

**PENERAPAN DIAGRAM KONTROL *IMPROVED*
GENERALIZED VARIANCE PADA PROSES PRODUKSI
HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)
(Studi Kasus Di CV. Garuda Plastik Karangawen)**



SKRIPSI

Disusun Oleh:

Nama : Rahma Kurnia Widyawati

NIM : J2E 009 029

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

2013

**PENERAPAN DIAGRAM KONTROL *IMPROVED GENERALIZED*
VARIANCE PADA PROSES PRODUKSI
HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)
(Studi Kasus Di CV. Garuda Plastik Karangawen)**

SKRIPSI

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

Oleh:

RAHMA KURNIA WIDYAWATI

NIM : J2E 009 029

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

2013

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **PENERAPAN DIAGRAM KONTROL *IMPROVED*
GENERALIZED VARIANCE PADA PROSES PRODUKSI
*HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)***

Nama : Rahma Kurnia Widyawati

NIM : J2E009029

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal 9 Oktober 2013 dan dinyatakan lulus pada tanggal 23 Oktober 2013.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Statistika

Fakultas Sains dan Matematika Undip



Dra. Hj. Dwi Ispryanti, M.Si

NIP. 195709141986032001

Semarang, Oktober 2013

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Yuciana Wilandari'.

Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si

NIP. 197005191998022001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : **PENERAPAN DIAGRAM KONTROL *IMPROVED*
GENERALIZED VARIANCE PADA PROSES PRODUKSI
*HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)***

Nama : Rahma Kurnia Widyawati

NIM : J2E009029

Jurusan : Statistika

Telah diujikan pada sidang tugas akhir tanggal 9 Oktober 2013

Semarang, Oktober 2013

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



Triastuti Wuryandari, S.Si, M.Si
NIP. 197109061998032001

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya, karena penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “**PENERAPAN DIAGRAM KONTROL *IMPROVED GENERALIZED VARIANCE* PADA PROSES PRODUKSI *HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE)*”.**

Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan doa oleh berbagai pihak. Oleh karenanya, dengan segenap kerendahan hati, tidak lupa penulis sampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

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

Penulis berharap penulisan skripsi ini dapat diterima oleh semua pihak.

Semarang, Oktober 2013

Penulis

ABSTRAK

Dalam suatu industri manufaktur, pengendalian kualitas yang sesuai standar dari perusahaan terhadap produk yang dihasilkan sangat diperlukan. Biasanya pengendalian kualitas tersebut hanya menggunakan metode sederhana, sehingga diperlukan adanya analisis lebih lanjut, yaitu dengan menggunakan salah satu metode statistika inferensia. Penelitian dilakukan pada CV. Garuda Plastik Karangawen untuk mengetahui keadaan proses produksi *High Density PolyEthylene* (HDPE). Pengendalian kualitas yang dilakukan melibatkan dua karakteristik kualitas yaitu Panjang dan Berat HDPE. Kualitas pada umumnya diukur menggunakan beberapa karakteristik, sehingga diperlukan metode pengendalian kualitas multivariat dalam melakukan monitoring. Pengendalian kualitas *mean* proses menggunakan diagram kontrol $T^2_{Hotelling}$, sedangkan pengendalian kualitas variabilitas proses menggunakan diagram kontrol *Improved Generalized Variance*. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Pada Tahap I diketahui bahwa proses produksi HDPE belum stabil dalam variabilitas maupun meannya. Pada Tahap II diketahui bahwa proses produksi HDPE belum stabil dalam variabilitasnya tetapi sudah stabil dalam mean, artinya proses produksi tahap II sudah dilakukan perbaikan. Berdasarkan hal tersebut yang menyebabkan proses produksi tidak stabil adalah sistem kejar target produksi sehingga berpengaruh pada bahan baku, pengaturan mesin dan suhu mesin yang sering berubah-ubah sehingga mengakibatkan ukuran *roll* HDPE menjadi beragam.

