

**ANALISIS KAPABILITAS PROSES DENGAN PETA
KONTROL KOMPONEN *CRANK CASE*
DI BAGIAN PRODUKSI PT ASTRA HONDA MOTOR**

Oleh :
Dorina Widowati

TESIS
DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN DARI
PERSYARATAN GUNA MEMPEROLEH GELAR
MAGISTER MANAJEMEN



PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS TRISAKTI
2005

PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS TRISAKTI

TANDA PERSETUJUAN TESIS

Nama : Dorina Widowati
NIM : 122960039
Konsentrasi : Manajemen Produksi/Operasi
Judul Tesis : Analisis Kapabilitas Dengan Peta Kontrol Komponen
Crank Case Di Bagian Produksi PT Astra Honda
Motor

PANITIA UJIAN

Tanggal Ketua : Prof. Dr. Thoby Mutis

Tanggal *15 Juli 2005* Anggota : Syamsir Abdul, PhD

Tanggal Anggota : Dr. Hasmand Zusi

Telah disetujui dan diterima untuk memenuhi sebagian dari persyaratan
guna memperoleh gelar Magister Manajemen.

Jakarta,

PROGRAM PASCA SARJANA

Direktur



(Prof. Dr. Thoby Mutis)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Dorina Widowati

Tempat/ tanggal lahir : Yogyakarta, 3 September 1966

Jenis kelamin : Wanita

Agama : Islam

Status : Menikah

Alamat rumah : Villa Nusa Indah Blok T7/9 Bojong Kulur,
Gunung Putri, Bogor

Pendidikan : Lulus S1 di Fakultas Ekonomi Universitas
Gadjah Mada Yogyakarta tahun 1992

Riwayat Pekerjaan : Tahun 1993 –1994 bekerja sebagai dosen
tetap di Akademi Manajemen Perusahaan
YKPN Yogyakarta. Tahun 1994 –
sekarang bekerja sebagai dosen tetap di
Fakultas Ekonomi Universitas Trisakti
Jakarta.

KATA PENGANTAR

Berkat rahmat Allah swt , serta bantuan yang tulus dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini yang merupakan salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan studi di Program Studi Magister Manajemen, Program Pascasarjana, Universitas Trisakti.

Penulis ucapkan terima kasih yang tidak terhingga dan penghargaan kepada Bapak Syamsir Abduh, PhD, selaku dosen pembimbing dan anggota panitia ujian tesis atas kesediaan beliau disela kesibukannya masih berkesempatan memberikan petunjuk dan bimbingannya. Kepada Bapak Prof. Dr. Thoby Mutis, Bapak Dr. Hasmand Zusi selaku panitia ujian tesis yang telah menguji dan memberikan petunjuk serta saran penyempurnaan tesis ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan.

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada Bapak Direktur Pascasarjana serta seluruh tenaga pengajar Program Studi Magister Manajemen , Program Pascasarjana, Universitas Trisakti yang telah memberikan ilmu dan pengetahuannya kepada penulis. Demikian pula, kepada seluruh staf penunjang yang telah memberikan bantuan pelayanan yang memuaskan untuk kelancaran dan penyelesaian studi ini diucapkan banyak terima kasih.

Kepada Bagian Produksi PT Astra Honda Motor penulis mengucapkan banyak terima kasih atas dukungan dan kesempatan yang

telah diberikan kepada penulis untuk mengadakan penelitian di perusahaan tersebut.

Demikian pula , kepada teman-teman sekerja di FE terutama mbak Henny, mbak Ratna, Hessy, Tuty, Ina, Ema, Deni, teman-teman FTI yaitu Pak Dedy dan Mbak Tri , penulis tak lupa banyak terima kasih atas dorongan moril dan bantuannya hingga selesai studi ini.

Akhirnya secara khusus penulis menghaturkan terima kasih dan penghargaan kepada suami dan anak-anak , bapak, bapak dan ibu mertua, kakak dan adik-adik penulis dengan penuh rasa kecintaan, kesabaran, dukungan, pengertian yang tidak hentinya selama penyelesaian studi ini. Dan juga doa dari Almarhumah Ibu penulis di atas sana.

Semoga Allah swt memberikan ganjaran-Nya serta selalu memberikan bimbingan dan petunjuk- Nya, dan semoga pula tesis ini dapat bermanfaat.

Penulis

Dorina Widowati

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Lampiran	x
Abstract	xiii
 Bab	
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Masalah Penelitian	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Ruang Lingkup Penelitian	4
II. KERANGKA TEORITIS	5
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Kualitas	5
2. Alat Pengendalian Kualitas	7
3. Kapabilitas Proses	21
4. Teknik/Metode Analisis Kapabilitas Proses	23
5. Komponen Crank Case	24

Bab	Halaman
B. Kerangka Pemikiran	24
III. METODOLOGI PENELITIAN	26
A. Metode Penelitian	26
B. Unit Analisis	26
C. Teknik Pengumpulan Data	27
D. Metode Analisis Data.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Deskripsi Obyek Penelitian	30
1. Gambaran Umum Perusahaan.....	30
2. Komponen yang mempengaruhi kualitas sepeda Motor	31
B. Analisis dan Pembahasan	35
1. Analisis Jumlah Kecacatan	35
2. Analisis Diagram Pareto	38
3. Analisis Diagram Sebab Akibat	40
4. Analisis Peta X, R dan Kapabilitas Proses Fine Boring ..	42
5. Hasil Analisis Kapabilitas Proses selama tahun 2004 ...	94
V. KESIMPULAN DAN SARAN	98
A. Kesimpulan	96
B. Saran	96
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Hasil Penimbangan 9 boks	14
2.2. Nilai Batas pengendalian (3 Sigma)	16
2.3. Jumlah Kesalahan 20 Karyawan	20
4.1. Jumlah Produksi Komponen Cylinder Head, Crank Case R, Crank Case L Tahun 2004	37
4.2. Jumlah Kecacatan dari Jenis Kecacatan Komponen Crank Case R Tahun 2004	38
4.3. Jumlah Kecacatan dari Jenis kecacatan Komp[onen Crank Case L Tahun 2004	38
4.4. Jumlah Kecacatan dari Jenis Kecacatan Komponen Cylinder Head Tahun 2004	39
4.5. Jumlah Kecacatan mesin Proses Penyebab Kecacatan Crank Case L	41
4.6. Data Hasil Cp dan Cpk Line 1AFB dan Line 1BFB Proses Fine Boring Komponen Crank Case L	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Variasi Alami dan Variasi Khusus	11
2.2. Tiga Jenis Output Proses	12
2.3. Hubungan antara Populasi dan Sampling	13
2.4. Bagan Pengendalian X Bar	15
2.5. Hubungan antara Bagan X Bar dan R	18
2.6. Bagan Pengendalian P	20
2.7. Bagan Pengendalian C	22
2.8. Kapabilitas Proses	24
2.9. Bagan Kerangka Pemikiran	26
4.1. Diagram Pareto Part Crank Case L Tahun 2004	40
4.2. Diagram Sebab Akibat Kecactan Proses Fine Boring	42
4.3. Peta X bar dan R Line 1AFB Januari 2004	45
4.4. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Januari 2004	46
4.5. Peta X bar dan R Line 1AFB Februari 2004	47
4.6. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Februari 2004	48
4.7. Peta X bar dan R Line 1AFB Maret 2004	49

Gambar	Halaman
4.8. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Maret 2004	49
4.9. Peta X bar dan R Line 1AFB April 2004.....	50
4.10. Analisis Kapabilitas Line 1AFB April 2004	51
4.11. Peta X bar dan R Line 1AFB Mei 2004.....	52
4.12. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Mei 2004	53
4.13. Peta X bar dan R Line 1AFB Juni 2004.....	54
4.14. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Juni 2004	55
4.15. Peta X bar dan R Line 1AFB Juli 2004	56
4.16. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Juli 2004	56
4.17. Peta X bar dan R Line 1AFB Agustus 2004	57
4.18. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Agustus 2004.....	58
4.19. Peta X bar dan R Line 1AFB September 2004.....	59
4.20. Analisis Kapabilitas Line 1AFB September 2004	60
4.21. Peta X bar dan R Line 1AFB Oktober 2004	61
4.22. Analisis kapabilitas Line 1AFB Oktober 2004	61
4.23. Peta X bar dan R Line 1AFB November 2004.....	63
4.24. Peta X bar dan R Line 1AFB November 2004 (Revisi).....	64
4.25. Analisis Kapabilitas Line 1AFB November 2004	64
4.26. Peta X bar dan R Line 1AFB Desember 2004	66
4.27. Peta X bar dan R Line 1AFB Desember 2004 (Revisi)..	67

Gambar	Halaman
4.28. Peta X bar dan R Line 1AFB Desember 2004 (Revisi 2)	68
4.29. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Desember 2004	68
4.30. Peta X bar dan R Line 1BFB Januari 2004	70
4.31. Analisis Kapabilitas Line 1BFB Januari 2004	71
4.32. Peta X bar dan R Line 1BFB Februari 2004	72
4.33. Analisis Kapabilitas Line 1BFB Februari 2004	72
4.34. Peta X bar dan R Line 1BFB Maret 2004	73
4.35. Peta X bar dan R Line 1BFB Maret 2004 (Revisi)	74
4.36. Analisis Kapabilitas Line 1BFB Maret 2004	75
4.37. Peta X bar dan R Line 1BFB April 2004.....	76
4.38. Analisis Kapabilitas Line 1BFB April 2004	77
4.39. Peta X bar dan R Line 1BFB Mei 2004	78
4.40. Analisis Kapabilitas Line 1BFB Mei 2004	79
4.41. Peta X bar dan R Line 1BFB Juni 2004.....	80
4.42. Peta X bar dan R Line 1BFB Juni 2004 (Revisi)	81
4.43. Analisis Kapabilitas Line 1BFB Juni 2004	81
4.44. Peta X dan R Line 1BFB Juli 2004	82
4.45. Analisis Kapabilitas Line 1BFB Juli 2004	83
4.46. Peta X bar dan R Line 1BFB Agustus 2004	84
4.47. Analisis Kapabilitas line 1BFB Agustus 2004	85

Gambar		Halaman
4.48.	Peta X bar dan R Line 1BFB September 2004	86
4.49.	Analisis Kapabilitas Line 1BFB September 2004	87
4.50.	Peta X bar dan R Line 1BFB Oktober 2004	88
4.51.	Analisis Kapabilitas Line 1BFB Oktober 2004	89
4.52.	Peta X bar dan R Line 1BFB November 2004	90
4.53.	Peta X bar dan R Line 1BFB November 2004 (Revisi).....	91
4.54.	Analisis Kapabilitas Line 1BFB November 2004	92
4.55.	Peta X bar dan R Line 1BFB Desember 2004	93
4.56.	Peta X bar dan R Line 1BFB Desember 2004 (Revisi)....	94
4.57.	Peta X bar dan R Line 1BFB Desember 2004 (Revisi 2) ...	95
4.58.	Analisis Kapabilitas Line 1BFB Desember 2004	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- 1 Data Bagian-bagian Komponen Sepeda Motor
- 2 Aliran Proses Komponen Cylinder Head
- 3 Lay Out Komponen Cylinder Head
- 4 Lay Out dan Aliran Proses Komponen Crank Case
- 5a Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L
Line 1AFB bulan Januari dan Februari 2004
- 5b Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L
Line 1AFB bulan Maret dan April 2004
- 5c Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L
Line 1AFB bulan Mei dan Juni 2004
- 5d Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L
Line 1AFB bulan Juli dan Agustus 2004
- 5e Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L
Line 1AFB bulan September dan Oktober 2004
- 5f Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L
Line 1AFB bulan November 2004
- 5g Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L
Line 1AFB bulan November Revisi 2004
- 5h Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L
Line 1AFB bulan Desember 2004

- 5i Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1AFB bulan Desember Revisi 1 2004
- 5j Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1AFB bulan Desember Revisi 2 2004
- 6a Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1BFB Bulan Januari dan Februari 2004
- 6b Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1BFB Bulan Maret 2004
- 6c Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1BFB Bulan Maret Revisi 2004
- 6d Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1BFB Bulan April dan Mei 2004
- 6e Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1BFB Bulan Juni 2004
- 6f Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1BFB Bulan Juni Revisi 2004
- 6g Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1BFB Bulan Juli dan Agustus 2004
- 6h Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1BFB Bulan September dan Oktober 2004
- 6i Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line 1BFB Bulan November 2004

- 6j Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line
1BFB Bulan November Revisi 2004
- 6k Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line
1BFB Bulan Desember 2004
- 6l Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line
1BFB Bulan Desember Revisi 1 2004
- 6m Data Nilai Sampel pada Proses Fine Boring Crank Case L Line
1BFB Bulan Desember Revisi 2 2004

ABSTRACT

DORINA WIDOWATI, Post Graduate Program, Trisakti University, 2005:

Process Capability Analysis Using A Control Chart At Production

Department PT Astra Honda Motor

Major Advisor : Syamsir Abduh, PhD

Manufacturing companies face serious quality problems caused by economic globalization processes. The global market triggers new opportunities and these, in turn, open up new markets. But new markets change, they are constantly converging and the demand for higher quality becomes their common operating characteristics. Emerging markets are increasingly competitive and quality driven. Such as Motorcycle Factory pursue have an excellent product.

The purpose of this research as: (1) Defect product detection on Crank case component processes, (2) Capability output in production process Crank Case component.

This research use three tools of Total Quality Management as Pareto Chart to identify and plot problems or defects in descending order of frequency, Cause and Effect (Fish Bone) Diagram to identify process elements (causes) that might effect an outcome, and Statistical Process Control Chart as a chart with time on the horizontal axis to plot values of

statistic. Capability Process analysis with control chart use Minitab program.

The findings of this study as (1) Defect product in fine boring process caused by machine factor especially cutting tool, (2) Production process is running well and specific appropriate.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Perusahaan manufaktur menghadapi masalah kualitas yang serius oleh adanya proses globalisasi ekonomi. Pasar Global menjadi pemicu peluang baru dan pasar baru. Kemunculan pasar baru menimbulkan meningkatnya persaingan dan kualitas. (Milan Ambroz,2004).

Perubahan pasar yang sebelumnya berfokus pada pasar domestik menjadi fokus pada pasar global akan merubah situasi persaingan antar perusahaan. Dalam pasar global persaingan tidak hanya dengan perusahaan domestik tetapi juga dengan perusahaan dari negara yang sudah maju dalam bidang operasionalnya. Disamping itu yang harus dipertimbangkan dalam pasar global ada 4 hal yaitu desain produk, desain dan teknologi proses, fasilitas lokasi dan budaya dan etika. (Jay Heizer,2004)

Pada sisi lain konsumen dihadapkan kepada banyak pilihan produk, sehingga konsumen lebih jeli dalam memilih produk yang akan dibeli. Pada umumnya konsumen akan memilih produk dari harganya, bentuknya, atributnya dan yang paling penting adalah kualitas produknya.

Hal ini akan memotivasi perusahaan membuat produk yang kompetitif di pasar, salah satunya adalah membuat produk yang berkualitas. Untuk itu perusahaan akan berusaha mempertahankan

meningkatkan kualitas produknya. Hal ini dilakukan oleh banyak perusahaan untuk bisa tetap bertahan di pasar.

Demikian pula PT Astra Honda Motor yang merupakan salah satu perusahaan sepeda motor terbesar di Indonesia juga perlu untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya baik untuk sepeda motor maupun spare part.. Apalagi dalam beberapa tahun terakhir mulai banyak bermunculan merek-merek baru dari negara-negara seperti Korea , Cina, yang bisa menjadi pesaing baru yang berusaha membuat sepeda motor sesuai kebutuhan yaitu sepeda motor yang tangguh, irit dan ekonomis. Kebutuhan konsumen sepeda motor umumnya menginginkan sepeda motor yang mempunyai mesin “ bandel “ dan irit bahan bakar, jadi dapat dikatakan bahwa konsumen memilih sepeda motor yang berkualitas berdasarkan hal tersebut. Untuk itu bagian sepeda motor yang mempengaruhi kualitas adalah bagian mesin (engine block) yang terdiri dari Crank Case, Cylinder Comp, Crank Shaft, Cylinder Head dan Gear Transmission. Dari bagian mesin tersebut yang paling berpengaruh terhadap kualitas adalah part Crank Case sebagaiudukan mesin dan part Cylinder Head sebagai pengontrol bahan bakar.

Untuk membuat produk yang berkualitas yang berarti membuat produk yang tidak cacat. Jadi hal ini perusahaan berusaha menekan seminimal mungkin tingkat kecacatan produk termasuk disini spare part sepeda motor dengan mencari penyebab kecacatan produk. Untuk itu diperlukan pengendalian dalam proses produksinya sehingga dapat

dipantau untuk menjamin proses produksinya tidak menyimpang dari standarnya. Untuk itu pengendalian proses produksi pada komponen Crank Case karena paling banyak jumlah kecacatan dibanding komponen Cylinder Head juga penting karena akan mempengaruhi kualitas produk sepeda motor.

B. Masalah Penelitian

Bagian produksi PT Astra Honda Motor telah menerapkan proses pengendalian secara statistik dalam membuat komponen Crank Case. Untuk itu masalah yang akan diteliti : (1) Apakah penyebab dari produk cacat yang dihasilkan salah satu proses komponen Crank Case ?, (2) Apakah kapabilitas dalam proses produksi pada komponen Crank Case sudah baik dan sesuai spesifikasi ?

C. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan yang dihasilkan salah satu proses komponen Crank Case, (2) Untuk menganalisis kapabilitas proses pada komponen Crank Case .

D. Manfaat Penelitian

Dengan dilaksanakan penelitian ini diharapkan untuk memperoleh beberapa manfaat antara lain : (1) Bagi pihak manajemen perusahaan, dengan mengetahui adanya penyimpangan dalam proses produksinya pada komponennya maka manajemen dapat memutuskan langkah yang akan dilakukan untuk mengurangi penyimpangan atau jika bisa menghilangkan, (2) Bagi peneliti lain, dapat menjadi pertimbangan dalam penelitian berikutnya yang berkaitan dengan pengendalian proses.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Supaya penelitian dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan maka ruang lingkupnya mengenai manajemen kualitas yaitu tentang alat yang digunakan dalam membantu pengendalian kualitas khususnya pada pengendalian proses produksinya. Dalam hal ini alat yang digunakan adalah Pengendalian Proses secara Statistik untuk variabel yaitu X chart dan R chart . Sedangkan untuk mencari penyebab kecacatan dengan diagram Sebab Akibat/ Tulang Ikan (Fish Bone) . dan analisis kapabilitas untuk melihat proses baik dan sesuai spesifikasi.

BAB II

KERANGKA TEORITIS

A. Tinjauan Pustaka

Dalam tinjauan pustaka disini akan dibahas hal-hal yang berkaitan dengan masalah penelitian yaitu mengenai kualitas, alat pengendalian kualitas, kapabilitas proses :

1. Kualitas

Definisi dari kualitas adalah seluruh atribut dan karakteristik produk yang mempunyai kemampuan memuaskan kebutuhan konsumen (Jay Heizer, 2004).

