



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - SS 090302

PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUK KACA LEMBARAN (GLASS) DI PT. ASAHIMAS FLAT GLASS TBK. SIDOARJO.

SIGIT BUDIANTONO
NRP 1311 030 075

Dosen Pembimbing
Dra. Sri Mumpuni R, MT.

Program Studi Diploma III
JURUSAN STATISTIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - SS 090302

**PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUK KACA
LEMBARAN (GLASS) DI PT. ASAHIMAS FLAT
GLASS TBK. SIDOARJO.**

SIGIT BUDIANTONO
NRP 1311 030 075

Dosen Pembimbing
Dra. Sri Mumpuni R, MT.

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN STATISTIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014



FINAL PROJECT - SS 090302

**PRODUCT QUALITY CONTROL OF FLAT GLASS AT
PT. ASAHIMAS FLAT GLASS, TBK. SIDOARJO.**

**SIGIT BUDIANTONO
NRP 1311 030 075**

**Supervisor
Dra. Sri Mumpuni R, MT.**

**DIPLOMA III STUDY PROGRAM
DEPARTMENT OF STATISTICS
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2014**

PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUK KACA LEMBARAN (GLASS) DI PT. ASAHIMAS FLAT GLASS TBK. SIDOARJO.

Nama Mahasiswa : Sigit Budiantono
NRP : 1311 030 075
Program Studi : Diploma III
Jurusan : Statistika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : Dra. Sri Mumpuni R, MT.

Abstrak

PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pembuatan kaca. Perusahaan ini selalu berkomitmen dalam mengedepankan kualitas produk karena kepuasan pelanggan adalah yang paling utama. PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo memproduksi berbagai jenis produk kaca di antaranya yang rutin adalah kaca lembaran. Pada penelitian kali ini akan difokuskan pada produk kaca lembaran dengan mencatat jumlah cacat pada masing-masing unit sampel dimana jenis cacat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori. Maka kondisi seperti ini dapat dimodelkan dengan baik menggunakan peta kendali, dengan menggunakan peta tersebut maka dapat diketahui apakah proses produksi kaca terkendali secara statistik atau tidak. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dari hasil inspeksi proses produksi kaca lembaran. Pengambilan sampel dilakukan di PT. Asahimas Flat glass Tbk. Sidoarjo. Analisis yang dilakukan menggunakan pengendalian kualitas statistic peta u, analisis yang di peroleh Proses produksi kaca glass di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo terkendali secara statistik pada periode pertama (iterasi pertama) dan periode kedua, proses belum kapabel karena nilai $C_p < 1$. Cacat yang paling dominan pada kaca adalah jenis cacat bubble, analisis mengenai penyebab jenis cacat dominan menggunakan diagram ishikawa yaitu dipengaruhi oleh beberapa komponen yaitu mesin, lingkungan dan metode.

***Kata kunci : peta u, kapabilitas proses, kaca lembaran (glass),
diagram pareto, diagram ishikawa.***

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

PRODUCT QUALITY CONTROL OF FLAT GLASS AT PT. ASAHIMAS FLAT GLASS, TBK. SIDOARJO.

Name of Student : Sigit Budiantono
NRP : 1311 030 075
Study Program : Diploma III
Department : Statistics FMIPA-ITS
Supervisor : Dra. Sri Mumpuni R, MT.

Abstract

PT . Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo is a company engaged in the field of glass manufacturing industry . The company is always committed to advancing the quality of the products because customer satisfaction is the most important. PT . Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo producing many kinds of products in between regular glass is float glass . In the present study will be focused on the sheet glass by noting the number of defects in each sample unit which types of defects are classified into several categories . Then this condition can be modeled well using the map control , by using the map it can be seen whether the glass production process is statistically under control or not . Sources of data used in this study are secondary data from the results of the inspection process of sheet glass production . Sampling was done in PT . Asahimas Flat Glass Tbk . Sidoarjo. The analysis is performed using statistical quality control map u , the analysis obtained glass glass production process at PT . Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo statistically controlled in the first period (first iteration) and the second period , the process is not capable because the value $C_p < 1$. Cacat most dominant on the glass is a kind of bubble defects , analysis of the causes of the dominant defect type using ishikawa diagrams are influenced by some components of the machine , the environment and methods .

Keywords : process capability, pareto chart, control chart u, flat glass.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LEMBAR PENGESAHAN

PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUK KACA LEMBARAN (GLASS) DI PT. ASAHIMAS FLAT GLASS TBK. SIDOARJO

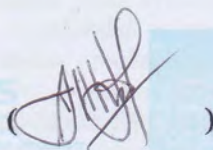
TUGAS AKHIR

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 :
SIGIT BUDIANTONO
NRP. 1311 030 075

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Dra. Sri Mumpuni R, MT.
NIP. 19610311 198701 2 001



Mengetahui
Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS



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

SURABAYA, JULI 2014

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGENDALIAN KUALITAS PADA PRODUK KACA LEMBARAN (GLASS) DI PT. ASAHIMAS FLAT GLASS TBK. SIDOARJO.”** dengan baik.

Proses penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra. Sri Mumpuni, MT. selaku Ketua Program Studi DIII Statistika FMIPA ITS, Pembimbing, dan Dosen Wali yang sangat sabar mengawal proses berjalannya kuliah serta Tugas Akhir mahasiswa D3 dengan bimbingan dan fasilitas yang diberikan.
2. Bapak Dra. Muhammad Mashuri, MT. selaku Ketua Jurusan Statistika FMIPA ITS yang telah memberikan fasilitas-fasilitas untuk kelancaran Tugas Akhir ini.
3. Ibu Wibawati, S.Si, M.Si. dan Ibu Dias Fitria A, S.Si, M.Si. selaku dosen penguji atas kritik dan sarannya yang membangun.
4. Bapak Drs. Kresnayana, M.Sc. selaku dosen yang paling menginspirasi penulis dengan pengalaman hidupnya yang berharga.
5. Pihak karyawan PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo yang selalu membimbing yang memberikan pengarahan dan perwalian.
6. Ibu, Ayah dan Saudara-saudariku yang selalu memberikan doa dan semangatnya.
7. Teman-teman angkatan khususnya kelas D3 B yang selalu menemani dalam pembuatan buku TA ini di kontrakan sulhan, Abu, teguh, Taufiqi, Candra, Jefri, Deni, Hasrul, Yoga, Gunawan, Fiqih, Karti, Anita, Ana, Farida Dll.
8. Anita Trias Anggraeni yang selalu mengingatkan terima kasih sudah menemani sejauh ini.

9. Buat semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu disini. Yang jelas penulis rindu akan pengalaman hidup yang telah kalian berikan.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca, almamater dan bangsa.

Surabaya, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TITLE PAGE	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengendalian Kualitas Statistik	5
2.2 Kapabilitas Proses.....	7
2.3 Diagram Pareto	9
2.4 Diagram Ishikawa	10
2.5 Proses Produksi.....	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	15
3.2 Variabel Penelitian	15
3.3 Struktur data	16
3.4 langkah Analisis Data	17
3.5 Diagram Alir	19
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1 Statistika Deskriptif	21
4.2 Evaluasi Proses Produksi.....	22
4.3 Evaluasi kapabilitas Proses.....	27
4.4 Diagram Pareto	28
4.5 Diagram Ishikawa	29

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35
BIODATA PENULIS.....	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Struktur Data Peta Kendali u	16
Tabel 4.1 Jenis Cacat pada Kaca Glass.....	21
Tabel 4.2 Perhitungan Manual Peta Kendali u	22
Tabel 4.3 Perhitungan Manual Iterasi Pertama Peta Kendali u	24
Tabel 4.4 Perhitungan Manual Iterasi Kedua Peta Kendali u ...	26

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Pareto	10
Gambar 2.1 Diagram Sebab Akibat	10
Gambar 2.3 Alur Proses Pembuatan Kaca	11
Gambar 3.1 Diagram Alir Analisis Data	19
Gambar 4.1 Peta Kendali u	23
Gambar 4.2 Peta Kendali u (Iterasi Pertama)	25
Gambar 4.3 Peta Kendali u (Iterasi Kedua)	27
Gambar 4.4 Diagram Pareto Jenis Cacat	28
Gambar 4.5 Diagram Ishikawa Penyebab Jenis Cacat.....	30

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi di Indonesia setiap tahun naik, sehingga berdampak pada setiap sektor baik dampak positif maupun negatif. Naiknya perekonomian berbanding lurus dengan pembangunan Negara. Pembangunan properti menunjukkan kesejahteraan masyarakat meningkat. Kebutuhan properti yang meningkat menuntut bahan bangunan yang berkualitas dan berkuantitas. Salah satu bahan bangunan yang penting saat ini adalah kaca. Kaca merupakan bahan olahan yang terbuat dari pasir dan bahan pembentuk lainnya. Pada saat ini telah banyak perusahaan kaca yang telah dibangun di Indonesia baik perusahaan Negara maupun swasta. Salah satu perusahaan terbesar penghasil kaca berkualitas adalah PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo.