Kata kunci : Pengendalian Kualitas, *Mean*, Variabilitas, Diagram Kontrol $T^2_{Hotelling}$, Diagram Kontrol *Improved Generalized Variance*.

ABSTRACT

In a manufacturing industry, the appropriate quality control standards of the company against the resulting product is indispensable. In the quality control usually only use the simple method, so any further analysis is needed, that is by using one of the methods of statistical inference. Case study research at CV. Garuda Plastik Karangawen to know the circumstances of the production process of High Density PolyEthylene (HDPE). The quality control is carried out involving two characteristics of quality, that is the length and weight HDPE. The quality is generally measured using several characteristics, so that the required method of multivariate quality control in performing monitoring. The quality control mean process using control charts $T^2_{Hotelling}$, while the quality control variability process using control charts *Improved Generalized Variance*. There are two stages of this research. In phase I the HDPE production process has not been stable in the mean and variability. In phase 2 the HDPE production process has not been stable in variability but is stable in the mean, it means the production process phase II has already made improvements. Based on it that causes can make the production process is not stable is a chase target production system so that the effect on the raw material, the engine temperature setting and often changing so that the roll size HDPE result became diverse.

Keywords : quality control, mean, variability, control charts $T^2_{Hotelling}$, control charts *Improved Generalized Variance*.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Gambaran Umum Perusahaan	4
2.1.1. Sejarah Singkat Perusahaan	4
2.1.2. Tujuan Berdirinya Perusahaan	5
2.1.3. Visi dan Misi Perusahaan	5
2.1.4. Struktur Organisasi Perusahaan	5
2.2. Pengertian <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE)	7
2.3. Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE)	8

2.4. Pengendalian Kualitas Statistik	9
2.5. Distribusi Normal Multivariat	10
2.6. Uji <i>Bartlett</i>	12
2.7. Diagram Kontrol Variabel	13
2.8. Diagram Kontrol $T^2_{Hotelling}$	14
2.9. Diagram Kontrol <i>Improved Generalized Variance (S)</i>	17
2.10. Diagram Sebab-Akibat (<i>Fishbone Diagram</i>)	20
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Data	22
3.2. Alat dan Bahan	22
3.3. Prosedur Penelitian dan Analisis Data	23
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Karakteristik Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE)	27
4.2. Uji Distribusi Normal Multivariat	29
4.2.1. Uji Distribusi Normal Multivariat Data Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap I	29
4.2.2. Uji Distribusi Normal Multivariat Data Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap II	31
4.3. Uji <i>Bartlett</i>	32
4.3.1. Uji <i>Bartlett</i> Data Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap I	32
4.3.2. Uji <i>Bartlett</i> Data Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap II	33

