

**PENERAPAN DIAGRAM KONTROL D^2 MAHALANOBIS
PADA PROSES PRODUKSI MINUMAN KEMASAN
*RETURNABLE GLASS BOTTLE***

(Studi Kasus di PT. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java)



SKRIPSI

Disusun Oleh:

MUHAMMAD ABID MUHYIDIN

NIM. J2E 009 017

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

2014

PENERAPAN DIAGRAM KONTROL D^2 MAHALANOBIS
PADA PROSES PRODUKSI MINUMAN KEMASAN
RETURNABLE GLASS BOTTLE
(Studi Kasus di PT. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java)

Disusun Oleh :

MUHAMMAD ABID MUHYIDIN

J2E 009 017

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Sains pada Jurusan Statistika

JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG

2014

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Penerapan Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis pada Proses Produksi
Minuman Kemasan *Returnable Glass Bottle*
(Studi Kasus di PT. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java)

Nama : Muhammad Abid Muhyidin
NIM : J2E 009 017
Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 2 Juni 2014 dan dinyatakan lulus
pada tanggal 24 Juni 2014.

Semarang, 24 Juni 2014


Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika
Fakultas Sains dan Matematika UNDIP,



Dra. Hj. Dwi Isprivanti, M.Si.
NIP. 195709141986032001

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir
Ketua,



Drs. Agus Rusgiono, M.Si.
NIP. 196408131990011001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Penerapan Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis pada Proses Produksi
Minuman Kemasan *Returnable Glass Bottle*
(Studi Kasus di PT. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java)

Nama : Muhammad Abid Muhyidin
NIM : J2E 009 017
Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 2 Juni 2014.

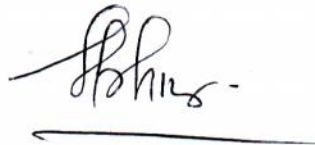
Semarang, 24 Juni 2014

Pembimbing I



Diah Safitri, S.Si., M.Si.
NIP. 197510082003122001

Pembimbing II



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah, kemudahan, dan segala limpahan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Penerapan Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis pada Proses Produksi Minuman Kemasan *Returnable Glass Bottle*”.**

Penulis menyadari tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak maka penulisan tugas akhir ini tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si. selaku Ketua Jurusan Statistika FSM Universitas Diponegoro
2. Ibu Diah Safitri, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan Tugas Akhir ini
3. Ibu Rita Rahmawati, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Statistika, FSM Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu yang sangat berguna.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan, semangat dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan lebih lanjut.

Semarang, Juni 2014

Penulis

ABSTRAK

Kualitas menjadi salah satu faktor dasar konsumen dalam memilih suatu produk. Oleh karena itu suatu industri atau perusahaan harus selalu menjaga kualitas hasil produksinya agar mendapatkan konsumen yang loyal dan mampu bertahan di tengah persaingan pasar. PT. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri minuman dalam kemasan dan selalu berusaha meningkatkan kualitas demi kepuasan pelanggan. Meskipun sudah melakukan perbaikan kualitas, tetap saja masih ada produk yang cacat karena tidak memenuhi karakteristik kualitas. Memonitor hasil proses produksi bertujuan untuk mengetahui apakah proses itu sudah stabil atau belum. Diagram kontrol D^2 Mahalanobis merupakan salah satu diagram kontrol yang dapat digunakan untuk memonitor ketidaksesuaian produksi yang bersifat multivariat atribut. Penerapan diagram kontrol D^2 Mahalanobis pada proses produksi minuman kemasan *returnable glass bottle* (RGB) di PT. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java berdasarkan karakteristik kecacatan menunjukkan hasil yang belum terkendali dan belum stabil. Hal ini dikarenakan pada diagram kontrol D^2 Mahalanobis fase II terdapat 5 pengamatan dari 75 pengamatan atau sebanyak 6.66% pengamatan yang teridentifikasi tidak terkendali.

Kata Kunci: Kualitas, Kepuasan Pelanggan, Proses Produksi, Multivariat atribut, Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis, *Returnable Glass Bottle* (RGB).

ABSTRACT

Quality being one of the basic factors in choosing a product consumers. Therefore, an industry or a company should always maintain the quality of their products in order to get loyal customers and are able to survive in the competitive market. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java Limited Company is one of the manufacturing company engaged in the beverage packaging industry and always trying to improve the quality for customer satisfaction. Although it has been to improve the quality, there are still defective product because it does not meet the quality characteristics. Monitoring the result of production process aims to determine whether the process is stable or not. D^2 Mahalanobis control charts is one of the control charts that can be used to monitor the production mismatch that is multivariate attributes. By using D^2 Mahalanobis control charts, beverage production process of returnable glass bottle (RGB) in Coca-cola Bottling Indonesia Central Java Limited Company based on the characteristics of disability shows that the results have not yet stable and controllable. This is due to the D^2 Mahalanobis control charts phase II there are 5 observations of 75 observations or 6.66 % identified uncontrolled observations.