Perusahaan Asahimas Flat Glass merupakan sentra Industri penghasil kaca yang terdapat di Sidoarjo dan Jakarta. Perusahaan Asahimas merupakan perintis produksi kaca lembaran di Indonesia, pertama kali berdiri di Jakarta tahun 1971 dengan nama PT. Asahimas Flat Glass Co. Tahun 1985 mulai berkembang dengan membangun pabrik di daerah Sidoarjo. Asahimas banyak memproduksi berbagai jenis kaca untuk gedung maupun perumahan. Produk yang divariasikan antara lain seperti *speciality glass*, *safety glass*, *reflective glass* dan kaca cermin.

Pengendalian Kualitas Statistik merupakan alat utama untuk membuat produk dengan kriteria yang sesuai (benar). Tujuan utama dari pengendalian kualitas statistik untuk menyelidiki terjadinya sebab-sebab terduga sedemikian hingga penyelidikan terhadap proses tersebut dan tindakan pembenahan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai di dalam proses produksi. Salah satu alat bantu dalam pengendalian kualitas secara statistika adalah dengan menggunakan diagram kendali.

Perusahaan Asahimas merupakan industri dengan skala besar, sehingga dibutuhkan metode untuk menjaga kualitas produk supaya tidak mengecewakan konsumen. PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo dalam proses produksi belum memaksimalkan dalam menggunakan metode statistik, khususnya di bidang QC (*Quality Control*), diharapkan dengan menerapkan metode statistik dapat membantu dalam meningkatkan kualitas produksi.

Penelitian sebelumnya pada pengendalian produksi kaca pada proses pembentukan di PT. Asahimas Flat Glass Tbk menggunakan peta kendali p diketahui bahwa proses produksi kaca jenis LNFL (*automotive*) belum terkontrol dan belum kapabel oleh sdr. Fanny (2009). Dengan menggunakan produk yang berbeda, dimana dalam penelitian ini mengambil jenis *speciality glass* jumbo karena paling banyak diproduksi. Jenis kaca jumbo mempunyai ukuran luas $3m^2$ akan diteliti tentang pengendalian kualitas menggunakan peta kendali u dimana produk kaca adalah kaca lembaran dengan ukuran jumbo ($\pm 3m^2$)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana penerapan peta kendali pada pengendalian kualitas proses produksi produk kaca?
2. Bagaimana kapabilitas proses pada proses produksi produk kaca?
3. Jenis cacat apakah yang paling mendominasi pada proses produksi kaca?
4. Penyebab cacat dominan pada proses produksi kaca?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui apakah proses produksi produk kaca telah terkontrol atau tidak
2. Mengetahui apakah proses produksi sudah kapabel

3. Mengetahui jenis cacat yang paling mendominasi pada proses produksi kaca
4. Mengetahui penyebab terjadinya produk cacat.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat meningkatkan kualitas produksi dari PT. Asahimas Glass Tbk. Sidoarjo.

1.5 Batasan Masalah

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil proses produksi kaca jenis *glass* ukuran jumbo ($\pm 3m^2$) pada bulan januari 2014 di bagian QC (*Quality Control*) PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengendalian Kualitas Statistik

Pengendalian Kualitas Statistik merupakan alat utama untuk membuat produk dengan kriteria yang sesuai (benar). Tujuan utama dari pengendalian kualitas statistik yaitu untuk menyelidiki terjadinya sebab-sebab terduga sedemikian hingga penyelidikan terhadap proses tersebut dan tindakan pembenahan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit yang tidak sesuai di dalam proses produksi. Salah satu alat bantu dalam pengendalian kualitas secara statistika adalah dengan menggunakan diagram kendali. Menurut Montgomery (2005), ada lima alasan mengapa dalam dunia industri harus menggunakan diagram kendali industri, yaitu 1.Meningkatkan produktivitas, 2.Mencegah terjadinya cacat produk, 3. Mencegah penyesuaian proses yang tidak perlu, 4. Memberikan informasi diagnostik terhadap proses produksi, 5. Memberikan informasi tentang kemampuan proses dan Secara umum, diagram kendali terbagi menjadi dua yaitu diagram kendali untuk karakteristik kualitas atribut atau sifat dan diagram kendali untuk karakteristik kualitas variabel atau bersifat kuantitatif (Montgomery, 2005). Diagram kendali atribut univariat meliputi:

- a. Diagram kendali p , yaitu diagram pengendali untuk proporsi bagian yang tak sesuai dimana data berdistribusi binomial.
- b. Diagram kendali np , yaitu diagram pengendali jumlah bagian yang tak sesuai dimana ukuran sampel harus sama.
- c. Diagram kendali c , yaitu diagram pengendali dengan banyak cacat atau ketidaksesuaian yang diamati dengan data pengamatan berdistribusi poisson.
- d. Diagram kendali u , yaitu diagram pengendali dalam keadaan dimana rata-rata banyak cacat atau ketidaksesuaian per unit.

Karakteristik kualitas produk merupakan ukuran kualitas dari suatu produk dimana karakteristik kualitas di bagi menjadi dua yaitu variabel dan atribut. Pada subbab ini akan dibahas beberapa kajian pustaka yang terkait dengan penelitian *Pengendalian*

Kualitas Statistik dimana karakteristik kualitas produk adalah jenis atribut.

2.1.1 Peta Kendali Atribut

Peta kendali merupakan suatu peta yang menggambarkan penyebaran karakteristik kualitas suatu produk yang terdiri dari Gt (Garis Tengah), BKA (Batas kendali Atas), BKB (Batas Kendali Bawah) dimana garis tengah menyatakan ekspektasi karakteristik kualitas menyatakan ekspektasi karakteristik kualitas dalam σ dikurangi varians.

Karakteristik kualitas tidak selalu dengan mudah dinyatakan ke dalam satuan angka (*numerik*), dalam hal ini klasifikasi yang sesuai dengan spesifikasi menggunakan istilah cacat dan tidak cacat. Karakteristik kualitas seperti dinamakan dengan sifat (atribut). Peta kendali atribut terbagi menjadi 4 diantaranya peta kendali p , np, c dan u.

Bagian tak sesuai didefinisikan sebagai perbandingan banyak yang tak sesuai dalam suatu populasi dengan banyak produk keseluruhan dalam populasi itu. bagian tak sesuai sampel didefinisikan sebagai perbandingan banyak unit tak sesuai dalam sampel d dengan ukuran sampel n dimana peta p hanya terdapat 2 karakteristik kualitas yaitu cacat dan tidak cacat. Diagram pengendali np juga merupakan metode pengendalian kualitas dengan 2 jenis karakteristik dimana jumlah sampel yang digunakan harus sama.

Bagian yang tak sesuai adalah unit produk yang tidak memenuhi satu atau beberapa spesifikasi produk tersebut, di mana mempunyai karakteristik kualitas lebih dari satu. Setiap unit dapat mempunyai satu atau beberapa cacat di mana jenis cacat masih di kategorikan sesuai klasifikasi atau tidak sesuai. Peta c menggunakan sampel yang sama di mana terdapat jenis cacat berbeda. peta kendali u di mana cacat diklasifikasikan menjadi jenis cacat 1, jenis cacat 2, jenis cacat 3 dst, tetapi jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian dapat berjumlah sama atau berbeda. dimana jumlah cacat per unit (c) dan subgroup dari sampel yang diambil maka dapat diketahui rata-rata jumlah cacat.

$$u = \frac{c}{n}$$

statistik \bar{u} menaksir bagian tak sesuai u yang tidak diketahui. Garis tengah dan batas pengendali grafik untuk bagian tak sesuai adalah sebahai berikut

$$BKA = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad (2.1)$$

$$\text{Garis Tengah} = \bar{u} \quad (2.2)$$

$$BKB = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \quad (2.3)$$

(Montgomery, 2005).

