

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.

*Maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan,
kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain.*

(QS. Alam Nasyrah : 6-7)

Ayah dan Ibuku tercinta,
juga Adik-adikku sayang.....
Baru ini yang bisa kupersembahkan



- Rio
G/STK/1992/034

GRAFIK PENGENDALI UNIT INDIVIDUAL SEBAGAI ALAT PENGENDALI MUTU PRODUK

Oleh
NILAYATI UTAMI
G 24.1344



JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992

RINGKASAN

Dewasa ini, mutu menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam memilih barang dan jasa, karenanya pihak produsen harus dapat menyediakan barang dan jasa yang memenuhi keinginan konsumen.

Grafik pengendali unit individual adalah suatu alat sederhana untuk mengendalikan mutu produk. Pada tulisan ini dilakukan analisis terhadap mutu produk susu kental manis yang diproduksi oleh PT Indo-milk, Jakarta. Didapat kesimpulan bahwa sebagian besar ciri mutu belum terkendali secara statistik walaupun semuanya masih berada di dalam batas spesifikasi yang ditetapkan, ini karena keragamannya yang besar.



Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari IPB University.

**GRAFIK PENGENDALI UNIT INDIVIDUAL
SEBAGAI ALAT PENGENDALI MUTU PRODUK**

Oleh
NILAYATI UTAMI
G 24.1344

Karya Ilmiah
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Statistika
pada
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor

JURUSAN STATISTIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1 9 9 2

Halaman ini adalah bagian dari karya ilmiah yang dihasilkan oleh mahasiswa IPB University. Karya ilmiah ini merupakan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa IPB University. Karya ilmiah ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lain. Karya ilmiah ini dapat diakses melalui situs web IPB University.



Judul Karya Ilmiah : Grafik Pengendali Unit Individual Sebagai Alat Pengendali Mutu Produk

Nama Mahasiswa : Nilayati Utami

Nomor Pokok : G24.1344

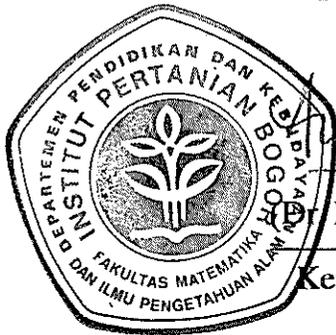
GrafiK cpm mltk IPB University

Menyetujui

(Ir. Krisna M. Hasibuan M.BioMath.)

(Ir. Indahwati)

Mengetahui



(Ir. Aunuddin)

Ketua Jurusan

Tanggal Lulus : 02 JUN 1992

RIWAYAAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 28 Juli 1968 di Palembang, Sumatra Selatan. Penulis putra pertama dari enam bersaudara dari ayahanda Imron Asmani dan ibunda Rohana Achtamar.

Pada tahun 1981 penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 10, tahun 1984 menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMPN 2, dan tahun 1987 penulis menyelesaikan pendidikan menengah atas di SMAN 508. Semuanya di Kota Sungailiat, Kabupaten Bangka, Sumatra Selatan.

Pada tahun 1987 penulis mendapat kesempatan melanjutkan pendidikan tinggi di IPB melalui jalur PMDK. Setahun menjalani tingkat persiapan bersama, penulis terdaftar sebagai mahasiswa FMIPA jurusan statistika dengan bidang penunjang agronomi.

1. Dilengkapi dengan...
2. Dilengkapi dengan...
3. Dilengkapi dengan...

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrohiimi

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Ilahi Robbi, zat Yang Maha Bijaksana dan Maha Berkuasa. Atas ridlo-Nya jualah tulisan ini dapat diselesaikan pada waktunya.

Dengan penuh rasa hormat dan ketulusan hati tulisan ini penulis persembahkan keharibaan Ayahanda dan Ibunda tercinta, keduanya telah membesarkan dan membina penulis dengan penuh kasih sayang, ketabahan, keikhlasan dan pengertian yang dalam.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis haturkan kepada Bapak Ir. Krisnamurti Hasibuan M.BioMath. selaku pembimbing pertama dan Ibu Ir. Indahwati selaku pembimbing kedua yang telah memberikan pengarahan, petunjuk dan dorongan yang besar sehingga terwujudnya tulisan ini.

Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada Bapak Dr. Ir. Aunuddin selaku ketua jurusan statistika dan seluruh staf pengajar di jurusan statistika yang telah membekali penulis dengan ilmu-ilmu statistika dan ilmu lainnya.

Bogor, September 1992

Penulis

Halaman ini merupakan bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan lain tanpa izin tertulis dari IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan hubungi bagian administrasi IPB University.

DAFTAR TABEL

Nomor	<u>T e k s</u>	Halaman
1.	Batas Spesifikasi Untuk Tiap Karakteristik Mutu Produk Susu Cap Enaak dan Indomilk.....	5
2.	Hasil Perhitungan Terhadap Produk Susu Cap Enaak.....	5
3.	Hasil Perhitungan Terhadap Produk Susu Indomilk.....	6

a. Hasil penelitian IPB University

1. Tujuan penelitian, masalah yang diteliti, dan metode penelitian yang digunakan
 2. Hasil penelitian, pembahasan, kesimpulan, dan rekomendasi yang dihasilkan
 3. Daftar pustaka yang digunakan dalam penelitian tersebut

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di dalam banyak proses produksi, bagaimanapun baiknya proses itu dirancang atau hati-hatinya dipelihara, akan selalu ada keragaman pada produk yang dihasilkan. Akan ditemukan kenyataan bahwa tidak akan ada dua produk yang tepat sama, akan selalu ditemukan perbedaan meskipun sangat kecil.

