

Pengendalian Kualitas Statistik
Proses Produksi *Diplomat Mild* Di
PT. Gelora Djaja Surabaya Jawa Timur

Oleh :
Yusuf Mawardi (1313 030 051)

Dosen Pembimbing :
Diaz Fitra Aksioma S.Si, M.Si

Dosen Penguji :
Dra. Sri Mumpuni Retnaningsih MT.
Dr. Purhadi, M.Sc





OUTLINE

I. Pendahuluan

II. Tinjauan Pustaka

III. Metodologi Penelitian

IV. Analisis dan Pembahasan

V. Kesimpulan dan Saran



I. PENDAHULUAN



Produksi Rokok
tahun 2012 sebesar
362 Milyar Batang

Cukai Tembakau
2016 sebesar Rp
148.85 Triliun

**Pengendalian Kualitas
Proses Produksi**



I. PENDAHULUAN

Penelitian Sebelumnya

II. Rumusan Masalah

III. Tujuan Masalah

IV. Manfaat Penelitian

V. Batasan Masalah



Perusahaan harus menerapkan SOP yang berlaku untuk meningkatkan kualitas kerja dan perusahaan harus memiliki prioritas dalam melakukan perbaikan (Salam, 2015)

Proporsi kerusakan yang terjadi di bulan februari terlalu tinggi sebesar 1,2% dan pelaksanaan pengendalian kualitas di PT. X kurang optimal (Haryanti, 2006)

Peta kendali P untuk kecacatan produk rokok SKT menunjukkan bahwa proses berada dalam kondisi *in control* akan tetapi memiliki nilai C_{pk} sebesar 0.21 yang artinya proses produksi belum kapabel dan perlu dilakukan proses perbaikan (Nursanti, 2007)



I. PENDAHULUAN

I. Latar Belakang

II. Rumusan Masalah

III. Tujuan Masalah

IV. Manfaat Penelitian

V. Batasan Masalah



Apakah hasil proses produksi *Diplomat Mild* sudah terkendali secara statistik atau tidak ?

Apakah penyebab hasil proses produksi tidak terkendali secara statistik ?



I. PENDAHULUAN

I. Latar Belakang

II. Rumusan Masalah

III. Tujuan Masalah

IV. Manfaat Penelitian

V. Batasan Masalah



Mengetahui proses produksi *Diplomat Mild* sudah terkendali secara statistik atau tidak

Mengetahui penyebab tidak terkendalinya proses produksi



I. PENDAHULUAN

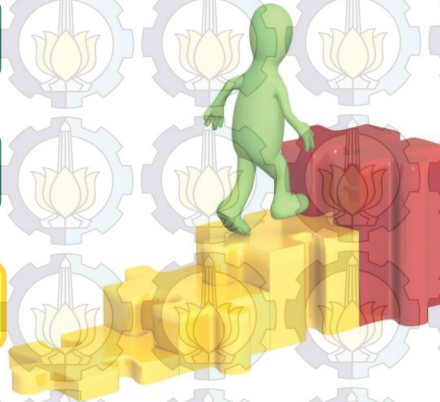
I. Latar Belakang

II. Rumusan Masalah

III. Tujuan Masalah

IV. Manfaat Penelitian

V. Batasan Masalah



Memberikan evaluasi proses produksi pada perusahaan



I. PENDAHULUAN

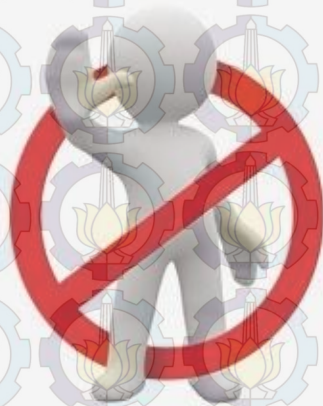
I. Latar Belakang

II. Rumusan Masalah

III. Tujuan Masalah

IV. Manfaat Penelitian

V. Batasan Masalah



Penelitian hanya menggunakan satu produk dari sembilan produk yaitu produk *Diplomat Mild* saja