2.1.2 Uji Asumsi

Uji Keacakan dilakukan untuk mengetahui apakah sekumpulan data yang diamati tersebut telah diambil secara acak atau tidak. Uji Keacakan ini didasarkan pada adanya runtun. Runtun adalah deretan huruf-huruf atau tanda-tanda yang identik yang diikuti oleh satu huruf atau satu tanda yang berbeda secara berkesinambungan membentuk suatu barisan huruf/tanda. (Daniel, 1978)

Perumusan Hipotesis :

H_0 : Data pengamatan telah diambil secara acak dari suatu populasi

H_1 : Data pengamatan yang diambil dari populasi tidak acak

Statistik Uji :

r = banyaknya runtun yang terjadi

Daerah Kritis

H_0 ditolak , bila : $r < r_{\text{bawah}}$ atau $r < r_{\text{atas}}$

r_{bawah} dan r_{atas} diperoleh dari tabel nilai kritis untuk runtun pada nilai $r_{(n1, n2)}$ (Daniel, 1978)

2.2 Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses merupakan salah satu cara meningkatkan kualitas secara keseluruhan. Setelah data memang benar-benar terkendali secara statistik, kesimpulan dapat dibuat terkait stabilitas proses dari waktu ke waktu melalui kapabilitas proses (Montgomery, 2005).

Analisis kapabilitas proses memiliki kegunaan sebagai berikut.

1. Membantu melakukan prediksi mengenai seberapa baik proses akan memenuhi batas toleransi
2. Membantu pihak perancang atau pihak pengembang dalam memilih atau memodifikasi proses yang lebih baik.
3. Membantu dalam menentukan interval antara pengambilan sampel untuk memantau proses yang terjadi.
4. Menentukan persyaratan-persyaratan kinerja yang harus dipenuhi oleh peralatan baru.
5. Membantu menentukan tindakan dalam manajemen rantai pasokan.
6. Membantu merencanakan urutan proses produksi ketika terjadi efek interaktif proses pada toleransi.
7. Mengurangi variabilitas dalam proses.

Tiga teknik utama yang digunakan dalam analisis kemampuan proses adalah dengan menggunakan histogram (plot peluang), diagram kontrol, dan perencanaan percobaan (Montgomery, 2005). Dari ketiga metode tersebut yang paling sering digunakan oleh perusahaan adalah dengan menggunakan diagram kontrol.

Suatu proses dikatakan kapabel jika, proses terkendali, memenuhi spesifikasi, presisi dan akurasi tinggi. Presisi adalah tingkat kedekatan pengamatan dengan pengamatan yang lain, sedangkan akurasi adalah tingkat kedekatan suatu pengamatan dengan nilai target.

Kapabilitas untuk peta kendali atribut dijelaskan oleh Bothe (1997) bahwasanya kemampuan proses untuk diagram kendali u adalah.

$$P(X = \text{jumlah kerusakan per unit}) = \frac{\bar{u}^x e^{-\bar{u}}}{x!}; x = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Ketika dalam perhitungan distribusi *Poisson* tidak terjadi kerusakan apapun, maka nilai persentase produk yang tidak mengalami kerusakan

$$P(x = 0) = \frac{(\bar{u})^0 e^{-\bar{u}}}{0!} = \frac{1e^{-\bar{u}}}{1} = e^{-\bar{u}} \quad (2.4)$$

sehingga nilai persentase produk yang mengalami kerusakan (p') adalah.

$$p' = 1 - P(x = 0) = 1 - e^{-\bar{u}} \quad (2.5)$$

Apabila hal tersebut ditransformasikan pada distribusi normal dengan standar kualitas 3 sigma maka perhitungan kapabilitas proses adalah sebagai berikut.

$$\hat{p}_{PK}^{\%} = \frac{Z(p')}{3} \quad (2.6)$$

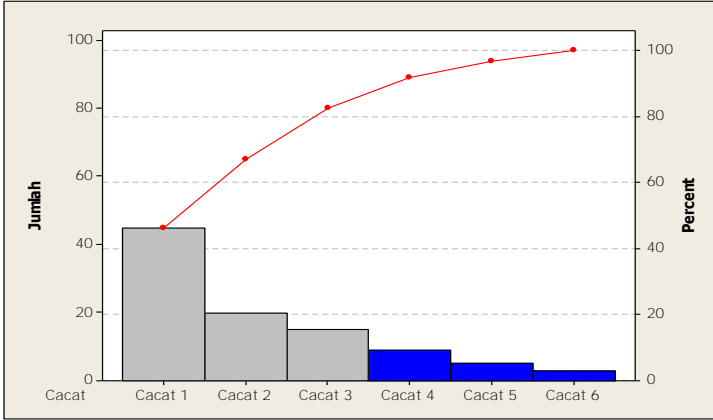
Dimana nilai $\hat{p}_{PK}^{\%}$ menunjukkan presentase ketidaktepatan yang diukur berdasarkan seberapa baik suatu proses memenuhi kebutuhan pelanggan. Jika nilai $\hat{p}_{PK}^{\%} > 1$, maka proses dapat dikatakan kapabel.

2.3 Diagram Pareto

Diagram pareto adalah susunan dari jumlah jenis cacat diurutkan mulai dari frekuensi yang paling besar sampai paling kecil. Diagram pareto merupakan salah satu alat statistik yang sering digunakan dalam pengendalian kualitas produk untuk mencari jenis cacat yang dominan (Montgomery, 2005).

Enam langkah dalam pembuatan diagram pareto, yaitu.

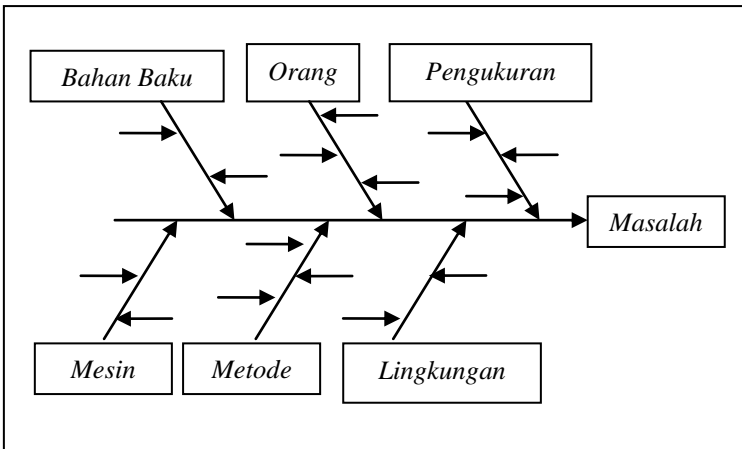
1. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidaksesuaian, dan sebagainya.
2. Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebagainya.
3. Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
4. Merangkum data dan membuat rangking kategori data tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil.
5. Menghitung frekuensi kumulatif yang digunakan.
6. Menggambarkan dalam histogram untuk menunjukkan tingkat kepentingan relatif masing-masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.



Gambar 2.1 Diagram Pareto

2.4 Diagram Sebab Akibat

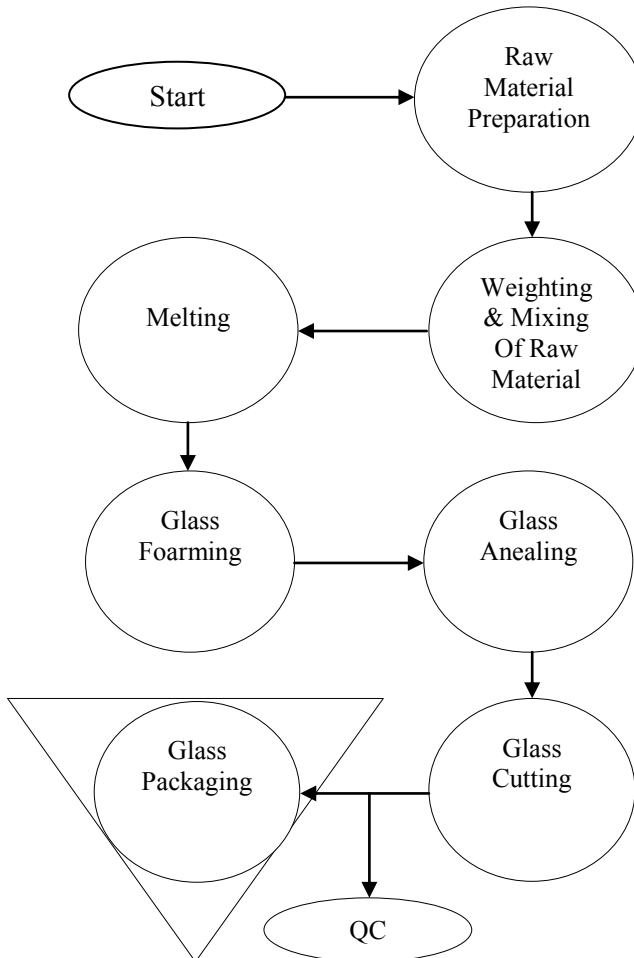
Diagram sebab akibat disebut juga diagram tulang ikan karena bentuknya yang mirip tulang ikan. Biasa juga disebut sebagai diagram *Ishikawa* karena ditemukan oleh orang Jepang yang bernama *Ishikawa* (Ishikawa,1989). Diagram ini menggambarkan hubungan antara masalah atau akibat dengan faktor-faktor yang menjadi penyebabnya sehingga lebih mudah dalam penanganannya karena dapat melukiskan dengan jelas berbagai penyebab kecacatan dalam produk (Montgomery, 2005).



