

**KOMPUTASI METODE *EXPONENTIALLY
WEIGHTED MOVING AVERAGE* UNTUK
PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PRODUKSI
MENGUNAKAN GUI MATLAB**

(STUDI KASUS : PT Djarum Kudus SKT Brak Megawon III)



SKRIPSI

Disusun Oleh :

IYAN ANTONO

NIM. 24010212130023

DEPARTEMEN STATISTIKA

FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2016

**KOMPUTASI METODE *EXPONENTIALLY
WEIGHTED MOVING AVERAGE* UNTUK
PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PRODUKSI
MENGUNAKAN GUI MATLAB**

(STUDI KASUS : PT Djarum Kudus SKT Brak Megawon III)

Disusun Oleh :

IYAN ANTONO

NIM. 24010212130023

Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana pada Departemen Statistika

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

2016

HALAMAN PENGESAHAN I

Judul : Komputasi Metode *Exponentially Weighted Moving Average*
untuk Pengendalian Kualitas Proses Produksi menggunakan GUI
Matlab
(Studi Kasus: PT Djarum Kudus SKT Brak Megawon III)

Nama : Iyan Antono

NIM : 24010212130023

Departemen : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir dan dinyatakan lulus pada tanggal 26
September 2016.

Semarang, September 2016

Mengetahui,

Ketua Departemen Statistika
Fakultas Sains dan Matematika Undip

Panitia Penguji Ujian Tugas Akhir
Ketua,

Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si.
NIP. 195709141986032001

Dr. Tarno, M.Si.
NIP. 196307061991021001

HALAMAN PENGESAHAN II

Judul : Komputasi Metode *Exponentially Weighted Moving Average*
untuk Pengendalian Kualitas Proses Produksi menggunakan GUI
Matlab
(Studi Kasus: PT Djarum Kudus SKT Brak Megawon III)

Nama : Iyan Antono

NIM : 24010212130023

Departemen : Statistika

Telah diujikan pada sidang Tugas Akhir tanggal 26 September 2016

Semarang, September 2016

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Rukun Santoso, M.Si
NIP. 196502251992011001

Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si
NIP. 197005191998022001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir berikut dengan judul **“Komputasi Metode *Exponentially Weighted Moving Average* untuk Pengendalian Kualitas Proses Produksi menggunakan GUI Matlab (Studi Kasus: PT Djarum Kudus SKT Brak Megawon III)”**. Begitu banyak pihak yang telah membantu, oleh karena itu rasa hormat dan terima kasih penulis ingin sampaikan kepada :

1. Dra. Dwi Ispriyanti, M.Si selaku Ketua Departemen Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.
2. Drs. Rukun Santoso, M.Si selaku Dosen Pembimbing I.
3. Yuciana Wilandari, S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Ibu Dosen Departemen Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu selama proses belajar di Departemen Statistika Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro.

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

Semarang, 26 September 2016

Penulis

ABSTRAK

Grafik pengendali merupakan salah satu alat untuk pengendalian kualitas produksi. Grafik pengendali \bar{x} dapat digunakan untuk mengontrol kualitas produksi untuk data variabel misalkan data berat produk. Namun, ada satu kelemahan dalam metode grafik pengendali \bar{x} , yaitu kurang sensitif dalam mendeteksi pergeseran rata-rata proses yang kecil. Grafik pengendali *Exponentially Weighted Moving Average* (EWMA) merupakan salah satu alat pengendalian kualitas yang mampu menjawab kelemahan dari grafik pengendali \bar{x} . Grafik pengendali EWMA memiliki parameter bobot penghalus (λ) yang membuat grafik pengendali EWMA lebih sensitif dalam mendeteksi pergeseran rata-rata proses yang kecil. Setiap data produksi akan diberi bobot penghalus dan data produksi yang lalu akan berpengaruh terhadap data produksi pada saat ini. Grafik pengendali EWMA ini digunakan untuk membentuk grafik pengendali berat rokok di Brak Megawon III PT Djarum Kudus. Pada penelitian ini dibentuk GUI Matlab untuk membantu proses komputasi metode Grafik pengendali EWMA untuk pengendalian kualitas produksi di PT Djarum Kudus. Diperoleh hasil bahwa bobot penghalus yang paling optimum yaitu pada nilai 0,6.

