

KARYA ILMIAH

**PENGENDALIAN MUTU BILLET UNTUK MEMPRODUKSI BAJA
TULANGAN POLOS 24 (BJTP24) DENGAN MENGGUNAKAN PETA
KONTROL DI PT.GROWTH SUMATRA INDUSTRY LTD.
MEDAN**

Disusun Oleh :

Ir. Hj.Ninny Siregar, MSi.



**PROGRAM STUDY TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2004**

KARYA ILMIAH

**PENGENDALIAN MUTU BILLET UNTUK MEMPRODUKSI BAJA
TULANGAN POLOS 24 (BJTP24) DENGAN MENGGUNAKAN PETA
KONTROL DI PT.GROWTH SUMATRA INDUSTRY LTD.
MEDAN**

Disusun Oleh :

Ir. Hj.Ninny Siregar, MSi.



**PROGRAM STUDY TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2004**



RINGKASAN

Untuk memproduksi suatu barang atau jasa maka yang sangat diperhatikan adalah mutu produk yang dihasilkan, karena mutu menjadi satu-satunya kekuatan terpenting yang membuahkan keberhasilan organisasi dan pertumbuhan perusahaan baik dipasar berskala nasional maupun internasional. Penulis membahas permasalahan hanya pada pengendalian mutu billet untuk memproduksi baja tulangan polos 24 (BJPT24).

Untuk mengetahui mutu produk billet (baja) dilakukan pemeriksaan laboratorium dengan parameter mutu, yaitu : Komposisi unsur C%, unsur Si%, unsur Mn%, unsur P%, unsur S% dan unsur Fe%.

Data-data hasil pengujian laboratorium, dilakukan perhitungan uji distribusi normal dengan menggunakan uji chi-kwadrat (X^2) dan diperoleh :

1. Hasil perhitungan uji distribusi normal untuk Komposisi Unsur C% : 7.80
2. Hasil perhitungan uji distribusi normal untuk Komposisi Unsur Si% : 6.28
3. Hasil perhitungan uji distribusi normal untuk Komposisi Unsur Mn% : 6.56
4. Hasil perhitungan uji distribusi normal untuk Komposisi Unsur P% : 7.13
5. Hasil perhitungan uji distribusi normal untuk Komposisi Unsur S% : 6.39
6. Hasil perhitungan uji distribusi normal untuk Komposisi Unsur Fe% : 6.90

Dimana X^2 tabel pada $X^2 (0.95;3)$ adalah 7.81. Ini menunjukkan X^2 perhitungan $< X^2$ tabel, maka data yang telah terkumpul adalah distribusi normal. Selanjutnya data-

data hasil pengujian laboratorium dimasukkan dalam peta kendali rata-rata dan simpangan baku.

Dari peta kendali rata-rata dapat dilihat bahwa semua data berada di dalam batas kendali, ini menunjukkan bahwa mutu billet sudah baik tetapi masih perlu untuk ditingkatkan. Data hasil analisa dan evaluasi diperoleh :

a. Komposisi Unsur C%

Garis Sentral (X) = 0.115

Batas Kontrol Atas (BKA) = 0.125

Batas Kontrol Bawah (BKB) = 0.105

b. Komposisi Unsur Si%

Garis Sentral (X) = 0.130

Batas Kontrol Atas (BKA) = 0.155

Batas Kontrol Bawah (BKB) = 0.104

c. Komposisi Unsur Mn%

Garis Sentral (X) = 0.536

Batas Kontrol Atas (BKA) = 0.554

Batas Kontrol Bawah (BKB) = 0.517

d. Komposisi Unsur P%

Garis Sentral (X) = 0.024

Batas Kontrol Atas (BKA) = 0.030

Batas Kontrol Bawah (BKB) = 0.018

e. Komposisi Unsur S%

Garis Sentral (X) = 0.029

Batas Kontrol Atas (BKA) = 0.034

Batas Kontrol Bawah (BKB) = 0.025

f. Komposisi Unsur Fe%

Garis Sentral (X) = 98.68

Batas Kontrol Atas (BKA) = 98.75

Batas Kontrol Bawah (BKB) = 98.60

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas karuniaNya-lah Karya Ilmiah yang berjudul **“Pengendalian Mutu Billet Untuk Memproduksi Baja Tulangan Polos 24 (BJTP24) Dengan Menggunakan Peta Kontrol di PT.Growth Sumatra Industry Ltd. Medan”**, ini dapat penulis selesaikan.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan, yaitu kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Medan Area
3. Kepala Perpustakaan Universitas Medan Area

Penulis sangat menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu tentunya sangat membutuhkan sumbang saran atau kritik membangun demi memperbaiki tulisan-tulisan yang akan datang.

Akhirnya semoga tulisan ini dapat mengemban fungsinya dalam menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Medan, Desember 2004
Penulis,

Ir. Hj.Ninny Siregar, MSi.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	viii
BAB I : PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2. Perumusan Masalah	I-1
I.3. Tujuan Penelitian	I-2
BAB II : LANDASAN TEORI	II-1
II.1. Pengendalian Mutu dan Pengendaliannya	II-1
II.2. Tujuan dan Jenis-jenis Pengendalian Mutu	II-3
II.3. Teknik Pengumpulan Data	II-4
II.4. Asumsi Normalitas.....	II-4
II.5. Jenis-jenis Peta Kendali	II-7
II.6. Diagram Peta Kontrol Shewhart	II-11
II.6.1. Diagram Kontrol Rata-rata X	II-12
II.6.2. Revisi Pada Peta Kontrol Rata-rata X	II-13

BAB III :	PENGUMPULAN DATA.....	III-1
	III.1. Data Komposisi Unsur C%	III-1
	III.2. Data Komposisi Unsur Si%	III-2
	III.3. Data Komposisi Unsur Mn%.....	III-3
	III.4. Data Komposisi Unsur P%	III-4
	III.5. Data Komposisi Unsur S%	III-5
	III.6. Data Komposisi Unsur Fe%.....	III-6
BAB IV :	PENGOLAHAN DATA	IV-1
	IV.1. Pengolahan Data Komposisi Unsur C%	IV-1
	IV.2. Pengolahan Data Komposisi Unsur Si%.....	IV-3
	IV.3. Pengolahan Data Komposisi Unsur Mn%	IV-5
	IV.4. Pengolahan Data Komposisi Unsur P%.....	IV-8
	IV.5. Pengolahan Data Komposisi Unsur S%.....	IV-10
	IV.6. Pengolahan Data Komposisi Unsur Fe%	IV-13
BAB V :	ANALISA DAN EVALUASI	V-1
	V.1. Analisa Komposisi Unsur C%	V-1
	V.2. Analisa Komposisi Unsur Si%.....	V-4
	V.3. Analisa Komposisi Unsur Mn%	V-7
	V.4. Analisa Komposisi Unsur P%.....	V-10
	V.5. Analisa Komposisi Unsur S%.....	V-13
	V.6. Analisa Komposisi Unsur Fe%.....	V-16

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN	VI-1
VI.1. Kesimpulan	VI-1
VI.2. Saran	VI-3

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
IV.1. Daftar Distribusi Kerja	IV-6
IV.2. Daftar Frekuensi Diharapkan dan Pengamatan	IV-6
V.1. Data Komposisi Unsur C%.....	V-2
V.2. Data Komposisi Unsur Si%.....	V-3
V.3. Data Komposisi Unsur Mn%.....	V-4
V.4. Data Komposisi Unsur P%.....	V-5
V.5. Data Komposisi Unsur S%.....	V-6
V.6. Data Komposisi Unsur Fe%	V-7
VI.1.1. Data Komposisi Unsur C%.....	VI-1
VI.1.2. Daftar Distribusi Frekuensi Data Unsur C%	VI-2
VI.1.3. Perhitungan Uji Normalitas Data Unsur C%.....	VI-3
VI.2.1. Data Komposisi Unsur Si%.....	VI-3
VI.2.2. Daftar Distribusi Frekuensi Data Unsur Si%	VI-4
VI.2.3. Perhitungan Uji Normalitas Data Unsur Si%.....	VI-5
VI.3.1. Data Komposisi Unsur Mn%.....	VI-6
VI.3.2. Daftar Distribusi Frekuensi Data Unsur Mn%	VI-7
VI.3.3. Perhitungan Uji Normalitas Data Unsur Mn%.....	VI-7
VI.4.1. Data Komposisi Unsur P%.....	VI-8
VI.4.2. Daftar Distribusi Frekuensi Data Unsur P%.....	VI-9

VI.4.3.	Perhitungan Uji Normalitas Data Unsur P%	VI-10
VI.5.1.	Data Komposisi Unsur S%.....	VI-10
VI.5.2.	Daftar Distribusi Frekuensi Data Unsur S%.....	VI-12
VI.5.3.	Perhitungan Uji Normalitas Data Unsur S%.....	VI-12
VI.6.1.	Data Komposisi Unsur Fe%	VI-13
VI.6.2.	Daftar Distribusi Frekuensi Data Unsur Fe%.....	VI-14
VI.6.3.	Perhitungan Uji Normalitas Data Unsur Fe%	VI-15
VII.1.1.	Sub Group Komposisi Unsur C%.....	VII-2
VII.2.1.	Sub Group Komposisi Unsur Si%.....	VII-5
VII.3.1.	Sub Group Komposisi Unsur Mn%.....	VII-8
VII.4.1.	Sub Group Komposisi Unsur P%	VII-11
VII.5.1.	Sub Group Komposisi Unsur S%	VII-14
VII.6.1.	Sub Group Komposisi Unsur Fe%	VII-17
VII.7.	Perbandingan Hasil Perhitungan dengan Standar Mutu di PT.Growth Sumatra Industry Ltd.	VII- 19
VIII.1.	Perbandingan Hasil Perhitungan dengan Standar Mutu di PT.Growth Sumatra Industry Ltd.	VIII-3

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Mutu merupakan faktor dasar yang mempengaruhi pilihan konsumen untuk berbagai jenis produk dan jasa yang berkembang pesat saat ini. Mutu menjadi satu-satunya kekuatan terpenting yang membuahkan keberhasilan organisasi dan pertumbuhan perusahaan baik di pasar berskala nasional maupun internasional. Agar suatu perusahaan dapat memiliki keunggulan dalam skala global, maka perusahaan tersebut harus melakukan setiap pekerjaan secara lebih baik dalam rangka menghasilkan barang dan jasa bermutu tinggi dengan harga yang wajar dan bersaing.

Sekarang ini pengendalian mutu yang efektif adalah persyaratan pokok untuk tercapainya manajemen yang berhasil. Jika pengendalian ini gagal, ia menjadi penyebab utama bertambahnya biaya perusahaan dan berkurangnya pendapatan perusahaan. Dan kegagalannya juga menjadi penyumbang utama munculnya masalah keamanan produk dan penarikan kembali produk yang menambah dimensi baru bagi persoalan-persoalan manajemen.

PT.Growth Sumatera Industry Ltd adalah industri yang menghasilkan/memproduksi bahan logam seperti baja billet, besi beton polos, besi beton bunga, besi as, besi gepeng, bahan per dan siku. Dengan menggunakan bahan baku besi tua (serap) yang didatangkan dari dalam dan luar negeri dan hasil produknya dipasarkan

di dalam negeri, karena itu pengendalian mutu perlu diterapkan agar perusahaan mampu bersaing di pasar nasional.

Dari uraian di atas, penulis merasa tertarik untuk mengangkat masalah ini menjadi bahan tugas akhir dengan judul “Pengendalian Mutu Billet Untuk Memproduksi Baja Tulangan Polos 24 (BJTP24) Dengan Menggunakan Metode Peta Kontrol di PT.Growth Sumatera Industry Ltd”.

I.2. Perumusan Masalah

Pada setiap perusahaan biasanya akan menghadapi berbagai masalah dalam menjalankan roda organisasi. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan penulis di PT.Growth Sumatera Industry Ltd yang menjadi objek penelitian, maka masalah yang dihadapi adalah belum terkendalinya mutu produk baja (billet) dengan baik. Dan masalah ini timbul karena dalam proses pembentukan billet adanya kesalahan yang dilakukan operator dan mesin yang digunakan dalam pengolahan serta bahan baku yang digunakan harus diperiksa kandungan unsur dan bentuknya.