Gambar 2.2 Diagram Sebab Akibat

2.5 Proses Produksi

Proses produksi pembuatan kaca pada PT. Asahimasmas Flat Glass, Tbk. menggunakan metode *float*. Dasar pertimbangannya adalah untuk menghasilkan produk kaca yang lebih berkualitas berstandar internasional. Adapun langkah-langkah proses produksi yang dilakukan dalam pembuatan kaca pada PT. Asahimas Flat Glass, Tbk. sebagai berikut. (suyanto,2009)



Gambar 2.3 Alur Proses Pembuatan Kaca

2.5.1 Proses Pengadaan Bahan Baku

Proses penyiapan bahan baku ini dilakukan oleh departemen Purchase/ Logistik. Bahan baku yang diterima pabrik dalam bentuk kemasan atau curah. Bahan baku yang diterima dilindungi dengan ketat agar bahan tidak rusak sehingga dapat menimbulkan masalah dalam produksi, misalnya bahan logam nikel. Bahan baku yang diterima di control dengan baik komposisi, ukuran serta kandungan air. Bahan baku yang terdapat dalam proses produksi di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. digolongkan menjadi 3 macam yaitu bahan baku utama, bahan baku penambah dan bahan baku pewarna.

2.5.2 Proses Pencampuran (*Mixing*) Bahan Baku di Metal Batch.

Kaca yang diproduksi oleh PT. Asahimas Flat Glass, Tbk. adalah jenis kaca glass. Semua komposisi kimia di dalam kaca adalah berbentuk oksida. Setiap KOG memiliki komposisi kimia yang berbeda-beda, sesuai kebutuhan target operasi yang ditetapkan. Proses pencampuran bahan sesuai jumlah yang akan diproduksi.

2.5.3 Proses Peleburan (*Melting*)

Operasi peleburan atau *melting* adalah proses batch dan cullet menjadi bentuk yang homogen disebut dengan molten glass. Alat yang digunakan dalam proses peleburan yaitu *Flat Botton Furnace*. Proses yang terjadi di fase *melting* adalah fase alamiah, di mana terjadi perubahan dari zat padat ke zat cair. Beberapa zat berubah dari padat ke gas atau cair ke gas. Proses *melting* memerlukan energi yang sangat besar untuk melebur bahan baku, energi ini berasal dari pembakaran natural gas dan panas dari *molten glass*.

2.4.4 Proses Pembentukan dan Pendinginan

Proses pembentukan kaca disebut proses *drawing* yaitu proses untuk membentuk *molen glass* dari *melting* menjadi bentuk kaca lembaran. Pembentukan kaca bias di atur ketebalannya sesuai produksi. Secara alamiah, jika *molten glass* dituangkan dalam dalam permukaan rata, maka *molten glass* akan membentuk tebal kaca yang alamiah yaitu sekitar 7 mm. kaca

yang masih panas elastis sehingga dapat kaca bias ditarik dan ditebalkan sesuai produksi.

2.5.5 Proses pemotongan (*Cutting*)

Tahap pemotongan kaca mengalami proses pemotongan secara horizontal. Saat lembaran kaca berjalan maka alat pemotong, memotong kaca sesuai dengan pengaturan. Pisau pemotong ini disebut *cross wise cutter* yang di atur oleh pulsa generator. Kecepatan leher speed dari mesin pemotong diatur oleh komputer menjadi sebuah sinyal yang di kirim ke mesin pemotong sehingga kecepatan sesuai yang dikehendaki. Sedangkan untuk pemotongan secara vertical atau serah digunakan pisau *length wise cutter*.

2.5.6 Proses pengepakan (*Packaging*)

Proses pengepakan bertujuan untuk mengemas produk kaca di dalam box atau pallet. Proses ini dilakukan oleh *packing section*, dengan tugas sebagai berikut.

1. Perencanaan packing material
2. *Preparation wooden box* (box local atau export)
3. *Control ware house balance*
4. *Service glass packing*

Kaca-kaca yang telah dipotong sesuai dengan ukuran langsung dikemas. Sistem pengepakan ada dua cara tergantung pesanan local atau export.

1. *Unpacked* yaitu pengepakan dengan pallet saja tanpa peti. Pengiriman untuk dealer-dealer di Indonesia.
2. *Packed* yaitu pengepakan menggunakan peti atau Box. Pengiriman untuk export atau luar negeri.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil proses produksi pada bulan Januari 2014, dengan jumlah subgroup sebanyak 31 hari. Hari dianggap sebagai subgroup karena dalam satu hari pemeriksaan dilakukan sebanyak 4-6 kali (tergantung jumlah kaca yang diproduksi), dimana setiap kali pemeriksaan, jumlah sampel tidak terdeteksi pada tiap shift kerja, disebabkan sampel pemeriksaan dalam satu hari dikumpulkan menjadi satu. Jenis kaca hasil proses produksi PT. Asahimas Flat Glass Sidarjo adalah *speciality glass*, *safety glass*, *reflective glass* dan kaca cermin, dimana dalam penelitian ini mengambil jenis *speciality glass* jumbo karena paling banyak diproduksi. Jenis kaca jumbo mempunyai ukuran luas 3m^2 , sehingga satuan untuk pemeriksaan dalam penelitian ini adalah 3m^2 .

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah data jumlah produk yang tidak sesuai dalam proses produksi kaca PT. Asahimas Flat Glass Tbk. variabel-variabel jenis cacat sebagai berikut.

- a. *Bubble* (X1)
Bubble merupakan jenis cacat kaca yang berupa gelembung pada kaca yang terjadi pada proses peleburan di melter maupun pembentukan kaca di metal batch.
- b. *Inclusion* atau *Stone* (X2)
Inclusion atau *stone* merupakan jenis cacat yang berupa batu atau kristal yang dapat di lihat mata secara langsung.
- c. *Drip* (X3)
Drip merupakan cacat yang di sebabkan oleh timah
- d. *Inlet Drip* (X4)
Inlet Drip merupakan jenis cacat yang di karenakan jatuhnya timah deposit yang menempel di heater batch, sama halnya seperti menjatuhkan barang kecil di atas air.

- e. *Fine Drip* (X5)
Fine Drip merupakan timah yang sangat kecil yang menyebar di sekeliling kaca.
- f. *Tin Pick Up* (TPU) (X6)
 Merupakan cacat yang diakibatkan kenaikan temperature, sehingga kaca akan melengkung dan *take off length* (TOL) yang pendek (=0).
- g. Cacat *Others* (X7)
 Cacat *others* diantaranya adalah jenis cacat Tsv dan cacat distorsi.

3.3 Struktur Data

. Berdasarkan hasil inspeksi yang telah dilakukan, struktur data seperti pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Struktur Data Peta Kendali u

Sub Grup	Jumlah inspeksi m^2 (a_i)	Jumlah unit sampel (n_i)	Jenis Cacat			Jumlah Cacat (c_i)	Jumlah Cacat Perunit (u_i)
			X_1	.....	X_7		
1	a_1	n_1	X_{11}	.....	X_{17}	c_1	u_1
2	a_2	n_2	X_{21}	.....	X_{27}	c_2	u_2
:	:	:	:	:	:	:	:
i	a_i	n_i	X_{i1}	.....	X_{i7}	c_i	u_i
		:					
31	a_{31}	n_{31}	X_{311}	.....	X_{317}	c_{31}	u_{31}

Keterangan :

X_{ij} : Jumlah cacat subgroup ke-i dengan jenis cacat ke-j

C_i : Jumlah cacat pada subgroup ke-i, dimana $c_i = \sum_{j=1}^7 X_{ij}$.

n_i : Jumlah unit kaca yang diperiksa pada sub grup ke-i $n_i = \frac{a_i}{3}$

U_i : jumlah cacat pada subgroup ke-i, dimana

$$u_i = \frac{c_i}{n_i}, i = 1, 2, \dots, 31$$

a_i : jumlah luas sampel (m^2) per subgroup

3.4 Langkah Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam menganalisis data penelitian ini adalah metode pengendalian kualitas statistika dengan menggunakan peta kendali u. Adapun langkah-langkah dalam menganalisis data adalah sebagai berikut.