Kualitas akan mempengaruhi seluruh organisasi dari supplier sampai dengan konsumen dan desain produk sampai dengan pemeliharaan. Manajemen kualitas sangat penting bagi suatu perusahaan karena ada 3 alasan. Yang pertama bahwa konsumen akan membeli suatu produk berdasarkan kualitasnya yang berarti konsumen mempunyai loyalitas pada produk daripada membeli produk berdasar harga. Alasan yang kedua bahwa produk berkualitas buruk akan lebih mahal daripada produk yang kualitasnya bagus. Sedangkan alasan yang ketiga yang berkaitan dengan pertimbangan liabilitas (tanggung jawab) produk ketika produk yang buruk mencelakakan pemakainya atau tidak dapat dipakai sesuai fungsinya, hal ini berkaitan dengan resiko keuangan dan moral. (Jay. Heizer,2004).

Disamping itu kualitas bagi konsumen berarti produk bebas cacat dan pelayanan yang memuaskan, sedangkan bagi perusahaan adalah pelaksanaan pengendalian secara ketat proses pengembangan produk sama pentingnya dengan desain inovasi produk. (G.Y.Hong and T.N Goh, 2003)

Untuk mengelola kualitas maka diperlukan pengendalian kualitas yang merupakan kegiatan perbaikan secara terus menerus supaya proses tetap stabil. Dalam pengendalian kualitas ada empat tahap yang harus dilakukan. Yang pertama mengidentifikasi titik-titik kritis pada tiap proses dimana inspeksi dan pengujian diperlukan. Tahap kedua menentukan jenis pengukuran yang digunakan pada tiap titik inspeksi (mengukur variabel atau atribut). Tahap ketiga menentukan jumlah yang diperiksa (diinspeksi), umumnya pengendalian kualitas secara statistik lebih bisa meminimalkan jumlah yang diperiksa. Tahap terakhir menentukan siapa yang akan melakukan inspeksi. (R.G. Schroeder, 2000)

Dalam mengendalikan kualitas prosesnya maka diperlukan pengambilan sampel secara periodik. Ada dua dasar asumsi pada pengendalian proses yaitu ada variabilitas yang disebabkan oleh penyebab biasa. Yang kedua bahwa proses produksi tidak selalu dalam keadaan terkendali yang disebut dengan penyebab spesial.

2. Alat Pengendalian Kualitas

Alat pengendalian kualitas yang digunakan oleh perusahaan ada 7 jenis yaitu Lembar Periksa (Check Sheets), diagram pareto, diagram sebab akibat, Histogram, Diagram Tebar, Flow Chart, dan Statistical Process Control. Tiga alat yaitu Lembar periksa, diagram sebab akibat dan diagram tebar untuk mencari ide, bagan Pareto dan Flow Chart adalah alat untuk mengelola data, sedangkan Histogram dan Statistical Process Control adalah alat untuk mengidentifikasi masalah.

a. Lembar Periksa (Check Sheets)

Lembar periksa adalah alat bantu untuk memudahkan pengumpulan data. Bentuknya berupa formulir dimana item-item yang akan diperiksa telah dicetak dalam formulir tersebut. Lembar periksa dapat digunakan baik untuk data variabel atau data atribut.

b. Diagram Pareto

Konsep Pareto diperkenalkan oleh seorang ahli ekonomi dari Italia, Vilfredo Pareto. Dia menemukan bahwa rata-rata 80% kekayaan bangsa Italia dikuasai oleh 20 % dari populasi. Dari sini dapat dikatakan 80% dari masalah (kecacatan) ditimbulkan oleh 20 % penyebab.

Diagram Pareto adalah diagram batang yang disusun secara menurun atau dari besar ke kecil. Digunakan untuk melihat dan mengidentifikasi masalah, tipe cacat, penyebab yang paling dominan sehingga kita dapat memprioritaskan penyelesaian masalah. Jadi sebelum membuat diagram pareto perlu diketahui dahulu lembar periksanya.

c. Diagram Sebab Akibat

Diagram ini sering disebut dengan diagram Tulang Ikan (Fishbone) atau diagram Ishikawa. Diagram ini bertujuan untuk memperlihatkan faktor-faktor yang berpengaruh pada kualitas hasil atau digunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan katakarakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu. Ada 4 faktor yang disebut sebagai sebab yaitu faktor man (manusia), method (metode), material (bahan), machine (mesin) dan environment (lingkungan). Informasi biasanya didapatkan berdasarkan sumbang saran atau "brainstorming".

d. Histogram

Histogram merupakan diagram berupa grafik balok yang dibentuk dari distribusi frekuensi untuk menggambarkanpenyebaran/distribusi data yang ada. Histogram dapat memperkirakan kemampuan proses dan jika diinginkan analisis hubungan dengan nilai spesifikasi (USL dan LSL) serta nilai target nominal.

e. Diagram Tebar (Scatter Diagram)

Diagram tebar merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan anatar dua variabel (sales dengan hasil penjualan), menentukan jenis hubungan dari dua variabel apakah positif, negatif atau tidak ada hubungan.

f. Diagram Proses (Flow Chart)

Diagram proses membuat grafik atas tahap-tahap proses dan memperlihatkan hubungan antara tahap-tahap tersebut. Analisa ini dapat membantu mengidentifikasi pengumpulan data yang terbaik, mengisolasi dan melacak asal usul terjadinya masalah, mengidentifikasi tempat pemeriksaan proses yang terbaik, dan mengidentifikasi kemungkinan melakukan pengurangan jarak tempuh produk.

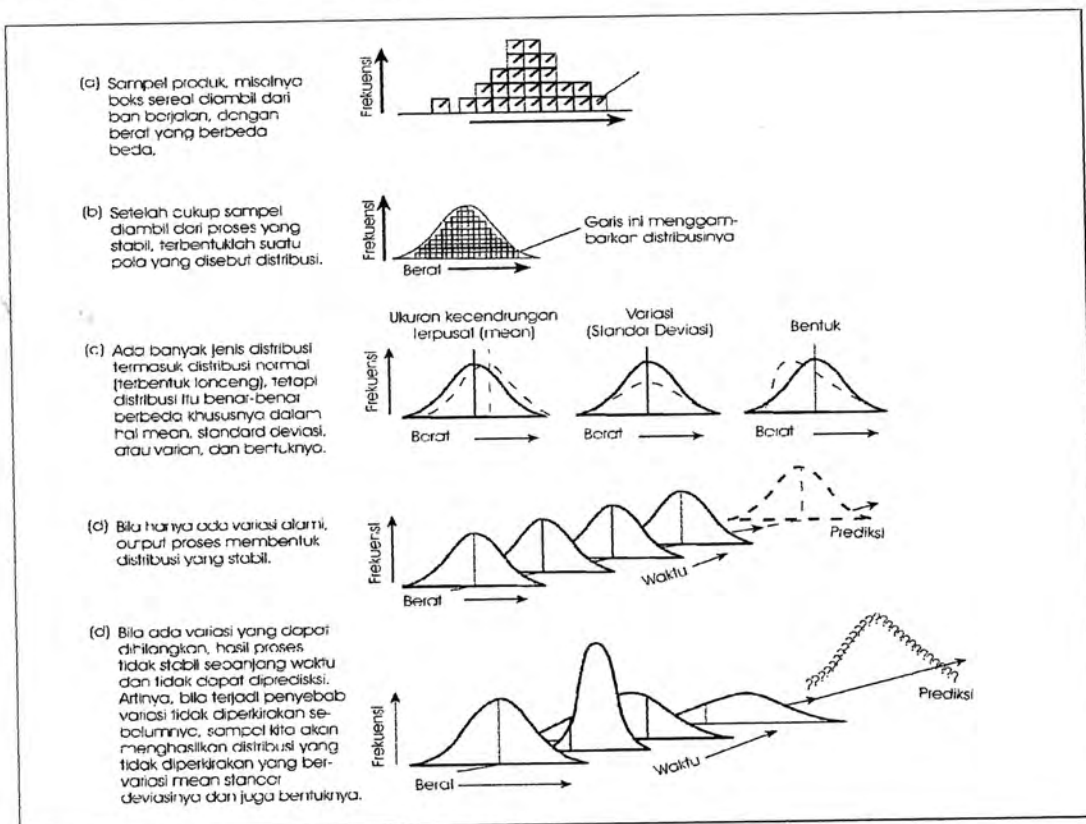
g. Statistical Process Control

Statistical Process Control diperkenalkan pada tahun 1920 oleh Walter Shewhart. Statistical Process Control adalah aplikasi teknik statistik untuk mengontrol proses atau teknik yang digunakan untuk menjamin proses tetap pada standarnya (Jay Heizer, 2004). W. Shewhart memisahkan variasi dalam proses menjadi 2 jenis yaitu variasi biasa yang disebabkan oleh penyebab alami (natural causes) seperti faktor getaran mesin, temperatur dan kelembaban. Yang kedua variasi khusus yang disebabkan oleh penyebab spesifik (assignable causes) seperti faktor pemakaian mesin, kelelahan dan kurang terampilnya tenaga kerja, bahan baku yang baru. Untuk variasi yang khusus bisa diperbaiki atau dikurangi.

Statistical process control digunakan untuk mengukur performance suatu proses. Proses dikatakan masih beroperasi dalam keadaan terkendali secara statistik (in statistical process control) jika variasinya disebabkan oleh penyebab alami. Alat yang digunakan untuk melakukan statistical process control adalah bagan pengendalian (control chart).

Tujuan dari bagan pengendalian adalah untuk membedakan variasi umum dan variasi khusus.

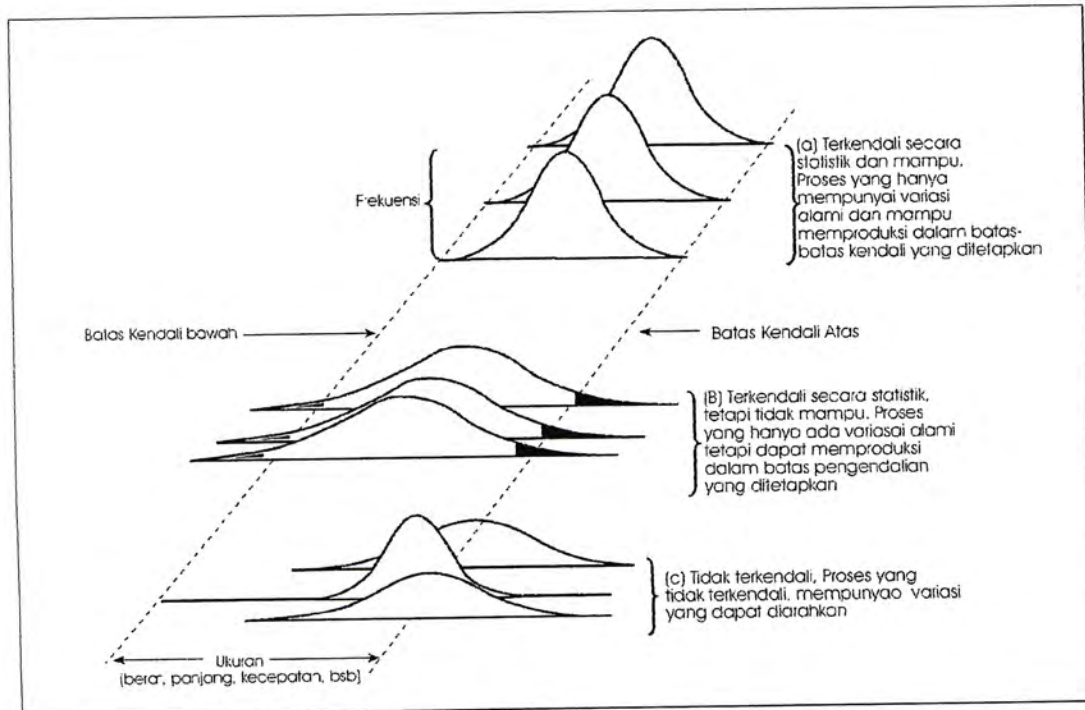
Dalam membuat statistical process control dengan menggunakan sampel kecil dari suatu data. Untuk memberikan gambaran tahap-tahap yang penting dalam menentukan variasi proses dapat dilihat pada gambar sebagai berikut (gambar 2.1) : (Jay Heizer, 2004)



Gambar.2.1.

Variasi Alami dan Variasi Khusus

Untuk membuat bagan pengendalian didasarkan pada konsep yang dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini yang menggambarkan 3 distribusi yang memberikan hasil dari tiga jenis proses (Jay Heizer, 2004)



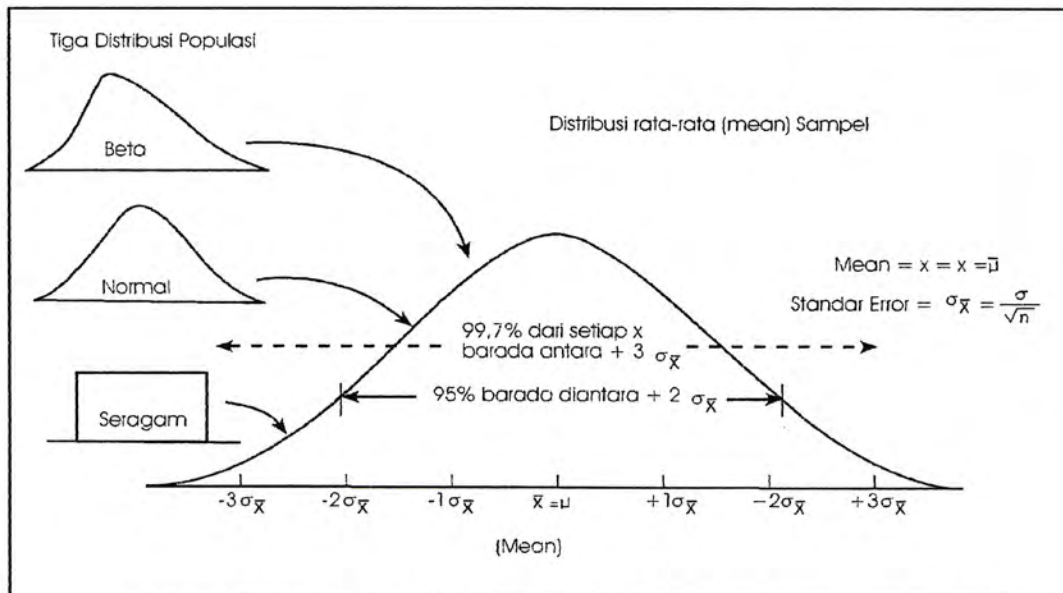
Gambar 2.2.

Tiga Jenis Output Proses

Bagan pengendalian dibedakan menjadi 2 jenis yaitu yang pertama bagan pengendalian untuk variabel, bagan ini untuk melihat dari karakteristik yang bisa diukur seperti berat, kecepatan, panjang atau kekuatan. Yang kedua adalah bagan pengendalian untuk atribut, bagan ini untuk melihat dari segi rusak atau tidak rusak. Untuk bagan pengendalian variabel ada 2 jenis yaitu X-chart (untuk melihat perubahan rata-rata dari proses produksi) dan R-chart (untuk melihat dispersi dari proses produksi). Untuk bagan pengendalian atribut ada 2 jenis yaitu C-chart dan P-chart.

X-chart didasarkan pada teori central limit theorem yang mengatakan bahwa distribusi populasi, distribusi sampling cenderung

mengikuti distribusi normal seiring dengan bertambahnya sampel yang dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini : (Jay Heizer,2004)



Tanpa menghiraukan distribusi populasi (Beta, Norma, atau seragam) masing-masing dengan mean (μ) dan standar deviasi ($\sigma_{\bar{x}}$) distribusi sampel berarti distribusi normal.

Gambar 2.3.
Hubungan antara Populasi dan Sampling

Dengan berdasar data masa lalu dan standar deviasi populasi proses maka dapat dicari nilai batas pengendalian atas dan bawah (upper control limit dan lower control limit) dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Upper Control Limit (UCL)} = \bar{X} + Z \sigma_{\bar{x}}$$

$$\text{Lower Control Limit (LCL)} = \bar{X} - Z \sigma_{\bar{x}}$$

dimana $\bar{X}$ = rata rata sampel atau nilai target

Z = nilai standar deviasi normal (2 untuk tingkat kepercayaan 95,5% dan 3 untuk 99,73%)

$$\sigma_{\bar{x}} = \text{standar deviasi sampel} = \sigma / \sqrt{n}$$

σ = standar deviasi populasi

n = ukuran sampel

Ilustrasi dari pengendalian proses dengan X chart sebagai berikut
: (Jay Heizer,2004)

Berat boks Oat Flakes dalam skala produksi yang besar diuji setiap jam. Untuk menentukan batas kendali proses yang mencakup 99,7% rata-rata sampel, sampel terdiri dari 9 boks diseleksi secara acak dan kemudian ditimbang. Standar deviasi populasinya sebesar 1 ons. Pada tabel 2.1 dibawah ini adalah hasil penimbangan 12 jam terakhir dari 9 boks :

Tabel 2.1. Hasil Penimbangan 9 boks

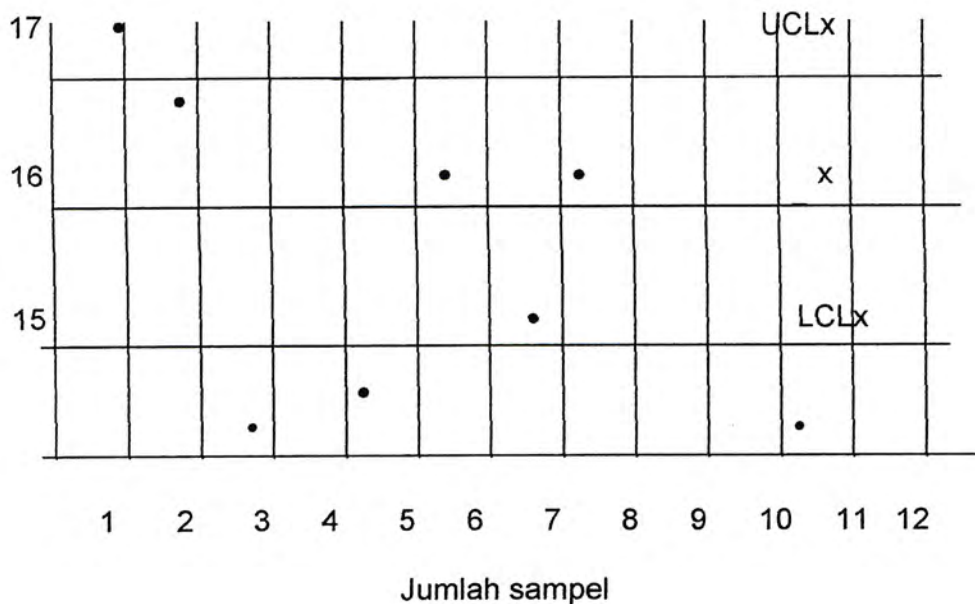
Jam	Rata-rata 9 boks	Jam	Rata-rata 9 boks
1	17,1	7	15,2
2	16,8	8	16,4
3	14,5	9	16,3
4	14,8	10	16,5
5	16,5	11	14,2
6	16,4	12	17,3

Rata-rata berat dari ke 12 sampel diatas bisa dihitung sebesar 16 ons. Jadi sudah diketahui $\bar{X} = 16$ ons, $\sigma_x = 1$ ons, $Z = 3$ (99,7%) sehingga dapat dicari batas pengendaliannya sebagai berikut :

$$\text{Batas kendali atas (UCLx)} = \bar{X} + Z \sigma_x = 16 + 3 \left[\frac{1}{\sqrt{9}} \right] = 17 \text{ ons}$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCLx)} = \bar{X} - Z \sigma_x = 16 - 3 \left[\frac{1}{\sqrt{9}} \right] = 15 \text{ ons}$$

Gambar Bagan Pengendalian (Control Chart) dapat dilihat pada gambar 2.3:



Gambar 2.4.