II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Dependensi Variabel

Distribusi Normal Multivariat

Peta Kendali *Generalized Variance*

Peta Kendali T^2 Hotelling

Diagram Sebab Akibat

PT. Gelora Djaja





II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Dependensi Variabel

Distribusi Normal Multivariat

Peta Kendali *Generalized Variance*

Peta Kendali T^2 Hotelling

Diagram Sebab Akibat

PT. Gelora Djaja

Hipotesis :

$$H_0 : \mathbf{R} = \mathbf{I}$$

$$H_1 : \mathbf{R} \neq \mathbf{I}$$

Keterangan :

n : jumlah observasi

p : jumlah karakteristik kualitas

\mathbf{R} : matrik korelasi dari masing-masing karakteristik kualitas

$|\mathbf{R}|$: determinan matrik korelasi

Statistik Uji :

$$\chi^2 = \left[n - 1 - \frac{2p+5}{6} \right] \ln |\mathbf{R}|$$

Daerah Penolakan :

$$H_0 \text{ ditolak, jika } \chi_{\text{hitung}}^2 > \chi_{(\alpha; \frac{1}{2}p(p-1))}^2 \text{ (nilai distribusi } \chi\text{-square)}$$



II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Dependensi Variabel

Distribusi Normal Multivariat

Peta Kendali *Generalized Variance*

Peta Kendali T^2 Hotelling

Diagram Sebab Akibat

PT. Gelora Djaja

Matriks varians kovarians

$$\begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

$$r_{jh} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ih} - \bar{x}_h)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 (x_{ih} - \bar{x}_h)^2}}$$

Keterangan :

- r_{jh} = nilai korelasi antara karakteristik kualitas ke- j dan ke- h
- i = sampel karakteristik kualitas ke- i ($i=1,2,\dots,n$)
- n = jumlah observasi
- x_{ij} = sampel karakteristik kualitas ke- i sampai ke- j ($j=1,2,\dots,p$)
- x_{ih} = sampel karakteristik kualitas ke- i sampai ke- h ($h=1,2,\dots,p$)
- \bar{x}_h = Rata-rata karakteristik kualitas ke- h ($h=1,2,\dots,p$)
- \bar{x}_j = Rata-rata karakteristik kualitas ke- j ($j=1,2,\dots,p$)
- R = matriks korelasi dari masing-masing karakteristik kualitas



II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Dependensi Variabel

Distribusi Normal Multivariat

Peta Kendali *Generalized Variance*

Peta Kendali T^2 Hotelling

Diagram Sebab Akibat

PT. Gelora Djaja

Suatu pengamatan x_1, x_2, \dots, x_p mempunyai distribusi normal multivariat dengan fungsi identitas sebagai berikut

$$f(\bar{x}) = \frac{1}{(2\pi)^{p/2} |\Sigma|^{1/2}} e^{-\frac{1}{2}(\bar{x}-\mu)' \Sigma^{-1}(\bar{x}-\mu)}$$

Hipotesis :

H_0 : Data berdistribusi normal multivariat

H_1 : Data tidak berdistribusi normal multivariat

Statistik Uji :

$$d_i^2 = (X_{jk} - \bar{X}_j)' S^{-1} (X_{jk} - \bar{X}_j)$$

H_0 gagal ditolak apabila paling tidak 50% dari nilai statistik uji $d_i^2 < \chi_{\alpha, df}^2$



II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Dependensi Variabel

Distribusi Normal Multivariat

Peta Kendali *Generalized Variance*

Peta Kendali T^2 Hotelling

Diagram Sebab Akibat

PT. Gelora Djaja

Matrik diagonal

$$s^2_j = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$$

Matrik kovarian

$$s_{jh} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)(x_{ih} - \bar{x}_h)$$

Keterangan :

X_{jk} = unit pengamatan pada sampel ke- i , karakteristik kualitas ke- j , dan subgrup ke- k