1. Membuat peta kendali u

Diagram kendali u harus dibuat terlebih dahulu untuk melihat perkembangan proses produksi setiap harinya sehingga mempermudah perusahaan dalam proses evaluasi dan penanganannya. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

- a. Menentukan jumlah unit sampel dari setiap subgroup yaitu dengan cara membagi jumlah luas kaca hasil produksi setiap hari (dalam m²) dengan ukuran standar

$$\text{dari kaca jumbo yaitu } 3\text{m}^2 \text{ dimana } \left(n_i = \frac{a_i}{3} \right)$$

- b. Mencari rata-rata kerusakan per unit untuk jenis cacat pada masing-masing subgroup (u_i). Nilai u_i dapat dihitung dengan membagi jumlah cacat pada masing-masing subgroup (c_i) dengan jumlah sampel di subgroup tersebut yaitu $u_i = \frac{c_i}{n_i}$; dengan $i =$

1,2,3,...,31.

- c. Mencari nilai garis tengah, BKA dan BKB pada diagram kendali u serta menggambarannya. Batas kendali pada diagram kendali u didapatkan dari

$$BKA = \bar{u} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}} \text{ dan } BKB = \bar{u} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

- d. Menggambar diagram kendali u dimana Rata-rata kerusakan per unit untuk jenis cacat pada masing-masing subgroup (u_i) yang sudah didapatkan sebelumnya, maka digambarkan pada diagram kendali dengan sumbu x adalah subgroup pengamatan dan sumbu y adalah nilai dari u_i . Kemudian gambarkan

juga nilai dari garis tengah, batas kendali atas dan batas kendali bawah.

2. Nilai kapabilitas proses hanya bisa dihitung jika saja dalam diagram kendali didapatkan hasil bahwasanya proses produksi terkendali secara statistik. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

- a. Menghitung peluang produk mengalami cacat (p')

Peluang suatu produk mengalami kecacatan dapat dihitung dengan cara mengurangi 1 dengan nilai peluang suatu produk tidak mengalami kecacatan adalah $P(X=0)$. maka p' dapat dihitung dengan rumus: $p' = 1 - P(x=0) = 1 - e^{-\bar{u}}$.

- b. Menghitung kapabilitas proses

Kapabilitas proses dapat dihitung dengan cara membagi nilai Z dari p' dengan 3 seperti berikut:

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

3. Membuat diagram pareto

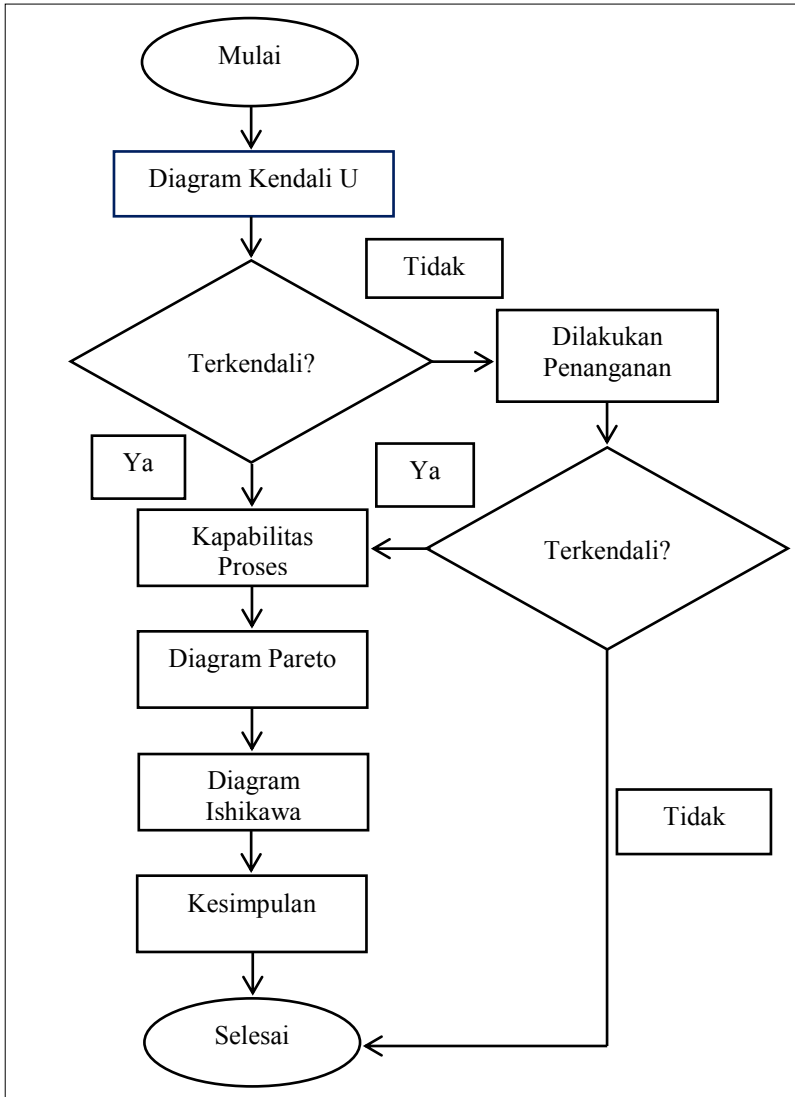
- a. Menentukan parameter yang digunakan untuk mengklasifikasikan kategori.
- b. Menentukan satuan yang digunakan pada kategori.
- c. Mengumpulkan data sesuai dengan batas waktu yang ditentukan.
- d. Membuat urutan (ranging) kategori dari yang memiliki frekuensi terbesar hingga ke terkecil.
- e. Menghitung frekuensi kumulatif.
- f. Menggambarkannya dalam histogram.

4. Membuat diagram sebab akibat

- a. Mencari penyebab utama dari masalah yang muncul. Umumnya dapat dilihat dari faktor *Man* (Personil), *Machine* (Mesin), *Measurement* (Pengukuran), *Material* (Material), dan *Environment* (Lingkungan).
- b. Mencari penyebab dari penyebab utama yang muncul sampai menemukan akar permasalahan dari permasalahan yang ada.

3.5 Peta Alir Analisis Data

Peta alir langkah analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.



Gambar 3.1 Peta Alir Analisis Data

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis yang digunakan untuk membahas rumusan masalah yang di dapatkan dari data tentang kualitas kaca hasil proses produksi pada saat pembentukan di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo adalah peta kendali atribut yaitu peta u, kapabilitas proses, diagram pareto serta diagram ishikawa. Pembahasan lebih jelas mengenai analisis peta kendali sebagai berikut.

4.1 Statistika Deskriptif

Jenis Cacat berdasarkan dari penelitian lapangan yang terjadi pada kaca hasil dari produksi terdapat 7 jenis cacat. Jenis-jenis cacat pada dasarnya mulai terbentuk pada saat proses pembentukan kaca di dalam tungku atau di sebut metal batch. Hasil proses produksi pada bulan Januari 2014 yang menunjukkan jumlah dan jenis cacat di tampilkan pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Jenis cacat yang terdapat pada kaca

Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Pcs)
Bubble	586
Inclusion	21
Drip	20
Inlet Drip	0
Fine Drip	0
TPU	0
Others	23

Jenis Cacat jenis Buble merupakan jenis cacat terbanyak yang terdapat di dalam kaca yaitu sebanyak 586 pcs dimana jenis cacat bubble terjadi setiap kali produksi, sedangkan tidak terdapat jenis cacat Inlet drip, Fine drip dan TPU di dalam sampel pengamatan.

4.2 Evaluasi Proses Produksi

Proses produksi kaca lembaran yang berjalan tiap harinya harus diawasi, dicatat dan dievaluasi untuk mendapatkan produk yang sesuai dengan yang diharapkan. Dalam hal ini PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo haruslah melakukan pengendalian kualitas untuk mengurangi variasi produk dengan cara menekan

jumlah produk cacat yang terjadi tiap harinya. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan pengendalian kualitas secara statistik.

Proses produk kaca lembaran (*glass*) sendiri dengan jenis cacat pada Tabel 4.1 menunjukkan bahwasanya proses masih perlu diperbaiki karena proses masih belum stabil. Ini dibuktikan dengan jumlah cacat yang bervariasi tiap harinya. Pengendalian kualitas statistik menggunakan data sekunder pada bulan Januari 2014 (lampiran A). Hasil analisis mengenai evaluasi proses produksi sebagai berikut.