Bagan Pengendalian X

Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa ada sampel yang out of control (di luar batas kendali) yaitu sampel jam ke 1,3,4,11 dan 12.

Karena dalam prakteknya standar deviasi proses tidak tersedia atau sukar untuk menghitungnya maka bisa dipakai batas pengendalian berdasarkan pada rata rata nilai range (yang dilihat pada tabel) dengan rumus sebagai berikut :

$$UCL\ x = \bar{X} + A2R$$

$$LCL\ x = \bar{X} - A2R$$

Dimana R = rata rata range sampel

$A2$ = nilai pada tabel

$\bar{X}$ = rata rata sampel

Di bawah ini tabel 2.2 untuk perhitungan batas pengendalian (3 sigma) (Jay Heizer,2004) :

Tabel 2.2 Nilai batas pengendalian (3Sigma)

Ukuran Sampel (n)	Faktor Rata-rata (A2)	Selang Atas (D4)	Selang Bawah (D3)
2	1,880	3,268	0
3	1,023	2,574	0
4	0,729	2,282	0
5	0,577	2,114	0
6	0,483	2,004	0
7	0,419	1,924	0,076
8	0,373	1,864	0,136
9	0,337	1,816	0,184
10	0,308	1,777	0,223
11	0,266	1,716	0,284
12	0,235	1,671	0,329
13	0,212	1,636	0,364
14	0,194	1,608	0,392
15	0,180	1,586	0,414
16	0,153	1,541	0,549

Sebagai ilustrasi dapat dilihat sebagai berikut : (Jay Heizer,2004)

Botol-botol Super Cola diberi label 'berat neto 16 ons'. Rata-rata keseluruhan berat adalah 16,01 ons yang ditemukan dengan mengambil beberapa krat sampel, setiap kratnya ada 5 botol. Selang rata-rata proses adalah 0,25 ons. Tentukan batas atas dan batas bawah pada rata-rata proses ini. Dengan melihat tabel di atas untuk ukuran sampel 5 pada faktor rata-rata pada kolom A2, ditemukan angka 0,577. Maka batas atas dan batas bawah diagram pengendalian adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Batas kendali atas (UCLx)} &= \bar{x} + A_2 R \\
 &= 16,01 + (0,577) (0,25) \\
 &= 16,01 + 0,144 \\
 &= 16,154 \text{ ons}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Batas kendali bawah (LCLx)} &= \bar{x} - A_2 R \\
 &= 16,01 - 0,144 \\
 &= 15,866 \text{ ons}
 \end{aligned}$$

Untuk menentukan batas-batas pengendalian R chart adalah sebagai berikut :

$$\text{UCL R} = D_4 R$$

$$\text{LCL R} = D_3 R$$

Dimana D_4 dan D_3 = nilai dari tabel

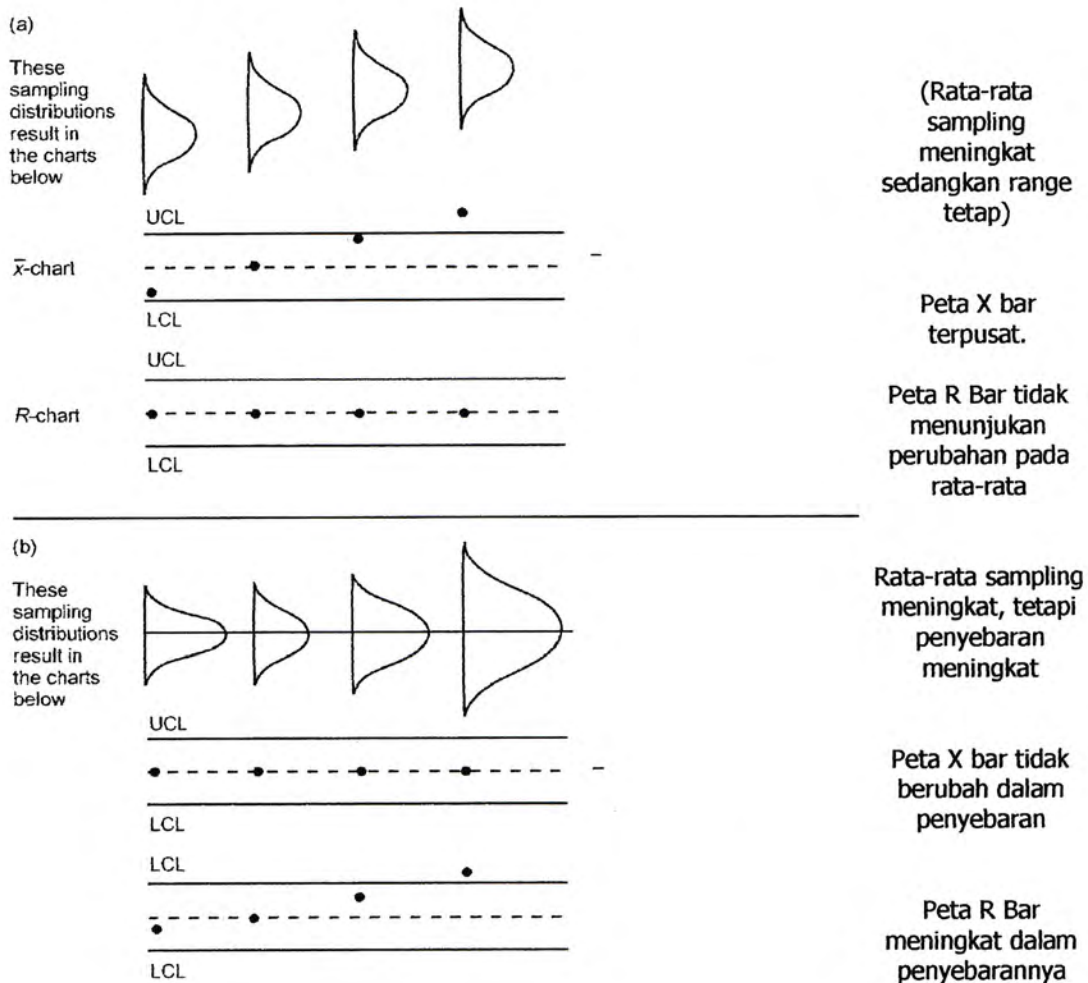
Contoh penerapannya sebagai berikut :

Selang rata-rata proses adalah 5,3 pon. Bila ukuran sampelnya adalah 5, tentukan batas atas dan bawah diagram pengendalian. Dengan melihat tabel di atas untuk ukuran sampel 5 ditemukan bahwa $D_4 = 2,114$ dan $D_3 = 0$. Selang batas kendali adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Batas kendali atas (UCLR)} &= D_4 R \\
 &= (2,114) (5,3 \text{ pon}) \\
 &= 11,2 \text{ pon}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Batas kendali bawah (LCLR)} &= D_3 R \\
 &= (0) (5,3 \text{ pon}) = 0
 \end{aligned}$$

Dibawah ini menggambarkan hubungan antara X dan R chart yang saling melengkapi dengan melihat rata rata dan dispersi pada distribusi normal pada gambar 2.5 : (Jay Heizer,2004)



Gambar 2.5.

Hubungan antara Bagan X Bar dan R

Bagan pengendalian untuk atribut ada 2 jenis yaitu P chart yang mengukur persentase kerusakan pada sampel dan C chart yang mengukur jumlah kerusakan dari sampel.

Untuk menentukan batas-batas pengendalian P chart dengan rumus sebagai berikut :

$$UCL\ p = p + Z\ \sigma_p$$

$$LCL\ p = p - Z\ \sigma_p$$

Dimana :

P = rata rata bagian yang rusak pada sampel

Z = nilai standar deviasi ($Z=2$ untuk batasan 95,5 %, $Z=3$ untuk batasan 99,7%)

σ_p = deviasi standar distribusi sampel

Sebagai ilustrasi dapat dilihat sebagai berikut : (Jay Heizer,2004)

Karyawan Data-Entry di ARCO memasukkan data beribu-ribu arsip asuransi setiap harinya. Sampel dari pekerjaan 20 karyawan ditunjukkan pada tabel di bawah ini. Seratus arsip yang dimasukkan oleh setiap karyawan diuji secara teliti untuk memastikan tidak ada kesalahan. Kemudian dihitung proporsi yang tidak memenuhi syarat di setiap sampel. Tentukan batas kendali yang mencakup 99,7% variasi acak dalam proses pemasukan data pada saat variasi itu terkendali ! Hasil jumlah kesalahan dari 20 orang karyawan dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3. Jumlah Kesalahan 20 Karyawan

No. sampel	Jml kesalahan	Fraksi rusak	No. sampel	Jml kesalahan	Fraksi rusak
1	6	0.06	11	6	0.06
2	5	0.05	12	1	0.01
3	0	0.00	13	8	0.08
4	1	0.01	14	7	0.07
5	4	0.04	15	5	0.05
6	2	0.02	16	4	0.04
7	5	0.05	17	11	0.11
8	3	0.03	18	3	0.03
9	3	0.03	19	0	0.00
10	2	0.02	20	4	0.04

Total kesalahan : $6+5+0+1+4+2+5+3+3+2+6+1+8+7+5+4+11+3+0+4 = 80$

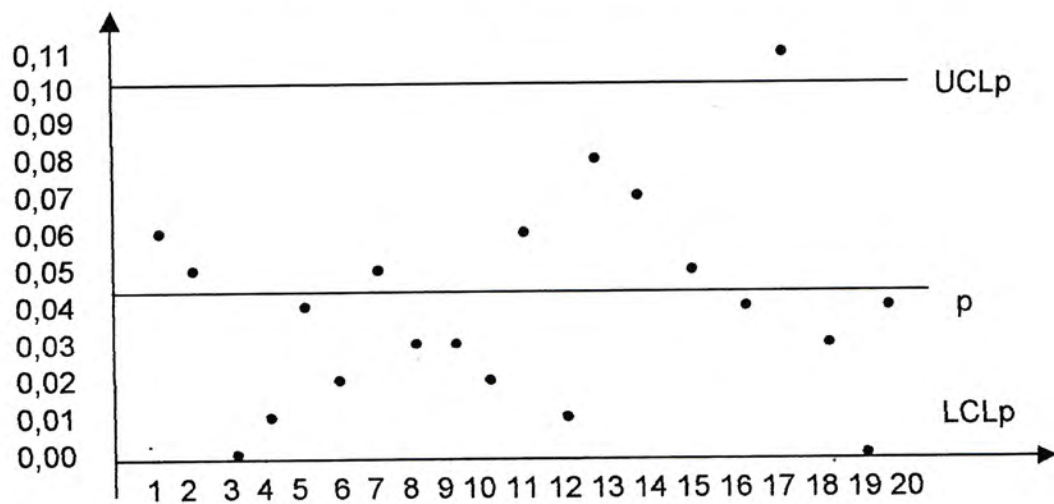
$$P = \frac{\text{Total kesalahan}}{\text{Total arsip yang diuji}} = \frac{80}{(100)(20)} = 0,04$$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{(0,04)(1-0,04)}{100}} = 0,02$$

Jadi batas kendalinya sebagai berikut :

$$\text{Batas kendali atas (UCLp)} = p + Z \sigma_p = 0,04 + 3 (0,02) = 0,10$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCLp)} = p - Z \sigma_p = 0,04 - 3 (0,02) = 0$$



Gambar 2.6.
Bagan Pengendalian P

Dari bagan pengendalian pada gambar 2.5 ternyata ada sampel yang out of control (diluar batas kendali) yaitu karyawan ke 17.

Kemudian untuk menentukan batas-batas pengendalian C chart dengan rumus sebagai berikut :

$$UCLc = C + 3 \sqrt{C}$$

$$LCLc = C - 3 \sqrt{C}$$

Dimana : C = rata-rata kerusakan per unit

Contoh penerapan rumus C chart :

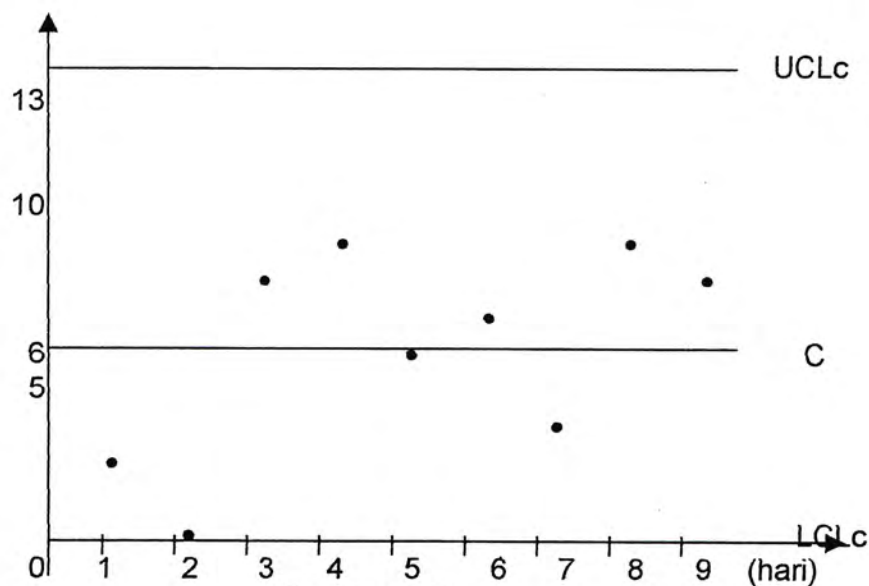
Red Top Cab Company setiap hari menerima beberapa keluhan mengenai perilaku sopir. Selama periode 9 hari (hari merupakan unit ukurannya), pemilik menerima telepon sebanyak : 3, 0, 8, 9, 6, 7, 4, 9, 8 dari penumpang yang tidak puas, dengan total sejumlah 54 keluhan. Untuk menghitung batas kendali proses sebesar 99,7 % ditetapkan :

$$C = 54/9 = 6 \text{ keluhan/hari}$$

$$\text{Batas kendali atas (UCLc)} = C + 3 \sqrt{C} = 6 + 3\sqrt{6} = 13,35$$

$$\text{Batas kendali bawah (LCLc)} = C - 3 \sqrt{C} = 6 - 3\sqrt{6} = 0$$

Jumlah Keluhan



Gambar 2.7.
Bagan Pengendalian C

Dari hasil bagan pengendalian pada gambar 2.7 di atas dapat dilihat bahwa jumlah keluhan masih dalam pengendalian (in control).

3. Kapabilitas Proses

Untuk mengendalikan kualitas tidak hanya dengan pengendalian kualitas secara statistik, karena dalam pengendalian kualitas secara statistik hanya menjaga supaya proses terkendali. Hal ini berarti bahwa variasi alami proses mungkin cukup kecil untuk membuat produk yang sesuai dengan standar (kualitas) yang diharapkan. Untuk melihat apakah proses mampu membuat produk sesuai dengan spesifikasi desain maka digunakan kapabilitas proses. Ada dua pengukuran untuk mencari kapabilitas proses yaitu (R. Schroeder, 2000, Jay Heizer, 2004, G.Y Hong and T.N. Goh, 2003) :

a. Ratio Kapabilitas Proses (Cp)

Proses disebut Kapabel jika nilai- nilai berada dalam batas atau spesifikasi bawah dan atas (upper and lower specifications). Rasio Kapabilitas Proses (Cp) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma} = \frac{\text{Spesification width}}{\text{Process Width}}$$

Dimana :

σ = standar deviasi proses

Kriteria penilaian :

Jika $Cp > 1,33$ maka kapabilitas proses sangat baik

Jika $1,00 \leq Cp \leq 1,33$ maka kapabilitas proses baik

Jika $Cp < 1,00$ maka kapabilitas proses rendah

b. Indeks Kapabilitas Proses (Cpk)

Untuk mengukur perbedaan antara dimensi yang diinginkan dan yang kenyataannya dimensi produk yang dibuat. Dengan perhitungan sebagai berikut :

$$Cpk = \text{Minimum} \left[\frac{X - LSL}{3\sigma}, \frac{USL - X}{3\sigma} \right]$$

Dimana :

X = rata – rata σ = standar deviasi distribusi proses

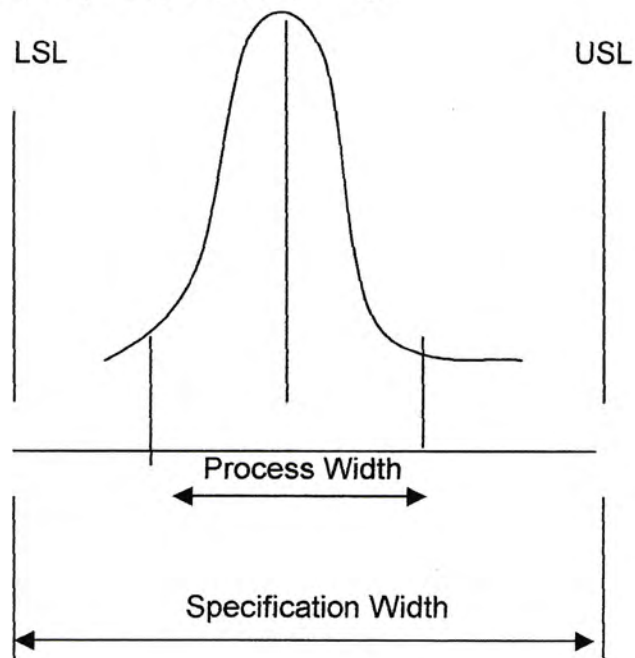
Kriteria penilaian :

Jika $C_{pk} = C_p$, maka proses di tengah

Jika $C_{pk} = 1$, maka proses menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi

Jika $C_{pk} < 1$, maka proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi

Kondisi Ideal : $C_p < 1,33$ dan $C_p = C_{pk}$



Gambar 2.8.

Kapabilitas proses

4. Teknik/metode pada analisis kapabilitas proses

Dalam menganalisis kapabilitas proses ada 3 teknik yaitu Histogram atau Probability Plots, Bagan Pengendalian/Peta Kontrol

(Control Chart) dan Designed Experiment. Dari ketiga teknik ini Bagan Pengendalian/Peta Control adalah teknik yang paling efektif karena bisa menyajikan bentuk variabilitas pada proses. (Douglas C. Montgomery, 2001)

5. Komponen Crank Case

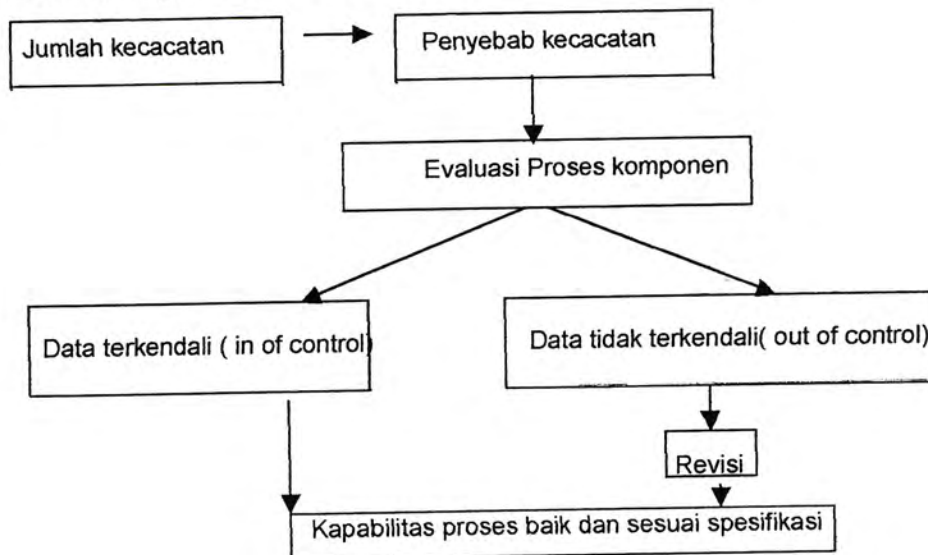
Crank Case merupakan salah satu komponen sepeda motor pada bagian mesin yang dapat dilihat gambarnya pada lampiran 1. Pada bagian mesin terdiri dari Cylinder Comp, Cylinder Head, Gear Transmission, Crank Shaft dan Crank Case. Komponen Crank Case berfungsi sebagai rangka atau dudukan mesin. Jadi bila komponen Crank Case tidak sesuai dengan spesifikasi maka akan mengakibatkan terganggunya kelancaran sistem operasi bagian mesin sepeda motor.