4.4. Pengendalian Kualitas Vektor Mean dan Variabilitas Proses	
Produksi HDPE.....	34
4.4.1. Pengendalian Kualitas Vektor Mean dan Variabilitas	
Proses Produksi HDPE Tahap I... ..	35
4.4.2. Pengendalian Kualitas Vektor Mean dan Variabilitas	
Proses Produksi HDPE Tahap II... ..	40
BAB V KESIMPULAN.....	43
DAFTAR PUSTAKA . ..	45
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Struktur Data Diagram Kontrol Multivariat Untuk Pengamatan Subgrup 14
Tabel 4.1	Ringkasan Statistik Deskriptif Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) di CV. Garuda Karangawen Tahap I ... 28
Tabel 4.2	Ringkasan Statistik Deskriptif Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) di CV. Garuda Karangawen Tahap II ... 28
Tabel 4.3	Variabel Penyebab Tidak Terkontrol... 36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Organisasi CV. Garuda Plastik Karangawen... ..	6
Gambar 2.2 Proses Pembuatan HDPE	9
Gambar 2.3 Diagram Sebab Akibat... ..	21
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i>	26
Gambar 4.1 <i>Scatterplot</i> Data Proses Produksi <i>High Density</i> <i>PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap I	30
Gambar 4.2 <i>Scatterplot</i> Data Proses Produksi <i>High Density</i> <i>PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap II	32
Gambar 4.3 Diagram Kontrol Untuk Monitoring <i>mean</i> Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap I	36
Gambar 4.4 Penyebab Pengamatan yang Tidak Terkontrol Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE)	37
Gambar 4.5 Diagram Kontrol Untuk Monitoring variabilitas Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap I	39
Gambar 4.6 Diagram Kontrol Untuk Monitoring <i>mean</i> Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap II	40
Gambar 4.7 Diagram Kontrol Untuk Monitoring variabilitas Proses Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap II	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Data Hasil Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) bulan Maret 2013 di CV. Garuda Plastik Karangawen untuk Tahap I.....	47
Lampiran 2 Data Hasil Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) bulan Maret 2013 di CV. Garuda Plastik Karangawen untuk Tahap II.....	49
Lampiran 3 <i>Macro</i> MINITAB untuk Memeriksa Data Berdistribusi Normal Multivariat.....	51
Lampiran 4 <i>Macro</i> MINITAB untuk Menguji Kebebasan Antar Variabel dengan <i>Bartlett sphericity test</i>	52
Lampiran 5 Uji Korelasi Data Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap I.....	53
Lampiran 6 Uji Korelasi Data Produksi <i>High Density PolyEthylene</i> (HDPE) Tahap II.....	54
Lampiran 7 Program Diagram Kontrol $T^2_{Hotelling}$ pada Matlab untuk Tahap I... 55	
Lampiran 8 Program Diagram Kontrol $T^2_{Hotelling}$ pada Matlab untuk Tahap II... 59	
Lampiran 9 Program Diagram Kontrol <i>Improved Generalized Variance</i> pada Matlab untuk Tahap I.....	63
Lampiran 10 Program Diagram Kontrol <i>Improved Generalized Variance</i> pada Matlab untuk Tahap II.....	68

Lampiran 11 Nilai Statistik $T^2_{Hotelling}$ dan <i>Generalized Variance</i> Tahap I dan Tahap II.....	73
Lampiran 12 Nilai $b_1, b_2, b_3,$ dan b_4 untuk Perhitungan Batas Kontrol <i>Improved Generalized Variance</i> Tahap I dan Tahap II.....	74

DAFTAR SIMBOL

\mathbf{X}_{ijk}	: Vektor subgrup ke- i , sampel ke- j dan variabel ke- k
\bar{X}_{ijk}	: Rata-rata subgrup ke- i , sampel ke- j dan variabel ke- k
$\bar{X}_{i \cdot k}$: Vektor rata-rata sampel tiap subgrup ke- i pada variabel ke- k
$\bar{\bar{X}}_{\cdot \cdot k}$: Vektor rata-rata keseluruhan sampel subgrup pada variabel ke- k
$\bar{X}_{h \cdot j}$: Vektor rata-rata antar tiap subgrup ke- i dan ke- h dalam sampel ke- j
$S_{i \cdot k}^2$: Variansi sampel tiap subgrup ke- i pada variabel ke- k
$S_{\cdot \cdot k}^2$: Variansi keseluruhan sampel subgrup ke- i pada variabel ke- k
$S_{h \cdot j}$: Kovariansi antar tiap subgrup ke- i dan ke- h dalam sampel ke- j
\mathbf{S}	: Matriks varian kovarian keseluruhan sampel subgrup
$ \mathbf{S} $: Determinan dari matriks varian kovarian keseluruhan sampel subgrup
$ \bar{\mathbf{S}} $: Determinan dari rata-rata matriks varian kovarian keseluruhan sampel subgrup
\mathbf{S}^{-1}	: Invers dari matriks varian kovarian \mathbf{S}
d_{ij}^2	: Jarak mahalanobis tiap subgrup ke- i dan sampel ke- j
BPA	: Batas Pengendali Atas
GT	: Garis Tengah
BPB	: Batas Pengendali Bawah

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia bisnis, para pelaku bisnis dituntut untuk memiliki suatu ide untuk berinovasi dalam mengatasi persaingan antar pelaku bisnis yang semakin kompetitif. Persaingan tersebut tidak lepas dari setiap pelaku bisnis untuk menghasilkan produk yang dapat diterima oleh konsumen dan produk yang dihasilkan mampu menguasai pangsa pasar. Kualitas barang atau jasa yang dihasilkan merupakan hal terpenting yang perlu diperhatikan, karena hal tersebut dapat mempengaruhi persaingan dalam hal pemasaran untuk menarik minat konsumen.