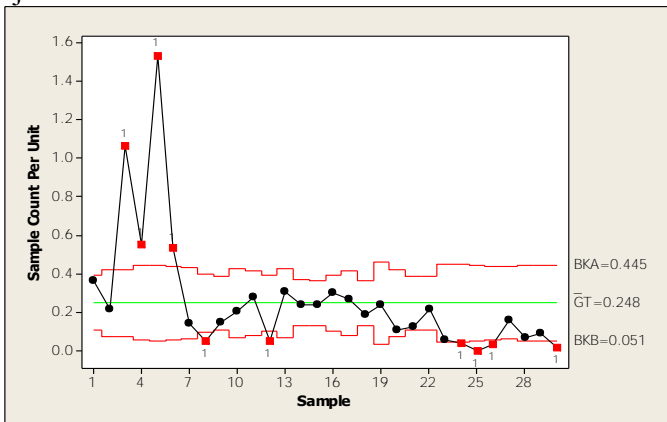
Tabel 4.2 Perhitungan Manual Peta Kendali u

Sub grup	Jumlah Cacat (c_i)	Jumlah Inspeksi $m^2(a_i)$	Jumlah Cacat Perunit $u_i = \left(\frac{c_i}{a_i}\right)$	BKA	BKB
1	40	110	0.36	0.39	0.11
2	16	74	0.22	0.42	0.07
3	77	72	1.06	0.42	0.07
4	33	60	0.55	0.44	0.05
5	87	60	1.54	0.45	0.05
6	32	60	0.53	0.44	0.06
7	9	64	0.14	0.43	0.06
8	5	98	0.05	0.4	0.1
9	17	114	0.15	0.39	0.11
10	14	69	0.2	0.43	0.07
11	22	79	0.28	0.42	0.08
12	5	105	0.05	0.39	0.1
13	21	68	0.31	0.43	0.07
14	37	154	0.24	0.37	0.13
15	39	163	0.24	0.37	0.13
16	32	107	0.3	0.39	0.1
17	21	79	0.26	0.42	0.08
18	30	161	0.19	0.37	0.13
19	12	50	0.24	0.46	0.04
21	8	75	0.11	0.42	0.08
22	14	112	0.13	0.39	0.11
23	24	111	0.22	0.39	0.11
24	3	55	0.05	0.45	0.05
25	2	55	0.04	0.45	0.05

Lanjutan tabel 4.2

Sub grup	Jumlah Cacat (c_i)	Jumlah Inspeksi $m^2(a_i)$	Jumlah Cacat Perunit $u_i = \left(\frac{c_i}{a_i} \right)$	BKA	BKB
26	0	58	0	0.44	0.05
27	2	62	0.03	0.44	0.06
28	10	63	0.16	0.44	0.06
29	4	57	0.07	0.45	0.05
30	5	57	0.09	0.45	0.05
31	1	58	0.02	0.45	0.05

Nilai BKA dan BKB yang didapatkan dapat dijadikan parameter untuk memeriksa apakah subgroup pengamatan berada dalam batas kendali atau tidak. Apabila di dalam peta kendali terdapat pengamatan yang tidak terkendali secara statistik yaitu yang ditunjukkan dengan adanya *out of control* pada peta kendali, maka akan dianalisis penyebabnya. Jika penyebab diketahui, maka titik pengamatan yang keluar dari batas kendali tersebut akan dihilangkan dan dibuat peta kendali yang baru. Setelah dilakukan pemetaan, berikut adalah peta kendali u dari data kecacatan kaca lembaran (*glass*) di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo.



Gambar 4.1 Peta Kendali u

Gambar 4.1 merupakan peta kendali untuk proses produksi kaca di mana sumbu vertical menunjukkan nilai u dan sumbu horizontal menunjukkan jumlah subgroup penelitian. Diketahui

bahwa proses produksi kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo belum terkendali secara statistik, karena terdapat sampel yang keluar dari batas kendali. Plot-plot yang keluar dari batas kendali yaitu sampel pada hari 3,4,5,6,8,12,25,26,27 dan 31. Plot-plot yang keluar atau *out of control* dapat dikategorikan baik atau tidak, dari 10 subgrup yang diamati subgroup 3,4,5 dan 6 dikategorikan kedalam kategori tidak baik dikarenakan jumlah cacat yang tinggi sedangkan subgroup 8,12,25,26,27 dan 31 dikategorikan ke dalam kategori baik karena baik karena jumlah cacat kecil karena di bawah batas kendali. Data tanggal pengamatan terdapat pada lampiran A.

Setelah dilakukan peninjauan kembali, ternyata terdapat kesalahan pada material penyusun kaca yang memiliki kualitas kurang baik akibat kebijakan yang diambil oleh pihak manajemen perusahaan. Karena kebijakan tersebut maka kualitas bahan baku harus diturunkan untuk menurunkan biaya produksi.

Beberapa proses produksi yang *out of control* juga diakibatkan oleh *setting* mesin yang kurang sesuai, seperti pengaturan tekanan, pengaturan suhu mesin dan pengaturan kecepatan mesin yang kurang sesuai sehingga menyebabkan kecacatan pada proses produksi tersebut. Hal semacam ini segera ditangani oleh bagian produksi perusahaan untuk mendapatkan produk yang lebih baik.

Berikut adalah peta kendali u pada iterasi pertama dengan batas kendali dan garis tengah yang sudah dihitung kembali setelah menghilangkan subgroup yang keluar (*out of control*).

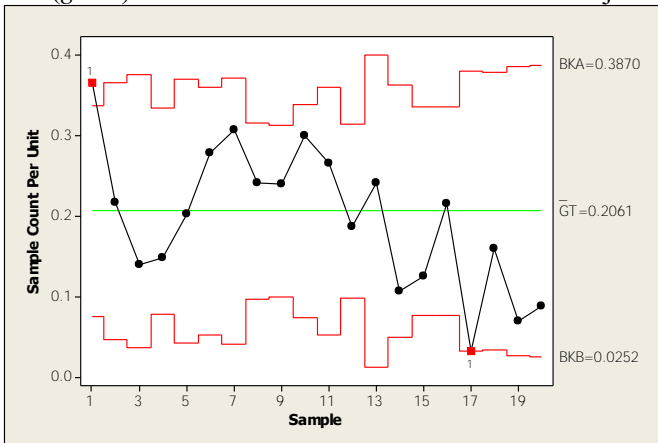
Tabel 4.3 Perhitungan Manual Iterasi Pertama Peta Kendali u

Sub grup	Jumlah Cacat (c_i)	Jumlah Inspeksi $m^2(a_i)$	Jumlah Cacat Perunit $u_i = \left(\frac{c_i}{a_i} \right)$	BKA	BKB
1	40	110	0.36	0.34	0.08
2	16	74	0.22	0.36	0.05
7	9	64	0.14	0.38	0.04
9	17	114	0.15	0.33	0.08
10	14	69	0.2	0.37	0.04
11	22	79	0.28	0.36	0.05

Lanjutan tabel 4.3

Sub grup	Jumlah Cacat (c_i)	Jumlah Inspeksi $m^2(a_i)$	Jumlah Cacat Perunit $u_i = \left(\frac{c_i}{a_i}\right)$	BKA	BKB
13	21	68	0.31	0.37	0.04
14	37	154	0.24	0.32	0.1
15	39	163	0.24	0.31	0.1
16	32	107	0.3	0.34	0.07
17	21	79	0.26	0.36	0.05
18	30	161	0.19	0.31	0.1
19	12	50	0.24	0.4	0.01
21	8	75	0.11	0.36	0.05
22	14	112	0.13	0.33	0.08
23	24	111	0.22	0.34	0.08
27	2	62	0.03	0.38	0.03
28	10	63	0.16	0.38	0.03
29	4	57	0.07	0.39	0.03
30	5	57	0.09	0.39	0.03

Setelah dilakukan pemetaan berdasarkan perhitungan BKA dan BKB dengan menghilangkan subgroup yang keluar (*out of control*), berikut adalah peta kendali u dari data kecacatan kaca lembaran (*glass*) di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo.

Gambar 4.2 Iterasi Pertama Peta Kendali u

Gambar 4.2 merupakan Iterasi pertama peta kendali u untuk proses produksi kaca. Diketahui bahwa proses produksi kaca di

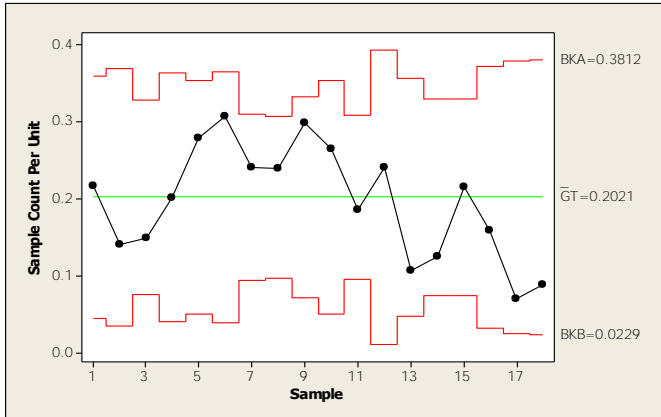
PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo belum terkendali secara statistik, karena terdapat subgroup yang keluar dari batas kendali. Plot-plot yang keluar dari batas kendali yaitu sampel pada hari ke 2 dan 27 dengan data tanggal pengamatan terdapat pada (lampiran A). Setelah dilakukan peninjauan kembali, ternyata terdapat kesalahan yang sama dari pihak produksi sehingga menyebabkan kecacatan pada proses produksi tersebut. Hal semacam ini segera ditangani oleh bagian produksi perusahaan untuk mendapatkan produk yang lebih baik.