B. Kerangka Pemikiran

Untuk mengetahui variasi dalam prosesnya maka harus mengidentifikasi karakteristik dari sampel proses yang diteliti bisa diukur atau tidak. Jika bisa diukur maka digunakan bagan pengendalian untuk variabel yaitu dengan mencari X chart (rata-rata) dan R chart (range/dispersinya). Dari kedua bagan ini dapat dilihat proses terkendali (process in control) atau proses tidak terkendali (process out of control). Proses terkendali jika variasi disebabkan oleh penyebab alami, sedangkan proses tidak terkendali jika variasi disebabkan oleh penyebab

husus. Pada bagian produksi komponen PT X ada 2 part yang mempengaruhi kualitas yaitu dan Head Cylinder dan Crank Case (R dan L). Untuk itu dari 2 komponen ini dipilih yang paling banyak frekuensi kecacatannya selama tahun 2004. Setelah itu kemudian komponen yang banyak kecacatannya dilihat tingkat kecacatannya yang dihasilkan setiap proses dengan menggunakan diagram Pareto. Kemudian mengidentifikasi sebab kecacatan dengan Diagram Fish Bone. Langkah berikutnya melihat pengendalian proses secara statistik dengan Bagan pengendalian (Control Chart) dan Kapabilitas prosesnya selama tahun 2004.

Secara sederhana, kerangka penelitian dapat dirumuskan dalam bentuk skematik/bagan seperti dibawah ini :



Gambar 2.9.

Bagan Kerangka Pemikiran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dibawah ini akan dijelaskan rancangan penelitian yang akan digunakan oleh peneliti antara lain metodologi penelitian, unit analisis, teknik pengumpulan data, dan metode analisis data.

A. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini yang akan diamati merupakan satuan dari obyek studi adalah komponen sepeda motor. Sedangkan metode penelitian yang digunakan adalah penelitian studi kasus .

B. Unit Analisis

Unit analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :
Crank Case : yang merupakan salah satu komponen bagian mesin yang berfungsi sebagai rangka atau dudukan mesin.

C. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa : (1). Data primer, melalui penelitian langsung ke perusahaan Astra Honda Motor (AHM) dengan pengamatan langsung dan wawancara pada pihak yang berwenang dalam perusahaan tersebut, (2). Data sekunder, data diperoleh melalui dokumen dan berkas perusahaan yang berkaitan dengan tujuan penelitian, antara lain : data jenis komponen, data proses produksi, data jumlah kecacatan .

F. Metode Analisis Data

Untuk menganalisis trend penyimpangan pengendalian proses secara statistik dan mengidentifikasi penyebab kecacatan maka tahap tahap sebagai berikut: (Glen Stuart Peace,1993)

1. Membandingkan jumlah kecacatan part Cylinder Head, Crank Case R dan Crank Case L kemudian dipilih yang paling banyak kecacatannya yang terjadi selama tahun 2004. Komponen yang dipilih merupakan komponen yang akan diteliti.
2. Membandingkan tahap-tahap proses dari komponen yang diteliti , dipilih proses yang paling banyak menghasilkan kecacatan dengan diagram Pareto. Diagram ini merupakan salah satu alat pengendalian

kualitas yang membantu memfokuskan penyelesaian masalah, dalam hal ini mengenai kecacatan. (Jay Heizer,2004)

3. Mengidentifikasi penyebab kecacatan dengan diagram Fish Bone yang merupakan salah satu alat yang berkaitan dalam pengendalian kualitas untuk identifikasi penyebab proses menghasilkan kecacatan. (Jay Heizer,2001)
4. Membuat bagan pengendali X dan R dan melihat kapabilitas proses dengan langkah sebagai berikut (Jay Heizer,2004):
 - a. Tentukan ukuran contoh/subgroup ($n = 3, 4, 5$)
 - b. Kumpulkan banyak sub group (k) sedikitnya 20 sub group
 - c. Hitung nilai rata-rata dari setiap sub group yaitu $\bar{X}$
 - d. Hitung nilai rata-rata dari seluruh $\bar{X}$, yaitu $\bar{\bar{X}}$ yang merupakan garis tengah (center line) dari peta kendali $\bar{X}$
 - e. Hitung nilai selisih data terbesar dengan data terkecil dari setiap subgrup, yaitu Range (R)
 - f. Hitung nilai rata-rata dari seluruh R yaitu $\bar{R}$ yang merupakan garis tengah (center line) dari peta kendali R
 - g. Hitung batas kendali dari peta kendali $\bar{X}$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + (A_2.\bar{R})$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - (A_2.\bar{R})$$
 - h. Hitung batas kendali dari peta kendali R

$$UCL = D_4.\bar{R}$$

$$LCL = D_3.\bar{R}$$

- i. Plot data $\bar{X}$ dan R pada peta kendali $\bar{X}$ dan R serta amati data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak berada dalam pengendalian
- j. Hitung Indeks Kapabilitasnya
- h. Membandingkan bagan pengendalian dan indeks kapabilitas selama tahun 2004 .

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai gambaran umum perusahaan, analisa dan hasil data.

A. Deskripsi obyek penelitian

1. Gambaran Umum perusahaan

PT Astra Honda Motor (AHM) merupakan perusahaan manufakturing sepeda motor pertama dan terbesar di Indonesia. Dengan jumlah karyawan sekitar 8000 orang, saat ini mampu memproduksi 1,5 juta unit per tahunnya. PT X didirikan tepatnya pada tanggal 11 Juni 1971.

Pada saat awal terbentuknya perusahaan, keseluruhan komponen masih didatangkan dari Jepang dalam bentuk terurai atau CKD (Completely Knock Down). Baru mulai tahun 1974 seiring dengan ketentuan pemerintah untuk melakukan program lokalisasi komponen secara bertahap komponen mulai dibuat di dalam negeri.

Jumlah produksi mengalami peningkatan secara bertahap, mulai dari total produksi yang sekitar 1500 unit selama tahun 1971, meningkat menjadi 30.000 unit pada tahun berikutnya, sampai 30 tahun kemudian (tahun 2002) dimana produksi mampu mencapai 150.000 unit perbulannya.

Begitu pula dengan jenis komponen yang diproduksi secara lokal, dimana kandungannya selalu meningkat dari tahun ke tahun, saat ini kandungan lokal untuk tipe bebek sudah mencapai 92 %. Ini berarti hanya tinggal 8 % komponen lagi yang perlu diimpor dari luar, dimana jumlah inipun hanya yang berkaitan dengan bagian engine (mesin) saja. Diluar itu seluruhnya sudah diproduksi di dalam negeri.

Jumlah akumulasi produksi PT AHM saat ini mencapai lebih dari 10 juta unit sejak didirikan pada tahun 1971 (jumlah akumulasi produksi 10 juta unit dicapai pada tanggal 26 Mei 2003). Dengan pangsa pasar lebih dari 50 % PT AHM tetap berupaya selalu konsisten menghasilkan produk-produk berkualitas dan terjangkau oleh konsumen sepeda motor di Indonesia.

2. Komponen yang mempengaruhi kualitas sepeda motor

Sebuah sepeda motor terdiri dari beberapa bagian antara lain bagian mesin (engine), bagian rangka frame dan bagian roda (ban). Dari bagian tersebut yang mempengaruhi kualitas adalah bagian mesin yang terdiri dari Cylinder comp, Cylinder head, Crank Case terdiri dari bagian sisi kanan (Right) dan sisi kiri (Left), dan Gear Transmission yang dapat dilihat pada Lampiran 1. Yang paling berpengaruh pada kualitas mesin yaitu komponen Cylinder Head dan komponen Crank Case (R dan L). Untuk komponen Cylinder Head berkaitan pada penghematan bahan bakar, sedangkan komponen Crank Case bagian kanan (R) dan bagian

kiri (L) berkaitan dengan rangka atau dudukan mesin. Untuk itu penelitian ini akan memfokuskan pada 3 komponen ini yaitu Cylinder Head, Crank Case bagian Kanan (R), dan Crank Case bagian Kiri (L).

3. Proses Produksi dan Lay Out Cylinder Head, Crank Case (R), Crank Case (L)

Proses produksi dan Lay out untuk 3 komponen masing-masing sebagai berikut :

a. Cylinder Head

Proses pembuatan Cylinder Head yang dapat dilihat pada Lampiran 2 :

(1.) Proses Tapping Center

Dengan menggunakan alat ukur Trough Gauge dengan lubang diameter 8,3 mm (+0,3 – 0). Fungsinya untuk bolt.

(2.) Proses Rotary Milling

Alat ukur yang digunakan dial inspection dengan flatness maksimum 0,05 mm. Fungsinya untuk gasket.

(3.) Proses Tapping Center

Alat yang digunakan depth plug gauge dengan diameter reamer 10H8 (+0,022 – 0). Fungsi untuk Bolt tube.

(4.) Proses Tapping Center

Alat yang digunakan Pulg Gauge dengan diameter lubang 6,5 (+0,2 - - 0,2). Fungsi untuk bolt.

(5.) Proses Tapping Center

Dengan menggunakan alat ukur inspection Jig dengan Height in (+0,2 - - 0,2) Height ex (+0,2 - -0,2). Fungsinya untuk tutup katup.

(6.) Proses Cam Boring

Alat ukur yang digunakan visual dengan chamfer 0,5 (+0,04-0). Fungsinya untuk pin dowel

(7.) Proses Valve Boring

Alat ukurnya adalah countour dengan radius in R3 dan radius ex R3 dengan alat ukur tester. Fungsinya untuk valve ring.

(8.) Proses Plug Cone

Untuk mengukur secara visual dengan plug cone area. Fungsinya untuk oli.

(9.) Proses Leak Test, untuk menguji kebocoran

(10.) Proses Seat Ring Fitting

Mengukurnya secara visual dengan surface no crack. Fungsinya untuk valve.

(11.) Proses Guide Valve Fitting

Mengukurnya secara visual dengan surface no crack. Fungsinya untuk valve.

(12.) Proses Leak Test, untuk menguji kebocoran

(13.) Proses Champer dan Reamer

Alat ukur trough gauge dengan diameter rough in $4,97 \pm 0,3$ dan diameter ex $4,97 \pm 0,3$. Fungsinya untuk valve.

(14.) Proses Washing

Mengukurnya secara visual dengan apperance

(15.) Proses Assy Valve, mengukur secara visual untuk semua parts

(16.) Proses Reateiner Press

mengukur secara visual dengan cotter valve not loose.

(17.) Proses Leak Test Valve, untuk menguji kebocoran.

(18.) Proses Assy modul, secara visual dan untuk semua parts.

Lay Out Cylinder Head dapat dilihat pada Lampiran 3.

b.Crank Case (R dan L)

Proses pembuatan Crank Case R dan L dapat dilihat pada

Lampiran 4 :

(1.) Proses Rotary Milling

Alat ukur yang digunakan h gauge dengan flatness maksimum 0,05. Fungsinya untuk gasket.

(2.) Proses Multi Spindle Drill

Alat ukur yang digunakan plug gauge dengan diameter 9,8 (+0,2 – 0). Fungsinya untuk Bolt

(3.) Proses Tapping Center

Alat ukur yang digunakan plug gauge dengan diameter 31,4 (+0,2 – 0) dan kedalaman 32,2 (+0,2 – 0). Fungsinya untuk bearing.

(4.) Proses Tapping Center

Alat ukur yang digunakan plug gauge dengan diameter 31,4 (+0,2 – 0) dan kedalaman 32,2 (+0,2 – 0). Fungsinya untuk bearing.

(5.) Proses Tapping Center

Alat ukur yang digunakan plug gauge dengan diameter 31,4 (+0,2 – 0) dan kedalaman 32,2 (+0,2 – 0). Fungsinya untuk bearing.

(6.) Proses Fine Boring

Alat ukur yang digunakan air jet plug dengan diameter 56H6 (+0,019 – 0). Fungsinya untuk bearing.

(7.) Proses Tapping Center

Alat ukur yang digunakan thred plug gauge dengan Thread M8X 1,25. Fungsinya untuk Bolt Tube.

(8.) Proses Multi Spindle Tapping

Alat ukur yang digunakan thread plug gauge dengan thread M6X1,0. Fungsinya untuk bolt.

(9).Proses Drill Oil Hole

Dilihat secara visual dan harus tembus. Fungsinya untuk saluran oli.

(10.) Proses Washing (pencucian dengan mesin)

(11.) Proses Manual Washing (pencucian secara manual)

(12.) Proses Leak Tester , untuk menguji kebocoran.

Lay Out Crank Case R dan L dapat dilihat pada Lampiran 4.

B. Analisis dan Pembahasan

Dalam analisis dan pembahasan akan menjelaskan tahap-tahap analisis dalam menyelesaikan masalah penelitian ini dengan melakukan

analisis jumlah kecacatan, analisis diagram Pareto, analisa diagram sebab akibat (Fishbone), analisis Peta / Bagan X , R dan kapabilitas proses penyimpangan.

1. Analisis jumlah kecacatan

Untuk menganalisis jumlah kecacatan maka akan dilihat data jumlah yang diproduksi setiap bulannya yang dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Jumlah Produksi Komponen Cylinder Head, Crank Case R, Crank Case L Tahun 2004

Bulan	Cylinder Head	Crank Case R	Crank Case L
Januari	55.902	48.079	46.523
Februari	60.009	53.353	53.290
Maret	39.735	33.892	34.843
April	9.077	8.327	8.269
Mei	22.402	18.109	18.006
Juni	37.159	29.393	29.818
Juli	45.702	39.482	38.545
Agustus	43.969	37.140	37.770
September	51.221	42.294	41.983
Oktober	55.820	47.349	47.374
November	38.360	32.264	32.270
Desember	33.365	29.919	29.452
Total	490.721	419.601	418.143

Kemudian melihat data jumlah kecacatan dan jenis kecacatan komponen Crank Case R selama tahun 2004 yang dapat dilihat pada tabel 4.2. di bawah ini.

Tabel 4.2. Jumlah Kecacatan dari Jenis Kecacatan Komponen Crank
Case R Tahun 2004

Jenis Kecaca tan	$\phi 56$ Over/Sem pit	$\phi 40$ Over/Sem pit	$\phi 32$ Over/Sem pit	Drill $\phi 5.45$ Patah	Tap M6 Patah	Ulir M6 Doll	Face Milling Kasar	Face Milling Miring	Rata- rata
Jumlah	292	4	1	191	105	44	39	19	25,87

Setelah itu dilanjutkan melihat data jumlah kecacatan komponen Crank Case L selama tahun 2004 yang dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Jumlah Kecacatan dari Jenis Kecacatan Komponen Crank
Case L Tahun 2004

Jenis Kecacat an	$\phi 56/b$ blong	Drill $\phi 5,45$ Patah	Tap M6 Patah	Ulir M8 Dol	Face Milling Kasar	Face Milling Miring	Dia Sensor Switch $\phi 22$ kasar	Eks Trial Eng Process	Claim Assy Engine	Rata- rata
Jumlah	386	220	20	204	104	103	2	12	24	119,44

Setelah melihat data dari komponen Crank Case kemudian melihat data jumlah kecacatan komponen Cylinder Head selama tahun 2004 yang dapat dilihat pada tabel 4.4. dibawah ini.

Tabel 4.4. Jumlah Kecacatan dari Jenis Kecacatan Komponen Cylinder
Head Tahun 2004

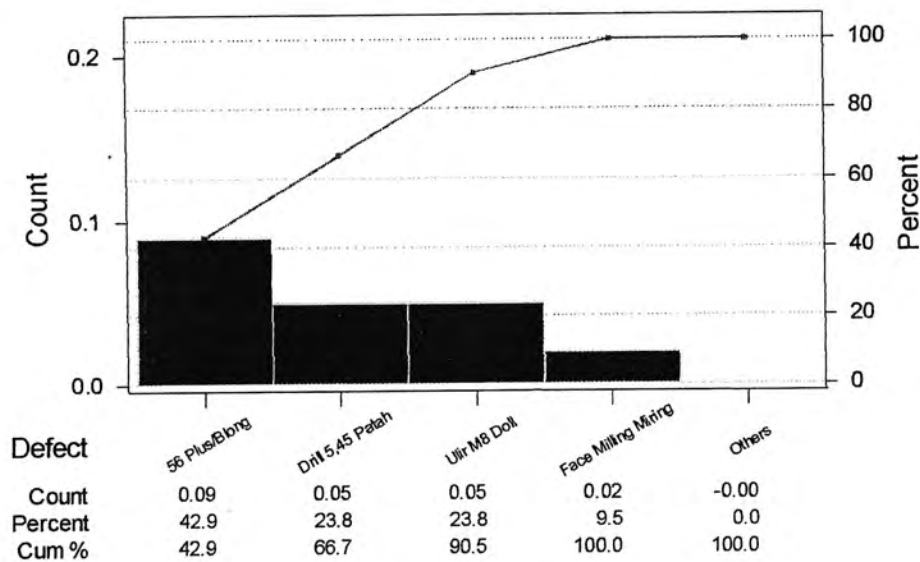
Jenis kecacatan	ϕ 5 blong	Reamer Patah	Drill Plunger Patah	Drill ϕ 8,4 patah	Drill Plug Cone Patah	Tap M6 Patah	Reamer ϕ 10 Patah	Drill ϕ 8,5 Patah	Ream er ϕ 10	Rata- rata
Jumlah	4	16	7	15	5	59	9	43	10	0,05

Dari rata-rata jumlah kecacatan 3 komponen di atas maka komponen yang besar jumlah kecacatannya pada komponen Crank Case L. Dari data ini maka penelitian akan difokuskan pada komponen Crank Case L.

2. Diagram Pareto

Selanjutnya mengidentifikasi jumlah kecacatan dibandingkan dengan jumlah produksinya dengan Diagram Pareto pada gambar 4.1. dari gambar ini dapat dilihat bahwa persentase kecacatan terbesar pada ϕ 56 Plus/Blong.

Diagram Pareto Kecacatan Part Crank Case L Tahun 2004



Gambar 4.1.