I.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pengendalian mutu billet ini dilakukan adalah :

1. Penulis ingin mengetahui faktor mana yang menyebabkan variasi mutu dalam pembentukan billet

2. Penulis ingin mengetahui cara menggunakan alat Bantu pengendalian mutu dengan metoda pengendalian kualitas statistik secara tepat untuk menganalisis mutu pada billet.
3. Penulis ingin mengetahui cara menggunakan alat Bantu pengendalian mutu dengan metoda peta kontrol secara tepat untuk menganalisis mutu pada billet.
4. Penulis ingin membandingkan hasil perhitungan data penelitian dengan standar mutu yang sudah ditetapkan perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

II.1 Pengertian Mutu dan Pengendaliannya

Mutu didasarkan pada pengalaman aktual customer terhadap produk atau jasa, diukur berdasarkan persyaratan customer tersebut, dinyatakan atau tidak, dikerjakan secara teknis atau bersifat subjektif atau selalu mewakili sasaran yang bergerak dalam pasar yang penuh persaingan. Mutu produk dapat didefinisikan adalah keseluruhan gabungan karakteristik produk atau jasa dari pemasaran, rekayasa, pembuatan, dan pemeliharaan yang membuat produk dan jasa yang digunakan memenuhi harapan-harapan pelanggan (Customer).

Tiap produk mempunyai sejumlah unsur yang bersama-sama menggambarkan kecocokan penggunaannya, parameter ini biasanya dinamakan ciri-ciri kualitas (mutu).

Ciri-ciri kualitas ada beberapa jenis :

1. Fisik : Panjang, berat, dan kekentalan.
2. Indra : Penampilan dan warna
3. Orientasi waktu : Keandalan (dapat dipercaya), dapat dipelihara, dan dapat dirawat.

Mengingat pentingnya mutu suatu barang yang dihasilkan, maka dalam dunia industri sering dilakukan pengendalian mutu untuk menguji apakah produk atau barang yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi (standar) yang telah ditetapkan. Pengendalian mutu didefinisikan sebagai kombinasi semua alat dan teknik yang digunakan untuk

Proses pengendalian mutu ini pada dasarnya berlangsung sebagai berikut :

1. Menetapkan standar dan kontrol
2. Mengukur hasil pekerjaan
3. Membandingkan pekerjaan dengan standar yang ditentukan semula.
4. Mengadakan tindakan koreksi.

Adapun tujuan dari pengendalian mutu adalah

1. Untuk mengetahui apakah sesuatu itu sudah berjalan dengan rencana yang ditetapkan.
2. Untuk mengetahui kelemahan, kesulitan sehingga dapat dilakukan perbaikan, serta mencegah jangan sampai terulang lagi kegiatan yang salah.
3. Mengetahui apakah sesuatu itu telah berjalan dengan efektif dan efisien.

II.2. Tujuan dan Jenis-Jenis Pengendalian Mutu

Seperti yang telah dikatakan bahwa maksud dari pengendalian mutu adalah agar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standar, dapat tercermin dalam produk hasil akhir. Secara terperinci dapat dikatakan bahwa tujuan dari pengawasan pengendalian mutu, yaitu :

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar mutu yang telah ditetapkan .
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat ditekan sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar design produk dan proses dengan menggunakan mutu produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi seminimum mungkin.

II.3. Teknik Pengumpulan Data

Menurut sifatnya data dapat digolongkan dalam empat golongan, yaitu :

1. Teknik observasi langsung, yaitu teknik pengumpulan data dimana observer (pengamat) mengadakan pengamatan langsung, terhadap gejala subjek yang diselidiki.
2. Teknik observasi tidak langsung, yaitu teknik dimana observer mengumpulkan data dengan jalan pengamatan terhadap gejala-gejala subjek dengan situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan.
3. Teknik komunikasi langsung, yaitu teknik dimana observer mengumpulkan data dengan jalan mengadakan komunikasi langsung dengan objek penelitian, baik dalam situasi sebenarnya maupun dalam situasi buatan.
4. Teknik komunikasi tidak langsung, yaitu teknik dimana observer mengumpulkan data dengan jalan mengadakan komunikasi dengan subjek penyelidikan melalui perantara alat.

II.4. Asumsi Normalitas

Untuk memeriksa apakah populasi berdistribusi normal atau tidak dapat ditempuh uji normalitas dengan uji chi – kwadrat (X^2). Untuk itu dapat dibuat daftar distribusi frekwensi dengan panjang kelas yang sama, dilakukan sebagai berikut :

1. Menentukan rentang yaitu data terbesar dikurang data terkecil.

2. Menentukan banyaknya kelas interval yang diperlukan dengan menggunakan “ aturan sturges “ yaitu banyak kelas = $1 + 3.3 \log n$; dimana n menyatakan banyak data.
3. Menentukan panjang interval (P), yaitu dengan membagi rentang dengan banyak kelas $P = \text{rentang} / \text{banyak kelas}$.
4. Memilih ujung bawah kelas interval pertama. Untuk itu bisa diambil sama dengan data terkecil atau nilai data yang lebih kecil dari data yang terkecil tapi selisihnya harus kurang panjang kelas yang telah ditentukan.
5. Menentukan titik tengah (X_i) dengan cara membagi dua hasil pengumpulan antara tepi bawah dan tepi atas kelas interval.
6. Menentukan nilai perkalian frekwensi dan titik tengah ($f_i \cdot x_i$). kemudian mencari nilai rata-rata sampel (\bar{X}) dengan cara membagi total hasil perkalian ($\sum f_i \cdot X_i$) dengan jumlah frekwensi ($\sum f_i$).
7. Menentukan Standar deviasi (S) dengan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n F_i}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n F_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Selanjutnya daftar distribusi frekwensi diselesaikan dengan menggunakan harga-harga yang telah dihitung, dibuat seperti Tabel IV.1 dibawah ini.

Tabel II.1 Daftar Distribusi Frekwensi

Nilai	Batas Kelas	Frekwensi (F_i)	Titik Tengah (X_i)	$F_i \cdot X_i$	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$	$F_i (X_i - X)^2$
1	$A_1 - b_1$	f_1	X_1	$F_1 \cdot X_1$	$X_1 - r$	$(X_1 - r)^2$	$F_1 (X_1 - r)^2$
N	$a_n - b_n$	F_n	X_n	$F_n \cdot X_n$	$X_n - r$	$(X_n - r)^2$	$f_n (X_n - r)^2$

Keterangan :

F_i = Frekwensi pengamatan

X = Rata - rata Hitung

Menghitung uji normalitas dengan menggunakan rumus :

$$Z = \frac{\text{batas kelas} - X}{S}$$

$$\chi^2 = \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1} + \frac{(O_2 - E_2)^2}{E_2} + \frac{(O_3 - E_3)^2}{E_3}$$

Setelah harga diperoleh, maka dibuat tabel frekwensi seperti tabel IV.2 dibawah ini :

Tabel II.2 Daftar Frekwensi Diharapkan dan Pengamatan

Batas Kelas	Z untuk batas kelas	Luas Tiap Kelas Interval	Frekwensi Diharapkan (E_i)	Frekwensi Pengamatan (O_i)
$A_1 - b_1$	Z_{a1} dan Z_{b1}	L_{a1} dan L_{b1}	E_{i1}	O_{i1}
$A_n - b_n$	Z_{an} dan Z_{bn}	L_{an} dan L_{bn}	E_{in}	O_{in}

Keterangan :

E_i = Luas tiap Interval $x.n$

O_i = Frekwensi Nyata

Dari daftar distribusi normal dapat dilihat banyak kelas = k , sehingga derajat kebebasan (dk) untuk distribusi X^2 perhitungan $< X^2$ tabel berarti hipotesa sampel berasal dari distribusi normal dapat diterima. Setelah pengujian ini maka dilakukan pengontrolan terhadap rata-rata sampel dengan menggunakan diagram kontrol Shewhart. Dan nilai X^2 mempunyai batas $\sim < X^2 < \sim$, maka dikatakan bahwa variabel acak X^2 distribusi normal

II.5. Jenis-Jenis Peta Kendali

Peta kendali pertama-tama diusulkan dalam tahun 1924 oleh W.A. Shewhart. Peta kendali digunakan untuk mengidentifikasi kecenderungan yang terjadi dengan jalan menggambarkan atau memetakan data selama periode waktu tertentu. Kecenderungan tersebut sangat berguna dalam memisahkan sebab dari gejala. Dalam setiap proses selalu ada dua jenis variasi, yaitu variasi yang tidak terelakkan yang timbul dalam kondisi normal dan variasi yang disebabkan oleh suatu masalah (abnormal). Peta kendali untuk menganalisis proses dengan tujuan memperbaikinya secara terus-menerus.

Menurut Hitoshi Kume dalam bukunya yang berjudul "Statistical Method for Quality Improvement", terdapat beberapa tipe peta kendali antara lain :

1. Peta $\bar{X} - R$

Pada peta kendali $\bar{X} - R$ digunakan untuk mengendalikan dan menganalisa proses yang menggunakan nilai kontinu dari mutu produk seperti, panjang, berat atau konsentrasi dan ini memberikan jumlah informasi terbanyak mengenai proses. \bar{X} menggambarkan nilai rata-rata subgroup dan R menggambarkan kisaran subgroup. Sebuah peta R biasanya digunakan dalam kombinasi dengan peta \bar{X} untuk mengendalikan variasi dalam subgroup.

Dimana dalam pembuatan peta kontrol $\bar{X} - R$ menggunakan rumus :

$$\text{Untuk peta } \bar{X} : \text{CL} = \bar{\bar{X}}$$

$$\text{BKA} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$\text{BKB} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

$$\text{Untuk peta } R : \text{C} = \bar{R}$$

$$\text{BKA} = \bar{R} D_4$$

$$\text{BKB} = \bar{R} D_3$$

Dimana : C = garis tengah

BKA = batas kendali atas

BKB = batas kendali bawah

A_2, D_3, D_4 = nilai tabel

2. Peta np dan peta p

Peta ini digunakan bila karakteristik mutu digambarkan dengan jumlah unit rusak atau bagian unit rusak. Untuk sampel yang berukuran sama, peta np tentang jumlah unit rusak yang dipergunakan; sedangkan peta p tentang bagian unit rusak digunakan pada sampel yang berukuran berbeda-beda.

Dimana dalam pembuatan peta kendali np dan p menggunakan rumus :

Untuk peta p : $C = \bar{p}$

$$BKA = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$BKB = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Untuk peta np : $C = n\bar{p}$

$$BKA = n\bar{p} + 3 \sqrt{\frac{n\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$BKB = n\bar{p} - 3 \sqrt{\frac{n\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Dimana : C = garis tengah

BKA = batas kendali atas

BKB = batas kendali bawah

\bar{p} = rata-rata barang yang cacat

n = banyaknya barang.

3. Peta c dan peta u

Peta ini digunakan untuk mengendalikan dan menganalisa proses berdasarkan cacat produk. Sebuah peta c tentang jumlah cacat digunakan pada produk yang berukuran sama, sedangkan peta u digunakan pada produk yang berukuran berbeda.

Dimana dalam pembuatan peta kendali c dan u menggunakan rumus :

Untuk peta kendali c : $C = \bar{c}$

$$BKA = \bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$$

$$BKB = \bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$$

Untuk peta kendali u : $C = \bar{u}$

$$BKA = \bar{c} + 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$BKB = \bar{c} - 3\sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

Dimana : C = garis tengah

BKA = batas kendali atas

BKB = batas kendali bawah

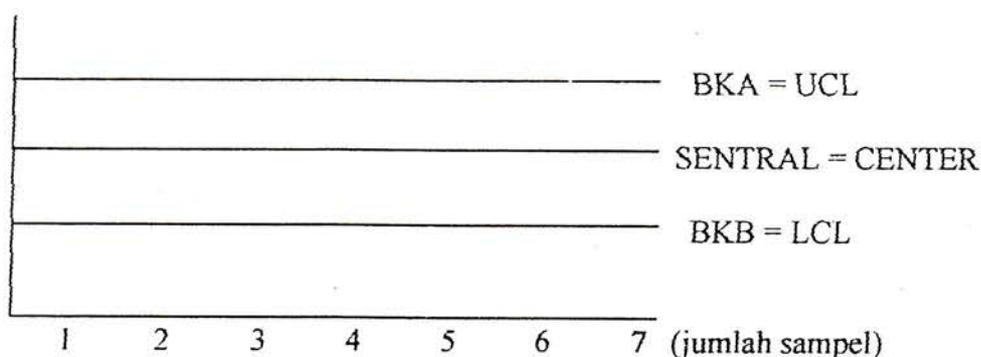
\bar{c}, \bar{u} = rata-rata produk yang cacat

n = banyaknya barang.

II.6. Diagram Peta Kontrol Shewhart

Teknik yang paling umum dilakukan dalam pengontrolan kualitas ialah dengan menggunakan diagram peta kontrol “ Shewhart “. Diagram ini terdiri atas tiga buah garis mendatar yang sejajar seperti yang diperhatikan pada gambar karakteristik yang diteliti, seperti yang terlihat pada gambar IV.1 di bawah ini.