Kata Kunci : EWMA, Bobot Penghalus (λ), GUI, Berat rokok

ABSTRACT

Control chart is one of tools for quality control of production. \bar{x} control chart is one of tool that can be used to control the quality of production for variable data such as weight of product. However, there is one of weakness in the method of \bar{x} control chart, which is sensitivless in detecting small shift of the mean process. Exponentially Weighted Moving Average (EWMA) control chart is one of the quality control tool that can be solution for the weakness of \bar{x} control chart. EWMA control chart has a weight smoothing parameter (λ) which makes EWMA control chart more sensitive in detecting small shifts the process mean. Each production data will be weighted smoothing and past production data will affected by present production data. EWMA control chart will be use to make a control chart by weight of cigarette data in Brak Megawon III PT Djarum Kudus. In this study, will be established to assist in the GUI Matlab computational EWMA methods chart controller to control the quality of production at PT Djarum Kudus. In this study showed that the most optimum weight refiner which is at a value of 0.6.

Key word : EWMA, Smoothing weight (λ), GUI, Weight of cigarette

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN I	ii
HALAMAN PENGESAHAN II	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perangkat Lunak Matlab <i>Graphical User Interface</i> (GUI).....	5
2.2 Kualitas Produk	6
2.3 Uji Normalitas Lilliefors	7
2.4 Pengendalian Proses Statistika	
2.4.1 Sebab Terduga dan Tidak Terduga Variabilitas Kualitas	9
2.4.2 Dasar Statistik Grafik Pengendali	10
2.4.3 Analisa Pola Grafik Pengendali	14
2.4.4 Karakteristik Kualitas Produk Rokok	

	SKT PT Djarum	16
2.5	Grafik Pengendali Variabel	
2.5.1	Grafik Pengendali S	17
2.5.2	Grafik Pengendali \bar{X}	18
2.6	Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)	20
2.6.1	Definisi EWMA	21
2.6.2	Rata-Rata EWMA	23
2.6.3	Varian EWMA	24
2.6.4	Batas Kendali EWMA.....	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Jenis dan Sumber Data	28
3.2	Metode Pengambilan Data	29
3.3	Variabel Penelitian	29
3.4	Langkah Analisis	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Data Penelitian	32
4.2	Uji Normalitas Lilliefors	32
4.3	Grafik Pengendali \bar{x} dengan 124 Observasi.....	33
4.3.1	Revisi Pertama Grafik Pengendali \bar{x} dengan 123 Observasi	35
4.3.2	Revisi Kedua Grafik Pengendali \bar{x} Dengan 122 Observasi	36
4.4	Grafik Pengendali Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)	37
4.4.1	Grafik Pengendali EWMA dengan Bobot 0,8	38
4.4.2	Grafik Pengendali EWMA dengan Bobot 0,6	39
4.4.3	Grafik Pengendali EWMA dengan Bobot 0,4	41
4.5	GUI Matlab Grafik Pengendali EWMA	44
4.6	Prosedur <i>Compile</i> GUI.....	48

