

**PENGONTROLAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN  
METODE DIAGRAM KONTROL MULTIVARIAT  $np$  ( $Mnp$ )  
DALAM USAHA PENINGKATAN KUALITAS**

**(Studi Kasus di PT Coca-Cola Amatil Indonesia (CCAI) Semarang)**



---

---

**SKRIPSI**

---

---

**Disusun Oleh :**

**NONIK BRILLIANA PRIMASTUTI**

**NIM : J2E 009 044**

**JURUSAN STATISTIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**SEMARANG**

**2013**

**PENGONTROLAN KUALITAS PRODUK MENGGUNAKAN  
METODE DIAGRAM KONTROL MULTIVARIAT  $np$  ( $Mnp$ )  
DALAM USAHA PENINGKATAN KUALITAS  
(Studi Kasus di PT Coca-Cola Amatil Indonesia (CCAI) Semarang)**

**Disusun oleh :**

**NONIK BRILLIANA PRIMASTUTI**

**NIM: J2E009044**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Pada Jurusan Statistika**

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

**2013**

## HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Pengontrolan Kualitas Produk Menggunakan Diagram Kontrol  
Multivariat  $np$  (Mnp) dalam Usaha Peningkatan Kualitas (Studi Kasus  
di PT Coca-Cola Amatil Indonesia (CCAI) Semarang)

Nama : Nonik Brilliana Primastuti

NIM : J2E 009 044

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 11 Desember 2013 dan  
dinyatakan lulus pada tanggal 30 Desember 2013.

Semarang, 30 Desember 2013

Mengetahui,  
a.n. Ketua Jurusan Statistika  
Sekeloa Jurusan Statistika  
PSM Universitas Diponegoro



Dr. Agus Wahyuno, M.Si  
NIP. 1964 08 13 1990 01 1 001

Panitia Penguji Tugas Akhir  
Ketua,



Dra. Dwi Iqriyanti, M.Si  
NIP. 1957 09 14 1986 03 2 001

## HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Diagram Kontrol  
Multivariat *np* (*Mnp*) dalam Usaha Peningkatan Kualitas (Studi Kasus  
di PT Coca-Cola Amati Indonesia (CCAI) Semarang)

Nama : Nonik Brilliana Primantati

NIM : 121 009 044

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 11 Desember 2013.

Semarang, 30 Desember 2013

Pembimbing I



Dr. Sudarmo, M.Si  
NIP. 196407091992011001

Pembimbing II



Dra. Suparti, M.Si  
NIP. 196509131990032001

## KATA PENGANTAR

Tiada kata yang terindah selain ucapan kata syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.

Tugas Akhir yang berjudul **“Pengontrolan Kualitas Produk Menggunakan Diagram Kontrol Multivariat  $np$  ( $Mnp$ ) dalam Usaha Peningkatan Kualitas”** ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana Strata Satu (S1) pada Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

Selama pengerjaan tugas akhir, penulis banyak sekali mendapat bantuan, bimbingan dan juga semangat yang luar biasa dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Bapak Drs. Sudarno, M.Si dan Ibu Dra. Suparti, M.Si selaku dosen pembimbing I dan II.
3. Bapak Ibu Dosen Jurusan Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu selama proses belajar di Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
4. Semua pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Kritik dan saran sangat penulis nantikan demi perbaikan pada masa yang akan datang. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Semarang, Desember 2013

Penulis

## ABSTRAK

Revolusi industri merupakan tonggak awal berkembangnya industri di dunia. Apalagi pada era globalisasi ini banyak sekali industri yang bermunculan terutama industri-industri di Indonesia, dengan banyaknya industri-industri maka akan muncul juga persaingan yang semakin ketat. Setiap perusahaan pasti ingin unggul dengan produknya sehingga setiap perusahaan akan selalu memperbaiki kualitas produknya dengan berbagai cara agar produknya bisa laku di pasaran. Salah satu cara memperbaiki kualitas dengan melakukan pengendalian kualitas pada setiap produknya. Ada banyak metode untuk melakukan pengendalian kualitas. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan grafik pengendali *Mnp*. Grafik pengendali *Mnp* biasanya digunakan untuk data yang tak sesuai (cacat). Berdasarkan hasil penelitian ini, maka didapatkan bahwa proses produksi pada data fase I yaitu pada bulan Januari-Februari dalam keadaan terkontrol sehingga nilai parameter pada proses produksi fase I dapat digunakan pada proses produksi fase II, sedangkan untuk proses produksi fase II ada beberapa pengamatan yang keluar dari batas kontrol sehingga proses produksi fase II dalam keadaan tidak terkontrol.