Karakteristik kualitas sampel



Gambar IV.1 Peta Kontrol Shewhart

Keterangan :

1. BKA = Batas Kontrol Atas
2. UCL = Upper Control Limit
3. BKB = Batas Kontrol Bawah
4. LCL = Lower Control Limit
5. CENTER = Standar Kontrol

Sumbu datar melukiskan nomor sampel yang diselidiki yang dari sampel yang satu dan seterusnya. Sumbu tegak menyatakan karakteristik yang selidiki, misalnya rata-rata. garis sentral melukiskan nilai baku yang menjadi pangkal perhitungan terjadinya hasil-hasil penyimpangan hasil-hasil pengamatan untuk tiap sampel. Garis bawah yang sejajar dengan sentral dinamakan garis kontrol bawah (BKB), ini merupakan

penyimpangan paling rendah yang diijinkan dinilai dari nilai baku. Isi yang menyatakan penyimpangan paling tinggi dari nilai baku terdapat nilai baku sejajar di atas sentral dinamakan batas kontrol atas (BKA).

Guna dari pada peta kontrol :

1. Untuk mendefinisian tujuan atau standar
2. Sebagai alat untuk mendapat tujuan
3. Sebagai alat untuk pengawasan
4. Sebagai alat untuk pengambilan keputusan.

II.6.1. Diagram Kontrol Rata-Rata \bar{X}

Diagram kontrol ini dapat digunakan untuk menganalisa proses ditinjau dari harga variabel hasil proses dengan tujuan :

1. Membuat atau mengubah spesifikasi yaitu dengan syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh produk yang dihasilkan atau untuk menentukan apakah proses yang sedang berlangsung dapat memenuhi spesifikasi.
2. Membuat atau mengubah cara produksi yaitu membuat keputusan mengenai rata-rata variabel, selama produksi berjalan, apakah proses dibiarkan berlangsung atau dihentikan karena terdapat penyebab variasi tak wajar dan diambil tindakan kebaikan.

Sifat-sifat diagram kontrol :

1. Harga rata-rata \bar{X} berdistribusi normal

2. Untuk ukuran sampel n cukup besar dengan rata-rata σ dan simpangan baku

$$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Untuk memudahkan penggunaannya, maka garis sentral, BKB dan BKA diagram kontrol dua simpangan baku dengan tingkat kepercayaan 95 %. Alasan dalam pemeliharaan 2σ adalah pemilihan persentase luas total daerah yang ada dalam batas 95 %. Kemudian dapat ditentukan pada peta kontrol.

Sentral (\bar{X}) = rata-rata dari sub group (X)

$$\text{BKA} = \bar{X} + \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Dengan menggunakan rumus dan ketentuan di atas maka dapat dilakukan perhitungan-perhitungan, dari perhitungan ini maka dapat dibuat peta kontrol dengan terlebih dahulu menentukan batas-batas kontrol.

II.6.2. Revisi pada Peta Kontrol Rata-Rata.

Di dalam pembuatan peta kontrol rata-rata biasanya ada terdapat beberapa data yang diluar batas kontrol. Ini disebabkan karena data-data tersebut mempunyai nilai yang terlalu besar atau terlalu kecil sehingga setelah dimasukkan ke dalam peta kontrol data-data tersebut berada diluar batas kontrol.

Jika itu terjadi maka kita harus merevisi peta kontrol rata-rata tersebut dengan mengganti batas kontrol yang baru, sehingga semua data berada pada batas kontrol.

Untuk mengganti batas kontrol yang baru digunakan rumus :

$$\text{Sentral (X) yang baru} = \frac{\sum X - Xd}{n - nd}$$

Dimana: X = rata-rata dari sub group (X)

Xd = rata-rata dari subgroup data yang diluar batas kontrol

n = banyak subgroup data

nd = banyaknya subgroup data yang diluar batas kontrol

Setelah didapat garis sentral yang baru maka dpat dibuat batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dengan rumus :

$$\text{BKA} = \bar{X} \text{ baru} + \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$\text{BKB} = \bar{X} \text{ baru} - \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

BAB III

PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data diperlukan untuk pemecahan masalah yang diteliti. Dalam pengumpulan data diperoleh dengan cara pengambilan sampel produk billet (baja) yang sedang diproduksi. Sumber data diambil dari hasil pemeriksaan laboratorium dimana pengambilan sampel dilakukan setiap tiga jam sekali atau tiga kali dalam satu hari selama 15 hari dengan kapasitas peleburan billet sebanyak 20 ton.

Untuk pengendalian mutu billet (baja) maka dibutuhkan data-data terhadap variabel yang berpengaruh dalam menghasilkan billet, yaitu komposisi unsur yang dikandung antara lain :

1. Unsur Karbon (C)
2. Unsur Silikon (Si)
3. Unsur Manganise (Mn)
4. Unsur Phospor (P)
5. Unsur Sulfur (S)
6. Unsur Besi (Fe)

III.1. Data Komposisi Unsur C %

Data pengamatan komposisi unsur C% yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada tabel III1 dibawah ini .

Tabel III-1 Data Komposisi Unsur C %

Tanggal	Sampel Komposisi Unsur C %		
	1	2	3
5 Mei 2003	0.122	0.118	0.130
6 Mei 2003	0.131	0.107	0.109
7 Mei 2003	0.125	0.119	0.130
8 Mei 2003	0.132	0.109	0.099
9 Mei 2003	0.121	0.110	0.091
10 Mei 2003	0.110	0.121	0.116
12 Mei 2003	0.120	0.102	0.111
13 Mei 2003	0.098	0.108	0.119
15 Mei 2003	0.097	0.107	0.116
19 Mei 2003	0.123	0.124	0.114
20 Mei 2003	0.122	0.118	0.124
21 Mei 2003	0.132	0.109	0.099
22 Mei 2003	0.117	0.105	0.110
23 Mei 2003	0.123	0.125	0.108
24 Mei 2003	0.110	0.121	0.116

III.2. Data Komposisi Unsur Si %

Data pengamatan komposisi unsur Si % yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada tabel III-2 dibawah ini .

Tabel III-2 Data Komposisi Unsur Si %

Tanggal	Sampel Komposisi Unsur Si %		
	1	2	3
5 Mei 2003	0.177	0.167	0.096
6 Mei 2003	0.106	0.106	0.111
7 Mei 2003	0.127	0.127	0.144
8 Mei 2003	0.138	0.117	0.126
9 Mei 2003	0.098	0.107	0.107
10 Mei 2003	0.105	0.112	0.114
12 Mei 2003	0.112	0.134	0.143
13 Mei 2003	0.145	0.157	0.16
15 Mei 2003	0.158	0.149	0.131
19 Mei 2003	0.139	0.151	0.130
20 Mei 2003	0.177	0.167	0.096
21 Mei 2003	0.138	0.117	0.126
22 Mei 2003	0.112	0.134	0.143
23 Mei 2003	0.139	0.151	0.129
24 Mei 2003	0.105	0.107	0.114

III.3. Data Komposisi Unsur Mn %

Data pengamatan komposisi unsur Mn % yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada tabel III.3 dibawah ini .

Tabel III-3 Data Komposisi Unsur Mn %

Tanggal	Sampel Komposisi Unsur Mn %		
	1	2	3
5 Mei 2003	0.537	0.519	0.511
6 Mei 2003	0.545	0.513	0.522
7 Mei 2003	0.538	0.524	0.518
8 Mei 2003	0.532	0.528	0.561
9 Mei 2003	0.546	0.544	0.533
10 Mei 2003	0.522	0.564	0.536
12 Mei 2003	0.544	0.515	0.552
13 Mei 2003	0.563	0.545	0.539
15 Mei 2003	0.522	0.511	0.573
19 Mei 2003	0.534	0.523	0.544
20 Mei 2003	0.537	0.523	0.523
21 Mei 2003	0.534	0.524	0.531
22 Mei 2003	0.572	0.564	0.523
23 Mei 2003	0.562	0.533	0.561
24 Mei 2003	0.533	0.545	0.511

III.4. Data Komposisi Unsur P %

Data pengamatan komposisi unsur P % yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada tabel III.4 dibawah ini .

Tabel III-4 Data Korposisi Unsur P %

Tanggal	Sampel Komposisi Unsur P %		
	1	2	3
5 Mei 2003	0.025	0.020	0.018
6 Mei 2003	0.015	0.022	0.022
7 Mei 2003	0.023	0.022	0.027
8 Mei 2003	0.032	0.031	0.030
9 Mei 2003	0.011	0.024	0.024
10 Mei 2003	0.027	0.031	0.029
12 Mei 2003	0.030	0.031	0.023
13 Mei 2003	0.020	0.024	0.019
15 Mei 2003	0.025	0.028	0.030
19 Mei 2003	0.018	0.027	0.021
20 Mei 2003	0.025	0.019	0.018 *
21 Mei 2003	0.033	0.033	0.027
22 Mei 2003	0.030	0.031	0.023
23 Mei 2003	0.018	0.027	0.021
24 Mei 2003	0.027	0.033	0.030

III.5. Data Komposisi Unsur S %

Data pengamatan komposisi unsur S % yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada tabel III5 dibawah ini .

Tabel III-5 Data Komposisi Unsur S %

Tanggal	Sampel Komposisi Unsur S %		
	1	2	3
5 Mei 2003	0.039	0.031	0.027
6 Mei 2003	0.031	0.029	0.033
7 Mei 2003	0.028	0.029	0.027
8 Mei 2003	0.029	0.031	0.031
9 Mei 2003	0.024	0.024	0.027
10 Mei 2003	0.027	0.032	0.028
12 Mei 2003	0.033	0.032	0.029
13 Mei 2003	0.036	0.032	0.027
15 Mei 2003	0.025	0.028	0.032
19 Mei 2003	0.019	0.022	0.035
20 Mei 2003	0.038	0.033	0.031
21 Mei 2003	0.031	0.031	0.031
22 Mei 2003	0.033	0.032	0.028
23 Mei 2003	0.019	0.022	0.035
24 Mei 2003	0.026	0.032	0.028

III.6. Data Komposisi Unsur Fe %

Data pengamatan komposisi unsur Fe % yang telah dikumpulkan dapat dilihat pada tabel III.6 dibawah ini .

Tabel III-6 Data Komposisi Unsur Fe %

Tanggal	Sampel Komposisi Unsur Fe %		
	1	2	3
5 Mei 2003	98.69	98.75	98.57
6 Mei 2003	98.52	98.79	98.80
7 Mei 2003	98.75	98.78	98.64
8 Mei 2003	98.61	98.70	98.74
9 Mei 2003	98.74	98.75	98.67
10 Mei 2003	98.66	98.65	98.72
12 Mei 2003	98.73	98.64	98.65
13 Mei 2003	98.70	98.58	98.58
15 Mei 2003	98.61	98.57	98.71
19 Mei 2003	98.75	98.65	98.63
20 Mei 2003	98.69	98.77	98.53 [*]
21 Mei 2003	98.63	98.71	98.74
22 Mei 2003	98.73	98.64	98.65
23 Mei 2003	98.75	98.65	98.63
24 Mei 2003	98.66	98.65	98.72

BAB IV

PENGOLAHAN DATA

Data-data yang telah terkumpul kemudian dilakukan perhitungan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data yang telah diambil normal atau tidak, untuk mempermudahnya disusun terlebih dahulu dalam distribusi frekwensi.

IV.1. Pengolahan Data Komposisi Unsur C %

Data-data Unsur C % yang telah diperoleh dari pengumpulan data dibuat dalam bentuk distribusi frekwensi. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel IV.1.1 Data Komposisi Unsur C %

0.122	0.118	0.130
0.131	0.107	0.109
0.125	0.119	0.130
0.132	0.109	0.099
0.121	0.11	0.091
0.110	0.121	0.116
0.120	0.102	0.111
0.098	0.108	0.119
0.097	0.107	0.116
0.123	0.124	0.114
0.122	0.118	0.124
0.132	0.109	0.099
0.117	0.105	0.11
0.123	0.125	0.108
0.110	0.121	0.116

- a. Rentang = data terbesar – data terkecil
 = 0.132 – 0.091
 = 0.041
- b. Banyak Kelas = $1 + 3.3 \log n$
 = $1 + 3.3 \log 45$
 = $6.45 \approx 6$
- c. Panjang Interval = Rentang / Banyak Kelas
 = $0.041 / 6$
 = 0.006

d. Daftar Distribusi Frekwensi dari unsur C %

Tabel IV 1.2 Daftar Distribusi Frekwensi Unsur C %

Batas Kelas	Fi	Xi	Fi.Xi	Xi - X	(Xi - X) ²	Fi (Xi - X) ²
0.091 - 0.097	1	0.0940	0.0940	-0.0210	0.000441	0.000441
0.098 - 0.104	5	0.1010	0.5050	-0.0140	0.000196	0.000980
0.105 - 0.111	13	0.1080	1.4040	-0.0070	0.000049	0.000637
0.112 - 0.118	7	0.1150	0.8050	0.0000	0.000000	0.000000
0.119 - 0.125	14	0.1220	1.7080	0.0070	0.000049	0.000686
0.126 - 0.132	5	0.1290	0.6450	0.0140	0.000196	0.000980
	45		5.1610			0.003724

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n F_i} = \frac{5.1610}{45} = 0.115$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n F_i (x_i - x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0.003724}{44}} = 0.009$$

e. Perhitungan uji normalitas dari data unsur C %

Dari tabel distribusi di atas maka dapat dilakukan perhitungan uji normalitas data unsur C % seperti pada tabel IV.1.3.

