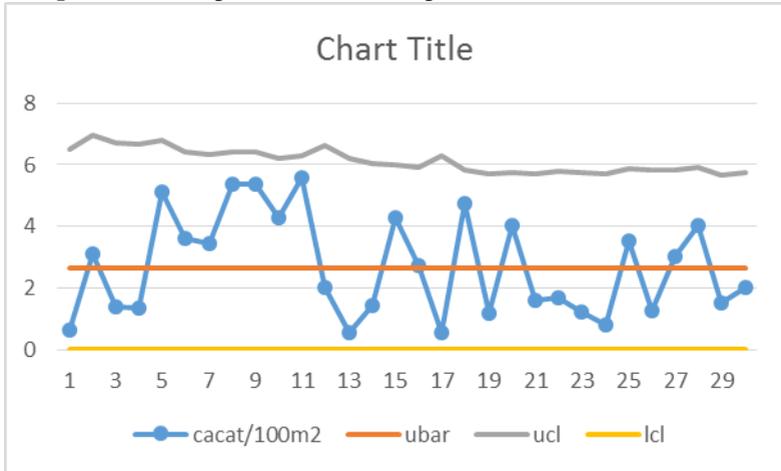
#### Lampiran 4. Statistika Deskriptif



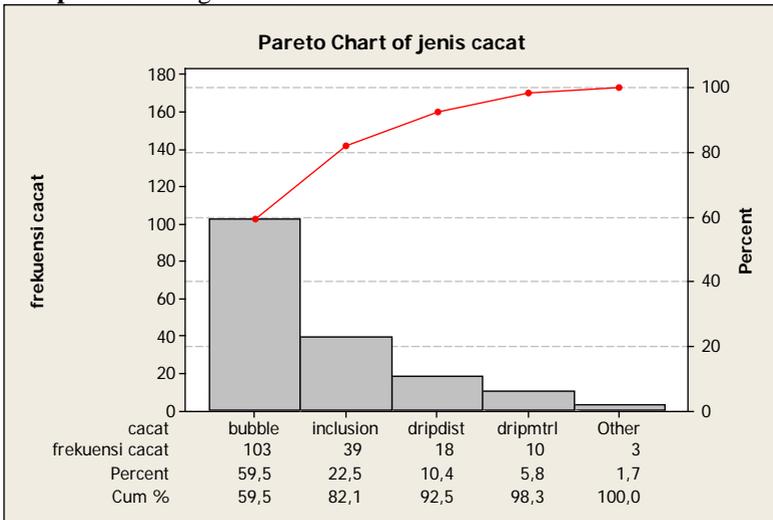
#### Lampiran 5. Hasil peta kendali

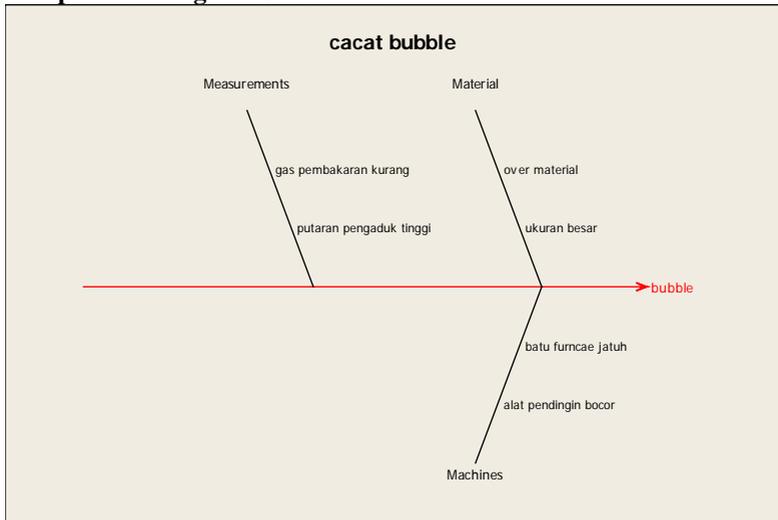


**Lampiran 6.** Hasil peta kendali Iterasi pertama



**Lampiran 7.** Diagram Pareto



**Lampiran 8. Diagram Sebab-Akibat**

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Agung Budhi Prasetyo lahir di kota Surabaya pada tanggal 31 Januari 1994, bungsu dari 3 bersaudara pasangan Moch. Ridhon dan Hetty Elyani. Pendidikan formal yang ditempuh penulis antara lain TK Al-wahyu, SDN Menanggal 601, SMP Negeri 22 Surabaya, dan SMAN 9 Surabaya. Pada tahun 2012, penulis diterima di Jurusan Statistika ITS melalui jalur Ujian Masuk Diploma dengan NRP 1312.030.086. Selama masa perkuliahan penulis aktif di kegiatan organisasi mahasiswa. Penulis pernah bergabung sebagai staff departemen kewirausahaan serta staff divisi PERS HIMASTA-ITS periode 2013/2014. Penulis juga pernah bergabung menjadi Kabiro Pemasaran dan Produksi di HIMADATA ITS periode 2014/2015. Bagi pembaca yang memiliki saran, kritik atau ingin berdiskusi lebih lanjut dengan penulis terkait dengan metode pada Tugas Akhir ini maupun keilmuan statistik dan hal-hal yang membuka wawasan lainnya bisa disampaikan melalui email: [Fatbudhi1994@gmail.com](mailto:Fatbudhi1994@gmail.com) penulis juga dapat dihubungi melalui nomor 081234533820