Keragaman dasar atau gangguan dasar ini merupakan pengaruh kumulatif dari banyak sebab-sebab kecil, yang pada dasarnya tak terkendali. Apabila gangguan dasar suatu proses relatif kecil, lazimnya dipandang sebagai tingkat keragaman yang bisa diterima. Suatu proses yang menghasilkan keragaman yang disebabkan oleh sebab-sebab yang tak terduga, dikatakan ada *dalam pengendalian statistik*. Jenis keragaman lain kadang dapat timbul dalam suatu proses, yaitu keragaman yang biasa timbul dari tiga sumber, yaitu : mesin yang dipasang dengan tidak wajar, kesalahan operator, dan bahan baku yang cacat. Ini dinamakan sebab-sebab terduga. Bila ini ada dalam suatu proses dikatakan bahwa proses itu *tidak terkendali secara statistik*.

Perumusan Masalah

Mutu menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam memilih barang dan jasa. Berdasarkan definisi yang dikeluarkan oleh Standar Industri Jepang (JIS), kendali mutu adalah suatu sistem tentang metode produksi barang-barang atau jasa yang mutunya memenuhi kebutuhan konsumen. Sedangkan menurut Ishikawa, melaksanakan kendali mutu ialah mengem-

bankan, mendesain, memproduksi, dan memberikan jasa produk bermutu yang paling ekonomis, paling berguna, dan selalu memuaskan konsumen. (Ishikawa, 1987).

Salah satu langkah dalam usaha pengawasan mutu adalah dengan pemeriksaan mutu bahan baku, produk antara, dan produk akhir dari suatu rangkaian proses produksi dan kemudian membandingkannya dengan syarat-syarat spesifikasi yang telah ditetapkan.

Alat sederhana untuk memeriksa apakah proses produksi terkendali atau tidak secara statistik adalah *grafik pengendalian mutu Shewhart*. Tujuan pokok pengendalian mutu statistik adalah menyidik dengan cepat terjadinya sebab-sebab terduga atau pergeseran proses sedemikian sehingga penyelidikan terhadap suatu proses dan tindakan pembetulan dapat dilakukan sebelum terlalu banyak unit tak sesuai diproduksi. Tujuan akhir dari pengendalian proses adalah menyingkirkan keragaman dalam proses atau mengurangi keragaman semaksimal mungkin. (Montgomery, 1990)

Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran penggunaan grafik pengendali untuk mengendali mutu suatu produk, juga untuk menduga bagian tak sesuai (ada diluar batas spesifikasi) dari proses produksi untuk sejumlah produk tertentu. Dalam hal ini penulis menggunakan data produksi susu kental manis PT Indomilk, Jakarta.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan bagi PT Indomilk dalam usaha meningkatkan mutu produk yang dihasilkan.

TINJAUAN PUSTAKA

Grafik Pengendali

Grafik pengendali adalah suatu bentuk grafik yang memperagakan tinggi rendahnya suatu karakteristik mutu yang telah diukur atau dihitung dari sampel terhadap nomor sampel atau waktu. (Montgomery, 1990).

Grafik ini terdiri dari sumbu-x yang menunjukkan nomor sampel atau waktu, dan sumbu-y yang mewakili karakteristik mutu produk. Grafik juga memuat 3 garis horizontal lain yang terdiri dari:

- Garis batas pengendali bawah (LCL = Lower Central Line)
- Garis pusat (CL= Central Line)
- Garis batas pengendalian atas (UCL = Upper Central Line)

Batas-batas pengendali dipilih sedemikian sehingga apabila proses terkendali, semua titik sampel jatuh di antara kedua garis tersebut. Proses bisa juga dikatakan tidak terkendali walaupun semua titik sampel jatuh di antara kedua garis batas pengendali apabila grafik yang terbentuk menghasilkan pola yang tidak acak.

Grafik Pengendali Unit Individual

Suatu faktor penting dalam penggunaan grafik pengendali adalah *rancangan grafik pengendali*, yakni pemilihan ukuran sampel, batas-batas pengendali dan frekuensi pengambilan sampel.

Untuk keadaan tertentu ukuran sampel yang digunakan adalah $n=1$. Ini terjadi apabila digunakan teknologi pemeriksaan dan pengukuran otomatis dan setiap unit yang diproduksi diperiksa, juga bila tingkat produksi terlalu lambat untuk dapat menggunakan ukuran sampel $n > 1$ atau bila pengukuran-pengukuran ber-

ulang hanya berbeda karena kesalahan laborator atau analisis, seperti yang banyak dijumpai dalam proses kimia. Dalam penelitian ini hal terakhir inilah yang menyebabkan digunakannya grafik pengendali unit individual.

Prosedur pengendaliannya menggunakan rentang bergerak dua observasi yang berurutan untuk menduga keragaman proses. Penduga simpangan baku proses, σ , yang digunakan dalam penentuan batas pengendali, dihitung dari keragaman dalam tiap sampel (yakni rentang bergerak dua observasi yang berurutan). Jika x_1, x_2, \dots, x_m suatu sampel berukuran 1, maka rentang bergerak dua observasi yang berurutan adalah selisih dua observasi yang berurutan, yakni :

$$R_t = 0, \quad t=1 ;$$

$$R_t = \text{pos} (x_t - x_{t-1}), t = 2, 3, \dots$$

dan rata-rata sampel adalah :

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_m}{m}$$

Peubah acak $w = R/\sigma$ dinamakan rentang relatif, yang menghubungkan rentang suatu sampel yang menyebar normal dengan simpangan baku sebaran itu. Parameter sebaran w adalah fungsi ukuran sampel normal dengan rata-rata d_2 dan simpangan baku d_3 . Jadi $w \sim N (d_2, d_3^2)$. Misalkan R_1, R_2, \dots, R_m adalah rentang bergerak dari m sampel; rentang rata-ratanya adalah :

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_m}{m} \dots (1.1)$$

Sedangkan penduga untuk σ dihitung sebagai :

$$\sigma \hat{=} R/d_2 \dots (1.2)$$

Rentang sampel berhubungan dengan simpangan baku proses, sehingga keragaman proses dapat dikendalikan dengan menggambarkan nilai-nilai rentang dan sampel-

sampel berurutan pada grafik pengendali. Yang menjadi garis pusat grafik pengendali unit individual (grafik pengendali rentang) adalah R .