Berikut adalah peta kendali u pada iterasi pertama dengan batas kendali dan garis tengah yang sudah dihitung kembali setelah menghilangkan subgroup yang keluar (*out of control*).

Tabel 4.4 Perhitungan Manual Iterasi Kedua Peta Kendali u

Sub grup	Jumlah Cacat (c_i)	Jumlah Inspeksi $m^2(a_i)$	Jumlah Cacat Perunit $u_i = \left(\frac{c_i}{a_i} \right)$	BKA	BKB
2	16	73.67	0.22	0.36	0.04
7	9	64.33	0.14	0.37	0.03
9	17	114.33	0.15	0.33	0.08
10	14	69.33	0.20	0.36	0.04
11	22	79.00	0.28	0.35	0.05
13	21	68.33	0.31	0.37	0.04
14	37	153.67	0.24	0.31	0.09
15	39	163.00	0.24	0.31	0.10
16	32	107.00	0.30	0.33	0.07
17	21	79.33	0.26	0.35	0.05
18	30	161.00	0.19	0.31	0.10
19	12	49.67	0.24	0.39	0.01
21	8	75.33	0.11	0.36	0.05
22	14	112.00	0.13	0.33	0.07
23	24	111.33	0.22	0.33	0.07
28	10	62.67	0.16	0.37	0.03
29	4	57.33	0.07	0.38	0.02
30	5	56.67	0.09	0.38	0.02

Setelah dilakukan pemetaan berdasarkan perhitungan BKA dan BKB dengan menghilangkan subgroup yang keluar (*out of control*), berikut adalah peta kendali u dari data kecacatan kaca lembaran (*glass*) di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo.



Gambar 4.3 Iterasi Kedua Peta Kendali u

Gambar 4.3 merupakan Iterasi kedua peta kendali u untuk proses produksi kaca. Diketahui bahwa proses produksi kaca di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo sudah terkendali secara statistik, terlihat bahwa tidak terdapat plot-plot yang keluar dari batas kendali.

4.3 Evaluasi Kapabilitas Proses

Evaluasi mengenai kapabilitas proses untuk untuk mengetahui produksi kaca yang telah di lakukan pada bulan januari 2014 telah sesuai dengan akurasi. Penetapan kapabilitass proses untuk meningkatkan kualitas produksi. Kapabilitas produksi dikatakan baik apabila akurasi dan spesifikasi sesuai. Proses kapabilitas di lakukan setelah analisis peta kendali dan peta telah terkendali secara statistik. Evaluasi kapabilitas proses dilakukan dengan menghitung nilai tengah dari jumlah cacat perunit atau \bar{u} dan nilai peluang produk cacat (p') dengan persamaan (2.5) sebagai berikut.

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

$$p' = 1 - e^{-0,2021}$$

$$p' = 1 - 0,817$$

$$p' = 0,182$$

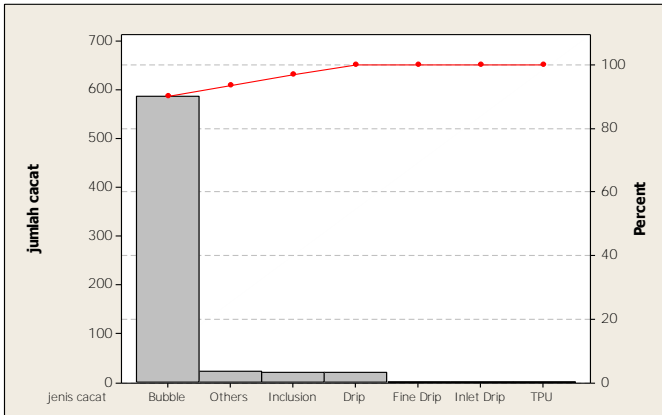
Nilai p' yang diperoleh adalah sebesar 0,182 sehingga diperoleh informasi bahwa peluang produk tersebut akan cacat untuk satu unit produk adalah sebesar 0,182. Setelah nilai dari p' diperoleh, maka nilai $\hat{p}_{PK}^{\%}$ dapat dihitung sebagai berikut.

$$\hat{p}_{PK}^{\%} = \frac{Z(p')}{3} = \frac{Z(0,182)}{3} = \frac{0,91}{3} = 0,303$$

Analisis dari evaluasi kapabilitas proses secara manual diketahui bahwa nilai C_p adalah 0,303. Syarat proses dikatakan kapabel apabila proses terkendali secara statistik dan indeks kapabilitas proses >1 . Nilai yang diketahui kurang dari 1 sehingga dapat disimpulkan bahwa proses produksi pada bulan januari 2014 di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo belum kapabel.

4.4 Evaluasi Jenis Cacat

Evaluasi dari proses produksi menyimpulkan bahwa masih terdapat cacat yang mengakibatkan proses produksi belum terkendali secara statistik (Lampiran B). Penyebab dari *out of control* sebuah proses ditindak lanjuti dengan mencari banyaknya jenis cacat yang terdapat pada kaca hasil proses produksi. Analisis mengenai evaluasi penyebab cacat terbanyak dapat dianalisis menggunakan diagram pareto. Hasil analisis lebih jelas sebagai berikut.

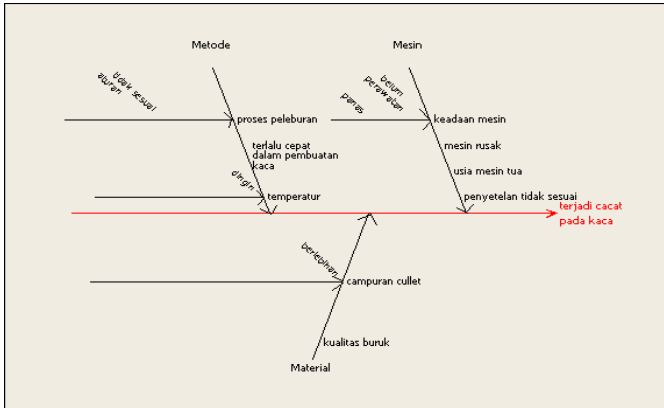


Gambar 4.4 Diagram Pareto jenis cacat

Berdasarkan grafik 4.4 hasil dari analisis menggunakan petapareto dapat di ketahui jumlah cacat dari masing-masing jenis cacat yang terdapat pada kaca hasil dari pembentukan. Jenis-jenis cacat berturut-turut menurut jumlah cacat dari sampel selama 1 bulan produksi. Jenis cacat yang paling banyak terdapat dalam kaca yaitu jenis cacat *bubble* di mana frekuensi jenis cacat tersebut sangat tinggi di bandingkan dengan jenis cacat lainnya yaitu 586 pcs atau 90,2% dari keseluruhan jumlah cacat. Jenis *other*, *inclusion* dan *drip* mempunyai jumlah cacat yang jumlahnya hamper sama dimana jumlahnya 23 pcs atau 3,5% untuk cacat lainnya, 21pcs atau 3,2% untuk cacat *inclusion* serta 20 pcs atau 3,1% untuk jenis cacat *fine drip*, *inlet drip* serta TPU berjumlah 0 pcs atau 0%..

4.5 Evaluasi Penyebab Cacat

Diagram sebab akibat digunakan untuk melihat penyebab-penyebab dari jenis cacat yang terjadi. Biasanya digunakan untuk jenis cacat yang dominan saja karena sifatnya yang perlu untuk segera ditangani. Analisis pengendalian kualitas dengan menggunakan diagram pareto dapat disimpulkan bahwa jenis cacat terbanyak yaitu jenis cacat *bubble* di mana jumlah dari cacat tersebut sebesar 90,2% dari total keseluruhan cacat. Jenis cacat yang diketahui paling mendominasi perlu di lakukan evaluasi penyebab dari terbentuknya jumlah cacat yang banyak tersebut. Penyebab cacat dari proses produksi dapat dianalisis menggunakan diagram ishikawa (diagram ikan/*fishbone*). Peta ishikawa berfungsi mencari penyebab dengan mencari setiap kesalahan atau koreksi dari semua komponen yang paling berpengaruh pada saat terjadi aktivitas produksi. Berdasarkan analisis menggunakan diagram ishikawa didapatkan grafik 4.5 di mana setiap komponen yang dianggap paling berpengaruh terhadap proses pembentukan kaca lembaran (*glass*) di PT. Asahimas Flat Glass Tbk. Sidoarjo diantaranya yang mempengaruhi cacat paling dominan *bubble* dari hasil diagram pareto diantaranya yaitu metode, mesin dan material pembentuk kaca.