X_{ih} = unit pengamatan sampel ke- i , karakteristik kualitas ke- j

X_{ij} = unit pengamatan sampel ke- i , karakteristik kualitas ke- h

i = 1,2,...,n jumlah sampel tiap subgrup

j = 1,2,...,p jumlah karakteristik kualitas

k = 1,2,...,m jumlah subgrup

s^{-1} = invers matrik varian kovarian S

\bar{x} = jumlah rata-rata karakteristik kualitas tiap subgrup ke- i



II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Dependensi Variabel

Distribusi Normal Multivariat

Peta Kendali *Generalized Variance*

Peta Kendali T^2 Hotelling

Diagram Sebab Akibat

PT. Gelora Djaja

Diagram kontrol *generalized variance* digunakan untuk mengontrol varians proses. Setelah mengontrol varians selanjutnya adalah mengontrol *mean*.

$$W_k = -pn + pn \ln(n) - n \ln \left(\frac{|\mathbf{A}_k|}{|\mathbf{S}|} \right) + \text{tr} \left(\mathbf{S}^{-1} \mathbf{A}_k \right)$$

$$\text{BKA} = \frac{|\mathbf{S}|}{b_1} \left(b_1 + 3b_2^{1/2} \right)$$

$$\text{Garis Tengah} = b_1 \frac{|\mathbf{S}|}{b_1}$$

$$\text{BKB} = \frac{|\mathbf{S}|}{b_1} \left(b_1 - 3b_2^{1/2} \right)$$



II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Dependensi Variabel

Distribusi Normal Multivariat

Peta Kendali *Generalized Variance*

Peta Kendali T^2 Hotelling

Diagram Sebab Akibat

PT. Gelora Djaja

Fase I :

$$BKA = \frac{p(m-1)(n-1)}{mn-n-p+1} F_{\alpha, p, mn-m-p+1}$$

$$BKB = 0$$

Rata-rata sampel dan Varian

$$\bar{x}_{jk} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ijk} \quad \begin{cases} i = 1, 2, \dots, n \\ j = 1, 2, \dots, p \\ k = 1, 2, \dots, m \end{cases}$$

$$s_{jk}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2 \quad \begin{cases} i = 1, 2, \dots, n \\ j = 1, 2, \dots, p \\ k = 1, 2, \dots, m \end{cases}$$

Matriks kovarian yang dilambangkan S

$$S = \begin{bmatrix} \bar{s}_1^2 & \bar{s}_{12} & \bar{s}_{13} & \dots & \bar{s}_{1p} \\ \bar{s}_{12} & \bar{s}_2^2 & \bar{s}_{23} & \dots & \bar{s}_{2p} \\ \bar{s}_{13} & \bar{s}_{23} & \bar{s}_3^2 & \dots & \bar{s}_{3p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{s}_{1p} & \bar{s}_{2p} & \bar{s}_{3p} & \dots & \bar{s}_p^2 \end{bmatrix}$$

$$s_{jhk} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})(x_{ihk} - \bar{x}_{hk})$$

Dimana,

p = Banyaknya karakteristik kualitas

m = Jumlah subgrup

n = Banyaknya sampel tiap subgrup

Nilai T^2 Hotelling

$$T^2 = n(\bar{x} - \bar{\bar{x}}) S^{-1} (\bar{x} - \bar{\bar{x}})$$



Subgrup (k)	Sampel tiap subgrup (i)	Karakteristik Kualitas (J)				
		x_{1j}	...	x_{ij}	...	x_{pj}
1	1	x_{111}	...	x_{1j1}	...	x_{1p1}
	⋮	⋮	...	⋮	...	⋮
	I	x_{i11}	...	x_{ij1}	...	x_{ip1}
	⋮	⋮	...	⋮	...	⋮
	N	x_{n11}	...	x_{nj1}	...	x_{np1}
	\bar{x}	\bar{x}_{11}	...	\bar{x}_{j1}	...	\bar{x}_{p1}
	S^2	S_{11}^2	...	S_{j1}^2	...	S_{p1}^2
k	1	x_{11k}	...	x_{1jk}	...	x_{1pk}
	⋮	⋮	...	⋮	...	⋮
	i	x_{i1k}	...	x_{ijk}	...	x_{ipk}
	⋮	⋮	...	⋮	...	⋮
	n	x_{n1k}	...	x_{njk}	...	x_{npk}
	\bar{x}	\bar{x}_{1k}	...	\bar{x}_{jk}	...	\bar{x}_{pk}
S^2	S_{1k}^2	...	S_{jk}^2	...	S_{pk}^2	