Diagram Pareto Kecacatan Part Crank Case L

Berdasarkan Kecacatan pada $\phi 56$ Plus Blong dapat diketahui bahwa jenis mesin proses yang menyebabkan kecacatan tersebut adalah pada Mesin Proses Fine Boring dalam membuat komponen Crank Case L. Hal ini dapat dilihat dari jumlah kecacatan dari mesin proses komponen Crank Case L yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Seperti yang sudah diketahui bahwa proses yang dilalui dalam membuat komponen Crank Case L adalah proses Fine Boring, OP1, OP2, OP3, OP4, Rotary Milling, Multi Spindle, Multi Tapping, Oil Hole.

Tabel 4.5

Data Jumlah Kecacatan Mesin Proses Penyebab Kecacatan Crank
Case L Tahun 2004

Mesin Proses	Total
Fine Boring	386
OP-1	205
OP-2	104
OP-3	231
OP-4	136
Rotary Milling	24
Multi Spindle	10
Multi Tapping	12
Oil Hole	15

Dari data ini maka penelitian akan difokuskan pada komponen Crank Case L yang paling banyak jumlah kecacatan.

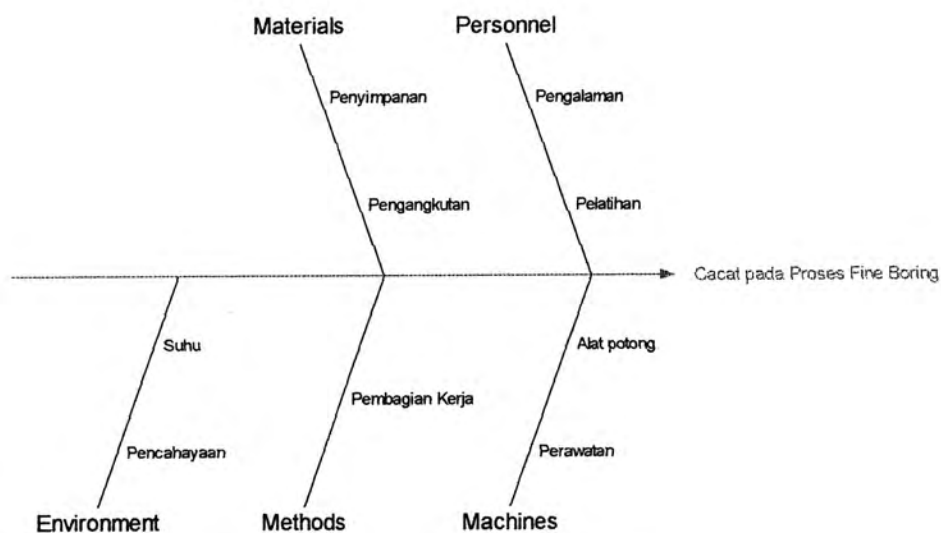
Sehingga dalam penelitian ini salah satunya adalah mengidentifikasi penyebab kecacatan pada proses Fine Boring ini.

3. Analisa Diagram Sebab Akibat (Fish Bone/Ishikawa)

Untuk mengidentifikasi penyebab kecacatan akan digunakan diagram sebab akibat dimana pada diagram ini dikatakan bahwa penyebab masalah dapat dibagi menjadi 5 komponen yaitu faktor manusia (man), bahan (material), mesin (machine), metode (methods) dan lingkungan (environment). Sehingga dalam mengidentifikasi penyebab

kecacatan pada proses Fine Boring maka didasarkan pada 5 faktor diatas. Hal ini nanti akan digambarkan pada diagram Sebab akibat yang dapat dilihat pada gambar 4.2

Diagram Sebab Akibat Kecacatan Proses Fine Boring



Gambar 4.2.

Diagram Sebab Akibat

Berdasarkan data dari penelitian langsung ke lapangan maka penyebab jumlah kecacatan yang tinggi pada proses fine boring berdasarkan identifikasi dengan analisa Diagram Sebab Akibat (Fish Bone) dapat dikelompokkan menjadi sebagai berikut :

- a. Faktor Manusia, disini terjadi jika kurang kontrol dari manusianya, tetapi tidak menjadi penyebab langsung.

- b. Faktor Mesin, dalam hal ini mesin dapat menjadi penyebab karena tingkat kestabilannya berubah atau karena dipakai terus sehingga bisa terjadi keausan pada alat pemotongan (cutting tools).
- c. Faktor Material, karena material dari besi yang sifatnya keras sehingga gesekan dengan alat pemotong (cutting tools) lebih sulit sehingga bisa menjadi penyebab kecacatan juga.
- d. Faktor Lingkungan, tidak berpengaruh.
- e. Faktor Metode, tidak berpengaruh.

Jadi dari identifikasi diatas maka dapat disimpulkan bahwa penyebab yang paling besar adalah pada faktor mesin. Untuk itu maka diperlukan pemeriksaan pada alat tersebut sudah perlu diganti atau tidak.

4. Analisa Peta X , R dan Kapabilitas Proses Fine Boring

Proses Fine Boring merupakan salah satu proses dari beberapa tahap proses membuat komponen Crank Case L yang paling banyak jumlah kecacatan, sehingga akan dianalisa penyimpangannya dan kapabilitas prosesnya dari bulan Januari sampai bulan Desember 2004. Untuk itu dibawah ini akan diuraikan analisis Peta X, R dan kapabilitas proses setiap bulannya (Januari - Desember 2004). Analisis Peta X, R dan kapabilitas dengan menggunakan program MINITAB.

a. Peta X, R dan Kapabilitas Proses

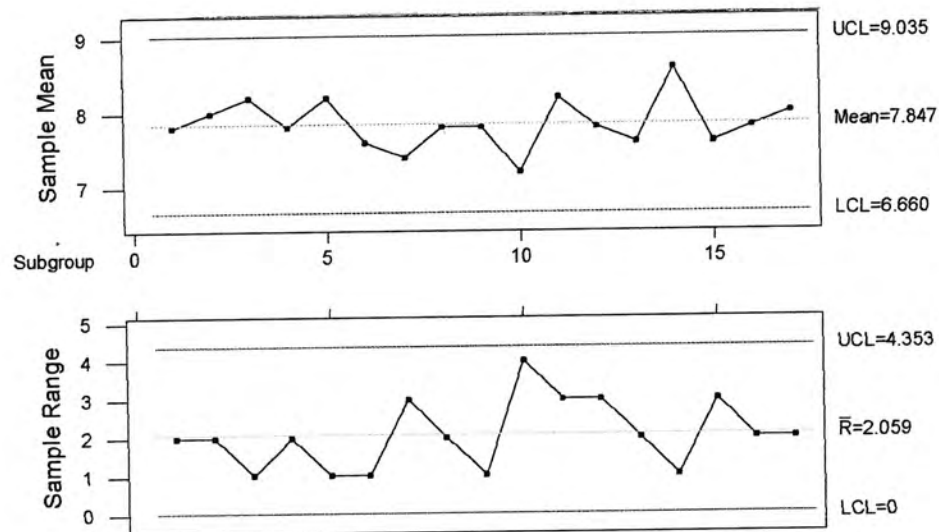
Pada proses Fine Boring digunakan 2 line produksi yaitu line 1AFB, Line 1BFB. Untuk itu akan dianalisa masing-masing line dimana menggunakan merek mesin yang berbeda. Data sampel untuk line 1AFB (Januari – Desember) dapat dilihat pada lampiran 5 dan data sampel line 1BFB (Januari – Desember) pada lampiran 6 (dengan satuan micron/ per seribu).

(1.) Line 1AFB

a. Bulan Januari 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 7,847, LCL = 6.660 dan UCL = 9.035 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.059, LCL = 0 dan UCL = 4.353 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in out of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.3

Peta Xbar dan R Line 1AFB Januari 2004

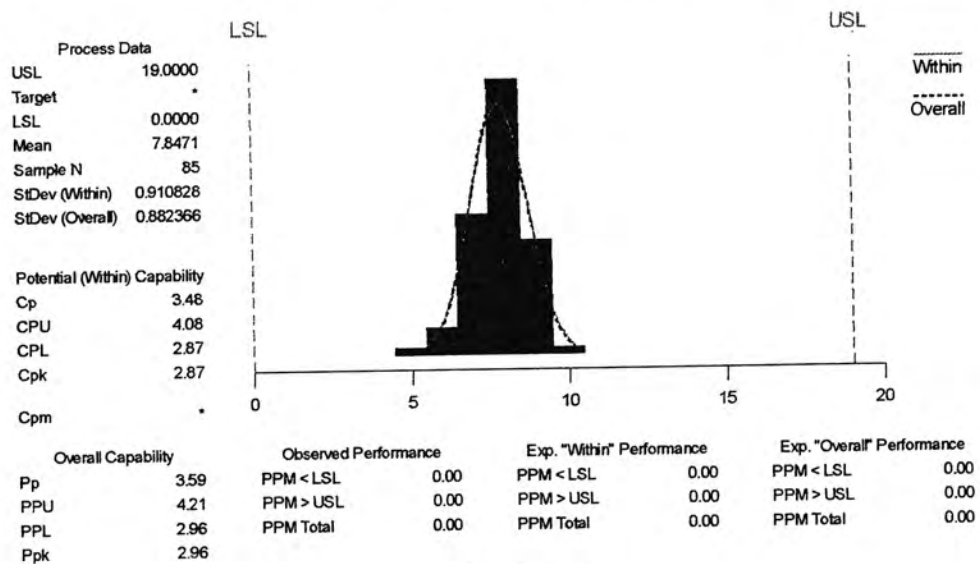


Gambar 4.3.

Peta X bar dan R Line 1AFB Januari 2004

Kemudian dilanjutkan dengan analisis kapabilitasnya yang dapat dilihat pada gambar 4.4. Nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 3,48 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,87 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Januari 2004



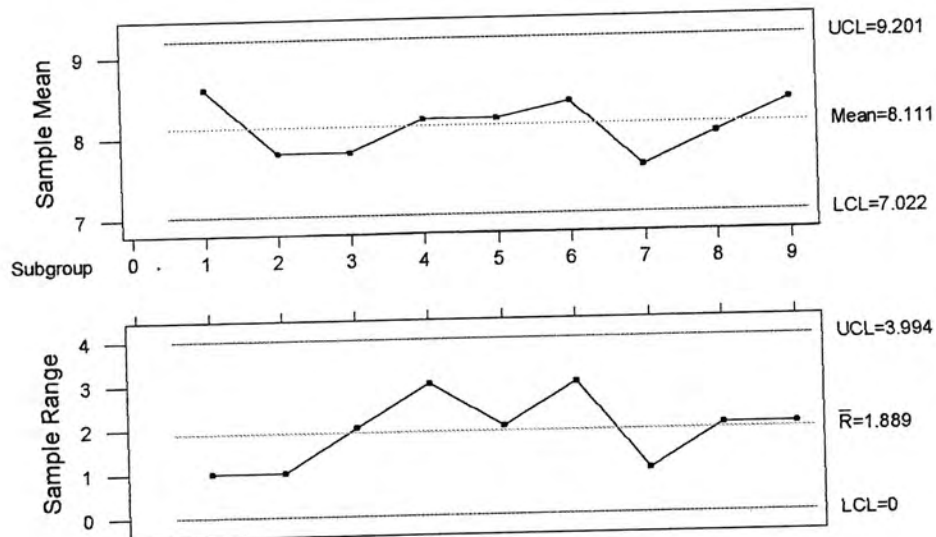
Gambar 4.4.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Januari 2004

b. Bulan Februari 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,111, LCL = 7.022 dan UCL = 9.201 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 1.889, LCL = 0 dan UCL = 3.994 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.5 .

Peta Xbar dan R Line 1AFB Februari 2004

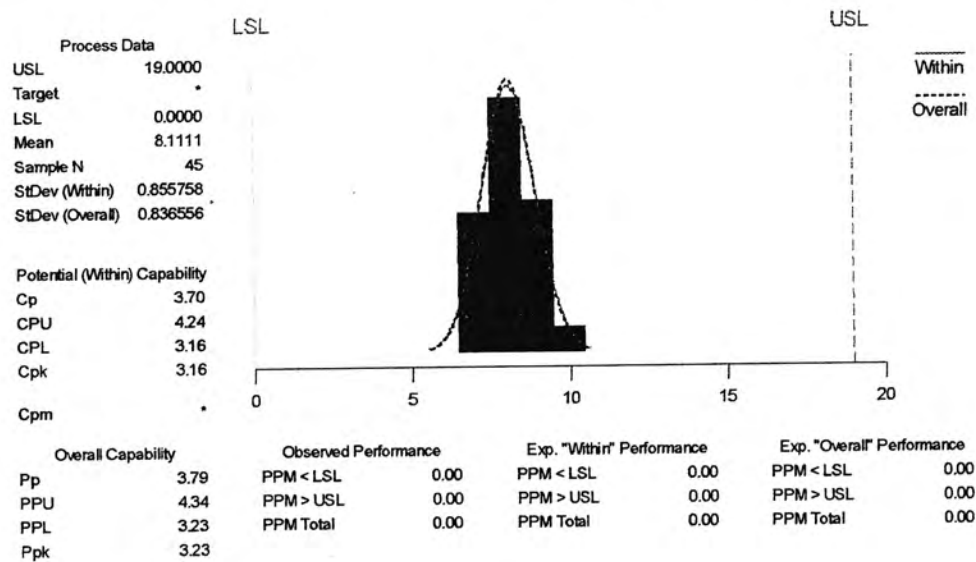


Gambar 4.5.

Peta X bar dan R line 1AFB Februari 2004

Dilanjutkan dengan analisis kapabilitasnya yang hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.6. Nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 3,70 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 3,16 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Februari 2004



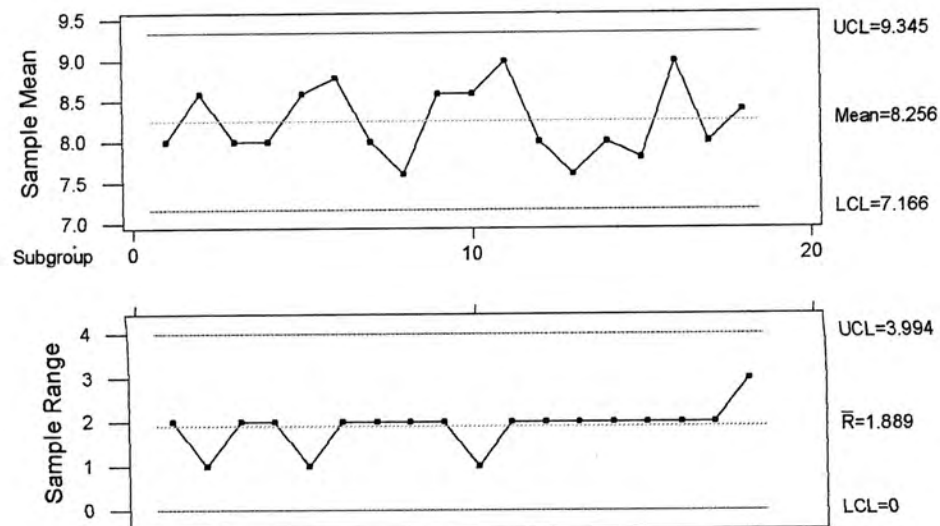
Gambar 4.6.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Februari 2004

c. Bulan Maret 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,256 ,LCL = 7.166 dan UCL = 9.345 ternyata nilai sampel masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 1.889, LCL = 0 dan UCL = 3.994 . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar. 4.7.

Peta Xbar dan R Line 1AFB Maret 2004

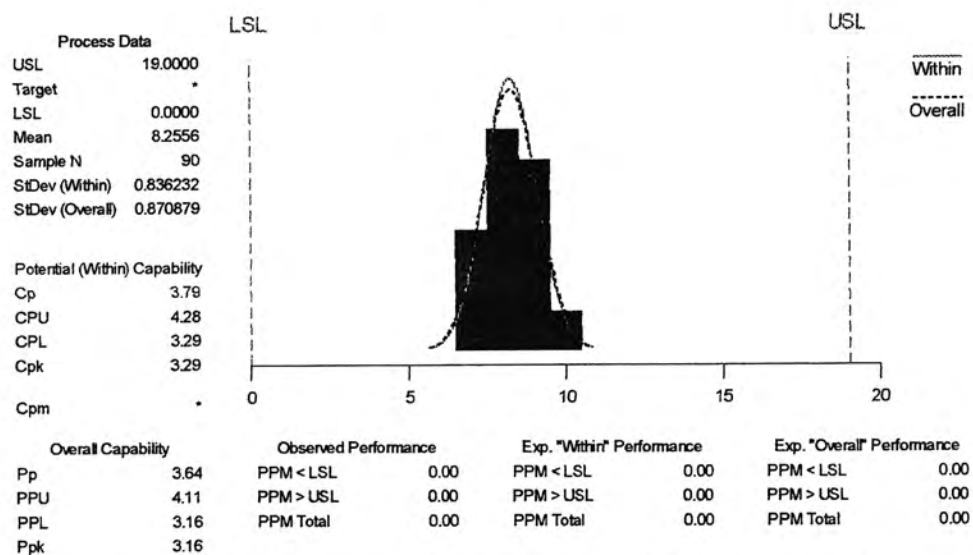


Gambar 4.7.

Peta X bar dan R Line 1AFB Maret 2004

Hasil dari analisis kapabilitas dapat dilihat pada gambar 4.8.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Maret 2004



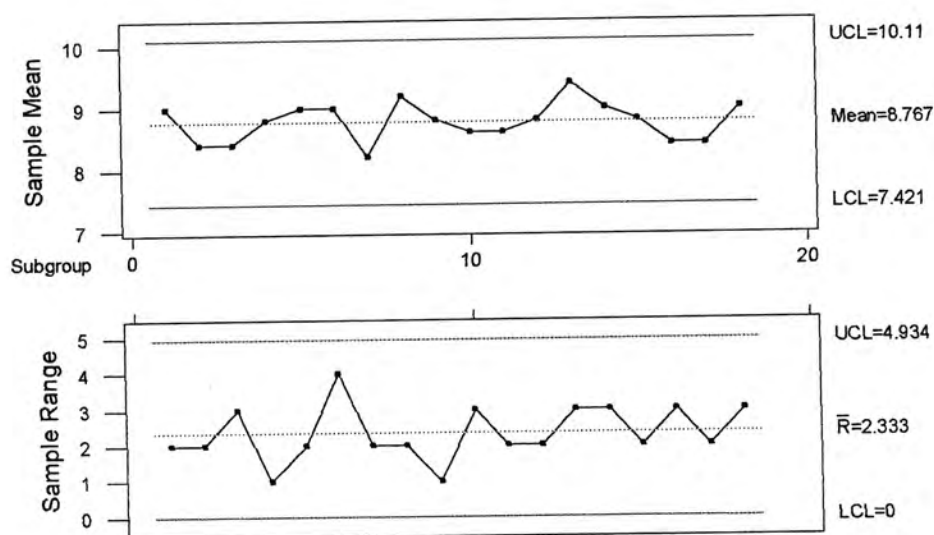
Gambar 4.8. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Februari 2004

Nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 3,79 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 3,29 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

d. Bulan April 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,767, $LCL = 7.421$ dan $UCL = 10.11$ maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.333, $LCL = 0$ dan $UCL = 4.934$ maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.9.