Untuk menentukan batas pengendaliannya, diperlukan penduga bagi σ_R . Dengan menganggap bahwa karakteristik mutu menyebar normal, penduga σ_R dapat diperoleh dari sebaran rentang relatif

$W = R/\sigma$. Karena :
 $R = W \sigma$, maka simpangan baku R adalah :
 $\sigma_R = d3 \sigma$.
 Karena σ tidak diketahui maka σ_R dapat diduga dengan :
 $\sigma_R \hat{=} d3 R/d2$ (1.3)

Dengan demikian parameter grafik R dengan batas pengendali 3-sigma adalah :

$UCL = \bar{R} + 3 \sigma_R = R + 3 d3 \bar{R}/d2$
 $CL = \bar{R}$ (1.4)
 $LCL = \bar{R} - 3 \sigma_R = \bar{R} - 3 d3 \bar{R}/d2$

Jika dimisalkan :
 $D3 = 1 - 3 d3/d2$, dan
 $D4 = 1 + 3 d3/d2$

Maka parameter-parameter grafik rentang bergerak R adalah:

$UCL = \bar{R} D4$
 $CL = \bar{R}$ (1.5)
 $LCL = \bar{R} D3$

Adapun parameter grafik pengendali pengukuran individual (grafik pengendali rata-rata) adalah sebagai berikut :

$UCL = \bar{x} + 3 \sigma_x = \bar{x} + 3 \bar{R}/d2$
 $CL = \bar{x}$ (1.6)
 $LCL = \bar{x} - 3 \sigma_x = \bar{x} - 3 \bar{R}/d2$

Konstanta $d2$, $D3$ dan $D4$ ada dalam tabel faktor guna membentuk grafik pengendali variabel.

Analisis Kemampuan Proses

Analisis kemampuan proses sangat bermanfaat dilakukan bila proses terkendali secara statistik, sehingga menghasilkan tak-siran kemampuan proses yang dapat dipercaya.

Informasi dari grafik pengendali dapat digunakan untuk menggambarkan kemampuan proses, dengan menganggap bahwa karakteristik mutu adalah peubah acak yang menyebar normal dengan rata-rata μ dan simpangan baku σ . Dengan anggapan itu maka dapat diduga bagian tak sesuai dari produk yang diproduksi sebagai berikut:

$p = p(x < BSB) + p(x > BSA)$
 $= \Phi \left[\frac{BSB - \mu}{\sigma} \right] + 1 - \Phi \left[\frac{BSA - \mu}{\sigma} \right]$

Nilai μ diduga dari x dan σ diduga dari $\sigma \hat{=} R/d2$. Hasilnya ada dalam bentuk persentase yang menunjukkan dugaan besarnya bagian tak sesuai dari sejumlah produk yang diproduksi.

Cara lain untuk menyatakan kemampuan proses adalah dengan mencari perbandingan kemampuan proses (PKP). Untuk karakteristik mutu dengan batas spesifikasi atas dan bawah masing-masing BSA dan BSB (spesifikasi dua sisi) adalah :

$PKP = \frac{BSA - BSB}{6\sigma}$ (2.2)

Untuk spesifikasi satu sisi ada yang berupa spesifikasi atas saja, yaitu :

$PKP = \frac{BSA - \mu}{3\sigma}$ (2.3)

Dan berupa spesifikasi bawah saja

$PKP = \frac{\mu - BSB}{3\sigma}$ (2.4)

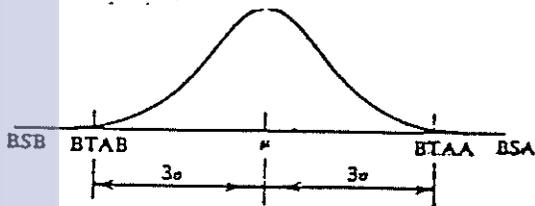
Pembagi 6σ digunakan karena batas toleransi alami spesifikasi dua



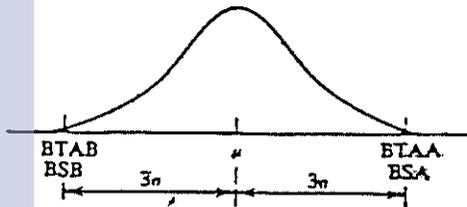
This book is intended for use as a reference for students and lecturers in the field of Quality Management. It is not intended to be used as a textbook. The content of this book is based on the author's experience and research. The author is not responsible for any errors or omissions in this book. The author is grateful to the reviewer for their valuable comments and suggestions. The author is also grateful to the publisher for their support and cooperation in the publication of this book.

sisi adalah 3 sigma diatas dan 3 sigma di bawah rata-rata. Begitu pula halnya dengan pembagi 3σ pada spesifikasi satu arah.

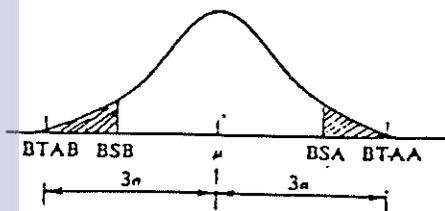
Apabila $PKP \gg 1$ berarti batas spesifikasi terletak diluar batas toleransi alami, akibatnya benar-benar tidak akan ada unit tak sesuai yang diproduksi. Bila PKP sedikit lebih besar dari 1 ada sejumlah kecil bagian tak sesuai diproduksi, (gambar 1). Apabila $PKP = 1$ (saat BSA/BSB tepat sama dengan $BTAA/BTAB$) untuk data yang menyebar normal ini berarti ada sekitar 27 unit tak sesuai diproduksi dari 10000 produk yang dihasilkan, (gambar 2) Bila $PKP < 1$, proses ini sangat peka hasilnya dan cukup banyak unit tak sesuai yang diproduksi, (gambar 3).