Keywords : Quality, Customer Satisfaction, Production Process, Multivariate attribute, D^2 Mahalanobis control charts , Returnable Glass Bottle (RGB).

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN I	ii
PENGESAHAN II	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Manufaktur	5
2.2 Proses Produksi Perusahaan Manufaktur Secara Umum	5
2.3 Diagram Pareto	8
2.4 Diagram Kontrol Multivariat Atribut	9

	Halaman
2.5 Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis	10
2.6 Identifikasi Variabel Penyebab Terjadinya Tanda Tidak Terkendali.....	15
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	16
3.2 Variabel Penelitian	16
3.3 Langkah Penelitian	17
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Deskripsi Data	23
4.2 Analisis Data.....	24
4.3 Penerapan Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis.....	25
4.4 Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I.....	26
4.5 Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase II	31
4.6 Identifikasi Variabel Penyebab Terjadinya Tanda Tidak Terkendali.....	32
BAB V KESIMPULAN	35
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Struktur Data Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis dengan (a) Jumlah ketidaksesuaian (b) Proporsi ketidaksesuaian.....	11
Tabel 2 Pengamatan tanda tidak terkendali Fase I iterasi I.....	26
Tabel 3 Pengamatan tanda tidak terkendali Fase I iterasi II.....	28
Tabel 4 Pengamatan tanda tidak terkendali Fase I iterasi III.....	28
Tabel 5 Nilai Taksiran Parameter.....	30
Tabel 6 Pengamatan tanda tidak terkendali Fase II.....	32
Tabel 7 Variabel penyebab tanda tidak terkendali.....	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Diagram Pareto (<i>Pareto Chart</i>).....	8
Gambar 2 Diagram Alir Penelitian.....	20
Gambar 3 Diagram Alir untuk Memperoleh Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I	21
Gambar 4 Diagram Alir untuk Memperoleh Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase II	22
Gambar 5 Diagram Pareto Kecacatan Proses Produksi RGB	23
Gambar 6 Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I iterasi I	27
Gambar 7 Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I iterasi II.....	28
Gambar 8 Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I iterasi III.....	29
Gambar 9 Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I iterasi IV	29
Gambar 10 Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase II.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Jumlah Produk Cacat Coca-cola RGB 295 ml September 2012	39
Lampiran 2 Data Jumlah Produk Cacat Coca-cola RGB 295 ml Oktober 2012	41
Lampiran 3 Data Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I dengan Jumlah Ketidaksesuaian dan Kesesuaian Produk.....	43
Lampiran 4 Data Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I iterasi I dengan Proporsi Ketidaksesuaian dan Kesesuaian Produk.....	45
Lampiran 5 Data Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I iterasi II dengan Proporsi Ketidaksesuaian dan Kesesuaian Produk.....	47
Lampiran 6 Data Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I iterasi III dengan Proporsi Ketidaksesuaian dan Kesesuaian Produk.....	49
Lampiran 7 Data Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase I iterasi IV dengan Proporsi Ketidaksesuaian dan Kesesuaian Produk.....	51
Lampiran 8 Data Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase II dengan Jumlah Ketidaksesuaian dan Kesesuaian Produk.....	53
Lampiran 9 Data Diagram Kontrol D^2 Mahalanobis Fase II dengan Proporsi Ketidaksesuaian dan Kesesuaian Produk.....	55
Lampiran 10 Perhitungan Identifikasi Variabel Penyebab Terjadinya Tanda Tidak Terkendali.....	57

	Halaman
Lampiran 11 Tabel Nilai Kritis Distribusi F.....	58
Lampiran 10 Tabel Nilai Kritis Distribusi Khi-kuadrat.....	62

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam situasi persaingan pasar yang semakin ketat, peran kualitas produk perusahaan akan semakin besar terhadap perkembangan suatu perusahaan. Untuk dapat bertahan suatu perusahaan dituntut untuk melakukan tindakan-tindakan yang mengarah pada kegiatan efisiensi. Namun kegiatan efisiensi ini harus tetap memperhatikan kualitas dari barang atau jasa yang dihasilkan. Pelaksanaan efisiensi bertujuan untuk menekan biaya, sehingga dapat memberikan harga yang dapat dijangkau oleh konsumen.