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran	52
	DAFTAR PUSTAKA	53
	LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.	Grafik Pengendali Kualitas Shewhart.....	12
Gambar 2.	Pola Grafik Tak Random.....	15
Gambar 3.	Tata Letak Brak PT Djarum Kudus.....	17
Gambar 4.	Gambar 4. Flow Chart Pengendalian Kualitas Produksi menggunakan Metode EWMA	31
Gambar 5.	Grafik Pengendali s	33
Gambar 6.	Grafik Pengendali \bar{x} dengan 124 Observasi	34
Gambar 7.	Grafik Pengendali \bar{x} dengan 124 Observasi dan jarak 2σ	35
Gambar 8.	Grafik Pengendali \bar{x} dengan 123 Observasi dan jarak 2σ	36
Gambar 9.	Grafik Pengendali \bar{x} dengan 122 Observasi dan jarak 2σ	37
Gambar 10.	Grafik Pengendali EWMA dengan bobot $\lambda = 0,8$	38
Gambar 11.	Grafik Pengendali EWMA dengan bobot $\lambda = 0,6$	40
Gambar 12.	Grafik Pengendali EWMA dengan bobot $\lambda = 0,4$	43
Gambar 13.	Tampilan <i>home</i> GUI Matlab.....	44
Gambar 14.	Tampilan input data GUI Matlab	45
Gambar 15.	Tampilan <i>normality test</i> GUI matlab.....	45
Gambar 16.	Tampilan Grafik Pengendali \bar{x}	47
Gambar 17.	Tampilan EWMA <i>Analysis</i>	47
Gambar 18.	Tampilan Keluar	48
Gambar 19.	<i>Deployment Project</i>	47
Gambar 20.	Tampilan <i>Deployment Tool</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1.	25 Jenis <i>Defect</i> pada Produk SKT	55
Lampiran 2.	Data Berat Rokok Brak SKT Megawon III periode Januari – Juni 2016	56
Lampiran 3.	Uji Normalitas <i>Lilliefors</i>	57
Lampiran 4.	Batas Kendali EWMA untuk bobot $\lambda = 0,8$ dan observasi 122	60
Lampiran 5.	Batas Kendali EWMA untuk bobot $\lambda = 0,6$ dan observasi 122	63
Lampiran 6.	Batas Kendali EWMA untuk bobot $\lambda = 0,4$ dan observasi 122	66
Lampiran 7.	Sintaks GUI Matlab	69

DAFTAR SIMBOL

\bar{x}	=	Rata-rata data sampel
λ	=	Bobot penghalus
S	=	Standar deviasi data sampel
R	=	Jarak data sampel
X	=	Data random
N	=	Normal
μ	=	Rata-rata data random
σ^2	=	Varian data random
σ	=	Standar deviasi data sampel
Z	=	Normal standar
$F^*(x)$	=	Fungsi distribusi normal standard
$S(x)$	=	Fungsi distribusi empirik
α	=	Tingkat kepercayaan
w	=	Statistik sampel yang mengukur suatu karakteristik kualitas
k	=	Jarak sigma garis tengah dengan batas kendali
Y	=	EWMA
E	=	Nilai harapan
$\bar{\bar{x}}$	=	Rata-rata subgrup

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permasalahan kualitas telah mengarah pada taktik dan strategi perusahaan secara menyeluruh dalam rangka untuk memiliki daya saing dan bertahan terhadap persaingan global dengan perusahaan lain. Di era globalisasi seperti saat ini, tuntutan akan kualitas produk sangat penting untuk menjaga persaingan di antara produk yang serupa. Kualitas produk merupakan faktor utama yang harus dijaga oleh produsen untuk mempertahankan konsumennya. Menurut Montgomery (2009), dalam rangka menjaga kualitas pada proses produksi, sebaik dan sehati-hati apapun proses produksi yang dijalankan akan selalu terdapat variabilitas terhadap hasil produksi. Variabilitas bisa berupa kesalahan-kesalahan kecil maupun kesalahan yang fatal pada proses produksi. Apabila variabilitas suatu proses produksi relatif kecil, biasanya dipandang sebagai tingkat yang dapat diterima oleh peranan proses produksi. Variabilitas dengan sebab terduga terjadi karena tiga faktor yaitu faktor mesin, faktor manusia (pekerja) dan faktor bahan baku. Tiga faktor tersebut merupakan sumber variabilitas yang paling sering tidak dapat diterima oleh peranan proses produksi. Menurut Montgomery (2009), suatu proses produksi yang terdapat variabilitas dengan sebab-sebab terduga dikatakan tidak terkendali.

Menurut Montgomery (2009), teknik pengendalian proses statistik merupakan salah satu teknik yang sangat bermanfaat untuk menganalisa permasalahan kualitas dan meningkatkan kinerja proses produksi. Teknik

pengendalian proses statistik digunakan untuk mengontrol proses terhadap variabilitas dengan sebab-sebab terduga. Dalam teknik pengendalian proses statistik terdapat salah satu alat untuk mengukur proses yaitu dengan grafik pengendali. Menurut Montgomery (2009), grafik pengendali Shewhart merupakan grafik pengendali yang paling mutakhir. Grafik pengendali Shewhart berisi garis tengah yaitu nilai rata-rata dari sampel data, dan batas kendali atas dan bawah yang keduanya mempunyai jarak dari garis tengah yang simetris. Untuk mengatakan suatu proses terkendali atau tidak, dapat dianalisa secara visual dengan cara melihat plot data sampel. Jika suatu plot keluar dari batas kendali atau membentuk suatu pola yang tak random, maka dapat disimpulkan bahwa suatu proses berjalan tidak terkendali secara statistik.