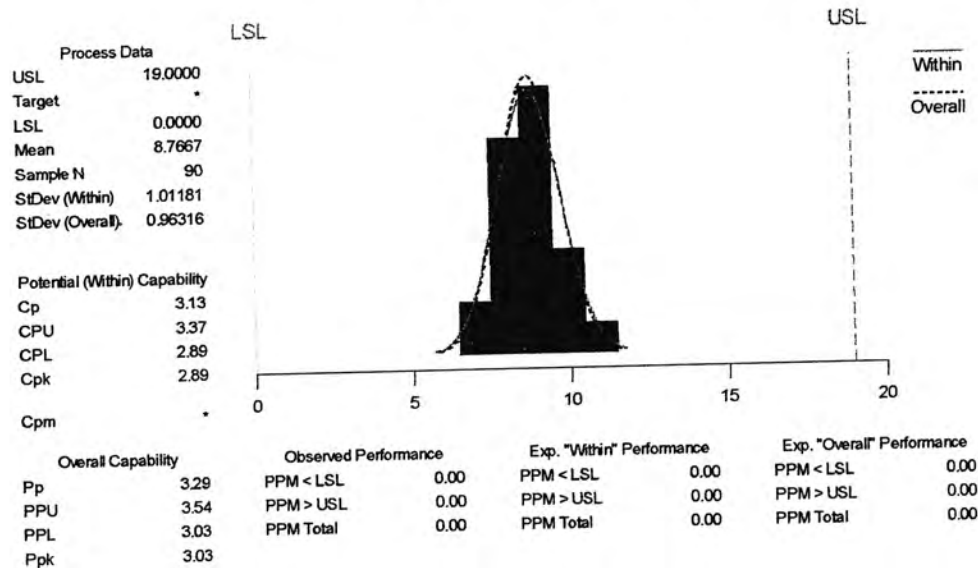
Peta Xbar dan R Line 1AFB April 2004



Gambar 4.9. Peta X bar dan R Line 1AFB April 2004

Kemudian menganalisis kapabilitasnya yang hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.10. dibawah ini.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB April 2004



Gambar 4.10.

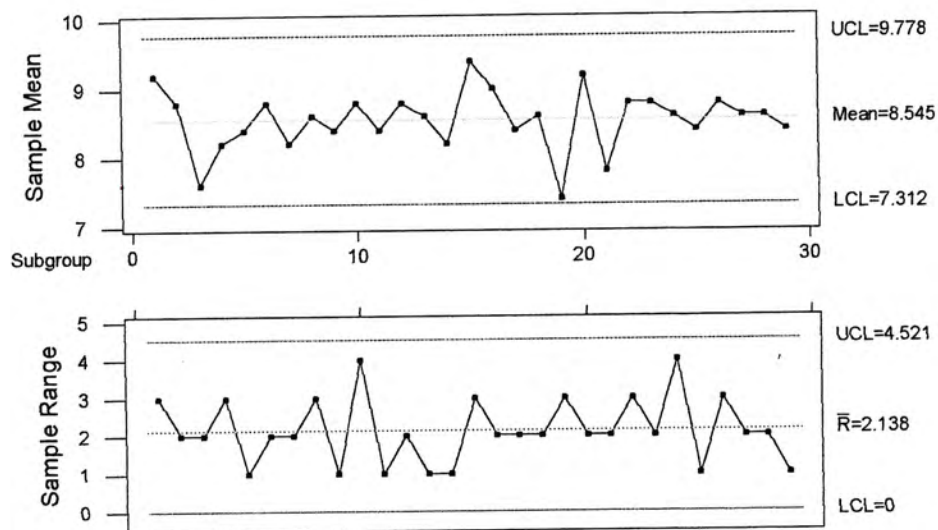
Analisis Kapabilitas Line 1AFB April 2004

Dengan nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 3,13 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,89 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

e. Bulan Mei 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,545 ,LCL = 7.312 dan UCL = 9.778 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.138, LCL = 0 dan UCL = 4.521 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.11.

Peta Xbar dan R Line 1AFB Mei 2004

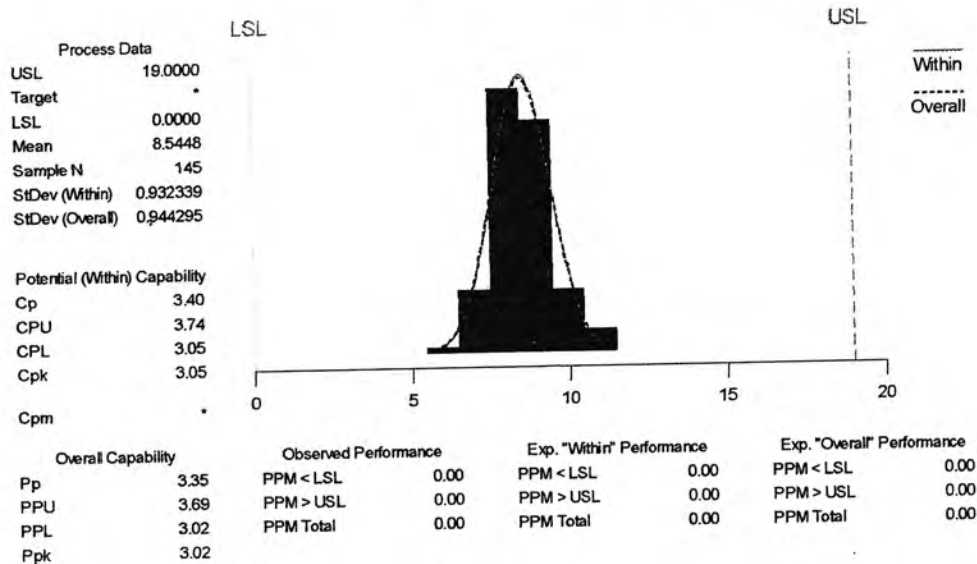


Gambar 4.11.

Peta X bar dan R Line 1AFB Mei 2004

Setelah itu dianalisis kapabilitas prosesnya yang hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.12

Analisis Kapabilitas line 1AFB Mei 2004



Gambar 4.12.

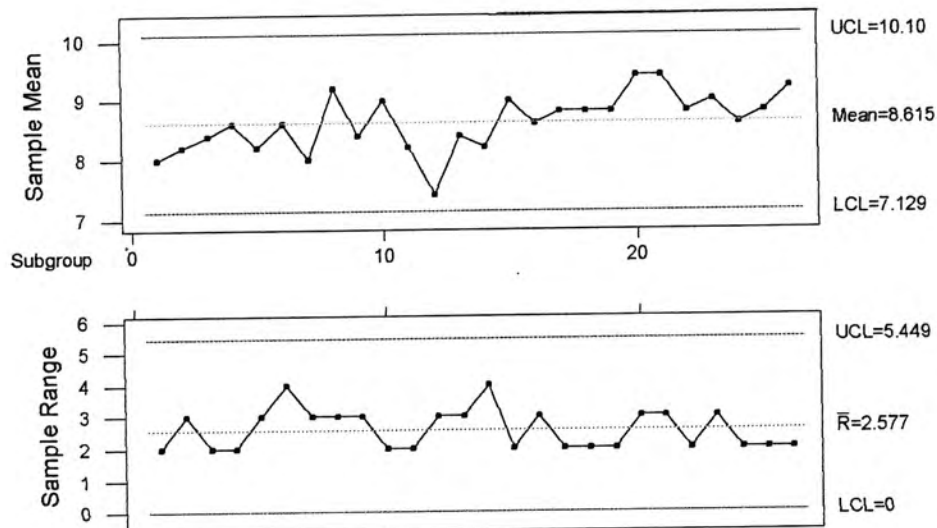
Analisis Kapabilitas Line 1AFB Mei 2004

Nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 3,40 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 3,05 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

f. Bulan Juni 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,615, $LCL = 7.129$ dan $UCL = 10.10$ maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.577, $LCL = 0$ dan $UCL = 5.449$ maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.13

Peta Xbar dan R Line 1AFB Juni 2004



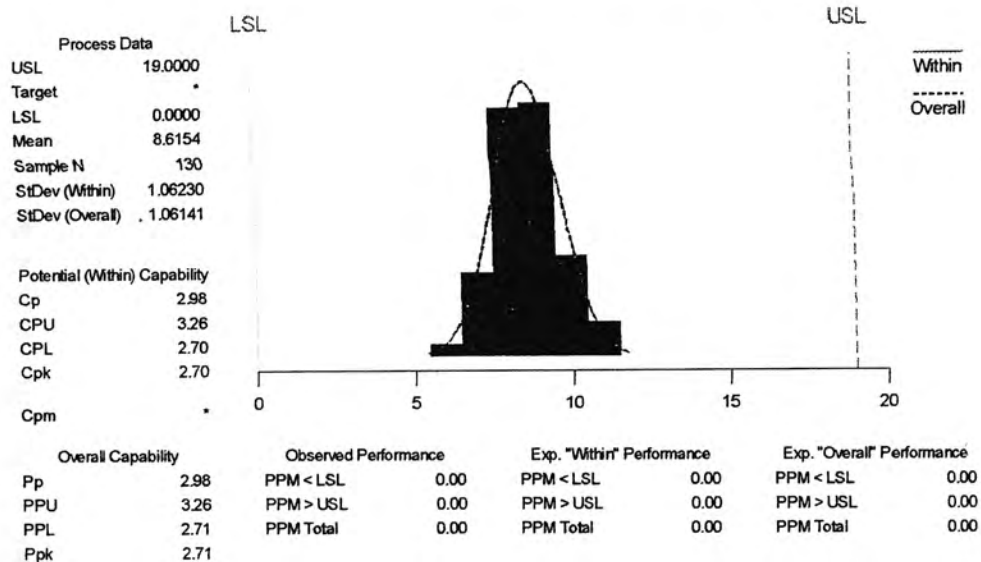
Gambar 4.13.

Peta X bar dan R Line 1AFB Juni 2004

Kemudian menganalisis kapabilitasnya yang hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.14.

Nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,98 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,70 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Juni 2004



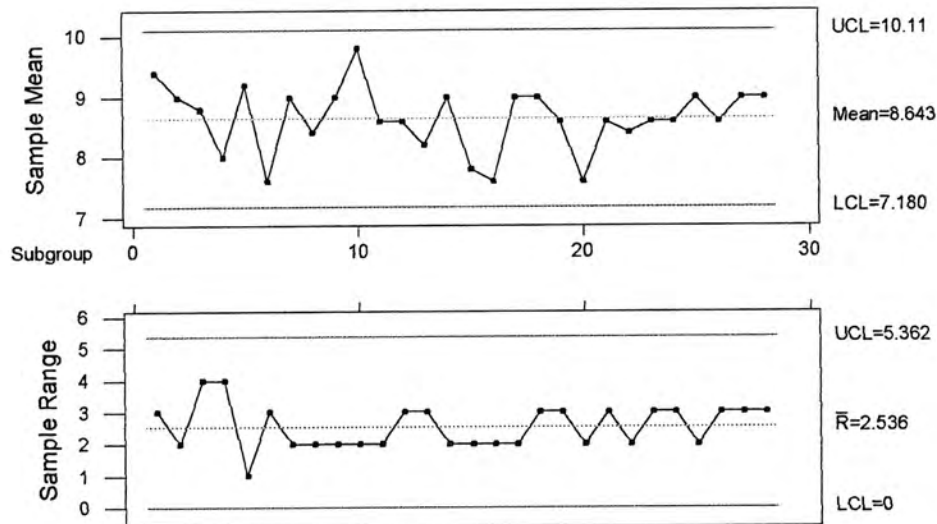
Gambar 4.14.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Juni 2004

g. Bulan Juli 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,643 ,LCL = 7.180 dan UCL = 10.11 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.536, LCL = 0 dan UCL = 5.382 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.15.

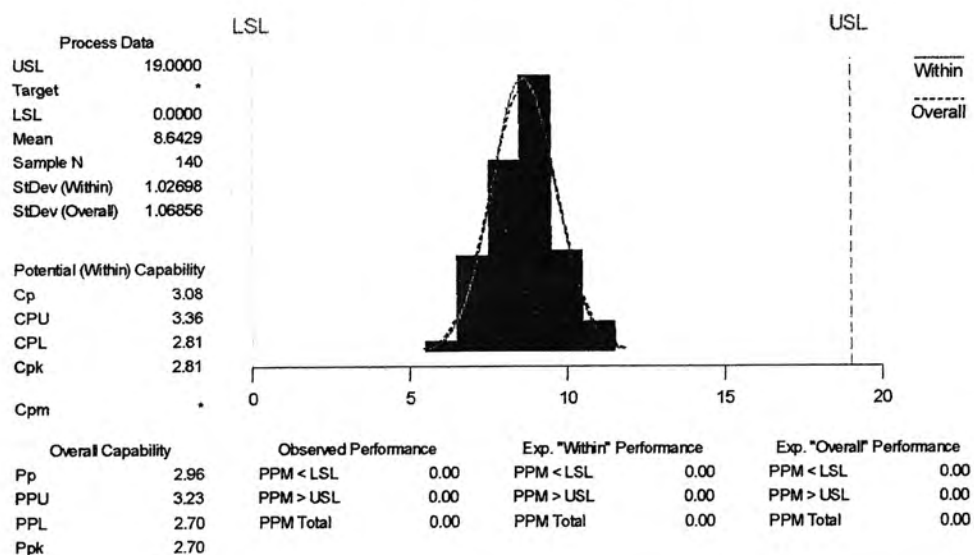
Peta Xbar dan R Line 1AFB Juli 2004



Gambar 4.15. Peta X bar dan R Line 1AFB Juli 2004

Kemudian hasil analisis kapabilitas dapat dilihat pada gambar 4.16

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Juli 2004



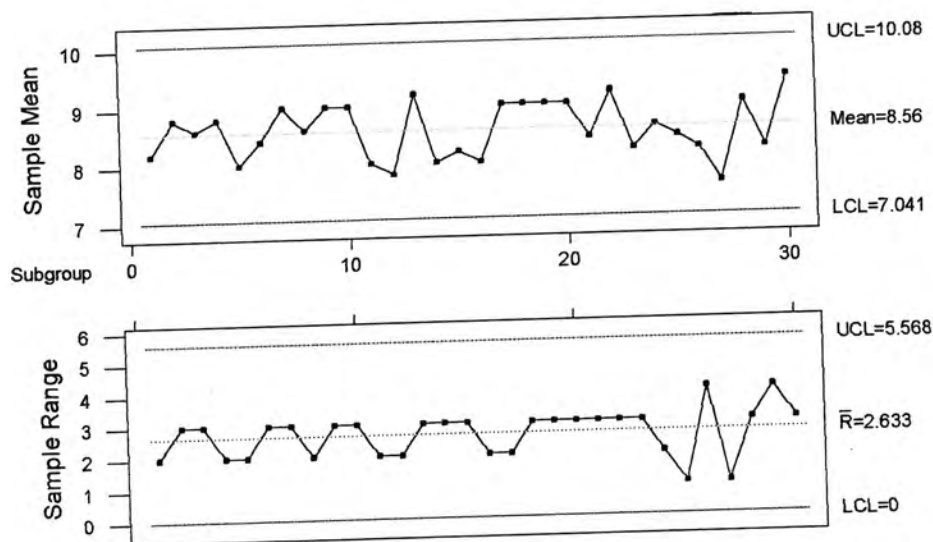
Gambar 4.16. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Juli 2004

Nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,93 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,70 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

h. Bulan Agustus 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,56, LCL = 7.041 dan UCL = 10.08 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.633, LCL = 0 dan UCL = 5.568 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.17.

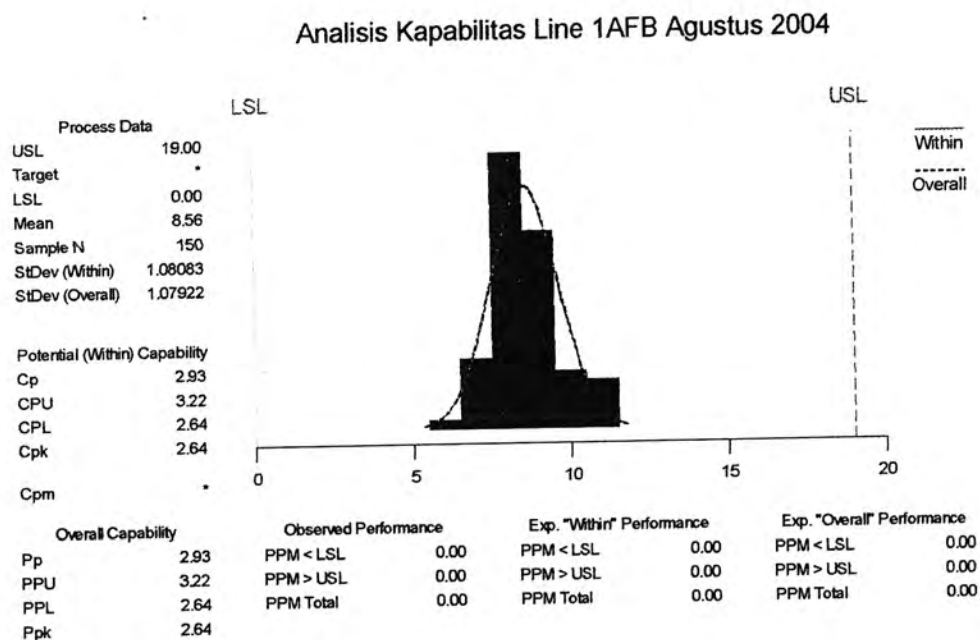
Peta Xbar dan R Line 1AFB Agustus 2004



Gambar 4.17. Peta X bar dan R Line 1AFB Agustus 2004

Kemudian menganalisis kapabilitasnya dimana hasil nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,93 yang berarti kapabilitas proses

sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (Cpk) sebesar 2,64 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi dapat dilihat pada gambar 4.18.



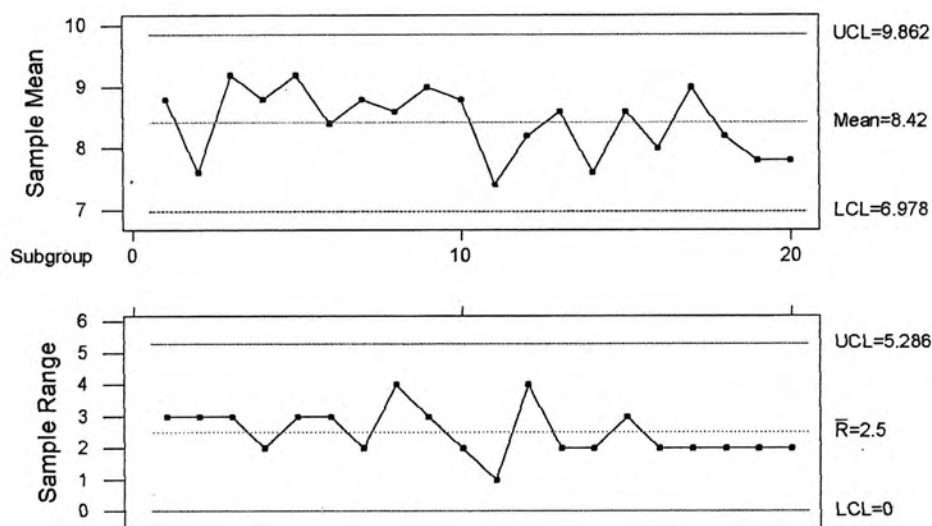
Gambar 4.18.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Agustus 2004

i. Bulan September 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,42 ,LCL = 6.978 dan UCL = 9.862 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.500, LCL = 0 dan UCL = 5.286 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.19.