Struktur Data T^2 Hotelling

⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1	x_{11m}	...	x_{1jm}	...	x_{1pm}	⋮	⋮
⋮	⋮	...	⋮	...	⋮	⋮	⋮
i	x_{i1m}	...	x_{ijm}	...	x_{ipm}	⋮	⋮
⋮	⋮	...	⋮	...	⋮	⋮	⋮
n	x_{n1m}	...	x_{njm}	...	x_{npm}	⋮	⋮
\bar{x}	\bar{x}_{1m}	...	\bar{x}_{jm}	...	\bar{x}_{pm}	⋮	⋮
S^2	S_{1m}^2	...	S_{jm}^2	...	S_{pm}^2	⋮	⋮
Rata-rata Keseluruhan		$\bar{\bar{x}}_{1.}$...	$\bar{\bar{x}}_{j.}$...	$\bar{\bar{x}}_{p.}$	⋮
Varians Keseluruhan		$S_{1.}^2$...	$S_{j.}^2$...	$S_{p.}^2$	⋮



II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Dependensi Variabel

Distribusi Normal Multivariat

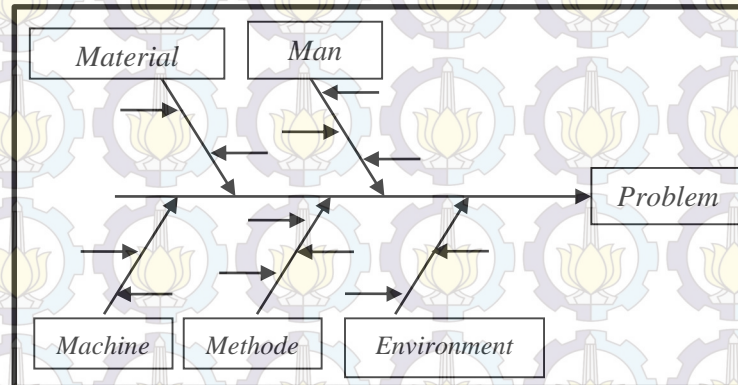
Peta Kendali *Generalized Variance*

Peta Kendali T^2 Hotelling

Diagram Sebab Akibat

PT. Gelora Djaja

Diagram *ishikawa* atau sebab akibat menggambarkan hubungan antara masalah atau akibat dengan faktor-faktor yang menjadi penyebab kecacatan dalam produk.





II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengujian Dependensi Variabel

Distribusi Normal Multivariat

Peta Kendali *Generalized Variance*

Peta Kendali T^2 Hotelling

Diagram Sebab Akibat

PT. Gelora Djaja

PT. Gelora jaja merupakan salah satu produsen rokok besar di Surabaya. Produk pertama PT. Gelora Djaja adalah sigaret kretek (SKT). Seiring berkembangnya zaman produk PT. Gelora Djaja semakin bertambah. Produk-produk PT. Gelora Djaja antara lain *Galan, Kretek Slim, Wisnilak Kretek Slim, Galan Mild*. Produk baru yang dikeluarkan adalah *Diplomat Mild*. *Diplomat* merupakan puncak kejayaan, pengalaman bertahun-tahun didorong oleh teknologi, keahlian, dan semangat untuk mencapai keunggulan yang menghasilkan sensasi rokok yang manis dan aromatik.