Tabel IV.1.3 Perhitungan Uji Normalitas data Unsur C %

Batas Kelas	Z	Luas Tiap Kelas	Selisih	Frekwensi	
				Ei	Oi
0.0915 - 0.0975	-2.666 dan -2.000	0.0039 dan 0.0228	0.0189	0.851	1
0.0985 - 0.1045	-1.888 dan -1.222	0.0301 dan 0.1112	0.0819	3.686	5
0.1055 - 0.1115	-1.111 dan -0.444	0.1335 dan 0.3300	0.1965	8.843	13
0.1125 - 0.1185	-0.333 dan 0.333	0.3707 dan 0.6293	0.2586	11.637	7
0.1195 - 0.1255	0.444 dan 1.111	0.6700 dan 0.8665	0.1965	8.843	14
0.1265 - 0.1325	1.222 dan 1.888	0.8888 dan 0.9699	0.0811	3.650	5

$$X^2 = \frac{(1-0.851)^2}{0.851} + \frac{(5-3.686)^2}{3.686} + \frac{(13-8.843)^2}{8.843} + \frac{(7-11.637)^2}{11.637} + \frac{(14-8.843)^2}{8.843} + \frac{(5-3.650)^2}{3.650}$$

$$X^2 = 7.80$$

IV.2. Pengolahan Data Komposisi Unsur Si %

Data-data Unsur Si % yang telah diperoleh dari pengumpulan data dibuat dalam bentuk distribusi frekwensi. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel IV.2.1 Data Komposisi Unsur Si%

0.177	0.167	0.096
0.106	0.106	0.111
0.127	0.127	0.144
0.138	0.117	0.126
0.098	0.107	0.107
0.105	0.112	0.114
0.112	0.134	0.143

0.145	0.157	0.16
0.158	0.149	0.131
0.139	0.151	0.130
0.177	0.167	0.096
0.138	0.117	0.126
0.112	0.134	0.143
0.139	0.151	0.129
0.105	0.107	0.114

a. Rentang = data terbesar – data terkecil

$$= 0.177 - 0.096$$

$$= 0.081$$

b. Banyak Kelas = $1 + 3.3 \log n$

$$= 1 + 3.3 \log 45$$

$$= 6.45 \approx 6$$

c. Panjang Interval = Rentang / Banyak Kelas

$$= 0.081 / 6$$

$$= 0.014$$

d. Daftar Distribusi Frekwensi dari unsur Si %

Tabel IV.2.2 Daftar Distribusi Frekwensi Unsur Si %

Batas Kelas	Fi	Xi	Fi.Xi	Xi - X	(Xi - X) ²	Fi (Xi - X) ²
0.096 - 0.110	10	0.103	1.030	-0.025	0.000625	0.006250
0.111 - 0.125	8	0.118	0.944	-0.010	0.000100	0.000800
0.126 - 0.140	13	0.133	1.729	0.005	0.000025	0.000325
0.141 - 0.155	7	0.148	1.036	0.020	0.000400	0.002800
0.156 - 0.170	5	0.163	0.815	0.035	0.001225	0.006125
0.171 - 0.185	2	0.178	0.356	0.050	0.002500	0.005000
	45		5.910			0.021300

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n F_i} = \frac{5.910}{45} = 0.131$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n F_i (x_i - x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0.021300}{44}} = 0.022$$

e. Perhitungan uji normalitas dari data unsur Si %

Dari tabel distribusi di atas maka dapat dilakukan perhitungan uji normalitas data unsur Si % seperti pada tabel IV.2.3

Tabel IV.2.3 Perhitungan Uji Normalitas data Unsur Si %

Batas Kelas	Z	Luas Tiap Kelas	Selisih	Frekwensi	
				Ei	Oi
0.096 - 0.110	-1.575 dan -0.939	0.0582 dan 0.1762	0.118	5.310	10
0.111 - 0.125	-0.893 dan -0.257	0.1807 dan 0.4013	0.221	9.927	8
0.126 - 0.140	-0.212 dan 0.424	0.4168 dan 0.6628	0.246	11.070	13
0.141 - 0.155	0.469 dan 1.106	0.6772 dan 0.8863	0.209	9.410	7
0.156 - 0.170	1.151 dan 1.787	0.8749 dan 0.9625	0.088	3.942	5
0.171 - 0.185	1.833 dan 2.469	0.9664 dan 0.9931	0.027	1.202	2

$$X^2 = \frac{(10 - 5.310)^2}{5.310} + \frac{(8 - 9.927)^2}{9.927} + \frac{(13 - 11.070)^2}{11.070} + \frac{(7 - 9.410)^2}{9.410} + \frac{(5 - 3.942)^2}{3.942} + \frac{(2 - 1.202)^2}{1.202}$$

$$X^2 = 6.28$$

IV.3. Pengolahan Data Komposisi Unsur Mn %

Data-data Unsur Mn % yang telah diperoleh dari pengumpulan data dibuat dalam bentuk distribusi frekwensi. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel IV.3.1 Data Komposisi Unsur Mn%

0.537	0.519	0.511
0.545	0.513	0.522
0.538	0.524	0.518
0.532	0.528	0.561
0.546	0.544	0.533
0.522	0.564	0.536
0.544	0.515	0.552
0.563	0.545	0.539
0.522	0.511	0.573
0.534	0.523	0.544
0.537	0.523	0.523
0.534	0.524	0.531
0.572	0.564	0.523
0.562	0.533	0.561
0.533	0.545	0.511

a. Rentang = data terbesar – data terkecil

$$= 0.573 - 0.511$$

$$= 0.062$$

b. Banyak Kelas = $1 + 3.3 \log n$

$$= 1 + 3.3 \log 45$$

$$= 6.45 \approx 6$$

c. Panjang Interval = Rentang / Banyak Kelas

$$= 0.062 / 6$$

$$= 0.010$$

d. Daftar Distribusi Frekwensi dari unsur Mn %

Tabel IV 3.2 Daftar Distribusi Frekwensi Unsur Mn %

Batas Kelas	Fi	Xi	Fi.Xi	Xi - X	(Xi - X) ²	Fi (Xi - X) ²
0.511 - 0.521	7	0.516	3.612	-0.019	0.000361	0.002527
0.522 - 0.532	12	0.527	6.324	-0.008	0.000064	0.000768
0.533 - 0.543	10	0.538	5.380	0.003	0.000009	0.000090
0.544 - 0.554	8	0.549	4.392	0.014	0.000196	0.001568
0.555 - 0.565	6	0.560	3.360	0.025	0.000625	0.003750
0.566 - 0.576	2	0.571	1.142	0.036	0.001296	0.002592
	45		24.210			0.011295

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n Fi.Xi}{\sum_{i=1}^n Fi} = \frac{24.210}{45} = 0.538$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Fi(xi-x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0.011295}{44}} = 0.016$$

e. Perhitungan uji normalitas dari data unsur Mn %

Dari tabel distribusi di atas maka dapat dilakukan perhitungan uji normalitas data unsur Mn % seperti pada tabel IV.3.3

Tabel IV.3.3 Perhitungan Uji Normalitas data Unsur Mn %

Batas Kelas	Z	Luas Tiap Kelas	Selisih	Frekwensi	
				Ei	Oi
0.511 - 0.521	-1.512 dan -0.888	0.0655 dan 0.1894	0.1239	5.576	7
0.522 - 0.532	-0.826 dan -0.205	0.2061 dan 0.4207	0.1597	7.187	12
0.533 - 0.543	-0.143 dan 0.477	0.4443 dan 0.6308	0.1865	8.393	10
0.544 - 0.554	0.539 dan 1.160	0.7019 dan 0.8770	0.1751	7.880	8
0.555 - 0.565	1.222 dan 1.844	0.8888 dan 0.9671	0.0783	3.524	6
0.566 - 0.576	1.906 dan 2.527	0.9713 dan 0.9941	0.0228	1.026	2

$$X^2 = \frac{(7 - 5.576)^2}{5.576} + \frac{(12 - 7.187)^2}{7.187} + \frac{(10 - 8.393)^2}{8.393} + \frac{(8 - 7.880)^2}{7.880} + \frac{(6 - 3.524)^2}{3.524} + \frac{(2 - 1.026)^2}{1.206}$$

$$X^2 = 6.56$$

IV.4. Pengolahan Data Komposisi Unsur P %

Data-data Unsur P % yang telah diperoleh dari pengumpulan data dibuat dalam bentuk distribusi frekwensi. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel IV.4.1 Data Unsur Komposisi Unsur P%

0.025	0.02	0.018
0.015	0.022	0.022
0.023	0.022	0.027
0.032	0.031	0.03
0.011	0.024	0.024
0.027	0.031	0.029
0.030	0.031	0.023
0.02	0.024	0.019
0.025	0.028	0.03
0.018	0.027	0.021
0.025	0.019	0.018
0.033	0.033	0.027
0.030	0.031	0.023
0.018	0.027	0.021
0.027	0.033	0.03

- a. Rentang = data terbesar – data terkecil
 = 0.037 – 0.011
 = 0.026

$$\begin{aligned}
 \text{b. Banyak Kelas} &= 1 + 3.3 \log n \\
 &= 1 + 3.3 \log 45 \\
 &= 6.45 \approx 6
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. Panjang Interval} &= \text{Rentang} / \text{Banyak Kelas} \\
 &= 0.026 / 6 \\
 &= 0.004
 \end{aligned}$$

d. Daftar Distribusi Frekwensi dari unsur P %

Tabel IV.4.2 Daftar Distribusi Frekwensi Unsur Mn %

Batas Kelas	Fi	Xi	Fi.Xi	Xi - X	(Xi - X) ²	Fi (Xi - X) ²
0.011 - 0.015	2	0.013	0.0260	-0.012	0.000144	0.00029
0.016 - 0.020	8	0.018	0.1440	-0.007	0.000049	0.00039
0.021 - 0.025	14	0.023	0.3220	-0.002	0.000004	0.00006
0.026 - 0.030	13	0.028	0.3640	0.003	0.000009	0.00012
0.031 - 0.035	8	0.033	0.2640	0.008	0.000064	0.00051
0.036 - 0.040	0	0.038	0.0000	0.013	0.000169	0.00000
	45		1.120			0.00137

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n F_i X_i}{\sum_{i=1}^n F_i} = \frac{1.120}{45} = 0.025$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n F_i (x_i - x)^2}{n - 1}} = \sqrt{\frac{0.00137}{44}} = 0.005$$

f. Perhitungan uji normalitas dari data unsur P %

Dari tabel distribusi di atas maka dapat dilakukan perhitungan uji normalitas data unsur P % seperti pada tabel IV.4.3

Tabel IV.4.3 Perhitungan Uji Normalitas data Unsur P %

Batas Kelas	Z	Luas Tiap Kelas	Selisih	Frekwensi	
				Ei	Oi
0.011 - 0.015	-2.889 dan -2.089	0.0020 dan 0.0188	0.017	1.400	2
0.016 - 0.020	-1.889 dan -1.089	0.0301 dan 0.1401	0.110	5.396	8
0.021 - 0.025	-0.889 dan -0.089	0.1894 dan 0.4681	0.279	8.928	14
0.026 - 0.030	0.111 dan 0.911	0.5438 dan 0.8186	0.275	10.994	13
0.031 - 0.035	1.111 dan 1.911	0.8665 dan 0.9719	0.105	5.796	8
0.036 - 0.040	2.111 dan 2.911	0.9826 dan 0.9982	0.016	1.530	0

$$X^2 = \frac{(2-1.400)^2}{1.400} + \frac{(8-5.396)^2}{5.396} + \frac{(14-8.928)^2}{8.928} + \frac{(13-10.994)^2}{10.994} + \frac{(8-5.796)^2}{5.796} + \frac{(0-1.530)^2}{1.530}$$

$$X^2 = 7.13$$

IV.5. Pengolahan Data Komposisi Unsur S %

Data-data Unsur S % yang telah diperoleh dari pengumpulan data dibuat dalam bentuk distribusi frekwensi. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel IV 5.1 Data Komposisi Unsur S%

