

**PENERAPAN DIAGRAM KONTROL T^2 HOTELLING
PADA PROSES PRODUKSI KACA**



Skripsi

Disusun Oleh :

Muhammad Hilman Rizki Abdullah

24010210120022

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2015

**PENERAPAN DIAGRAM KONTROL T² HOTELLING
PADA PROSES PRODUKSI KACA**

Oleh :

Muhammad Hilman Rizki Abdullah

24010210120022

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains pada Jurusan statistika**

**JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2015**

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Penerapan Diagram Kontrol T^2 Hotelling pada Proses Produksi Kaca

Nama : Muhammad Hilman Rizki Abdullah

NIM : 24010210120022

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 16 Juni 2015 dan dinyatakan lulus pada 29 Juni 2015.

Semarang, Juni 2015

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika UNDIP



Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si
NIP. 195709141986032001

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

Drs. Sudarno, M.Si
NIP. 196408131990011001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Penerapan Diagram Kontrol T² Hotelling pada Proses Produksi Kaca

Nama : Muhammad Hilman Rizki Abdullah

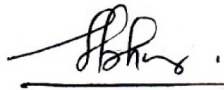
NIM : 24010210120022

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 16 Juni 2015 dan dinyatakan

lulus pada 29 Juni 2015.

Semarang, Juni 2015

Pembimbing I



Rita Rahmawati, S.Si, M. Si.
NIP. 198009102005012002

Pembimbing II



Hasbi Yasin, S.Si, M. Si.
NIP. 198212172006041003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul Penerapan Diagram Kontrol T^2 Hotelling pada Proses Produksi Kaca.

Tugas akhir merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh untuk menyelesaikan studi jenjang S1 Statistika Undip. Tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang penulis temui dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan mampu diselesaikan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Dwi Ispriyanti, M. Si sebagai Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Ibu Rita Rahmawati S.Si, M.Si sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Hasbi Yasin S.Si, M.Si sebagai dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu kepada penulis untuk membimbing dan mengarahkan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Statistika yang telah memberikan masukan demi perbaikan penulisan tugas akhir ini.
4. Pihak – pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dalam kesempatan berikutnya.

Semarang, Juni 2015

Penulis

ABSTRAK

SPC (*Statistical Process Control*) adalah suatu metode yang digunakan untuk memonitor sebuah proses dalam mengidentifikasi penyebab variasi dan memperbaiki proses. Pengendalian kualitas dalam SPC berdasar variabel karakteristik kualitas dibedakan menjadi dua macam yaitu diagram kontrol univariat dan diagram kontrol multivariat. Diagram kontrol T^2 Hotelling merupakan diagram kontrol multivariat yang digunakan dalam pengendalian kualitas mean proses. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap pada proses produksi kaca dengan menggunakan tiga karakteristik kualitas yaitu Tebal, Panjang dan Lebar. Penerapan Diagram Kontrol T^2 Hotelling pada tahap I terdapat sinyal *out of control*, sehingga perlu diidentifikasi variabel penyebab terjadinya sinyal yang tidak terkendali menggunakan Dekomposisi MYT (Mason, Young dan Tracy). Berdasarkan identifikasi variabel didapat bahwa variabel lebar merupakan penyebab terjadinya sinyal *out of control*. Pada tahap II proses produksi kaca sudah stabil hal ini menunjukkan perusahaan sudah melakukan perbaikan pada proses produksi tahap II.

Kata Kunci : *Statistical Process Control, Pengendalian Kualitas, Diagram kontrol T^2 Hotelling, Sinyal out of control*

ABSTRACT

SPC (Statistical Process Control) is a method used to monitoring the process of identifying the causes of variance and improve processes. In term of its variable characteristic, quality control in SPC can be divided into two kinds of univariate control charts and multivariate control charts. T^2 Hotelling control chart is a multivariate control charts used in quality control process mean. In the process of glass production, This research was conducted in two stages by making use three major characteristics of quality, those are thickness, length and width. Application of T^2 Hotelling control chart on the first phase of the signal are out of control, so it is necessary to identify the variable signal causes the uncontrolled use Decomposition MYT (Mason, Young and Tracy). Based on the identification of variables obtained that the variable width is the cause of the signal out of control. In the second phase is stable glass production process it shows the company has made improvements to the production process of phase II.