III. METODOLOGI PENELITIAN

I. Sumber Data

II. Variabel Penelitian

III. Langkah Analisis

IV. Diagram Alir

V. Jadwal Penelitian

- ✓ Data sekunder divisi *Quality Control* (QC)
- ✓ Data produksi *Diplomat Mild* Bulan Agustus-Desember 2015 dengan
- ✓ 500 sampel dengan subgrup hari sebanyak 50 dan sampel setiap subgrup 10
- ✓ Pengambilan data secara sampling acak pada *making process*



III. METODOLOGI PENELITIAN

I. Sumber Data

II. Variabel Penelitian

III. Langkah Analisis

IV. Diagram Alir

V. Jadwal Penelitian

Berat Rokok

Pressure Drop

Diameter Rokok

Ventilasi Rokok

Ovality

Roundness



III. METODOLOGI PENELITIAN

I. Sumber Data

Langkah analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

II. Variabel Penelitian

Analisis karakteristik

Pengujian Dependensi Antar Variabel

III. Langkah Analisis

Pengujian Distribusi Normal Multivariat

IV. Diagram Alir

Membuat Peta Kendali *generalized variance*

Membuat peta kendali T^2 Hotelling

V. Jadwal Penelitian

Menginterpretasikan, Kesimpulan, dan Saran



III. METODOLOGI PENELITIAN

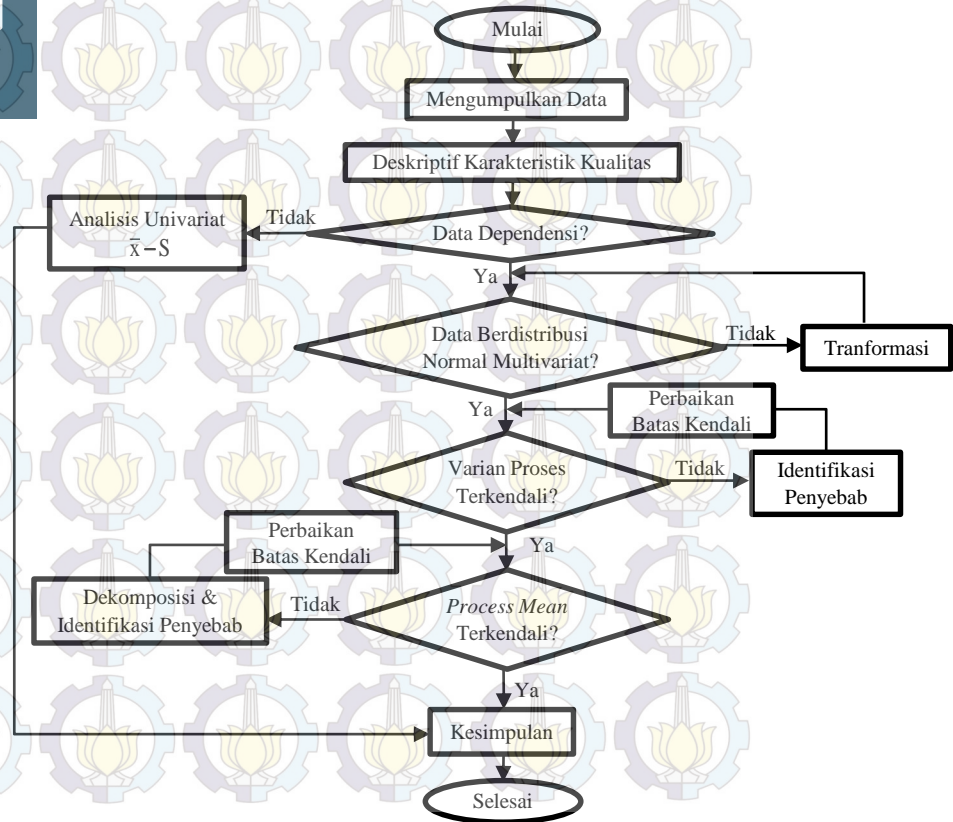
I. Sumber Data

II. Variabel Penelitian

III. Langkah Analisis

IV. Diagram Alir

V. Jadwal Penelitian





IV. ANALISIS PEMBAHASAN

I. Karakteristik Kualitas

II. Uji Dependensi

III. Normal Multivariat

IV. Peta Kendali GV

V. Peta Kendali T^2 Hotelling

VI. Diagram *Ishikawa*

Variabel	Satuan	Rata-Rata	Varians	Min	Max	Spesifikasi
Berat	Gram	1,005	0,00058	0,944	1,09	0,96-1,04
PD	mmWG	106,88	38,26	92	132	97,00-117,0
Diameter	Mm	6,9846	0,00063	6,89	7,06	6,94-7,04
Ventilasi	%	35,449	18,554	20,9	49,2	29,00-39,00
Ovality	%	0,5312	0,0092	0,23	0,87	-
Roundness	%	92,396	1,89	87,5	96,7	-