Kualitas dapat didefinisikan dalam banyak cara, mulai dari memuaskan kebutuhan pelanggan, kesesuaian penggunaan, dan kesesuaian terhadap persyaratan. Jelas bahwa setiap definisi kualitas harus mencakup pelanggan, memuaskan harus menjadi tujuan utama dari kesesuaian terhadap persyaratan. Pelaku usaha yang mencapai kualitas produk yang lebih tinggi memiliki kesempatan besar di atas pesaing mereka, oleh karena itu penting bahwa personel yang bertanggung jawab untuk pengembangan, pembuatan desain, dan produk memahami benar konsep dan teknik yang digunakan untuk meningkatkan kualitas produk (Chandra, 2001).

Kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam banyak produk dan jasa. Akibatnya, kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan, dan peningkatan posisi dalam persaingan.

Konsumen merasa bahwa produk perusahaan tertentu jauh lebih baik kualitasnya daripada saingan-saingannya sehingga memutuskan untuk membelinya. Kualitas telah muncul sebagai strategi bisnis baru yang utama. Bagian dari strategi bisnis ini adalah perencanaan kualitas, analisis dan kontrol. Kualitas dapat memberikan pertumbuhan bisnis dan mempertinggi posisi persaingan bagi perusahaan (Montgomery, 2009).

Salah satu pokok terpenting dalam proses produksi adalah dengan tindakan pengendalian kualitas. Pengendalian kualitas mengandung dua pengertian utama, yaitu menentukan standar kualitas untuk masing-masing produk yang bersangkutan, dan usaha perusahaan untuk dapat memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. Perusahaan harus dapat memberikan kepuasan yang tinggi bagi konsumen dengan biaya produksi yang serendah-rendahnya dan waktu yang seminimal mungkin (Ahyari, 1986).

Secara etimologis atau kebahasaan, manufaktur terdiri dari dua kata yakni *manus* dan *factus*. Dua kata ini merupakan bahasa latin yang memiliki makna dibuat oleh tangan. Karena itu manufaktur secara terminologis bisa berarti sebuah proses produksi membuat barang jadi yang berasal dari bahan baku (Ahira, 2011). Dalam industri manufaktur, salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas produk adalah dengan memonitor proses produksi dengan diagram kontrol. Metode untuk memonitor proses produksi adalah dengan menggunakan *Statistical Process Control* (SPC). SPC biasa dipakai dalam perusahaan manufaktur. Penerapan SPC dalam industri manufaktur dilakukan karena banyak konsumen yang mengutamakan kualitas produk (Montgomery, 2009).

Menurut Mukhopadhyay (2008), diagram kontrol D^2 Mahalanobis merupakan salah satu diagram kontrol yang dapat digunakan untuk konsep multivariat khususnya multivariat atribut. Mukhopadhyay (2008) pernah membahas diagram kontrol D^2 Mahalanobis untuk perusahaan manufaktur dengan menerapkan metode ini pada studi kasus cacat pengecatan, tetapi hanya melihat pengamatan mana yang terkendali dan belum sampai pada melihat kestabilan dan mencari variabel penyebab pengamatan tidak terkendali.

Diagram kontrol D^2 Mahalanobis memperhitungkan berbagai kategori cacat secara mendalam untuk meningkatkan sensitivitas dalam mendeteksi pergeseran. Oleh karena itu, untuk memahami kinerja keseluruhan proses dengan mempertimbangkan semua kategori cacat pada saat yang sama, diagram kontrol D^2 Mahalanobis sangat efektif sehingga memungkinkan diterapkan pada perusahaan manufaktur (Mukhopadhyay, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan dapat dirumuskan masalah yang akan diteliti sebagai berikut :

1. Bagaimana stabilitas proses produksi minuman kemasan *returnable glass bottle* di PT. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java.
2. Variabel apa saja yang menjadi penyebab pengamatan tidak terkendali.

1.3 Batasan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini dibatasi pada penerapan diagram kontrol D^2 Mahalanobis dalam proses produksi minuman kemasan *returnable glass bottle* di PT. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java yang bertujuan melihat stabilitas proses tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Mencari variabel yang menjadi penyebab utama kecacatan pada proses produksi minuman kemasan *returnable glass bottle* di PT. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java.
2. Menganalisis stabilitas proses produksi minuman kemasan *returnable glass bottle* di PT. Coca-cola Bottling Indonesia Central Java.
3. Mencari variabel penyebab pengamatan tidak terkendali.