**Kata Kunci:** grafik pengendali *Mnp*, tidak sesuai, *out-of-control*, fase I, fase II

## ABSTRACT

The industrial revolution was mark the beginning of the rise of industrial in the world. Moreover, in this globalization era, a lot of industry popping up especially those industries in Indonesia with many of those industries would emerge also thight competition. Each company must be trying to superior to that of its products so that each company will always improve the quality of their products in various ways so that the product can department in the market. One way of improving the quality of by doing quality control on each of its products. There are many method of conducting control quality. One method used is multivariate np chart. Multivariate np chart usually used for nonconforming units. Based on the results of this research, it is found that the production process in phase I namely from January to February in a state of controlled so that the parameters in the production process phase I can be used in the production process phase II, while to the process of the production phase II there are several observations that are out-of-control so that the production phase II in a state of uncontrolled.

**Keywords: multivariate np chart, nonconforming, out-of-control, phase I, phase II**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
DAFTAR SIMBOL .....	xii
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.2 Batasan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penulisan .....	4
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Konsep Kualitas .....	5
2.1.1 Pengertian Kualitas .....	5
2.1.2 Karakteristik Kualitas .....	6
2.1.3 Pengendalian Kualitas .....	7
2.1.4 Penjaminan Kualitas .....	8
2.2 Pengertian Diagram Kontrol .....	9
2.2.1 Diagram Kontrol Multivariat <i>np</i> .....	11
2.2.2 Diagram Ishikawa .....	19
2.2.3 Diagram Pareto .....	20
<b>BAB III : METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Jenis dan Sumber Data .....	21
3.2 Struktur Data .....	21
3.3 Teknik Pengolahan Data .....	22

3.4 Variabel Penelitian.....	22
3.5 Langkah Analisis .....	23
3.6 Diagram Alir .....	25
<b>BAB IV : DIAGRAM KONTROL MULTIVARIAT <math>np</math> (<math>Mnp</math>)</b>	
4.1 Diagram Ishikawa .....	27
4.2 Diagram Pareto .....	27
4.3 Diagram Kontrol Multivariat $np$ ( $Mnp$ ).....	29
4.3.1 Pengontrolan Proses Produksi Fase I.....	29
4.3.1.1 Uji Korelasi Antar Variabel .....	29
4.3.1.2 Mengestimasi Parameter .....	32
4.3.1.3 Menentukan Batas Kontrol .....	35
4.3.2 Pengontrolan Proses Produksi Fase II.....	40
4.3.3 Identifikasi Sinyal <i>Out-of-Control</i> .....	42
<b>BAB V : KESIMPULAN.....</b>	<b>48</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Organisasi Data Diagram Kontrol Multivariat $np$ .....	21
<b>Tabel 4.1</b> Nilai Koefisien Korelasi dari 4 Variabel.....	30
<b>Tabel 4.2</b> Keputusan dan Kesimpulan dari Uji Korelasi.....	31
<b>Tabel 4.3</b> Nilai Taksiran Rata-Rata Proporsi $\bar{p}_i$ .....	32
<b>Tabel 4.4</b> Statistik X untuk Data Fase I.....	35
<b>Tabel 4.5</b> Statistik X pada Data Fase I untuk 25 Pengamatan .....	38
<b>Tabel 4.6</b> Statistik X untuk Data Fase II .....	40
<b>Tabel 4.7</b> Nilai Statistik X yang <i>Out-of-Control</i> .....	42
<b>Tabel 4.8</b> Variabel yang <i>Out-of-Control</i> .....	46