IV. ANALISIS PEMBAHASAN

I. Karakteristik Kualitas

II. Uji Dependensi

III. Normal Multivariat

IV. Peta Kendali GV

V. Peta Kendali T^2 Hotelling

VI. Diagram *Ishikawa*

Hipotesis

$$H_0 : \mathbf{R} = 1$$

$$H_1 : \mathbf{R} \neq 1$$

Daerah Penolakan : Tolak H_0 , nilai hitung $\chi^2_{\text{hitung}} > \chi^2_{\text{tabel}}$

$$\alpha = 0.05$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 4316,350$$

$$\chi^2_{\text{tabel}} = 24,996$$

Keputusan : Tolak H_0



IV. ANALISIS PEMBAHASAN

I. Karakteristik Kualitas

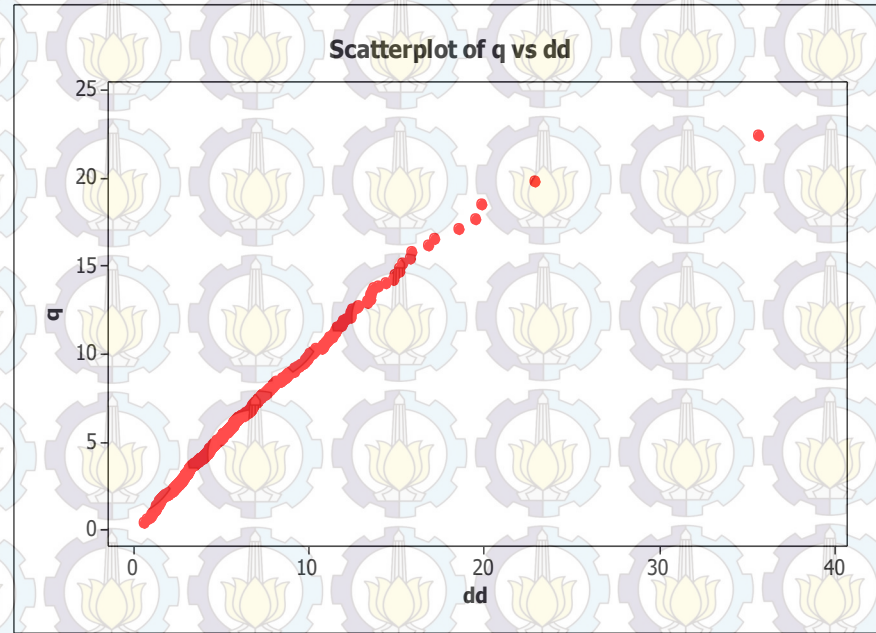
II. Uji Dependensi

III. Normal Multivariat

IV. Peta Kendali GV

V. Peta Kendali T^2 Hotelling

VI. Diagram *Ishikawa*





IV. ANALISIS PEMBAHASAN

I. Karakteristik Kualitas

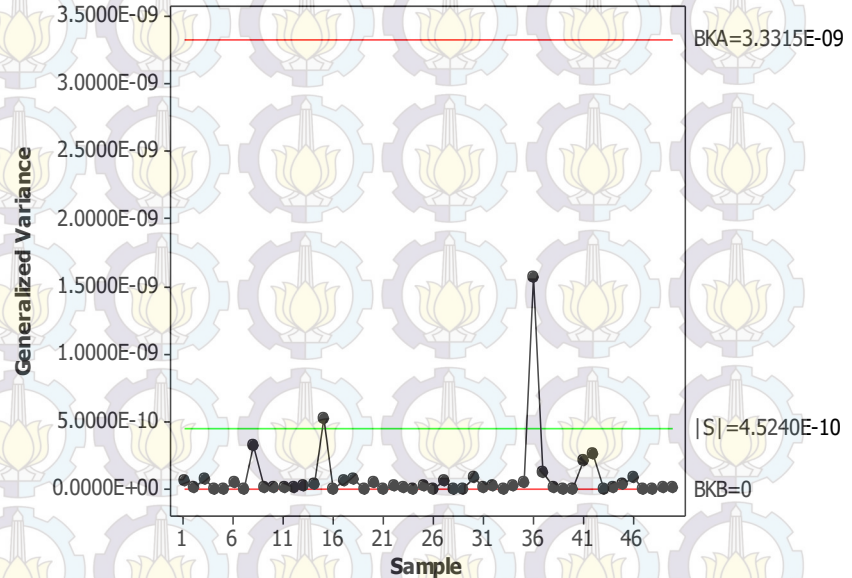
II. Uji Dependensi

III. Normal Multivariat

IV. Peta Kendali GV

V. Peta Kendali T^2 Hotelling

VI. Diagram *Ishikawa*





IV. ANALISIS PEMBAHASAN

I. Karakteristik Kualitas

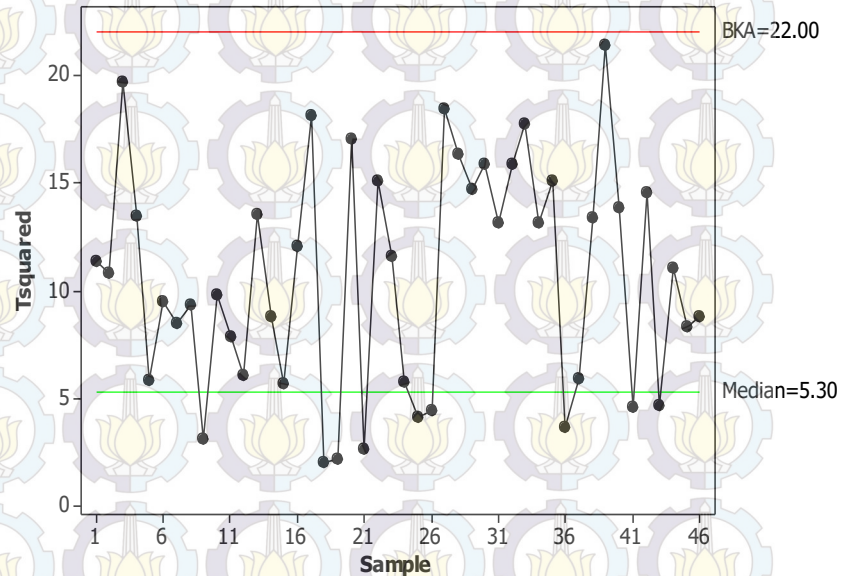
II. Uji Dependensi

III. Normal Multivariat

IV. Peta Kendali GV

V. Peta Kendali T^2 Hotelling

VI. Diagram *Ishikawa*





IV. ANALISIS PEMBAHASAN

I. Karakteristik Kualitas

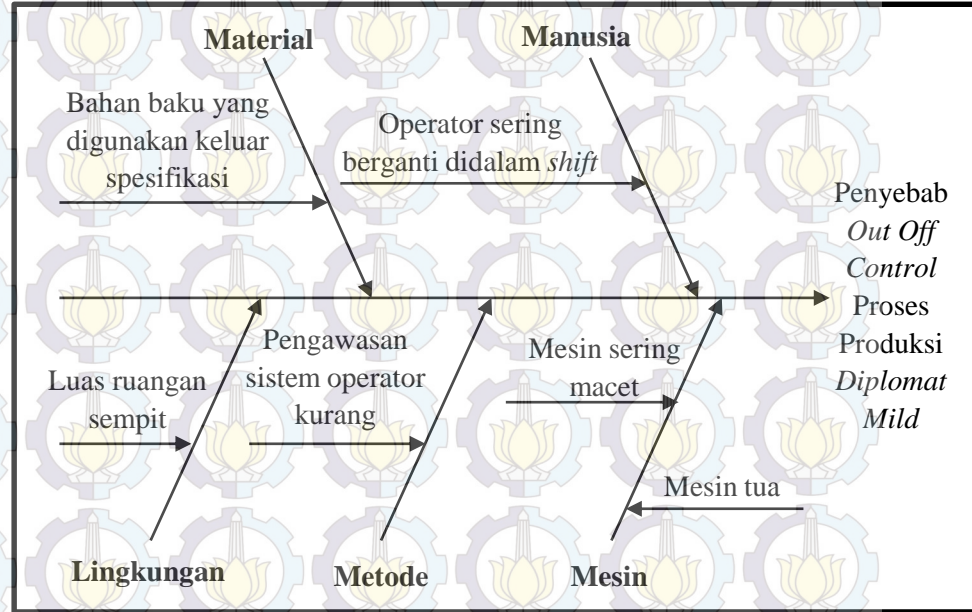
II. Uji Dependensi

III. Normal Multivariat