Peta Xbar dan R Line 1AFB September 2004

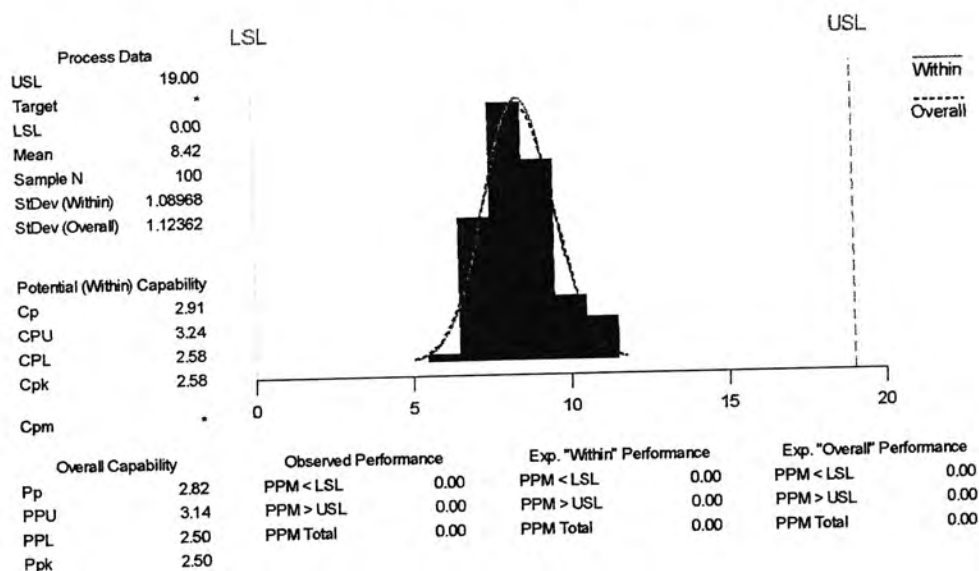


Gambar 4.19.

Peta X bar dan R Line 1AFB September 2004

Setelah itu dilanjutkan dengan analisis kapabilitas yang hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.20.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB September 2004



Gambar 4.20.

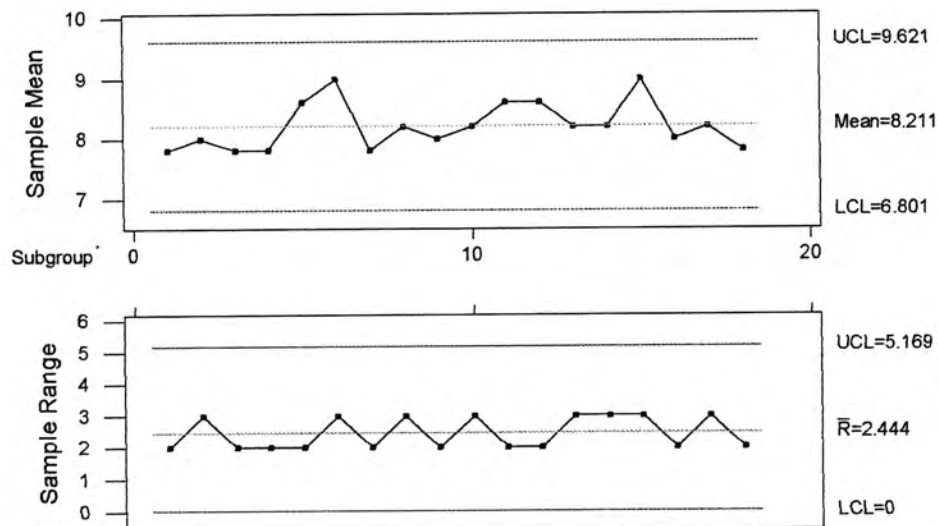
Analisis Kapabilitas Line 1AFB September 2004

Nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,91 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,58 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

j. Bulan Oktober 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,211, $LCL = 6.801$ dan $UCL = 9.621$ maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.444, $LCL = 0$ dan $UCL = 5.169$ maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.21

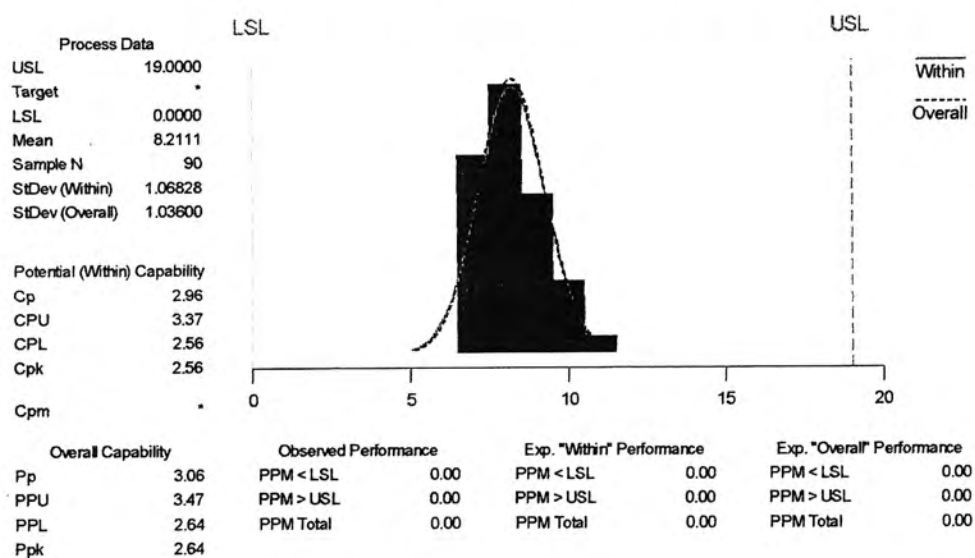
Peta Xbar dan R Line 1AFB Oktober 2004



Gambar 4.21. Peta X bar dan R Line 1AFB Oktober 2004

Untuk analisis kapabilitasnya dapat dilihat pada gambar 4.22.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Oktober 2004



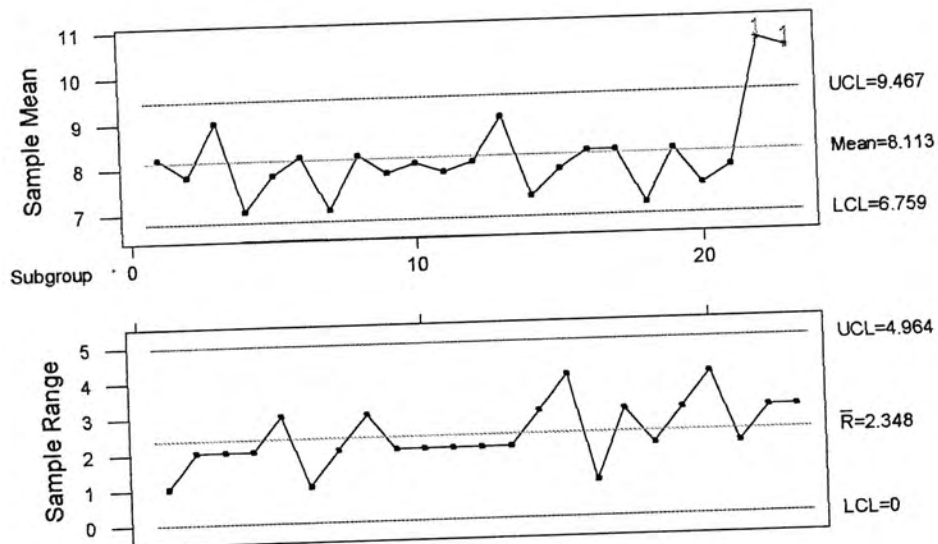
Gambar 4.22. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Oktober 2004

Hasilnya nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,96 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,56 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

k. Bulan November 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,113, $LCL = 6.759$ dan $UCL = 9.467$ maka ternyata ada nilai sampel yang menyimpang (out of control) yaitu sample 22 dan 23. Untuk itu perlu diadakan revisi dengan menghilangkan data yang menyimpang, karena untuk menganalisis kapabilitas peta kendali harus in of control. Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.348, $LCL = 0$ dan $UCL = 4.964$ maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.23

Peta Xbar dan R Line 1AFB November 2004

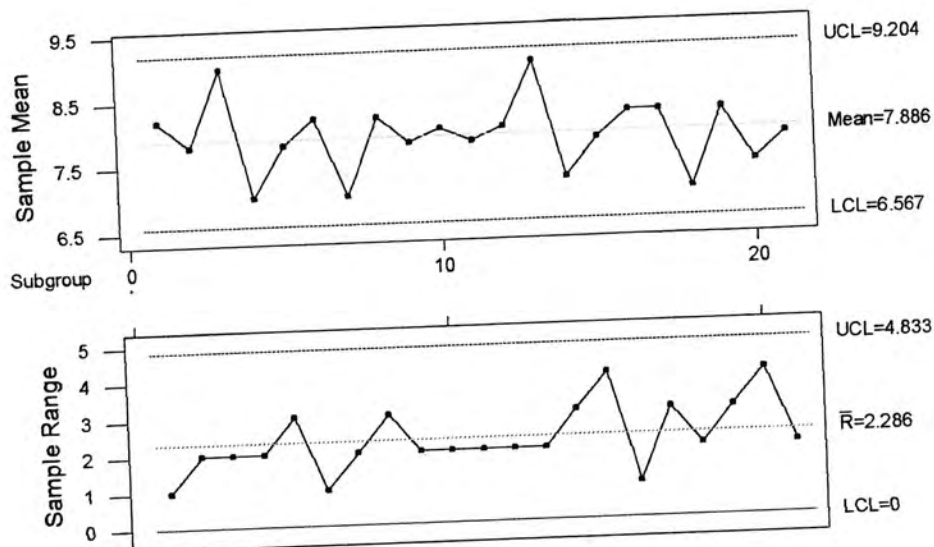


Gambar 4.23.

Peta X bar dan R Line 1AFB November 2004

Hasil Revisi dapat dilihat pada gambar 4.24. sekarang nilai sample sudah tidak ada yang menyimpang (in of control) sehingga bisa untuk menganalisis kapabilitas.

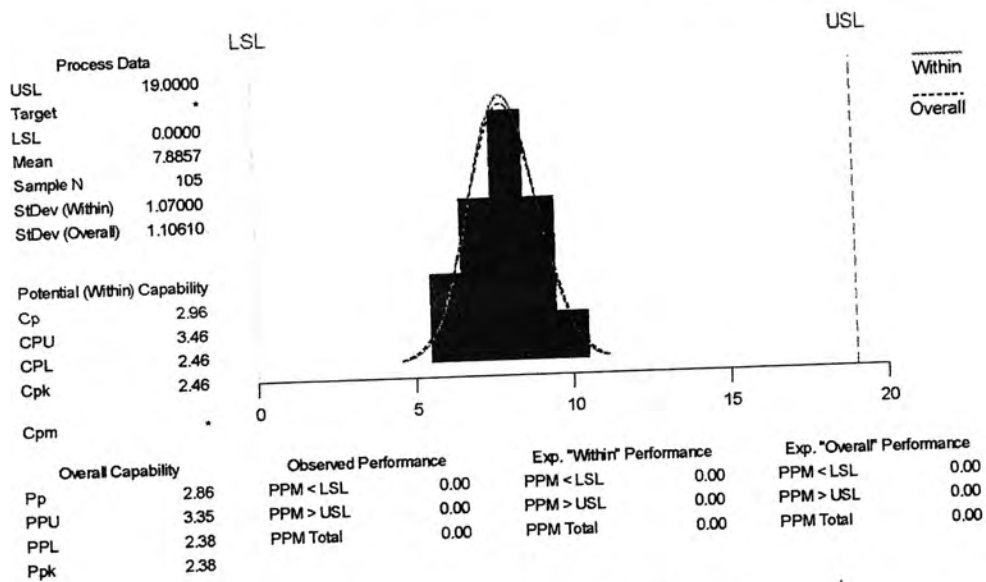
Peta Xbar dan R Line 1AFB November 2004 (Revisi)



Gambar 4.24. Peta X bar dan R Line 1AFB November 2004 (revisi)

Hasil analisis kapabilitas dapat dilihat pada gambar 4.25.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB November 2004



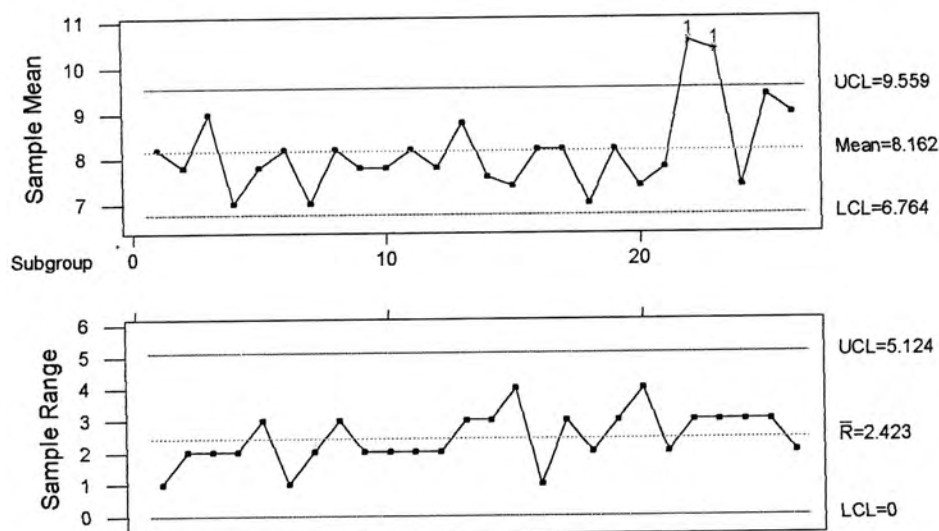
Gambar 4.25. Analisis Kapabilitas Line 1AFB November 2004

Dengan nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,96 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,46 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

I. Bulan Desember 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,162, $LCL = 6.764$ dan $UCL = 9.559$ maka ternyata ada nilai sampel yang menyimpang (out of control) yaitu sample 22 dan 23. Untuk itu perlu diadakan revisi dengan menghilangkan data yang menyimpang, karena untuk menganalisis kapabilitas peta kendali harus in of control. Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.423, $LCL = 0$ dan $UCL = 5.124$ maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.26

Peta Xbar dan R Line 1AFB Desember 2004

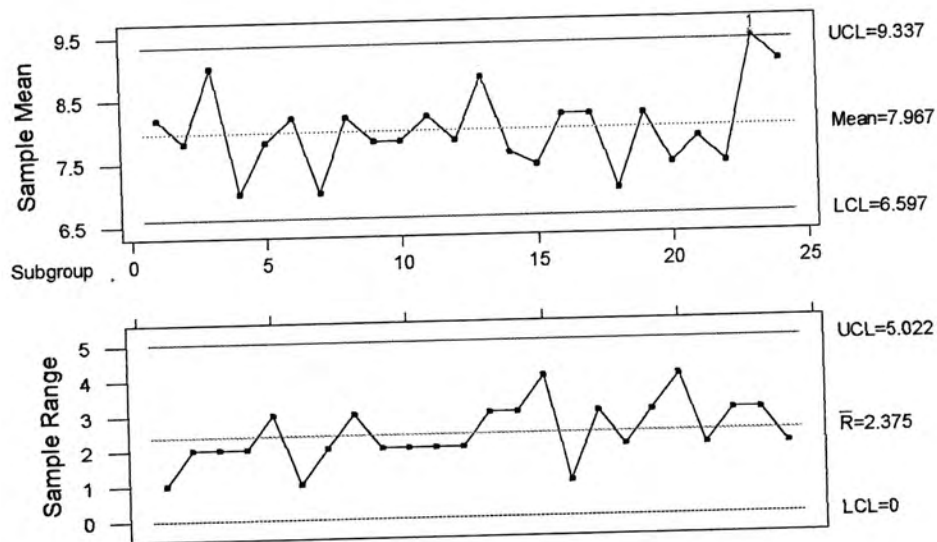


Gambar 4.26.

Peta X bar dan R Line 1AFB Desember 2004

Hasil Revisi dapat dilihat pada gambar 4.27. ternyata masih ada nilai sampel yang menyimpang (out of control) yaitu nilai sample ke 23. Sehingga dibuat peta X bar dan R yang baru dengan menghilangkan satu data sample ke 23 tersebut, hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.28.

Peta Xbar dan R Line 1AFB Desember 2004 (Revisi)

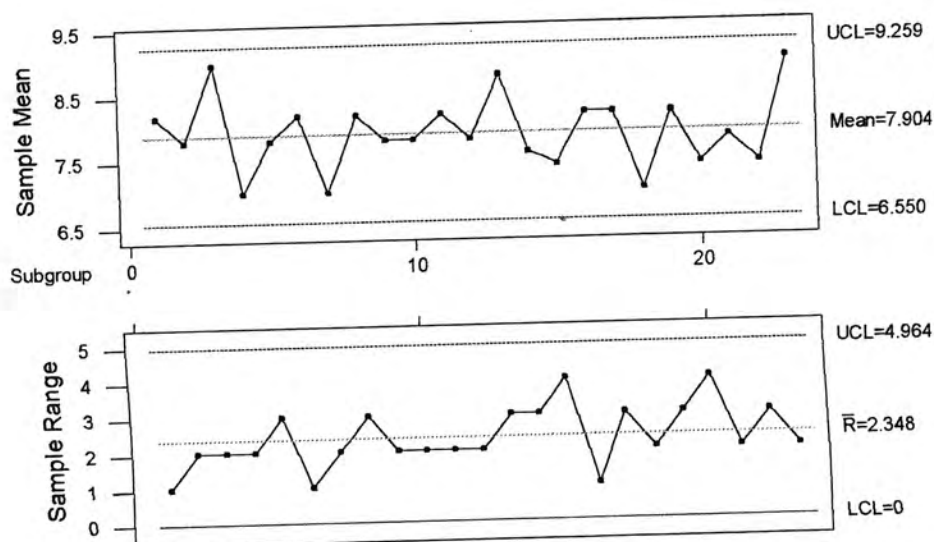


Gambar 4.27.

Peta X bar dan R Line 1AFB November 2004 (revisi 1)

Peta X bar dan R hasil revisi yang kedua ternyata sudah tidak ada nilai sample yang menyimpang (in of control), sehingga dapat dilanjutkan dengan analisis kapabilitas.