Gambar 1. Bentuk kurva saat $PKP > 1$



Gambar 2. Bentuk kurva saat $PKP = 1$



Gambar 3. Bentuk kurva saat $PKP < 1$

Bahan Penelitian

Bahan penelitian berupa data sekunder hasil analisis kimia dan mikrobiologi laboratorium *Quality Control* PT Indomilk, Jakarta. Data yang diperoleh berasal dari sampel yang diambil selama proses produksi yang terdiri beberapa tahap. Pemeriksaan mutu selalu dilakukan mulai dari pemeriksaan bahan baku, produk antara, sampai pada produk akhir (siap dipasarkan), juga dari sampel yang diambil setelah produk dipasarkan. Data adalah data produksi dalam tahun 1991. Untuk produk yang siap dipasarkan, diambil data produksi tiga hari berurutan di bulan Juli, sedangkan untuk produk yang telah dipasarkan digunakan data produk yang berumur 4 bulan.

Metode

Untuk menguji apakah proses produksi terkendali secara statistik atau tidak, dilakukan analisis terhadap data produksi harian, yaitu selama 3 hari dalam bulan Juli 1991. Analisis dilakukan dengan membuat grafik pengendalian *Shewhart* terhadap data produk yang mewakili tiap proses pembuatan produk untuk tiap karakteristik mutu. Bila proses terkendali secara statistik, dilakukan analisis kemampuan proses untuk menduga bagian tak sesuai yang diproduksi.

Terhadap data sampel setelah produk dipasarkan, dilakukan hal yang sama, tetapi analisis hanya dilakukan terhadap karakteristik mutu yang terkendali pada analisis yang pertama. Informasi dari grafik pengendalian yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan lamanya masa berlaku suatu produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk susu baik cap Enaak atau Indomilk dikatakan memenuhi standar bila tiap karakteristik mutu memenuhi syarat-syarat yang telah ditetapkan. Untuk kedua produk ini syaratnya tertera dalam tabel 1.

Tabel 1. Batas spesifikasi untuk tiap karakteristik

Karakteristik Mutu	Batas
T/S	$\geq 72.9\%$
Fat	$\geq 7.9\%$
Viscosity	≤ 30 P
Protein	$> 6.9\%$
SWR	$\geq 62.9\%$
TPC	< 10000
Coliform	< 10
Mould	< 10
Yeast	< 10
Micrococci	< 10
Netto Weight	< 397 gr

Sumber: Laboratorium QC PT Indomilk

Setiap karakteristik mutu produk diuji dengan grafik pengendalian Shewhart. Data yang diplot berupa data ciri tiap karakteristik mutu selama 3 hari produksi. Grafik pengendalian yang digunakan adalah grafik pengendalian unit individual yang terdiri dari grafik pengendalian rentang dan grafik pengendalian rata-rata. Grafik pengendalian rentang berguna untuk memantau atau mengukur keragaman proses seketika pada waktu tertentu, dan grafik pengendalian rata-rata memantau keragaman

dalam proses seluruh waktu. Proses dikatakan terkendali untuk suatu karakteristik mutu apabila ia terkendali untuk kedua jenis grafik pengendalian. Jika salah satunya tidak terkendali maka diputuskan proses tidak terkendali secara statistik untuk karakteristik mutu itu. Dari 11 karakteristik mutu yang ada, hanya diambil 7 karakteristik karena untuk karakteristik mutu Coli, Mould, Yeast, dan Micrococci keragamannya sangat kecil dan berada dalam batas spesifikasi.

Susu Cap Enaak

Susu Cap Enaak meskipun syarat spesifikasinya yang sama dengan susu Indomilk tapi tingkat mutunya lebih rendah. Berdasar grafik pengendalian yang ada, dari 7 karakteristik mutu yang diuji, produk terkendali hanya pada dua karakteristik mutu yakni FAT dan VIS (lampiran 2). Dengan demikian dapat diduga bagian tak sesuai dari produk yang diproduksi. Secara lengkap hasil perhitungan berdasarkan grafik pengendalian dapat dilihat dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan terhadap susu Cap Enaak

Karakteristik Mutu	p	PKP
FAT	9.85%	0.42915
VIS	0.0%	4.04365

Untuk karakteristik mutu FAT dari nilai PKP yang kurang dari satu dapat diketahui bahwa batas spesifikasi atas dan bawah berada di dalam batas toleransi alami atas dan bawah, yang berarti ada sejumlah tertentu bagian tak sesuai yang diproduksi. Diduga sekitar 985 produk dari 10000 produk yang dihasilkan dalam periode tersebut.

Untuk karakteristik mutu VIS terjadi hal sebaliknya, berarti, semua produk yang dihasilkan terkendali.

Untuk lima macam karakteristik mutu lainnya, yaitu T/S, PRO, SWR, TPC dan WEG, produk tidak terkendali secara statistik. Pada karakteristik mutu T/S ada empat kali produksi yang tidak memenuhi syarat spesifikasi dari 16 kali produksi yang ada. Pada karakteristik mutu PRO ada satu kali produksi yang kadar proteinnya sangat rendah dibandingkan dengan yang lainnya meskipun masih memenuhi syarat spesifikasi. Akibatnya terjadi loncatan rentang yang besar terhadap partai produksi sebelum dan sesudahnya, sehingga rentangnya keluar dari garis-garis batas pengendali. Pada karakteristik mutu SWR ada 8 kali dari 16 kali produksi yang tidak memenuhi syarat spesifikasi, sehingga karakteristik mutu ini tidak terkendali secara statistik. Untuk TPC, syarat spesifikasi yang ditetapkan jumlahnya kurang dari

10000. Sedangkan dari semua data yang ada jumlahnya tidak ada yang mencapai 50%-nya, bahkan yang terbanyak ada di bawah 1000. Ini menimbulkan keragaman yang besar yang menyebabkan proses tidak terkendali meskipun ia jauh lebih kecil dari batas maksimal yang ditetapkan. Untuk WEG, antar data yang ada rentangnya cukup kecil sehingga ragamnya juga kecil. Tetapi karena sebarannya tidak merata untuk tiap nilai, sehingga ada 5 produksi yang keluar dari batas pengendali atas.

Tidak semua karakteristik mutu datanya tersedia bagi produk di pasaran, yakni untuk PRO dan TPC. Dari dua karakteristik mutu yang terkendali untuk data produk yang siap dipasarkan, juga terkendali untuk produk di pasaran.