0.039	0.031	0.027
0.031	0.029	0.033
0.028	0.029	0.027
0.029	0.031	0.031
0.024	0.024	0.027

0.027	0.032	0.028
0.033	0.032	0.029
0.036	0.032	0.027
0.025	0.028	0.032
0.019	0.022	0.035
0.038	0.033	0.031
0.031	0.031	0.031
0.033	0.032	0.028
0.019	0.022	0.035
0.026	0.032	0.028

a. Rentang = data terbesar – data terkecil

$$= 0.039 - 0.019$$

$$= 0.020$$

b. Banyak Kelas = $1 + 3.3 \log n$

$$= 1 + 3.3 \log 45$$

$$= 6.45 \approx 6$$

c. Panjang Interval = Rentang / Banyak Kelas

$$= 0.020 / 6$$

$$= 0.003$$

d. Daftar Distribusi Frekwensi dari unsur S %

Tabel IV.5.2 Daftar Distribusi Frekwensi Unsur S %

Batas Kelas	Fi	Xi	Fi.Xi	Xi - X	(Xi - X) ²	Fi (Xi - X) ²
0.019 - 0.022	2	0.021	0.041	-0.009	0.000081	0.000162
0.023 - 0.026	6	0.025	0.147	-0.005	0.000025	0.000150
0.027 - 0.030	14	0.029	0.399	-0.001	0.000001	0.000014
0.031 - 0.034	18	0.033	0.585	0.003	0.000009	0.000162
0.035 - 0.038	4	0.037	0.146	0.007	0.000049	0.000196
0.039 - 0.042	1	0.041	0.041	0.011	0.000121	0.000121
	45		1.359			0.000805

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n Fi.Xi}{\sum_{i=1}^n Fi} = \frac{1.359}{45} = 0.030$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n Fi(xi-x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0.000805}{44}} = 0.004$$

f. Perhitungan uji normalitas dari data unsur S %

Dari tabel distribusi di atas maka dapat dilakukan perhitungan uji normalitas data unsur S % seperti pada tabel IV.5.3

Tabel IV.5.3 Perhitungan Uji Normalitas data Unsur S %

Batas Kelas	Z	Luas Tiap Kelas	Selisih	Frekwensi	
				Ei	Oi
0.019 - 0.022	-2.619 dan -1.904	0.0045 dan 0.0287	0.024	1.089	2
0.023 - 0.026	-1.666 dan -0.952	0.0485 dan 0.1711	0.123	5.517	6
0.027 - 0.030	-0.714 dan 0.000	0.2389 dan 0.5000	0.261	11.750	14
0.031 - 0.034	0.238 dan 0.952	0.5910 dan 0.8289	0.238	10.706	18
0.035 - 0.038	1.190 dan 1.904	0.8830 dan 0.9713	0.088	3.974	4
0.039 - 0.042	2.142 dan 2.857	0.9834 dan 0.9978	0.014	0.648	1

$$X^2 = \frac{(2-1.089)^2}{1.089} + \frac{(6-5.517)^2}{5.517} + \frac{(14-11.750)^2}{11.750} + \frac{(18-10.706)^2}{10.706} + \frac{(4-3.974)^2}{3.974} + \frac{(1-0.648)^2}{0.648}$$

$$X^2 = 6.39$$

IV.6. Pengolahan Data Komposisi Unsur Fe %

Data-data Unsur Fe % yang telah diperoleh dari pengumpulan data dibuat dalam bentuk distribusi frekwensi. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Tabel IV6.1 Data Komposisi Unsur Fe%

98.69	98.75	98.57
98.52	98.79	98.80
98.75	98.78	98.64
98.61	98.7	98.74
98.74	98.75	98.67
98.66	98.65	98.72
98.73	98.64	98.65
98.7	98.58	98.58
98.61	98.57	98.71
98.75	98.65	98.63
98.69	98.77	98.53
98.63	98.71	98.74
98.73	98.64	98.65
98.75	98.65	98.63
98.66	98.65	98.72

- a. Rentang = data terbesar – data terkecil
 = 98.80 – 98.52
 = 0.280

$$\begin{aligned} \text{b. Banyak Kelas} &= 1 + 3.3 \log n \\ &= 1 + 3.3 \log 45 \\ &= 6.45 \approx 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. Panjang Interval} &= \text{Rentang} / \text{Banyak Kelas} \\ &= 0.280 / 6 \\ &= 0.047 \end{aligned}$$

d. Daftar Distribusi Frekwensi dari unsur Fe %

Tabel IV 6.2 Daftar Distribusi Frekwensi Unsur Fe %

Batas Kelas	Fi	Xi	Fi.Xi	Xi - X	(Xi - X) ²	Fi (Xi - X) ²
98.52 - 98.56	2	98.54	197.08	-0.14	0.01960	0.03920
98.57 - 98.61	6	98.59	591.54	-0.09	0.00810	0.04860
98.62 - 98.66	14	98.64	1380.96	-0.04	0.00160	0.02240
98.67 - 98.71	8	98.69	789.52	0.01	0.00010	0.00080
98.72 - 98.76	11	98.74	1086.14	0.06	0.00360	0.03960
98.77 - 98.81	4	98.79	395.16	0.11	0.01210	0.04840
	45		4440.40			0.19900

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n F_i X_i}{\sum_{i=1}^n F_i} = \frac{4440.40}{45} = 98.68$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n F_i (x_i - x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0.19900}{44}} = 0.067$$

e. Perhitungan uji normalitas dari data unsur Fe %

Dari tabel distribusi di atas maka dapat dilakukan perhitungan uji normalitas data unsur Fe % seperti pada tabel IV.6.3

Tabel IV.6.3 Perhitungan Uji Normalitas data Unsur Fe %

Batas Kelas	Z	luas tiap kelas	selisih	Frekwensi	
				Ei	Oi
98.52 - 98.56	-2.321 dan -1.724	0.0102 dan 0.0427	0.0325	1.463	2
98.57 - 98.61	-1.575 dan -0.978	0.0582 dan 0.1660	0.1078	4.851	6
98.62 - 98.66	-0.829 dan -0.232	0.2061 dan 0.4090	0.2029	9.131	14
98.67 - 98.71	-0.082 dan 0.514	0.4681 dan 0.6950	0.2269	10.211	8
98.72 - 98.76	0.663 dan 1.260	0.7454 dan 0.8962	0.1508	6.786	11
98.77 - 98.81	1.409 dan 2.00	0.9192 dan 0.9772	0.058	2.610	4

$$X^2 = \frac{(2-1.463)^2}{1.463} + \frac{(6-4.851)^2}{4.851} + \frac{(14-9.131)^2}{9.131} + \frac{(8-10.211)^2}{10.211} + \frac{(11-6.786)^2}{6.786} + \frac{(4-2.610)^2}{2.610}$$

$$X^2 = 6.90$$

BAB V

ANALISA DAN EVALUASI

V.1. Analisa Komposisi Unsur C %

Dari perhitungan uji normalitas data komposisi unsur C % diperoleh X^2 hitung adalah 7.80.

Derajat kebebasan (v) dari data ialah : (banyak kelas - 3)

$$\text{Derajat kebebasan} = 6 - 3 = 3$$

Dari derajat kebebasan diperoleh dari tabel Distribusi Chi-kwadrat (X^2) untuk $X^2(0.95;3)$ adalah 7.81 sehingga :

$$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel}$$

$$7.80 < 7.81$$

Maka data yang telah terkumpul adalah berdistribusi normal. Setelah dilakukan uji normalitas, kemudian data yang ada diplotkan ke dalam peta kontrol untuk pengawasan terhadap rata-rata sampel yang diperoleh. Dalam penggunaannya, maka garis sentral, batas kontrol bawah (BKB), batas kontrol atas (BKA), digunakan diagram kontrol sebesar dua simpangan baku (2σ) atau 0.95 dengan tingkat ketelitian 0.05. Data yang ada dibagi kedalam 4 subgroup seperti pada tabel V-1 . dibawah ini :

Tabel V.1 Subgroup Data Komposisi Unsur C%

X_1	X_2	X_3	X
0.122	0.118	0.130	0.123
0.131	0.107	0.109	0.116
0.125	0.119	0.130	0.125
0.132	0.109	0.099	0.113
0.121	0.11	0.091	0.107
0.110	0.121	0.116	0.116
0.120	0.102	0.111	0.111
0.098	0.108	0.119	0.108
0.097	0.107	0.116	0.107
0.123	0.124	0.114	0.120
0.122	0.118	0.124	0.121
0.132	0.109	0.099	0.113
0.117	0.105	0.11	0.111
0.123	0.125	0.108	0.119
0.110	0.121	0.116	0.116
Total			1.726

$$\text{Garis Sentral } (\bar{X}) = \bar{X} / 15 = 1.726 / 15 = 0.115$$

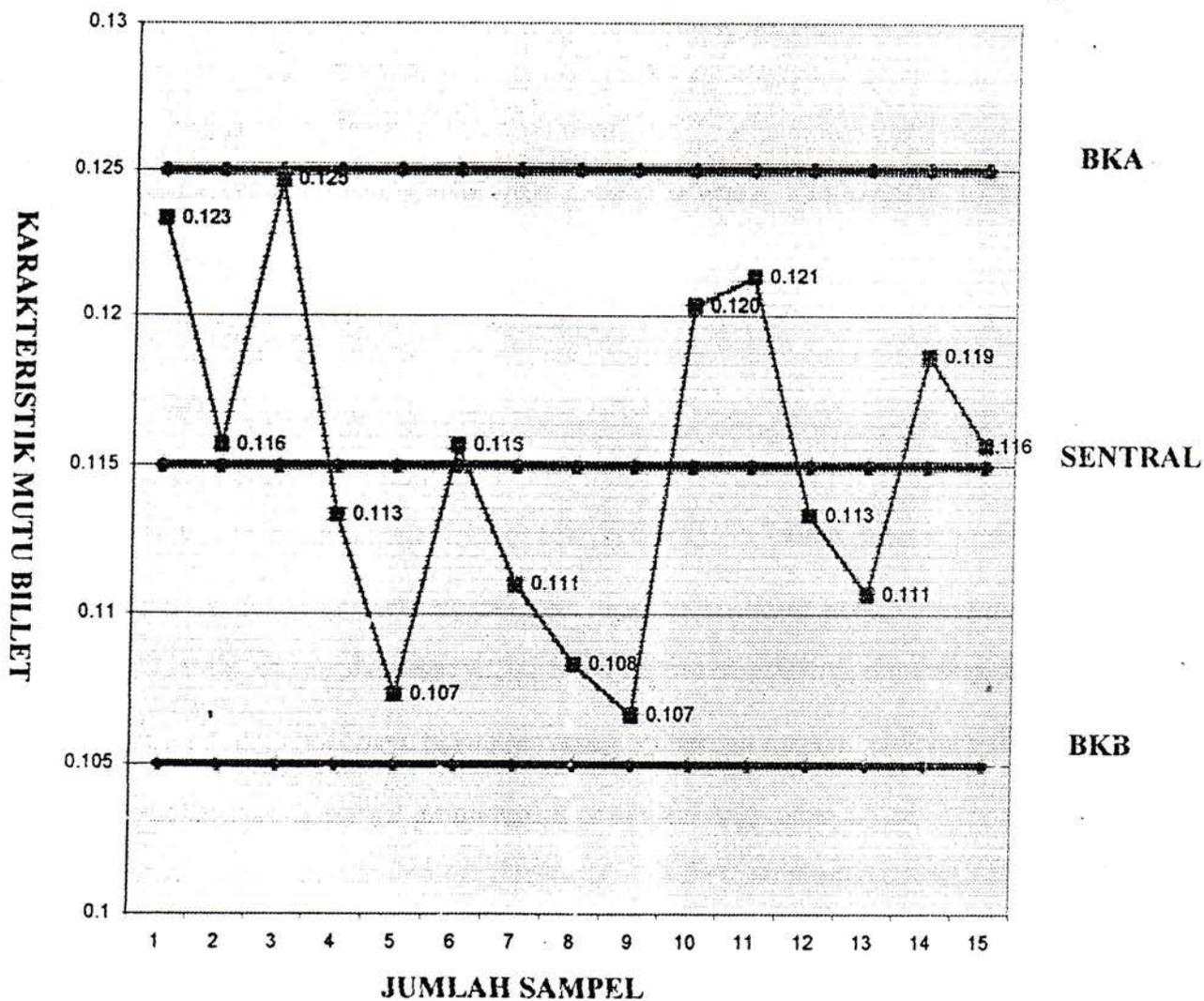
$$\text{Simpangan Baku } (\sigma) = 0.009$$

$$\alpha x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.009}{\sqrt{3}} = 0.005$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Atas (BKA)} &= \bar{X} + 2\sigma \\ &= 0.115 + 2(0.005) = 0.125 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= \bar{X} - 2\sigma \\ &= 0.115 - 2(0.005) = 0.105 \end{aligned}$$

Gambar grafik peta kontrol komposisi unsur C% dapat dilihat pada gambar V.1 dibawah ini :



Gambar V.1 Peta Kontrol Komposisi Unsur C %

Dari peta kendali di atas terlihat bahwa semua data komposisi unsur C% berada dalam batas kendali.