IV. Peta Kendali GV

V. Peta Kendali T^2 Hotelling

VI. Diagram *Ishikawa*





V. KESIMPULAN DAN SARAN

Varians dan rata-rata proses produksi *Diplomat Mild* terkendali secara statistik. Penyebab terjadinya proses produksi yang berada diluar batas kendali adalah:

I. Kesimpulan

II. Saran

- a. Raw material yang digunakan keluar spek
- b. Operator sering berganti
- c. Suhu ruangan produksi *Diplomat Mild* terlalu dingin
- d. Luas ruangan produksi *Diplomat Mild* terlalu sempit
- e. Pengawasan sistem operator kurang
- f. Mesin yang digunakan sudah cukup tua (4 tahun) sehingga sering mengalami gagal operasi



V. KESIMPULAN DAN SARAN

I. Kesimpulan

II. Saran

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan berdasarkan analisis yang dilakukan adalah PT. Gelora Djaja Surabaya perlu melakukan perbaikan proses produksi *Diplomat Mild* serta melakukan pengambilan sampel secara terus menerus (tiap jam) untuk mengecek proses produksi yang terus berjalan dan memastikan proses produksi tetap terkendali secara statistik.



DAFTAR PUSTAKA

- Haryanti, T. (2006). *Analisis Pengendalian Kualitas Rokok Clas Mild Pada Tahap Proses Maker, Packer dan Wrapper di Departemen Produksi Sigaret Kretek Mesin (SKM) Pada PT. Nojorono Tobacco International di Kudus*. 1-98.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. United States of America: Pearson Education Inc.