Susu Indomilk

Berdasar grafik pengendali yang ada produk terkendali untuk tiga macam karakteristik mutu yakni VIS, FAT dan PRO (lampiran1). Hasil perhitungan berdasar grafik pengendali dapat dilihat dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Terhadap susu Indomilk

Karakteristik mutu	p	PKP
FAT	1.66%	0.710380
VIS	0.0%	1.674070
PRO	0.0%	3.629235

Untuk karakteristik mutu FAT dari nilai PKP-nya yang lebih kecil dari 1 dapat diketahui bahwa batas toleransi alami atas dan bawah ada di luar batas spesifikasi atas dan bawah. Akibatnya dari seluruh produk yang dihasilkan ada sejumlah bagian tak sesuai. Diduga ada 166 produk tak sesuai dari 10000 produk yang diproduksi dalam periode itu.

Untuk karakteristik mutu VIS dan PRO berlaku hal yang sebaliknya, yakni nilai PKP yang lebih besar dari satu. Ini berarti dari seluruh produk yang dihasilkan tidak ada bagian yang tak sesuai yang di produksi. Hal ini juga bisa diduga dari nilai p yang bernilai nol.

Ada empat macam karakteristik mutu yang tidak terkendali secara statistik, yakni karakteristik mutu T/S, SWR, TPC dan WEG. Pada T/S ada satu data yang tidak memenuhi syarat spesifikasi, yakni ada di bawah batas spesifikasi, yang menyebabkan rentang yang besar terhadap data produksi sebelum dan sesudahnya. Hal ini juga terjadi untuk karakteristik mutu SWR. Pada TPC ada dua partai produksi yang nilainya sangat besar dibanding dengan yang lainnya. Hal ini menyebabkan rentang yang besar terhadap partai produksi sebelum dan sesudahnya. Meskipun dua data yang besar ini masih berada di batas spesifikasi, tapi menyebabkan proses tidak terkendali untuk grafik

pengendali rentang dan grafik pengendali rata-rata. Ini terjadi karena besarnya batas spesifikasi atas yang mengakibatkan ragam yang besar. Pada WEG, ragam yang dihasilkan cukup kecil. Tapi karena penyebaran datanya tidak merata, yakni 13 data dari 16 data yang ada bernilai sama, maka fenomena ini menghasilkan proses yang tidak terkendali secara statistik.

Pada susu Indomilk, dari tiga karakteristik mutu yang terkendali secara statistik bagi data produk siap pasar, hanya tersedia data untuk produk di pasaran untuk dua karakteristik mutu masing-masing FAT dan VIS. Sedangkan untuk karakteristik mutu PRO datanya tidak tersedia. Untuk kedua macam karakteristik mutu yang ada, didapatkan hasil bahwa kedua karakteristik mutu itu terkendali secara statistik.

Berdasar hasil di atas bisa dikatakan bahwa produk untuk produksi selama periode itu banyak yang tidak terkendali secara statistik. Apabila suatu proses diuji hanya berdasarkan atas dipenuhi tidaknya batas spesifikasi saja, kita tidak dapat menduga apakah semua produk yang dihasilkan juga akan memenuhi spesifikasi.

Untuk yang tidak terkendali secara statistik dapat dilakukan suatu usaha agar proses terkendali, yakni meninjau kembali syarat yang telah ditetapkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

DAFTAR PUSTAKA

Kesimpulan

Dari sejumlah produk susu Cap Enaak yang dihasilkan, hanya terkendali secara statistik untuk dua karakteristik mutu FAT dan VIS, dimana keduanya juga terkendali untuk data setelah produk dipasarkan

Susu Indomilk terkendali secara statistik pada tiga karakteristik mutu, VIS, FAT dan PRO. Setelah produk ada dipasarkan, VIS dan FAT terkendali secara statistik, sedangkan Pro datanya tidak tersedia.

Saran

Untuk memelihara agar produksi selalu terkendali harus dilakukan proses pengendalian pada jalur produksi. Susu adalah produk yang didalamnya selalu terjadi reaksi kimia, sehingga menimbulkan perubahan pada produk setelah beberapa lama. Pada saat pengambilan sampel dari pasar harus diperhatikan usia produk, sehingga dari informasi ini bisa digunakan untuk menetapkan masa berlakunya produk (waktu kadaluarsa bagi suatu produk).

Cowden, D. J. 1957. *Statistical Methods in Quality Control*, New York.

Eckles, C. H. W. B. Comb, dan H. Macy, 1951. *Milk and Milk Products, Prepared for the Use of Agriculture College Students*, McGraw-Hill, Inc. New York.

Grant, E.L. dan R.S. Leavenworth. 1989. *Pengendalian Mutu Statistis*, Erlangga, Jakarta.

Ishikawa, K. dan D. J. Lu. 1987. *Pengendalian Mutu Terpadu*, Remadja Karya, CV Bandung, Bandung.

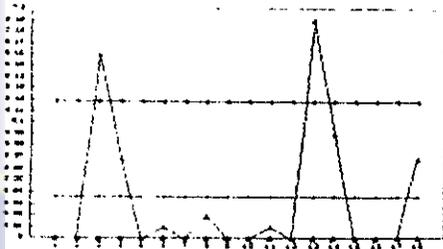
Montgomery, D. C. 1990. *Pengantar Pengendalian Kualita Statistik*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.



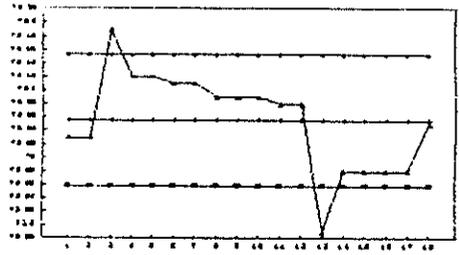
LAMPIRAN

Maka Kerja Penelitian Unsur yang

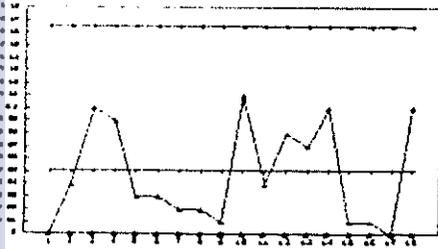
1. Delineasi mengenai sebagian atau seluruh karya tulis tersebut merencanakan dan mempedulikan sumber:
 - a. Perbaikan hingga tingkat tertinggi yang diteliti, penelitian, penelitian karya ilmiah, penelitian seperti, penelitian kritis atau program atau masalah
 - b. Mengetahui tidak menyangkut kepentingan yang baik IPB University.
2. Dalam yang menggunakan dan menggunakan sebagai data sebagai karya tulis tersebut seperti program atau IPB University.