Keywords: Statistical Process Control, Quality Control, Hotelling T^2 control chart, signal out of control.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kaca	4
2.2. Proses Produksi Kaca	4
2.3. Pengendalian Kualitas Statistik	6
2.4. Distribusi Normal Multivariat	7
2.5. Uji Korelasi Antar Variabel.....	9
2.6. Diagram Kontrol Variabel.....	10
2.7. Diagram Kontrol T^2 Hotelling.....	11
2.8. Identifikasi Variabel Penyebab Terjadinya Sinyal Tidak Terkontrol dalam Rata-rata Proses.....	14
2.9. Diagram Sebab Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>).....	15
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Sumber Data	17
3.2. Variabel Penelitian	17
3.3. Metode Analisis.....	18

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Uji Distribusi Normal Multivariat	22
4.2. Uji Korelasi Antar Variabel.....	24
4.3. Pengendalian Kualitas Vektor Mean Proses Produksi Kaca dengan Diagram Kontrol T^2 Hotelling.....	26
BAB V KESIMPULAN.....	38
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Diagram Sebab Akibat	16
Gambar 2 Diagram Alir Analisis Data Penelitian Tahap I	19
Gambar 3 Diagram Alir Analisis Data Penelitian Tahap II	20
Gambar 4 <i>Scatterplot</i> Data Proses Produksi Kaca Tahap I.....	23
Gambar 5 <i>Scatterplot</i> Data Proses Produksi Kaca Tahap II	24
Gambar 6 Diagram Kontrol T^2 Hotelling Tahap I	28
Gambar 7 Revisi ke-1 Diagram Kontrol T^2 Hotelling Tahap I.....	30
Gambar 8 Revisi ke-2 Diagram Kontrol T^2 Hotelling Tahap I.....	32
Gambar 9 Revisi ke-3 Diagram Kontrol T^2 Hotelling Tahap I.....	34
Gambar 10 Penyebab Tidak Terkontrol Proses Produksi Kaca	34
Gambar 11 Diagram Kontrol T^2 Hotelling Tahap II.....	36

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Struktur Data Diagram Kontrol Multivariat untuk Pengamatan Subgrup	11
Tabel 2 Statistik Deskriptif Data Produksi Kaca Tahap I	21
Tabel 3 Statistik Deskriptif Data Produksi Kaca Tahap II.....	22
Tabel 4 Nilai T^2 Hotelling Tahap I	27
Tabel 5 Nilai <i>Unconditional</i> T^2 Hotelling untuk Setiap Pengamatan	29
Tabel 6 Nilai Revisi ke-1 T^2 Hotelling Tahap I.....	30
Tabel 7 Nilai <i>Unconditional</i> untuk Setiap Pengamatan Revisi ke-1	31
Tabel 8 Nilai Revisi ke-2 T^2 Hotelling Tahap I.....	31
Tabel 9 Nilai <i>Unconditional</i> untuk Setiap Pengamatan Revisi ke-2	32
Tabel 10 Nilai Revisi ke-3 T^2 Hotelling Tahap I.....	33
Tabel 11 Nilai T^2 Hotelling Tahap II	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Produksi Kaca Bening Bulan September 2014 Untuk Tahap I	41
Lampiran 2. Data Produksi Kaca Bening Bulan Oktober 2014 Untuk Tahap II	44
Lampiran 3. Program R untuk Distribusi Normal Mutivariat	47
Lampiran 4. Program Macro Minitab untuk Uji Korelasi Bartlett	48
Lampiran 5. Program Matlab untuk T^2 Hotelling Tahap I	49
Lampiran 6. Program Matlab untuk Perbaikan ke-1 T^2 Hotelling Tahap I	52
Lampiran 7. Program Matlab untuk Perbaikan ke-2 T^2 Hotelling Tahap I	55
Lampiran 8. Program Matlab untuk Perbaikan ke-3 T^2 Hotelling Tahap I	58
Lampiran 9. Program Matlab untuk T^2 Hotelling Tahap II	61
Lampiran 10. Tabel Kolmogorov Smirnov	64
Lampiran 11. Tabel Distribusi F dengan $\alpha = 0.05$	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era globalisasi sekarang ini, pasar mengalami persaingan yang bebas dan terbuka. Hal ini membuat setiap perusahaan berlomba-lomba untuk menjadi pemenang di dalam persaingan, dengan memberikan produk dan pelayanan terbaik kepada konsumen. Perusahaan juga memberikan jaminan kualitas produknya sehingga menjadi kunci dalam menguasai pangsa pasar. Kualitas produk merupakan suatu faktor utama yang tidak bisa ditawar lagi oleh perusahaan, sehingga menjadi tolak ukur suatu barang atau jasa dengan standar tertentu yang menjadikan suatu barang atau jasa tersebut dapat diakui yang memiliki ciri dan karakteristik tersendiri. Menurut Montgomery (1990), kualitas merupakan faktor utama sebagai dasar konsumen maupun kelompok industri dalam memutuskan pemilihan produk yang sesuai keinginan, sehingga kualitas merupakan kunci bagi keberhasilan bisnis.

Pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu diukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan, dan mengambil tindakan penyehatan yang sesuai apabila ada perbedaaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar (Montgomery, 1990). Tujuannya untuk mendeteksi penyimpangan yang terjadi agar dapat dilakukan suatu tindakan yang sesuai terhadap proses dan sistem yang digunakan dalam produksi. Perusahaan harus melakukan pengendalian kualitas agar produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan

perusahaan maupun standar yang telah ditetapkan oleh badan lokal dan internasional yang mengelola tentang standarisasi mutu dan sesuai dengan apa yang diharapkan konsumen.

Dalam pengendalian kualitas terdapat suatu metode statistika yang dapat membantu dalam melihat apakah suatu proses di bawah kendali atau sebaliknya, metode tersebut adalah *Statistical Process Control* (SPC). Montgomery (1990) menjelaskan bahwa salah satu metode untuk memonitor proses produksi dengan diagram kontrol adalah dengan *Statistical Process Control* (SPC). SPC dapat dibedakan menjadi dua yaitu diagram kontrol univariat dan diagram kontrol multivariat. Kedua diagram tersebut digunakan untuk memonitor dan mengontrol mean dan variabilitas proses produksi.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kaca adalah benda yang keras, biasanya bening dan mudah pecah. Kaca banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari, seperti di rumah, alat-alat rumah tangga dan berbagai kebutuhan lainnya. Seiring dengan perkembangan pembangunan yang semakin pesat di Indonesia kebutuhan kaca semakin lama semakin meningkat, sehingga banyak perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan kaca untuk meningkatkan kualitas kacanya.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memonitor proses produksi sehingga tidak terdapat hasil produksi yang tidak terkontrol dengan menggunakan diagram kontrol T^2 Hotelling pada proses produksi kaca, sehingga pada proses produksi dapat menghasilkan produk yang berkualitas sesuai standar dan dapat memberikan kepuasan kepada konsumen.

1.2 Rumusan masalah

Pada penulisan tugas akhir ini, permasalahan yang akan dibahas diantaranya :

1. Menentukan diagram kontrol mean dengan metode T^2 Hotelling.
2. Menentukan diagram kontrol untuk memonitor proses produksi kaca pada tahap I.
3. Melakukan perbaikan pada hasil proses produksi tahap I sehingga batas pengendalinya dapat digunakan pada tahap II

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan dalam penulisan tugas akhir ini dibatasi pada data proses produksi kaca di Pabrik Kaca di Kabupaten Kendal pada bulan September 2014 sampai Oktober 2014. Variabel yang digunakan adalah panjang, lebar dan tebal dengan menggunakan metode T^2 Hotelling.

1.4. Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian dalam penulisan tugas akhir ini diantaranya :

1. Mengetahui pengendalian kualitas pada proses produksi kaca.
2. Mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya proses produksi yang tidak terkontrol.
3. Mengetahui proses produksi dalam mean produk kaca pada pengamatan yang tidak terkontrol setelah dilakukan perbaikan.