Gambar 4.5 Diagram Ishikawa Untuk Penyebab jenis cacat

Komponen metode dimana cara dalam pembuatan kaca diketahui dapat menyebabkan terjadinya cacat pada hasil produksi yaitu metode yang salah dalam peleburan material dan terlalu cepat dalam proses peleburan material di dalam metal batch. Komponen material dimana bahan dalam pembentukan kaca diketahui dapat menyebabkan terjadinya cacat yaitu bahan material yang kurang bagus serta komposisi bahan pecahan kaca (*cullet*) yang terlalu banyak. Komponen mesin dimana alat untuk pembentukan kaca diketahui dapat menyebabkan cacat yaitu mesin rusak, usia mesin yang sudah lama serta keadaan mesin yang terlalu panas di karenakan beroperasi terus-menerus tanpa ada istirahat. Komponen-komponen yang paling berpengaruh yang menyebabkan cacat dominan disebabkan karena faktor mesin yang keadaanya panas sehingga terjadi gelembung (*bubble*) pada saat proses produksi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan terhadap produk kaca lembaran (*glass*) maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Proses produksi kaca lembaran (*glass*) di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo terkendali secara statistik pada iterasi kedua.
2. Analisis kemampuan proses menunjukkan bahwasanya proses produksi kaca lembaran (*glass*) di PT. Asahimas Flat Glass Tbk Sidoarjo belum kapabel dengan nilai $\hat{p}_{PK}^{\%} (0,303) < 1$.
3. Jenis cacat yang paling sering muncul selama proses produksi kaca lembaran (*glass*) adalah *Bubble* sebanyak 90,2% dari jumlah cacat yang didapatkan dari sampel pengamatan
4. Jenis cacat dominan (*bubble*) yang sering muncul pada saat proses produksi kaca di sebabkan oleh mesin dalam keadaan sangat panas karena beroperasi terus-menerus.

5.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, saran bagi perusahaan yaitu melakukan perbaikan dalam semua faktor-faktor produksi. Dimana fokus terhadap mesin untuk dilakukan perbaikan secara berkala supaya produksi kaca dapat meminimalisir adanya produk cacat, selain itu pengolahan data di bagian QC (*Quality Control*) dengan lebih baik berdasarkan shift kerja.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Bothe, D.R. (1997). *Measuring Process Capability (Techniques and Calculations for Quality and Manufacturing Engineers)* New York : McGraw-Hill
- Daniel, W. (1978). *Statistika Non Parametrik*. Jakarta: Gramedia.
- Ishikawa, Kaoru. 1989. *Introduction to Quality Control*. Jepang : JUSE Press Ltd.
- Montgomery, D. C. (2005). *Introduction to Statistical Quality Control Fifth Edition*. United State: John Wiley & Sons Inc.,
- Suyanto. 2009. Penerapan PID Controller Pada Sistem Pengendalian Temperatur Pada proses Pembuatan Kaca Lembaran di PT. Asahimas Flat Glass, Tbk. Sidoarjo.<http://kaisnet.files.wordpress.com/2014/11/suyanto.pdf>.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Madiun pada tanggal 08 Juli 1993 sebagai anak kedelapan dari sembilan bersaudara. Penulis bertempat tinggal di Jalan Raya Kebonsari Kedondong 16/06 Kebonsari Madiun. Penulis telah menempuh pendidikan formal dimulai dari TK Dharma Wanita, SDN Kedondong 1, SMP Negeri 1 Geger, dan MAN Kembangawit. Setelah lulus dari MAN, penulis

melanjutkan studinya di Diploma III Jurusan Statistka FMIPA ITS Surabaya melalui jalur Seleksi Masuk ITS (SMITS) pada tahun 2011 dengan NRP. 13 11 030 075 yang juga merupakan bagian dari keluarga $\Sigma 22$. Selama perkuliahan penulis sangat aktif mengikuti kegiatan kepanitiaan di KM ITS. Penulis pernah bergabung dalam organisasi kemahasiswaan, yakni sebagai staff departemen Pengembangan Sumber Daya Manusia (PSDM) HIMASTA-ITS pada periode 2012/2013. Pelatihan yang pernah diikuti penulis diantaranya LKMM PRA TD FMIPA ITS, LKMM TD HIMASTA-ITS. Untuk kritik dan saran dapat dikirim melalui email penulis sgt.budiantono93@gmail.com. Penulis dapat dihubungi melalui nomer 085736812156.

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Data Proses Produksi Kaca	35
Lampiran B Deskripsi Jenis Cacat.....	36

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Lampiran A : Data produksi Kaca Lembaran (*glass*) Bulan Januari 2014

Subgrup	Jenis Cacat							Jumlah inspeksi m ² (a _i)	Jumlah unit sampel (n _i)	jumlah cacat (c _i)	Jumlah cacat perunit (u _i)	BKA	BKB
	Bbl	Incl	Drip	I/Drip	F/Drip	TPU	Other						
1/1/2014	39	1	0	0	0	0	0	329	109.67	40	0.36	0.39	0.11
2/1/2014	15	3	0	0	0	0	0	221	73.67	18	0.22	0.42	0.07
3/1/2014	75	2	0	0	0	0	0	217	72.33	77	1.06	0.42	0.07
4/1/2014	24	1	8	0	0	0	1	179	59.67	34	0.55	0.44	0.05
5/1/2014	84	3	0	0	0	0	0	170	56.67	87	1.54	0.45	0.05
6/1/2014	31	1	0	0	0	0	0	180	60	32	0.53	0.44	0.06
7/1/2014	9	0	0	0	0	0	0	193	64.33	9	0.14	0.43	0.06
8/1/2014	5	0	0	0	0	0	0	295	98.33	5	0.05	0.4	0.1
9/1/2014	16	1	0	0	0	0	0	343	114.33	17	0.15	0.39	0.11
10/1/2014	14	0	0	0	0	0	0	208	69.33	14	0.2	0.43	0.07
11/1/2014	22	1	0	0	0	0	0	237	79	23	0.28	0.42	0.08
12/1/2014	4	1	0	0	0	0	0	314	104.67	5	0.05	0.39	0.1
13/1/2014	21	0	0	0	0	0	0	205	68.33	21	0.31	0.43	0.07
14/1/2014	35	2	0	0	0	0	0	461	153.67	37	0.24	0.37	0.13
15/1/2014	38	1	0	0	0	0	0	489	163	39	0.24	0.37	0.13
16/1/2014	26	0	6	0	0	0	1	321	107	33	0.3	0.39	0.1
17/1/2014	21	0	0	0	0	0	0	238	79.33	21	0.26	0.42	0.08
18/1/2014	29	1	0	0	0	0	0	483	161	30	0.19	0.37	0.13
19/1/2014	12	0	0	0	0	0	0	149	49.67	12	0.24	0.46	0.04
21/1/2014	7	1	0	0	0	0	0	226	75.33	8	0.11	0.42	0.08
22/1/2014	8	0	6	0	0	0	1	336	112	15	0.13	0.39	0.11
23/1/2014	24	0	0	0	0	0	0	334	111.33	24	0.22	0.39	0.11
24/1/2014	3	0	0	0	0	0	0	164	54.67	3	0.05	0.45	0.05
25/1/2014	2	0	0	0	0	0	0	164	54.67	2	0.04	0.45	0.05
26/1/2014	0	0	0	0	0	0	0	174	58	0	0	0.44	0.05
27/1/2014	2	1	0	0	0	0	0	185	61.67	3	0.03	0.44	0.06
28/1/2014	9	1	0	0	0	0	0	188	62.67	10	0.16	0.44	0.06
29/1/2014	4	0	0	0	0	0	0	172	57.33	4	0.07	0.45	0.05
30/1/2014	6	0	0	0	0	0	0	170	56.67	6	0.09	0.45	0.05
31/1/2014	1	0	0	0	0	0	0	173	57.67	1	0.02	0.45	0.05

Lampiran B: Hasil Analisis

Jenis Cacat	Jumlah Cacat (Pcs)
Bubble	586
Inclusion	21
Drip	20
Inlet Drip	0
Fine Drip	0
TPU	0
Others	23