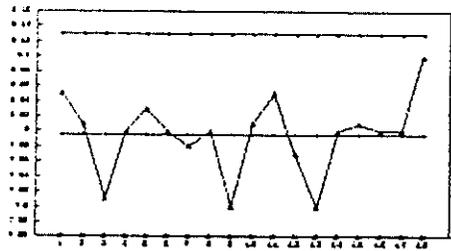
1.1.a. Grafik Pengendali Rentang T/S Produk Susu Indomilk



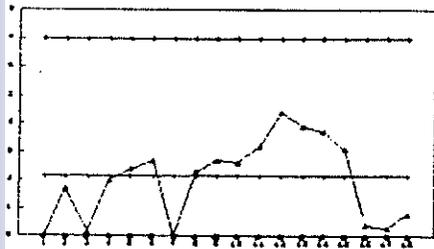
1.1.b. Grafik Pengendali Rataan T/S Produk Susu Indomilk



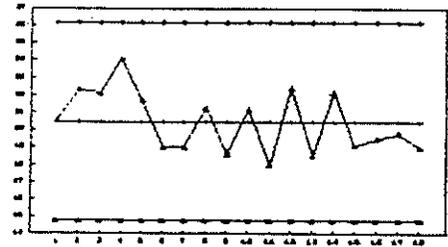
1.2.a. Grafik Pengendali Rentang FAT Produk Susu Indomilk



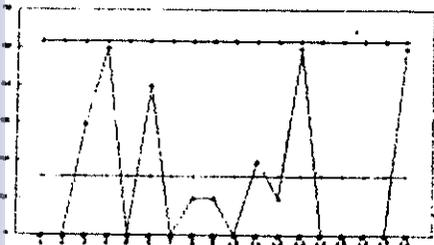
1.2.b. Grafik Pengendali Rataan FAT Produk Susu Indomilk



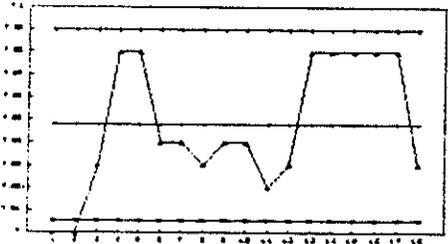
1.3.a. Grafik Pengendali Rentang VIS Produk Susu Indomilk



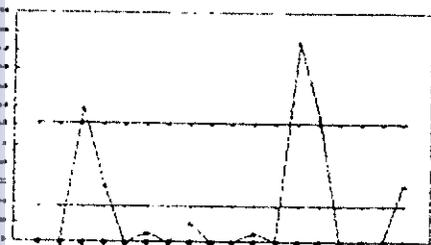
1.3.b. Grafik Pengendali Rataan VIS Produk Susu Indomilk



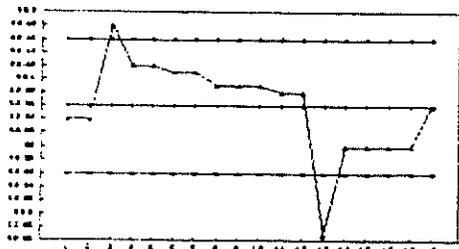
1.4.a. Grafik Pengendali Rentang PRO Produk Susu Indomilk



1.4.b. Grafik Pengendali Rataan PRO Produk Susu Indomilk

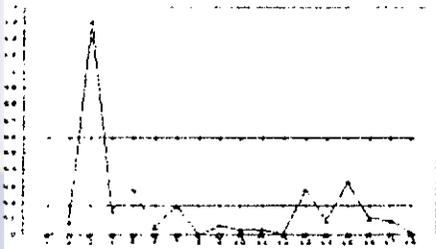


1.5.a. Grafik Pengendali Rentang SWR Produk Susu Indomilk

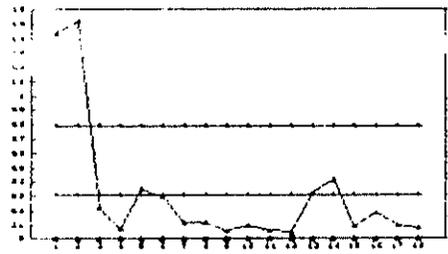


1.5.b. Grafik Pengendali Rataan SWR Produk Susu Indomilk

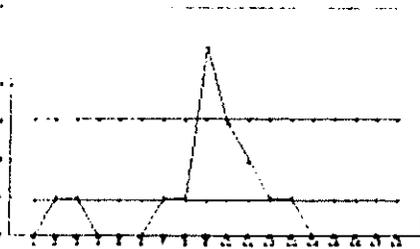
Halaman ini adalah bagian dari laporan penelitian yang disusun oleh mahasiswa IPB University. Seluruh isi dan gambar yang terdapat di dalamnya adalah hak cipta IPB University dan tidak boleh disebarluaskan atau digunakan untuk tujuan lain tanpa izin IPB University.