Kualitas diartikan sebagai tolak ukur suatu barang atau jasa dengan standar tertentu yang menjadikan suatu barang atau jasa tersebut dapat diakui yang memiliki ciri dan karakteristik tersendiri. Kualitas merupakan faktor utama sebagai dasar konsumen maupun kelompok industri dalam memutuskan pemilihan produk yang sesuai keinginan, sehingga kualitas merupakan kunci bagi keberhasilan bisnis (Montgomery, 1990).

Kualitas suatu produk dengan spesifikasi yang jelas merupakan faktor penentu konsumen sebagai pertimbangan untuk membandingkan dan memilih produk yang berupa barang atau jasa yang diinginkan. Oleh karena itu, kualitas merupakan hal terpenting dalam memenuhi dan menjaga kepuasan konsumen.

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 perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar (Mongomery, 1990). Tujuan pengendalian tersebut adalah untuk mendeteksi penyimpangan yang terjadi agar dapat dilakukan suatu tindakan yang sesuai terhadap proses dan sistem yang digunakan dalam suatu proses produksi.

Dalam menjaga kualitas produk, diperlukan monitoring proses secara statistik yang sering disebut dengan *Statistical Process Control (SPC)*. *Statistical Process Control (SPC)* yang sering digunakan adalah diagram kontrol yang memberikan tampilan berupa grafik dari suatu hasil proses produksi sehingga dapat diketahui apakah proses tersebut dalam keadaan terkontrol atau tidak terkontrol.

Berdasarkan karakteristik, pengendalian kualitas SPC dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu diagram kontrol univariat dan diagram kontrol multivariat. Pada umumnya kedua diagram tersebut digunakan untuk memonitoring dan mengontrol *mean* dan variabilitas proses produksi. Apabila dalam karakteristik kualitas yang dimonitoring lebih dari satu maka untuk memonitor pergeseran variabilitas proses digunakan prosedur pengontrolan multivariat dengan syarat karakteristik kualitas memiliki korelasi. Analisis statistik multivariat adalah analisis statistika yang dikenakan pada data yang terdiri dari banyak variabel dan antar variabel saling berkorelasi (Johnson & Wichern, 2007).

CV. Garuda Plastik Karangawen merupakan perusahaan pembuatan sekaligus distributor kantong plastik. Salah satu produk yang dihasilkan dan menjadi andalan adalah plastik jenis *High Density PolyEthylene* (HDPE). Karakteristik kualitas yang diukur pada produksi *High Density PolyEthylene* (HDPE) yaitu panjang dan berat HDPE. Perusahaan melakukan monitoring terhadap kualitas HDPE secara manual yang dilihat melalui pendapatan dari hasil produksi dan banyaknya pesanan yang diterima.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memonitoring proses produksi, sehingga tidak terdapat hasil produksi yang tidak terkontrol dengan menggunakan diagram kontrol *Improved Generalized Variance* pada proses produksi *High Density PolyEthylene* (HDPE), sehingga pada proses produksi dapat menghasilkan produk yang berkualitas sesuai standar dan dapat memberikan kepuasan kepada konsumen.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui pengendalian kualitas dalam *mean* dan variabilitas pada proses produksi *High Density PolyEthylene* (HDPE).
2. Mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya proses produksi yang tidak terkontrol.
3. Mengetahui proses produksi dalam *mean* dan variabilitas pada produk *High Density PolyEthylene* (HDPE) pada pengamatan yang tidak terkontrol setelah dilakukan perbaikan.