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Contoh Diagram Ishikawa.....	19
<b>Gambar 2.2</b> Contoh Diagram Pareto .....	20
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Mnp Fase I .....	25
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Mnp Fase II .....	26
<b>Gambar 4.1</b> Diagram Ishikawa Penyebab Produk Roboh Pecah .....	27
<b>Gambar 4.2</b> Diagram Pareto Karakteristik Kualitas Produk OWP ( <i>One Way Production</i> ) dalam Bentuk 250 CAN X24 Coca-Cola.....	28
<b>Gambar 4.3</b> Diagram Kontrol Mnp Fase I.....	37
<b>Gambar 4.3</b> Diagram Kontrol Mnp Fase I sebanyak 25 Pengamatan .....	39
<b>Gambar 4.4</b> Diagram Kontrol Mnp Fase II .....	41

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	Data Cacat Produk (Lost Product) dari PT Coca-Cola Amatil (CCAI) Semarang Berupa 250 CAN X24 Coca-Cola .....	52
<b>Lampiran 2</b>	Output Uji Korelasi Pearson .....	54

## DAFTAR SIMBOL

$i$	: karakteristik kualitas
$j$	: banyaknya pengamatan
$p_i$	: proporsi cacat karakteristik kualitas ke- $i$
$n$	: jumlah sampel
$c_i$	: jumlah unit cacat karakteristik kualitas ke- $i$
$X$	: statistik X
$\bar{p}_i$	: rata-rata proporsi cacat karakteristik kualitas ke- $i$
$E(X)$	: nilai harapan dari statistik X
$\hat{p}_j$	: estimasi proporsi cacat pengamatan ke- $j$
$c_{ij}$	: banyaknya cacat karakteristik kualitas ke- $i$ pengamatan ke- $j$
$\hat{p}$	: estimasi rata-rata proporsi cacat
$\hat{\Sigma}$	: estimasi matrik korelasi
$\hat{\delta}_{ij}$	: estimasi koefisien korelasi karakteristik kualitas ke- $i$ pengamatan ke- $j$
$w$	: statistik yang mengukur karakteristik kualitas
$\mu_w$	: mean dari $w$
$\sigma_w^2$	: varian dari $w$
$s$	: jarak batas kontrol dengan garis tengah
$Z_i$	: skor statistik dari variabel yang <i>out-of-control</i> karakteristik kualitas ke- $i$

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara yang di dalamnya tumbuh subur industri-industri yang dewasa ini semakin menjamur. Berbagai industri berkembang pesat dan hal ini merupakan salah satu cara untuk dapat menghadapi persaingan global. Setiap industri berlomba-lomba untuk meningkatkan kualitas produknya agar dapat bersaing dengan industri lainnya. Beberapa perusahaan sering menghadapi kendala dan masalah dalam menghadapi persaingan dalam hal keunggulan dan kualitas produk yang sejenis yang ada di pasaran. Munculnya persaingan tersebut menuntut perusahaan untuk mampu berkompetisi dalam memasarkan produknya. Dengan kemajuan dan keunggulan dalam hal dana, koneksi, informasi, wewenang, manajemen dan teknologi suatu perusahaan harus mampu menghasilkan dan menciptakan suatu produk yang bermutu yang nantinya bisa diterima oleh konsumen.

Definisi kualitas adalah kesesuaian dengan spesifikasi dan apa yang dibutuhkan (Crosby, 1997). Kualitas juga dapat diartikan kecocokan penggunaannya (Montgomery, 1985). Kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan itu. Kualitas kecocokan dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk pemilihan proses pembuatan, latihan dan pengawasan angkatan kerja, jenis sistem jaminan kualitas (pengendalian proses, uji, aktivitas pemeriksaan, dan sebagainya) yang digunakan seberapa jauh prosedur jaminan kualitas ini diikuti, dan motivasi angkatan kerja untuk mencapai kualitas.

Meningkatkan kualitas tidak hanya terhadap kualitas produk semata-mata, tetapi meliputi semua proses yang ada, dari tahap penelitian, rancangan bagan produk, sampai produk diterima oleh konsumen dengan rasa puas. Kualitas atau mutu produk dan produktivitas adalah kunci keberhasilan bagi berbagai sistem produksi. Kemampuan perusahaan menghasilkan produk barang atau jasa yang bermutu tinggi merupakan kunci bagi posisi persaingan dan prospek keberhasilan jangka panjangnya.