Menurut Montgomery (2009), grafik pengendali dapat diklasifikasikan menjadi 2 tipe umum berdasarkan dari karakteristik kualitasnya. Jika karakteristik kualitas dapat diukur dan diekspresikan ke dalam angka dan pengukuran interval kontinu, maka digunakan grafik pengendali untuk data variabel. Akan tetapi tidak semua karakteristik kualitas dapat diukur ke dalam angka maupun interval kontinu, dalam kasus tersebut termasuk dalam jenis grafik pengendali untuk data atribut. Menurut Montgomery (2009), ketika ditemui kasus dengan karakteristik kualitas berupa variabel, pengawasan yang dilakukan yaitu terhadap nilai parameter lokasi dari karakteristik kualitas. Grafik pengendali yang dapat digunakan yaitu grafik pengendali untuk rata-rata (*\bar{x} control chart*), untuk standart deviasi (*s control chart*), dan untuk jarak (*r control chart*). Terdapat kelemahan pada grafik pengendali untuk rata-rata, yaitu kurang sensitif dalam mendeteksi pergeseran nilai rata-rata proses yang kecil. Menurut Montgomery (2009), grafik

pengendali *Exponentially Weighted Moving Average (EWMA)* efektif untuk mendeteksi pergerakan yang kecil pada nilai rata-rata proses. Grafik pengendali EWMA menggunakan bobot penghalus (λ) untuk mengatasi kelemahan pada grafik pengendali \bar{x} .

Perangkat lunak dapat membantu dalam melakukan komputasi statistika. Salah satu perangkat lunak yang dapat dipakai untuk melakukan komputasi grafik pengendali EWMA yaitu Matlab. Menurut MathWork (2015), Matlab merupakan singkatan dari *Matrix Laboratory* yang pertama kali diperkenalkan oleh University of New Mexico dan University of Stanford pada tahun 1970. Matlab mempunyai fitur untuk pengembangan aplikasi berupa *Graphical User Interfaces (GUI)*. Dalam GUI Matlab, dapat dibentuk sebuah aplikasi untuk melakukan perintah komputasi. Penulis bermaksud membentuk GUI Matlab untuk melakukan komputasi metode EWMA.

PT Djarum Kudus mempunyai produk rokok bernama Sigaret Kretek Tangan (SKT). Rokok jenis SKT diproduksi secara manual. PT Djarum Kudus mampu menghasilkan jutaan batang rokok untuk setiap hari produksinya. Satu pabrik produksi mampu menghasilkan $\pm 4,6$ juta batang rokok setiap harinya. Dalam rangka menjaga kualitas produk, PT Djarum Kudus melakukan pemeriksaan karakteristik kualitas terhadap produknya. Karakteristik kualitas produk yang menjadi perhatian yaitu berat bersih per 100 batang rokok. Data rata-rata berat rokok digunakan oleh penulis untuk menganalisis apakah proses produksi di PT Djarum sudah terkendali atau tidak menggunakan metode EWMA. GUI Matlab digunakan sebagai alat komputasinya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasar latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, permasalahan yang diteliti pada penulisan ini adalah melakukan analisis metode EWMA untuk pengendalian kualitas produksi di PT Djarum Kudus Brak Megawon III dengan bantuan komputasi GUI Matlab.

1.3. Batasan Masalah

Pada penulisan ini, batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Data yang digunakan diasumsikan sudah mewakili populasi Brak Megawon III.
2. Pada penulisan ini dibatasi untuk data yang mengikuti distribusi normal.

1.4. Tujuan Penulisan

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan ini yaitu melakukan analisis metode EWMA untuk pengendalian karakteristik kualitas berupa berat rokok pada proses produksi di PT Djarum Kudus Brak Megawon III dengan bantuan komputasi GUI Matlab.