V.2. Analisa Komposisi Unsur Si %

Dari perhitungan uji normalitas data komposisi unsur Si % diperoleh X^2 hitung adalah 6.28

Derajat kebebasan (v) dari data ialah : (banyak kelas - 3)

Derajat kebebasan = 6 - 3 = 3

Dari derajat kebebasan diperoleh dari tabel Distribusi Chi-kwadrat (X^2) untuk $X^2(0.95;3)$ adalah 7.81 sehingga :

$$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel}$$

$$6.28 < 7.81$$

Maka data yang telah terkumpul adalah berdistribusi normal. Setelah dilakukan uji normalitas, kemudian data yang ada diplotkan ke dalam peta kontrol untuk pengawasan terhadap rata-rata sampel yang diperoleh. Dalam penggunaannya, maka garis sentral, batas kontrol bawah (BKB), batas kontrol atas (BKA), digunakan diagram kontrol sebesar dua simpangan baku (2σ) atau 0.95 dengan tingkat ketelitian 0.05. Data yang ada dibagi kedalam 4 subgroup seperti pada tabel V-2 dibawah ini

Tabel V.2 Subgroup Data Komposisi Unsur Si%

X_1	X_2	X_3	X
0.177	0.167	0.096	0.147
0.106	0.106	0.111	0.108
0.127	0.127	0.144	0.133
0.138	0.117	0.126	0.127
0.098	0.107	0.107	0.104
0.105	0.112	0.114	0.110
0.112	0.134	0.143	0.130
0.145	0.157	0.16	0.154
0.158	0.149	0.131	0.146
0.139	0.151	0.130	0.140
0.177	0.167	0.096	0.147
0.138	0.117	0.126	0.127
0.112	0.134	0.143	0.130
0.139	0.151	0.129	0.140
0.105	0.107	0.114	0.109
Total			1.950

$$\text{Garis Sentral } (\bar{X}) = \bar{X} / 15 = 1.950 / 15 = 0.130$$

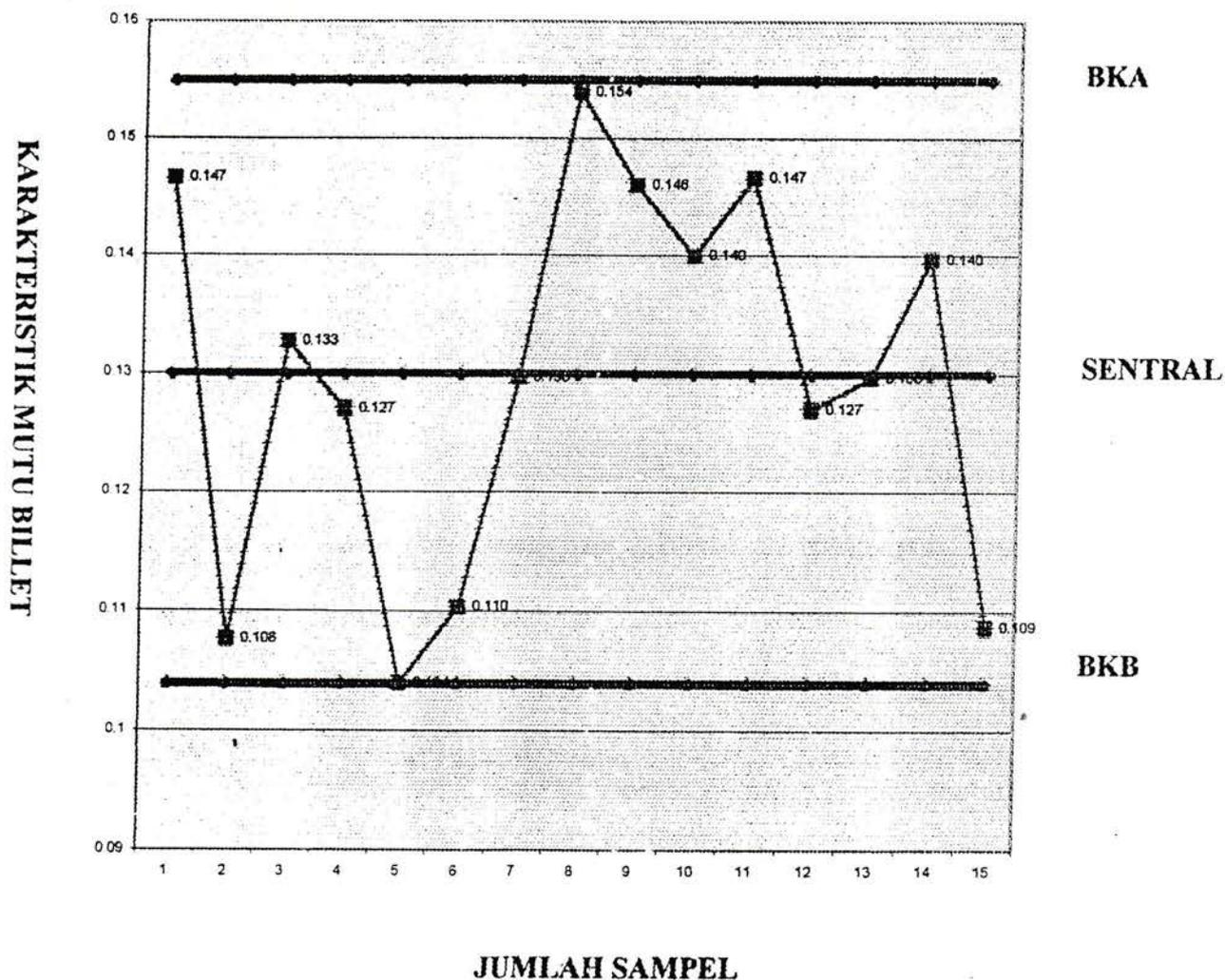
$$\text{Simpangan Baku } (\sigma) = 0.022$$

$$\alpha = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.022}{\sqrt{3}} = 0.012$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Atas (BKA)} &= \bar{X} + 2\sigma \\ &= 0.130 + 2(0.012) = 0.155 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= \bar{X} - 2\sigma \\ &= 0.130 - 2(0.012) = 0.104 \end{aligned}$$

Gambar grafik peta kontrol komposisi unsur Si% dapat dilihat pada gambar . V.2 dibawah ini :



Gambar V.2 Peta Kontrol Komposisi Unsur Si %

Dari peta kendali di atas terlihat bahwa semua data komposisi unsur Si% berada dalam batas kendali.

V.3. Analisa Komposisi Unsur Mn %

Dari perhitungan uji normalitas data komposisi unsur Mn % diperoleh X^2 hitung adalah 6.28

Derajat kebebasan (v) dari data ialah : (banyak kelas -3)

Derajat kebebasan = 6 -3 = 3

Dari derajat kebebasan diperoleh dari tabel Distribusi Chi-kwadrat (X^2) untuk $X^2(0.95;3)$ adalah 7.81 sehingga :

X^2 hitung < X^2 tabel

6.28 < 7.81

Maka data yang telah terkumpul adalah berdistribusi normal. Setelah dilakukan uji normalitas, kemudian data yang ada diplotkan ke dalam peta kontrol untuk pengawasan terhadap rata-rata sampel yang diperoleh. Dalam penggunaannya, maka garis sentral, batas kontrol bawah (BKB), batas kontrol atas (BKA), digunakan diagram kontrol sebesar dua simpangan baku (2σ) atau 0.95 dengan tingkat ketelitian 0.05. Data yang ada dibagi kedalam 4 subgroup seperti pada tabel V-3 dibawah ini :

Tabel V.3 Subgroup Data Komposisi Unsur Mn%

X_1	X_2	X_3	X
0.537	0.519	0.511	0.522
0.545	0.513	0.522	0.527
0.538	0.524	0.518	0.527
0.532	0.528	0.561	0.540
0.546	0.544	0.533	0.541
0.522	0.564	0.536	0.541
0.544	0.515	0.552	0.537
0.563	0.545	0.539	0.549
0.522	0.511	0.573	0.535
0.534	0.523	0.544	0.534
0.537	0.523	0.523	0.528
0.534	0.524	0.531	0.530
0.572	0.564	0.523	0.553
0.562	0.533	0.561	0.552
0.533	0.545	0.511	0.530
Total			8.045

$$\text{Garis Sentral (X)} = X / 15 = 8.045 / 15 = 0.536$$

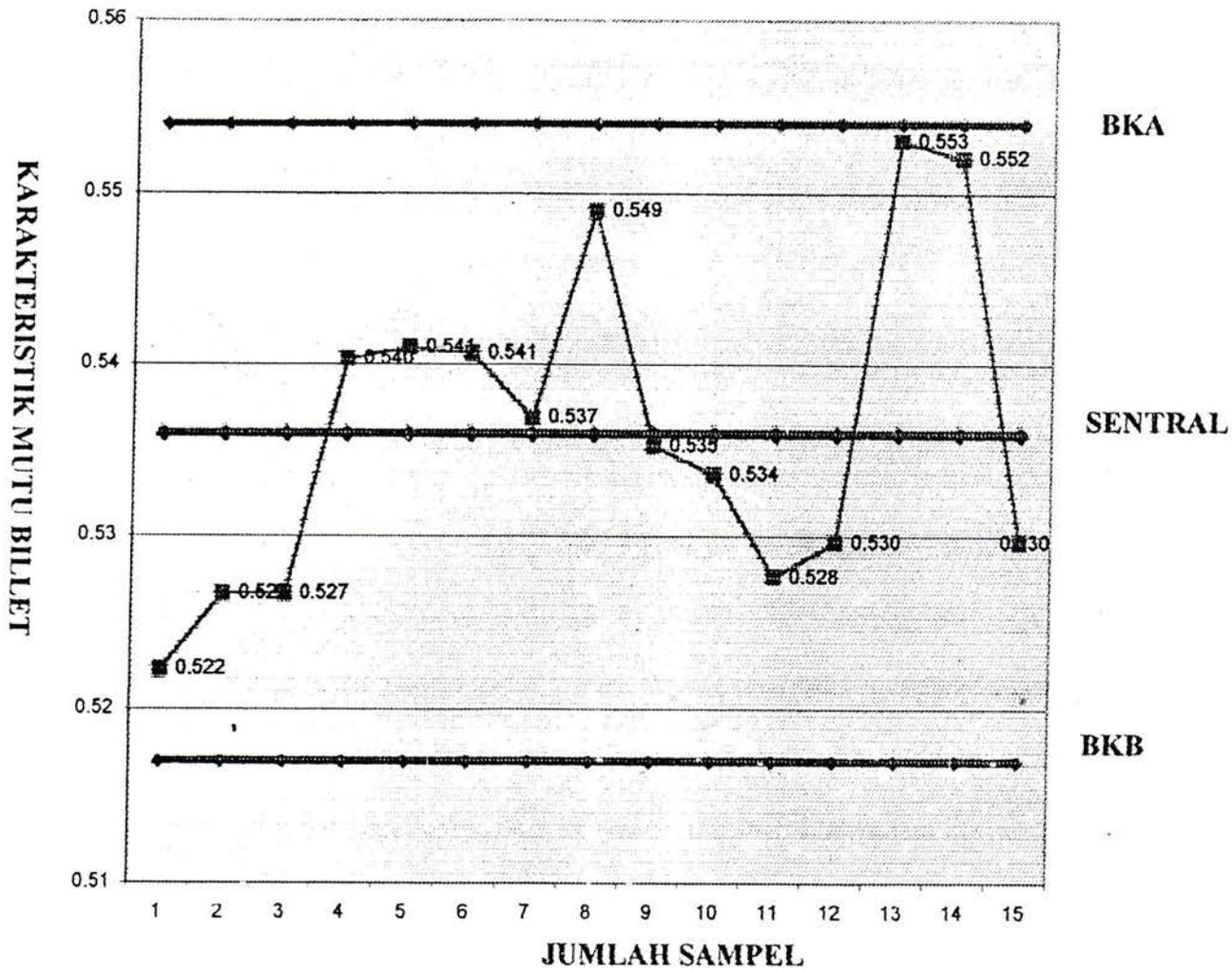
$$\text{Simpangan Baku } (\sigma) = 0.016$$

$$\alpha = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.016}{\sqrt{3}} = 0.009$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Atas (BKA)} &= X + 2\sigma \\ &= 0.536 + 2(0.009) = 0.554 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= X - 2\sigma \\ &= 0.536 - 2(0.009) = 0.517 \end{aligned}$$

Gambar grafik peta kontrol komposisi unsur Mn% dapat dilihat pada gambar V.3 dibawah ini :



Gambar V.3 Peta Kontrol Komposisi Unsur Mn %

Dari peta kendali di atas terlihat bahwa semua data komposisi unsur Mn% berada dalam batas kendali.