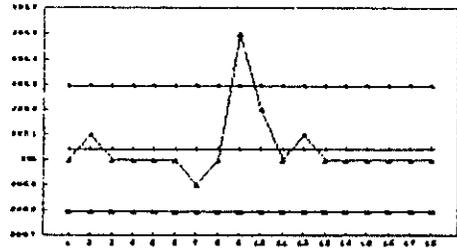
1.6.a. Grafik Pengendali Rentang TPC Produk Susu Indomilk



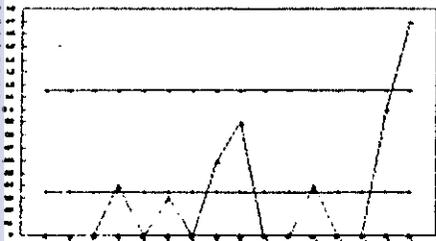
1.6.b. Grafik Pengendali Rataan TPC Produk Susu Indomilk



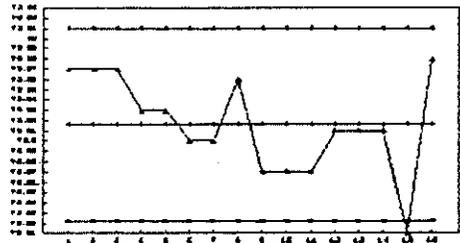
1.7.a. Grafik Pengendali Rentang WEG Produk Susu Indomilk



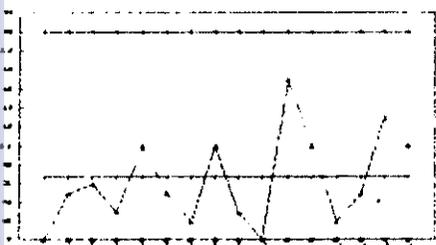
1.7.b. Grafik Pengendali Rataan WEG Produk Susu Indomilk



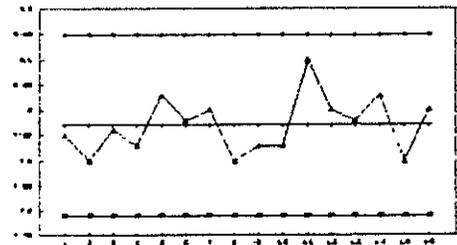
2.1.a. Grafik Pengendali Rentang T/S Produk Susu Cap Enaak



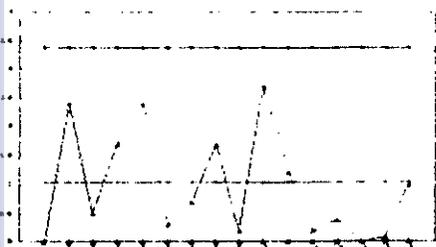
2.1.b. Grafik Pengendali Rataan T/S Produk Susu Cap Enaak



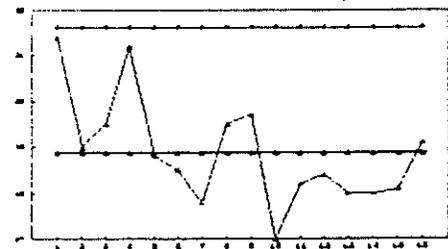
2.2.a. Grafik Pengendali Rentang FAT Produk Susu Cap Enaak



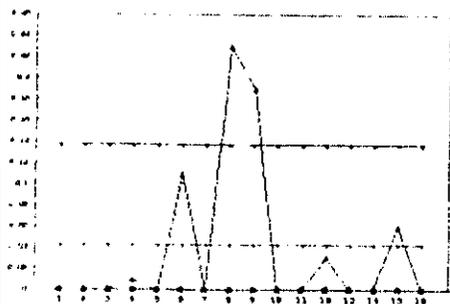
2.2.b. Grafik Pengendali Rataan FAT Produk Susu Cap Enaak



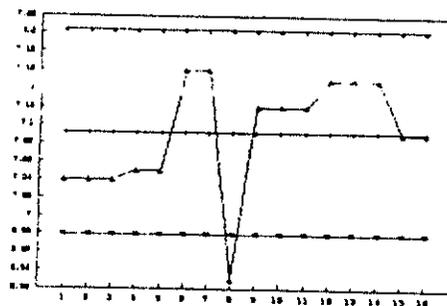
2.3.a. Grafik Pengendali Rentang VIS Produk Susu Cap Enaak



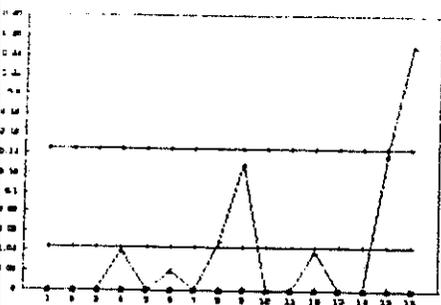
2.3.b. Grafik Pengendali Rataan VIS Produk Susu Cap Enaak



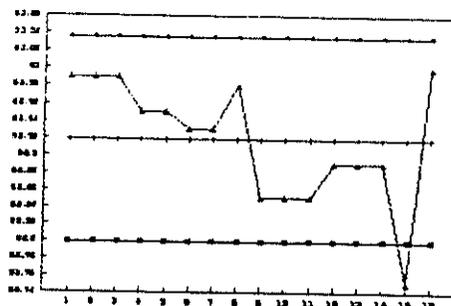
2.4.a. Grafik Pengendali Rentang PRO Produk Susu Cap Enaak



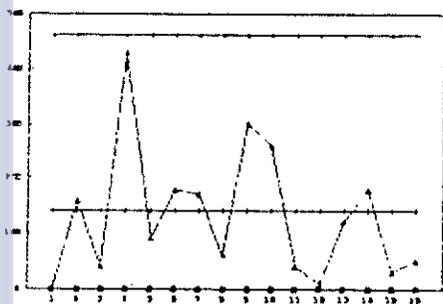
2.4.b. Grafik Pengendali Rataan PRO Produk Susu Cap Enaak



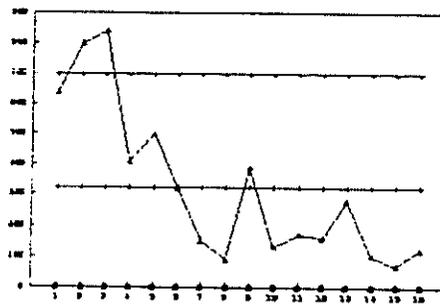
2.5.a. Grafik Pengendali Rentang SWR Produk Susu Cap Enaak