- Montgomery, D. C. (2012). *Statistical Quality Control*. United States of America: John Wiley & Sons Inc.
- Morrison, D. F. (1990). *Multivariate Data Analysis*. United States of America: McGraw-Hill Publishing Company.
- Nursanti, I. (2007). *Aplikasi SPC (Statistical Process Control) dan Quality Improvement Tool di Bagian Giling dan Batil Rokok SKT PT. Djarum Kudus*. 1-9.
- Salam, A. M. (2015). *Peningkatan Kualitas Produk Rokok Sigaret Kretek Tangan dengan Pendekatan Six Sigma di PR. Gagak Hitam Bondowoso*. 1-115.
- Walpole, R. E. (1995). *Pengantar Statistik*. Edisi Ke-3. Terjemahan Bambang Sumantri. Jakarta: Gramedia.
- Wismilak Grup. (2014). *Wismilak Group*. Retrieved from Wismilak Group: <http://www.wismilak.com/#>. Diakses pada 12 April 2016 pukul 19.43 WIB



TERIMA KASIH



Program Studi Diploma III Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Pengendalian Kualitas Statistik
Proses Produksi *Diplomat Mild* Di
PT. Gelora Djaja Surabaya Jawa Timur

Oleh :
Yusuf Mawardi (1313 030 051)

Dosen Pembimbing :
Diaz Fitra Aksioma S.Si, M.Si

Dosen Penguji :
Dra. Sri Mumpuni Ratnaningsih MT.
Dr. Purhadi, M.Sc