V.4. Analisa Komposisi Unsur P %

Dari perhitungan uji normalitas data komposisi unsur P % diperoleh X^2 hitung adalah 7.13

Derajat kebebasan (ν) dari data ialah : (banyak kelas - 3)

Derajat kebebasan = $6 - 3 = 3$

Dari derajat kebebasan diperoleh dari tabel Distribusi Chi-kwadrat (X^2) untuk $X^2(0.95;3)$ adalah 7.81 sehingga :

$$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel}$$

$$7.13 < 7.81$$

Maka data yang telah terkumpul adalah berdistribusi normal. Setelah dilakukan uji normalitas, kemudian data yang ada diplotkan ke dalam peta kontrol untuk pengawasan terhadap rata-rata sampel yang diperoleh. Dalam penggunaannya, maka garis sentral, batas kontrol bawah (BKB), batas kontrol atas (BKA), digunakan diagram kontrol sebesar dua simpangan baku (2σ) atau 0.95 dengan tingkat ketelitian 0.05. Data yang ada dibagi kedalam 4 subgroup seperti pada tabel V-4 dibawah ini :

Tabel V.4 Subgroup Data Komposisi Unsur P%

X_1	X_2	X_3	X
0.025	0.02	0.018	0.018
0.015	0.022	0.022	0.022
0.023	0.022	0.027	0.027
0.032	0.031	0.03	0.03
0.011	0.024	0.024	0.024
0.027	0.031	0.029	0.029
0.030	0.031	0.023	0.023
0.02	0.024	0.019	0.019
0.025	0.028	0.03	0.03
0.018	0.027	0.021	0.021
0.025	0.019	0.018	0.018
0.033	0.033	0.027	0.027
0.030	0.031	0.023	0.023
0.018	0.027	0.021	0.021
0.027	0.033	0.03	0.03
Total			0.362

$$\text{Garis Sentral } (\bar{X}) = \bar{X} / 15 = 0.362 / 15 = 0.024$$

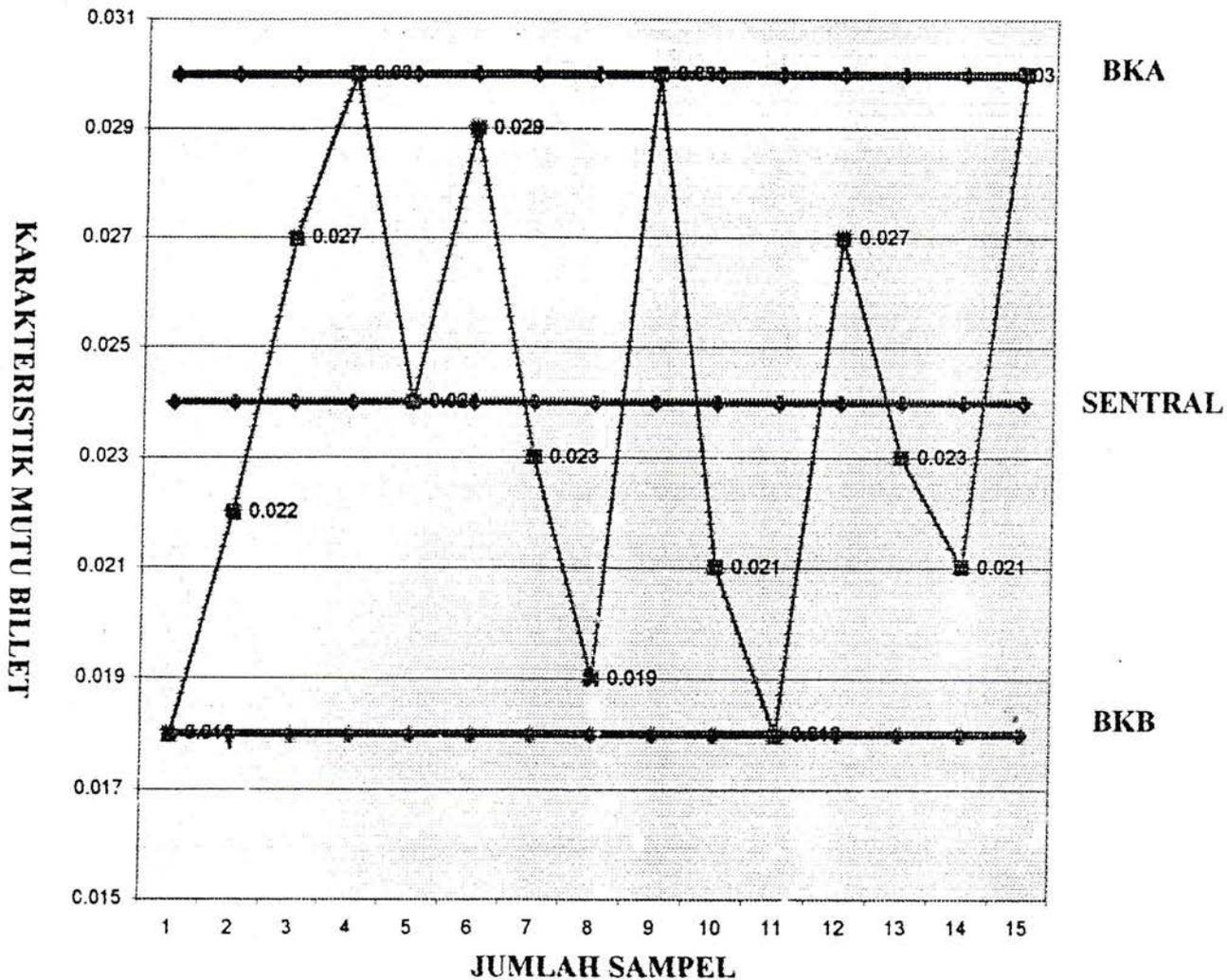
$$\text{Simpangan Baku } (\sigma) = 0.005$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.005}{\sqrt{3}} = 0.003$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Atas (BKA)} &= \bar{X} + 2\sigma \\ &= 0.024 + 2(0.003) = 0.030 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= \bar{X} - 2\sigma \\ &= 0.024 - 2(0.003) = 0.018 \end{aligned}$$

Gambar grafik peta kontrol komposisi unsur P% dapat dilihat pada gambar V.4 dibawah ini :



Gambar V.4 Peta Kontrol Komposisi Unsur P %

Dari peta kendali di atas terlihat bahwa semua data komposisi unsur P% berada dalam batas kendali.

V.5. Analisa Komposisi Unsur S %

Dari perhitungan uji normalitas data komposisi unsur S % diperoleh X^2 hitung adalah 6.39

Derajat kebebasan (v) dari data ialah : (banyak kelas - 3)

Derajat kebebasan = $6 - 3 = 3$

Dari derajat kebebasan diperoleh dari tabel Distribusi Chi-kwadrat (X^2) untuk $X^2(0.95;3)$ adalah 7.81 sehingga :

X^2 hitung < X^2 tabel

6.39 < 7.81

Maka data yang telah terkumpul adalah berdistribusi normal. Setelah dilakukan uji normalitas, kemudian data yang ada diplotkan ke dalam peta kontrol untuk pengawasan terhadap rata-rata sampel yang diperoleh. Dalam penggunaannya, maka garis sentral, batas kontrol bawah (BKB), batas kontrol atas (BKA), digunakan diagram kontrol sebesar dua simpangan baku (2σ) atau 0.95 dengan tingkat ketelitian 0.05. Data yang ada dibagi kedalam 4 subgroup seperti pada tabel V-5 : dibawah ini :

Tabel V.5 Subgroup Data Komposisi Unsur S%

X_1	X_2	X_3	X
0.039	0.031	0.027	0.032
0.031	0.029	0.033	0.031
0.028	0.029	0.027	0.028
0.029	0.031	0.031	0.030
0.024	0.024	0.027	0.025
0.027	0.032	0.028	0.029
0.033	0.032	0.029	0.031
0.036	0.032	0.027	0.032
0.025	0.028	0.032	0.028
0.019	0.022	0.035	0.025
0.038	0.033	0.031	0.034
0.031	0.031	0.031	0.031
0.033	0.032	0.028	0.031
0.019	0.022	0.035	0.025
0.026	0.032	0.028	0.029
Total			0.442

$$\text{Garis Sentral } (\bar{X}) = \bar{X} / 15 = 0.442 / 15 = 0.029$$

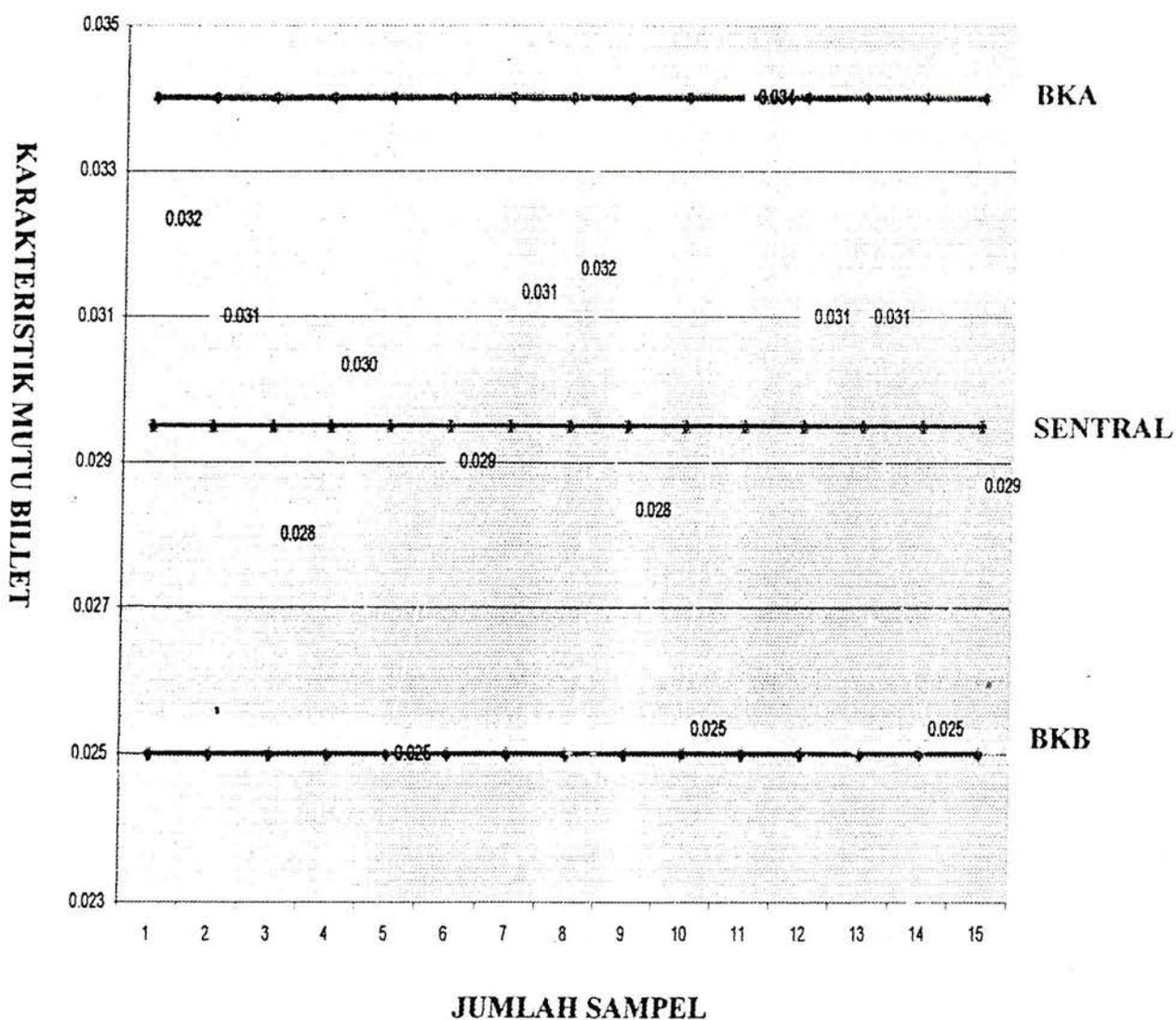
$$\text{Simpangan Baku } (\sigma) = 0.004$$

$$\alpha x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.004}{\sqrt{3}} = 0.002$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Atas (BKA)} &= \bar{X} + 2\sigma \\ &= 0.030 + 2(0.002) = 0.034 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= \bar{X} - 2\sigma \\ &= 0.030 - 2(0.002) = 0.025 \end{aligned}$$

Gambar grafik peta kontrol komposisi unsur S% dapat dilihat pada gambar V.5 dibawah ini :



Gambar V.5 Peta Kontrol Komposisi Unsur S %

Dari peta kendali di atas terlihat bahwa semua data komposisi unsur S% berada dalam batas kendali.