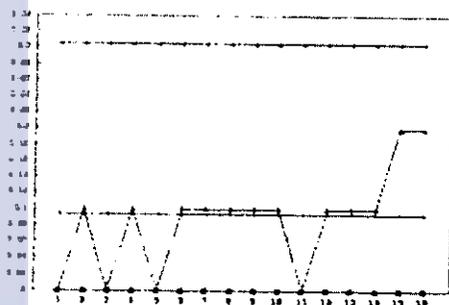
2.5.b. Grafik Pengendali Rataan SWR Produk Susu Cap Enaak



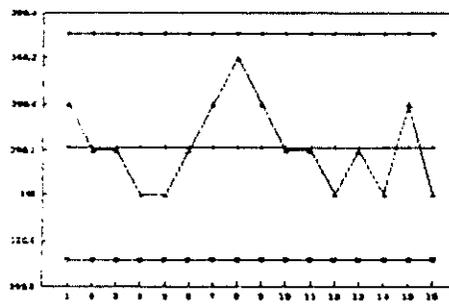
2.6.a. Grafik Pengendali Rentang TPC Produk Susu Cap Enaak



2.6.b. Grafik Pengendali Rataan TPC Produk Susu Cap Enaak

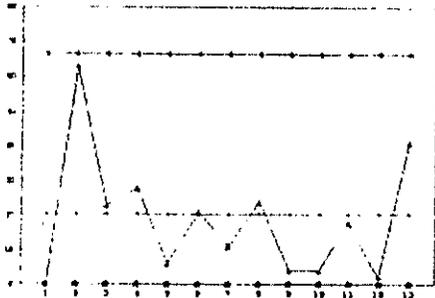


2.7.a. Grafik Pengendali Rentang WEG Produk Susu Cap Enaak

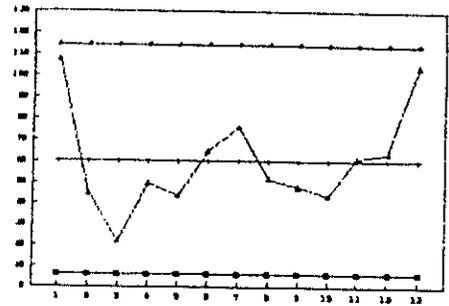


2.7.b. Grafik Pengendali Rataan WEG Produk Susu Cap Enaak

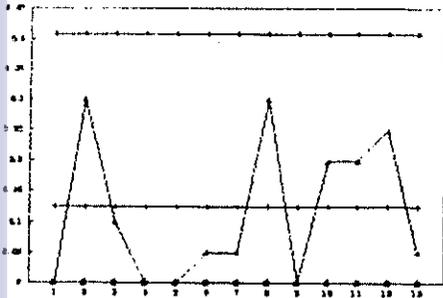
Halaman ini menyajikan informasi mengenai data yang digunakan dalam penelitian ini. Informasi ini dapat digunakan untuk keperluan lain yang berkaitan dengan penelitian ini. Informasi ini dapat digunakan untuk keperluan lain yang berkaitan dengan penelitian ini.



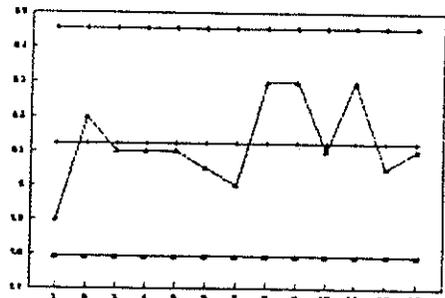
3.1.a. Grafik Pengendali Rentang FAT Produk Susu Indomilk Data di Pasaran



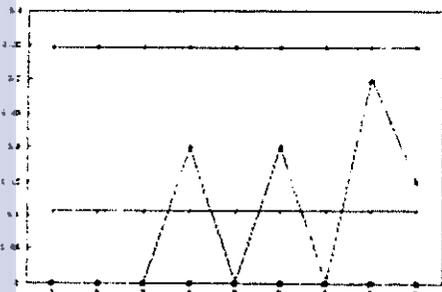
3.1.b. Grafik Pengendali Rataan FAT Produk Susu Indomilk Data di Pasaran



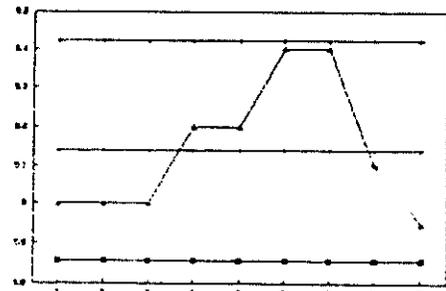
3.2.a. Grafik Pengendali Rentang VIS Produk Susu Indomilk Data di Pasaran



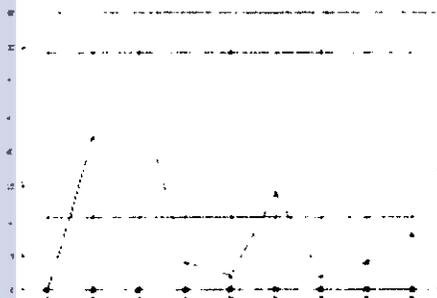
3.2.b. Grafik Pengendali Rataan VIS Produk Susu Indomilk Data di Pasaran



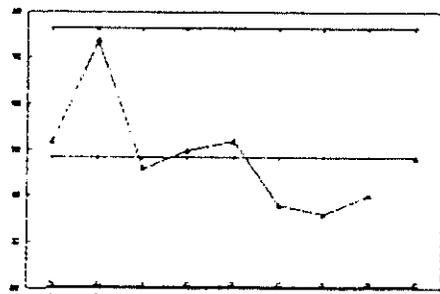
3.3.a. Grafik Pengendali Rentang FAT Produk Susu Cap Enaak Data di Pasaran



3.3.b. Grafik Pengendali Rataan FAT Produk Susu Cap Enaak Data di Pasaran



3.4.a. Grafik Pengendali Rentang VIS Produk Susu Cap Enaak Data di Pasaran



3.4.b. Grafik Pengendali Rataan VIS Produk Susu Cap Enaak Data di Pasaran