Untuk dapat mewujudkan tujuan tersebut maka perusahaan harus mampu menerapkan program pengendalian mutu terhadap produk. Keberhasilan dalam menerapkan program tersebut akan membawa kesuksesan bagi perusahaan. Keberhasilan suatu produk dalam menembus pasar sangat ditunjang oleh keadaan produk tersebut. Seperti halnya pada Coca-Cola Amatil Indonesia (CCAI) Semarang merupakan sebuah perusahaan besar yang bergerak di bidang usaha minuman yang terdiri dari produk Non-CSD (Non Carbonated Soft Drink) yaitu Frestea, Minute Maid Pulpy (MMP), Powerade dan CSD (Carbonated Soft Drink) yaitu Coca-Cola, Fanta, Sprite, A&W, Schweppes. Dari segi kemasan produk Coca-Cola Amatil Indonesia (CCAI) Semarang memproduksi RGB (*Returnable Glass Bottle*) yang berupa gelas beling dan OWP (*One Way Productions*) yang berupa CAN (Kaleng), *Poly Etil Trimeta* atau PET (Botol Plastik), Bag In Box (Kantong Plastik) dan TWA & TBA (Kemasan Kertas). Coca-Cola Amatil Indonesia (CCAI) Semarang berlokasi di Jl. Soekarno Hatta Km 30 Harjosari Bawen Kab. Semarang. Tidak dipungkiri setiap kali produksi sering terjadi pada gudang penyimpanan produk jadi. Adanya penyimpangan-penyimpangan terhadap

produk terutama kerusakan atau cacat harus dihindarkan. Untuk dapat menghasilkan produk yang memenuhi atau sesuai dengan spesifikasi, maka perlu dilakukan pembenahan dan perbaikan agar nantinya produk yang dihasilkan lebih baik dari produk sebelumnya.

Pada gudang penyimpanan produk jadi sering terjadi kehilangan produk akibat cacat yang disebabkan banyak hal. Secara umum produk cacat dalam gudang bisa disebabkan karena produk di ambil sampel oleh Departemen *Quality Control* karena kerusakan kemasan, kebocoran, lewat masa berlakunya produk, dan cacat karena pengepakan. Akibat dari kehilangan produk ini perusahaan akan mengalami kerugian secara finansial, sehingga perlu dilakukan pengendalian kualitas penanganan ketika proses penyimpanan maupun pemindahan terhadap produk jadi dalam gudang penyimpanan.

Untuk mencegah kerugian dikarenakan produk cacat maka dilakukan pengendalian kualitas dengan menggunakan diagram kontrol. Diagram kontrol yang digunakan dalam pengendalian kualitas ini adalah diagram kontrol multivariat  $np$  yang merupakan pengembangan dari diagram kontrol univariat  $np$  (Lu, 1998). Digunakannya diagram kontrol multivariat  $np$  karena cacat yang diamati lebih dari satu variabel dan cacat yang diamati saling berkorelasi.. Pengendalian kualitas ini bertujuan untuk mengetahui variabel mana yang menyebabkan proses menjadi tidak terkendali.

### **Permasalahan**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka permasalahannya adalah bagaimana mengetahui variabel-variabel yang menyebabkan proses

tidak terkendali dari produk OWP (*One Way Productions*) dalam bentuk 250 Can X24 Coca-Cola menggunakan diagram kontrol *Mnp*.

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah yang digunakan adalah data multi-atribut yang terdiri dari 4 variabel dan produk yang digunakan adalah produk OWP (*One Way Productions*) dalam bentuk 250 Can X24 Coca-Cola dengan menggunakan metode diagram kontrol multivariat *np* (*Mnp*)

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian dalam tugas akhir ini adalah untuk mengidentifikasi sinyal *out-of-control* yang mempunyai kontributor terbesar menyebabkan kecacatan suatu produk