V.6. Analisa Komposisi Unsur Fe %

Dari perhitungan uji normalitas data komposisi unsur Fe % diperoleh X^2 hitung adalah 6.90

Derajat kebebasan (v) dari data ialah : (banyak kelas - 3)

Derajat kebebasan = $6 - 3 = 3$

Dari derajat kebebasan diperoleh dari tabel Distribusi Chi-kwadrat (X^2) untuk $X^2(0.95;3)$ adalah 7.81 sehingga :

$$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel}$$

$$6.90 < 7.81$$

Maka data yang telah terkumpul adalah berdistribusi normal. Setelah dilakukan uji normalitas, kemudian data yang ada diplotkan ke dalam peta kontrol untuk pengawasan terhadap rata-rata sampel yang diperoleh. Dalam penggunaannya, maka garis sentral, batas kontrol bawah (BKB), batas kontrol atas (BKA), digunakan, diagram kontrol sebesar dua simpangan baku (2σ) atau 0.95 dengan tingkat ketelitian 0.05. Data yang ada dibagi kedalam 4 subgroup seperti pada tabel V-6 dibawah ini :

Tabel VI.6 Subgroup Data Komposisi Unsur Fe%

X ₁	X ₂	X ₃	X
98.69	98.75	98.57	98.67
98.52	98.79	98.80	98.70
98.75	98.78	98.64	98.72
98.61	98.7	98.74	98.68
98.74	98.75	98.67	98.72
98.66	98.65	98.72	98.68
98.73	98.64	98.65	98.67
98.7	98.58	98.58	98.62
98.61	98.57	98.71	98.63
98.75	98.65	98.63	98.68
98.69	98.77	98.53	98.66
98.63	98.71	98.74	98.69
98.73	98.64	98.65	98.67
98.75	98.65	98.63	98.68
98.66	98.65	98.72	98.68
Total			1480.2

$$\text{Garis Sentral (X)} = X / 15 = 1480.2 / 15 = 98.68$$

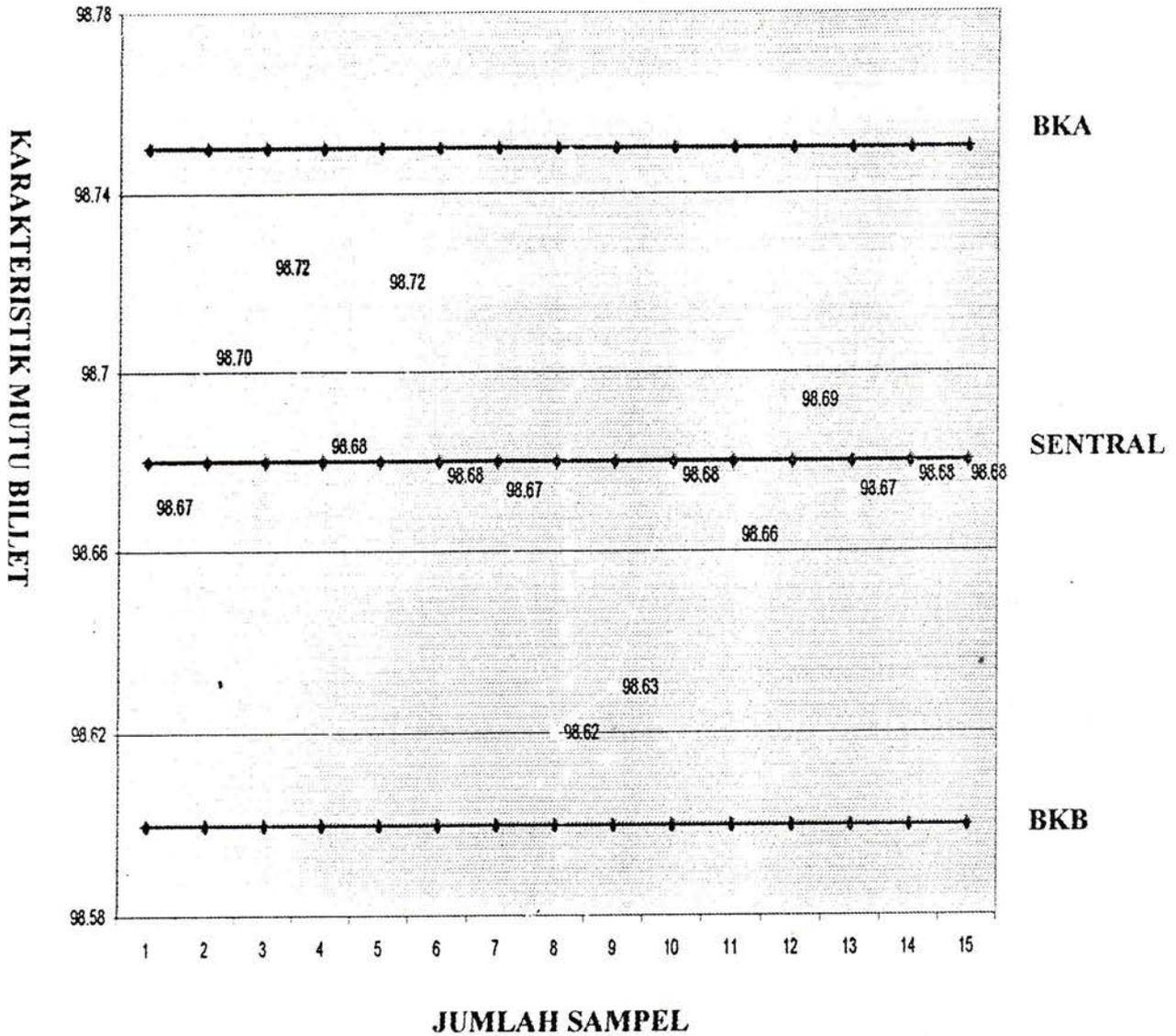
$$\text{Simpangan Baku } (\sigma) = 0.067$$

$$\alpha x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.067}{\sqrt{3}} = 0.039$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Atas (BKA)} &= X + 2\sigma \\ &= 98.68 + 2(0.039) = 98.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= X - 2\sigma \\ &= 98.68 - 2(0.039) = 98.60 \end{aligned}$$

Gambar grafik peta kontrol komposisi unsur Fe% dapat dilihat pada gambar V.6 dibawah ini :



Gambar V.6 Peta Kontrol Komposisi Unsur Fe %

Dari peta kendali di atas terlihat bahwa semua data komposisi unsur Fe% berada dalam batas kendali.

VII.7 Perbandingan Antara Hasil Penelitian Dengan Standar Mutu dari PT. Growth Sumatra Industry Ltd.

Untuk mengetahui apakah produk billet (baja) dari PT. Growth Sumatra Industry Ltd telah memenuhi syarat mutu sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh PT. Growth Sumatra Industry Ltd, maka kadar dari komposisi unsur pembentuk billet yaitu C (Carbon), Si (Silikon), Mn (Mangan), P (Phospor), S (Sulfur), dan Fe (Besi) yang telah diteliti dapat dibandingkan dengan batasan yang telah ditetapkan sesuai dengan standar mutu di PT. Growth Sumatra Industry Ltd. Perbandingan hasil perhitungan dengan standar mutu dari PT. Growth Sumatra Industry Ltd dapat dilihat pada tabel V-7

Tabel V.7 Perbandingan hasil perhitungan dengan standar mutu dari PT. Growth Sumatra Industry Ltd.

Komposisi Unsur	Hasil Perhitungan	Standar Mutu dari PT. Growth Sumatra Industry Ltd
C	$0.105 \leq X \leq 0.125$	0.06 – 0.13
Si	$0.104 \leq X \leq 0.155$	0.08 – 0.20
Mn	$0.517 \leq X \leq 0.554$	0.30 – 0.60
P	$0.018 \leq X \leq 0.030$	0.05 max
S	$0.034 \leq X \leq 0.025$	0.05 max
Fe	$98.60 \leq X \leq 98.75$	98.95 max

Dari hasil perbandingan diperoleh bahwa batasan dari hasil perhitungan sudah berada dalam rentang standar mutu yang ditetapkan oleh PT. Growth Sumatra Industry Ltd. Dari peta kendali unsur C %, unsur Si %, unsur Mn%, unsur P%, unsur S% dan unsur Fe% dapat dilihat bahwa semua data di dalam batas kendali. Ini menggambarkan bahwa mutu billet (baja) sudah baik.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Dari uraian bab-bab terdahulu, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi mutu billet untuk memproduksi baja tulangan polos 24 (BJTP24) , yaitu :

- a. Komposisi Unsur C %
- b. Komposisi Unsur Si %
- c. Komposisi Unsur Mn %
- d. Komposisi Unsur P %
- e. Komposisi Unsur S %
- f. Komposisi Unsur Fe%

2. Dari hasil pengujian dengan uji distribusi normal diperoleh bahwa sampel mengikuti distribusi normal : X^2 hitung $<$ X^2 tabel atau hipotesa diterima.

3. Dari perhitungan diperoleh batas kontrol untuk peta kendali sebagai berikut :

- a. Komposisi Unsur C %

$$\text{Garis Sentral (X)} = 0.115$$

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = 0.125$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} = 0.105$$

- b. Komposisi Unsur Si %

$$\text{Garis Sentral (X)} = 0.130$$

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = 0.155$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} = 0.104$$

c. Komposisi Unsur Mn%

$$\text{Garis Sentral (X)} = 0.536$$

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = 0.554$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} = 0.517$$

d. Komposisi Unsur P %

$$\text{Garis Sentral (X)} = 0.024$$

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = 0.030$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} = 0.018$$

e. Komposisi Unsur S %

$$\text{Garis Sentral (X)} = 0.030$$

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = 0.034$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} = 0.025$$

f. Komposisi Unsur Fe%

$$\text{Garis Sentral (X)} = 98.68$$

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = 98.75$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} = 98.60$$

Dari peta kendali unsur C%, unsur Si%, unsur Mn%, unsur P%, unsur S%, dan unsur Fe% dapat dilihat bahwa semua data berada di dalam batas kendali.

4. Perbandingan hasil penelitian dengan standar mutu yang telah ditetapkan oleh PT. Growth Sumatra Industry Ltd sudah cukup baik karena hasil pengolahan data penelitian berada pada rentang standar mutu dari PT. Growth Sumatra Industry Ltd.

Tabel VI.1 Perbandingan hasil perhitungan dengan standar mutu dari PT. Growth Sumatra Industry Ltd.

Komposisi Unsur	Hasil Perhitungan	Standar Mutu dari PT. Growth Sumatra Industry Ltd
C	$0.105 \leq X \leq 0.125$	0.06 – 0.13
Si	$0.104 \leq X \leq 0.155$	0.08 – 0.20
Mn	$0.517 \leq X \leq 0.554$	0.30 – 0.60
P	$0.018 \leq X \leq 0.030$	0.05 max
S	$0.034 \leq X \leq 0.025$	0.05 max
Fe	$98.60 \leq X \leq 98.75$	98.95 max

VI.2. Saran – Saran

Guna untuk meningkatkan dan mempertahankan mutu dari produk billet dilakukan tindakan :

1. Pemeriksaan mesin dan peralatan lebih rutin dan teratur.
2. Pemeriksaan peralatan alat ukur instrumen yang teratur dan berkala agar jalannya proses produksi dapat terkontrol dengan baik.
3. Pemeriksaan terhadap kandungan bahan baku (scrap), bentuk serta ukurannya dalam proses pemilihan bahan baku..

DAFTAR PUSTAKA

1. Sudjana, DR. MA. Msc, "Metode Statistik" edisi kelima, Penerbit Tarsito, Bandung, 1989.
2. Douglas C. Montgomery, "Pengendalian Kualitas Statistik", Penerbit Universitas Gajah Mada, 1987.
3. Sofjan Assauri, Drs, "Management Produksi", edisi ketiga, Penerbit Fakultas Ekonomi UI, Jakarta, 1978.
4. Ronald E. Walpole, "Pengantar Statistika", edisi ketiga, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1993.
5. Agus Ahyari, Drs, "Pengendalian Produksi", edisi keempat, Penerbit BPFE, Yogyakarta, 1987.
6. Irwin Miller, John E. Freund, "Probability And Statistic For Engineers" edisi kedua, Penerbit Prentice Hall of India Private Limited, New Delhi, 1981.