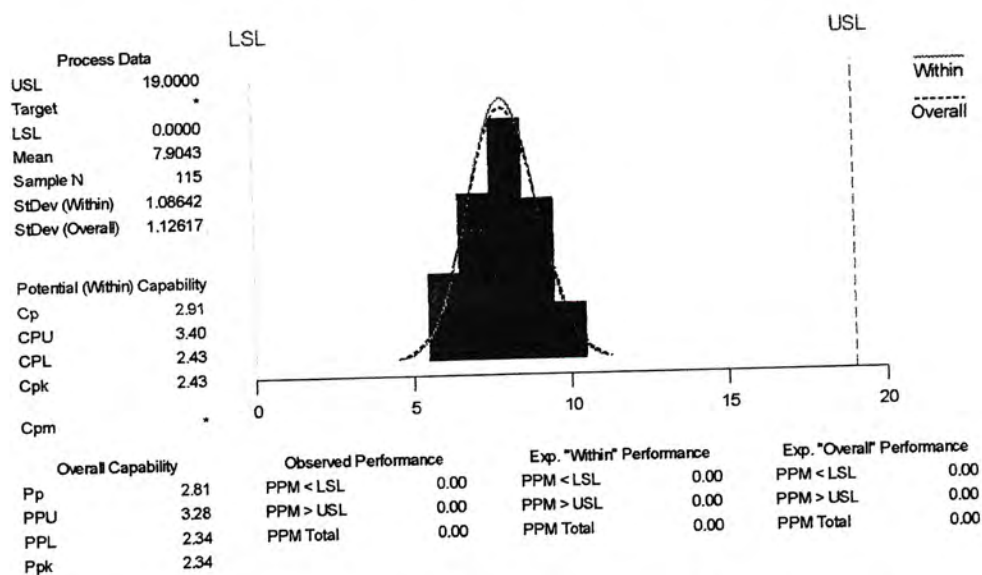
Peta Xbar dan R Line 1AFB Desember 2004 (Revisi 2)



Gambar 4.28. Peta X bar dan R Line 1AFB November 2004 (revisi 2)

Hasil analisis kapabilitas dapat dilihat pada gambar 4.29.

Analisis Kapabilitas Line 1AFB Desember 2004



Gambar 4.29. Analisis Kapabilitas Line 1AFB Desember 2004

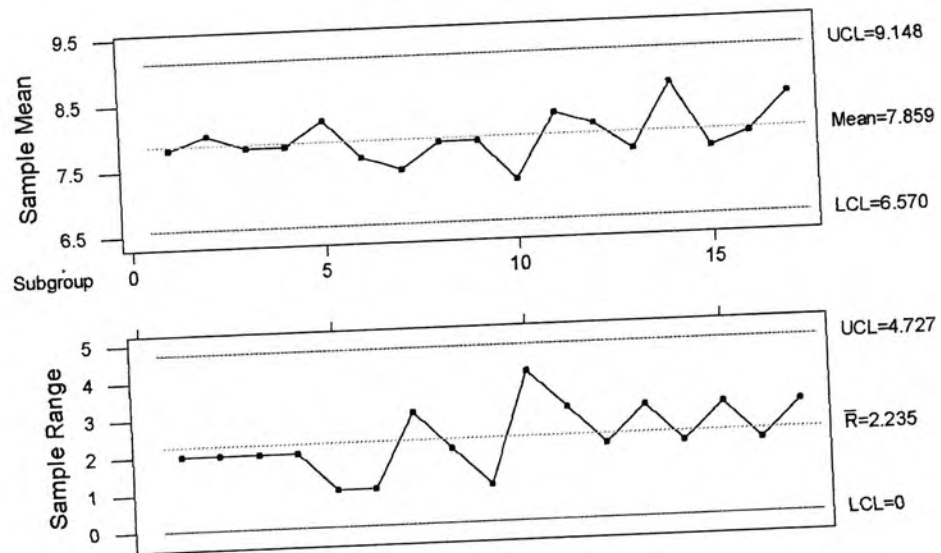
Hasilnya nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,91 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,43 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

(2.) Line 1BFB

a. Bulan Januari 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 7,859 ,LCL = 6.570 dan UCL = 9.148 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.235, LCL = 0 dan UCL = 4.727 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.30.

Peta Xbar dan R Line 1BFB Januari 2004

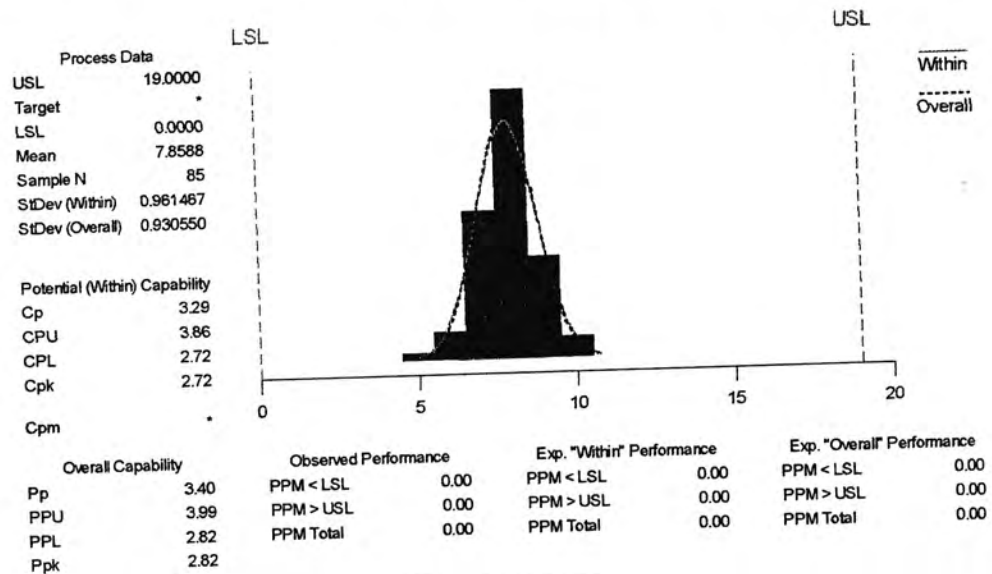


Gambar 4.30.

Peta X bar dan R Line 1BFB Januari 2004

Nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 3,29 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,72 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi yang dapat dilihat pada gambar 4.31.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Januari 2004



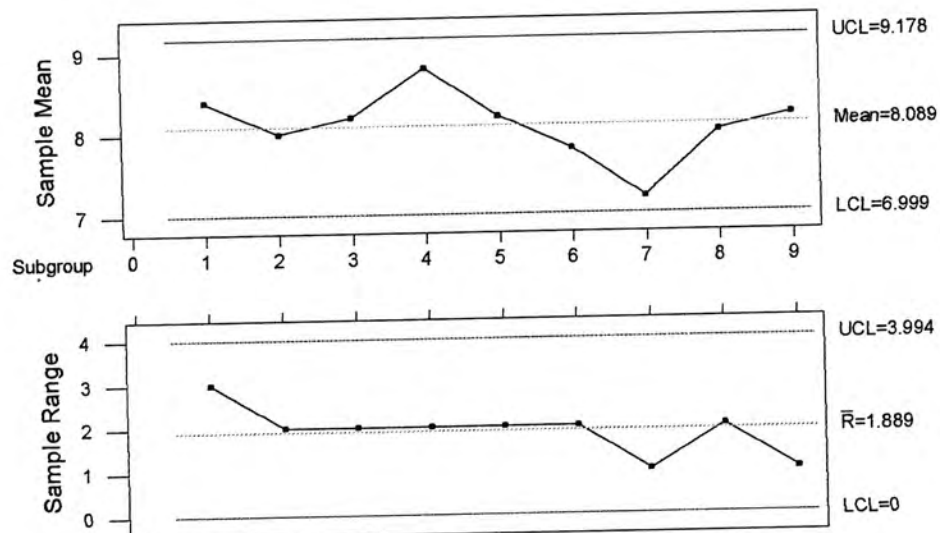
Gambar 4.31.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Januari 2004

b. Bulan Februari 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,089, LCL = 6.999 dan UCL = 9.178 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 1.889, LCL = 0 dan UCL = 3.994 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.32.

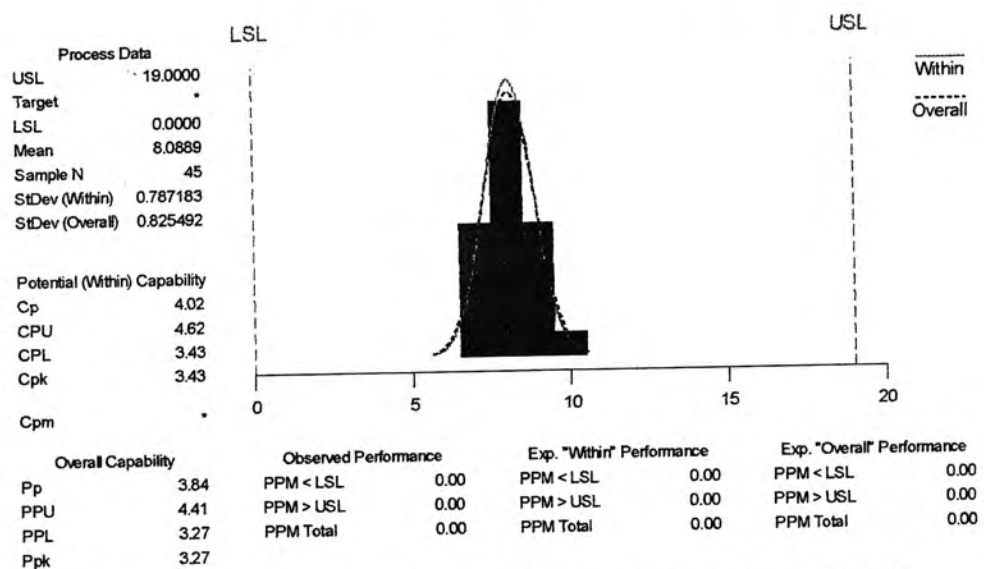
Peta Xbar dan R Line 1BFB Februari 2004



Gambar 4.32. Peta X bar dan R Line 1BFB Februari 2004

Kemudian dilanjutkan analisis kapabilitas yang dapat dilihat pada gambar 4.33.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Februari 2004



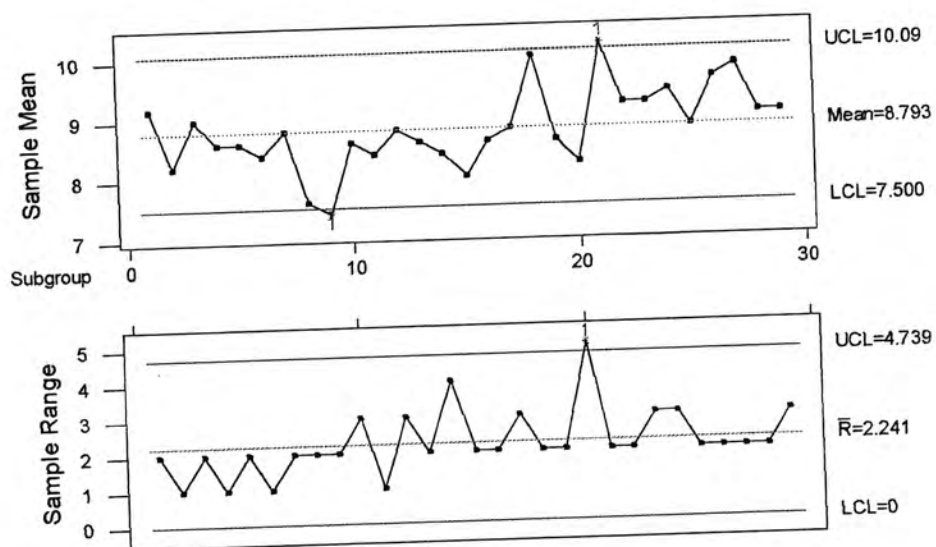
Gambar 4.33. Analisis Kapabilitas Line 1BFB Februari 2004

Hasilnya nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 4,02 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 3,43 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

c. Bulan Maret 2004

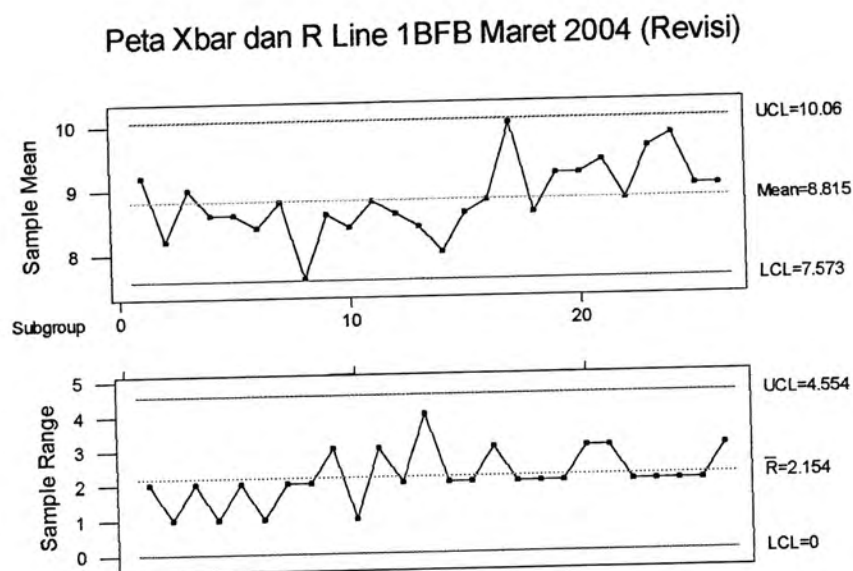
Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,793, LCL = 7.500 dan UCL = 10.09 ternyata ada nilai sampel ke 9 dan sample ke 21 berada di luar batas pengendalian (out of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.241, LCL = 0 dan UCL = 4.739 maka sampel ke 20 berada di luar batas pengendalian (out of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.34

Peta Xbar dan R Line 1BFB Maret 2004



Gambar 4.34. Peta X bar dan R Line 1BFB Maret 2004

Untuk itu perlu ada revisi dengan mengeluarkan data sampel ke 9, 20 dan 21 sehingga hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.35. Dari gambar baik peta X dan peta R tersebut seluruh sampel terkendali (in of control).

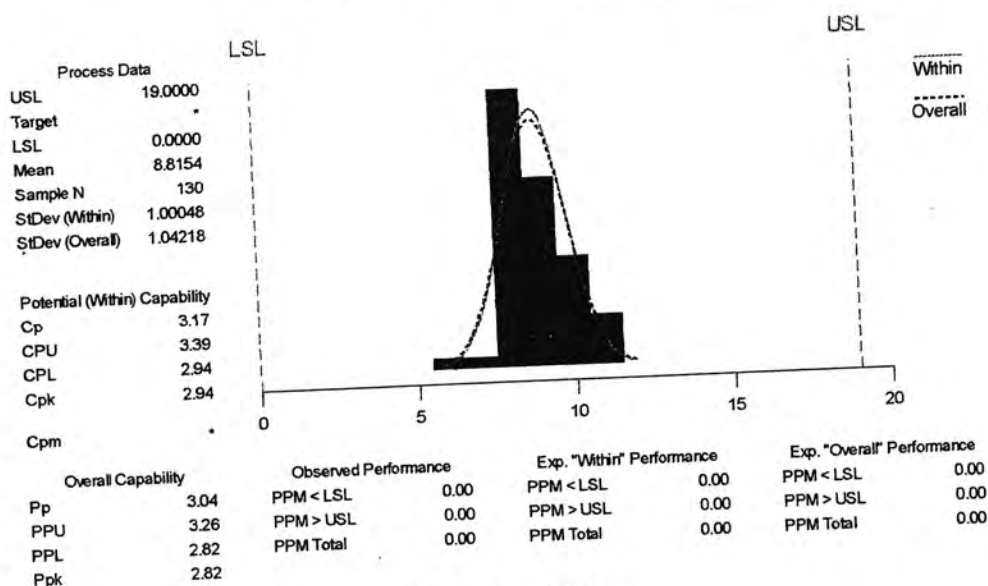


Gambar 4.35.

Peta X bar dan R Line 1BFB Maret 2004 (revisi)

Setelah Peta X bar dan R tidak ada data yang menyimpang maka dilanjutkan dengan analisis kapabilitasnya, hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.36.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Maret 2004



Gambar 4.36.

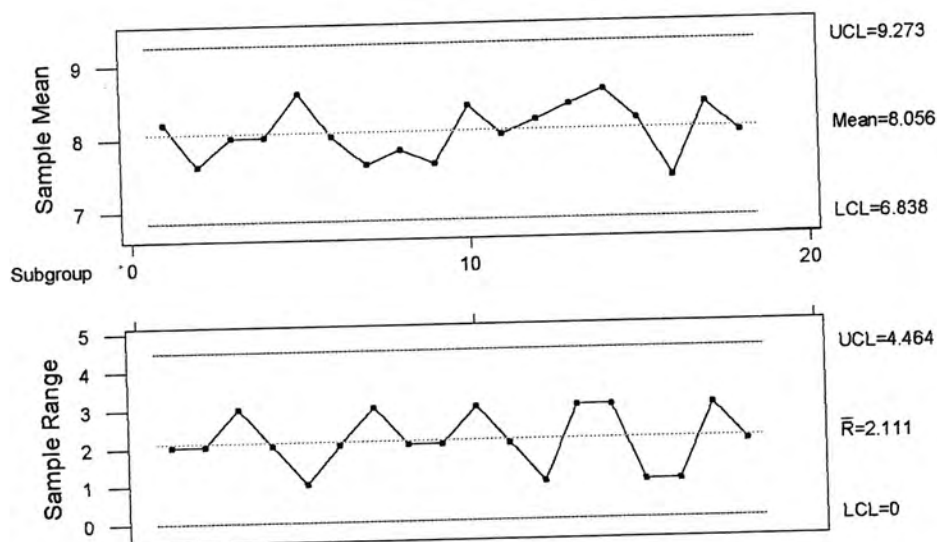
Analisis Kapabilitas Line 1BFB Februari 2004

Hasilnya nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 3,17 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,94 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

d. Bulan April 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,056 ,LCL = 6.838 dan UCL = 9.273 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.111, LCL = 0 dan UCL = 4.464 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.37.

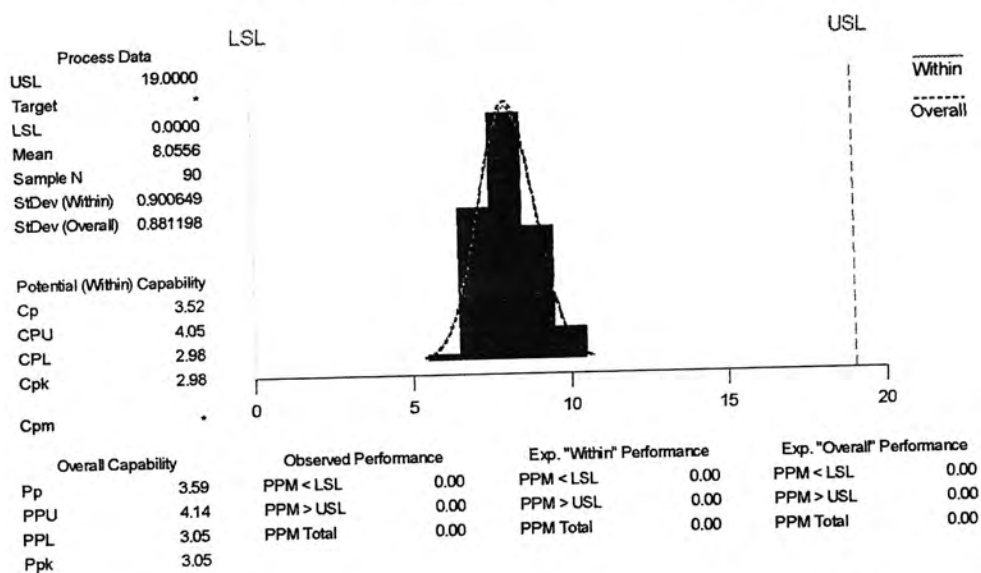
Peta Xbar dan R Line 1BFB April 2004



Gambar 4.37. Peta X bar dan R Line 1BFB April 2004

Hasil analisis kapabilitasnya yang dapat dilihat pada gambar 4.38.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB April 2004



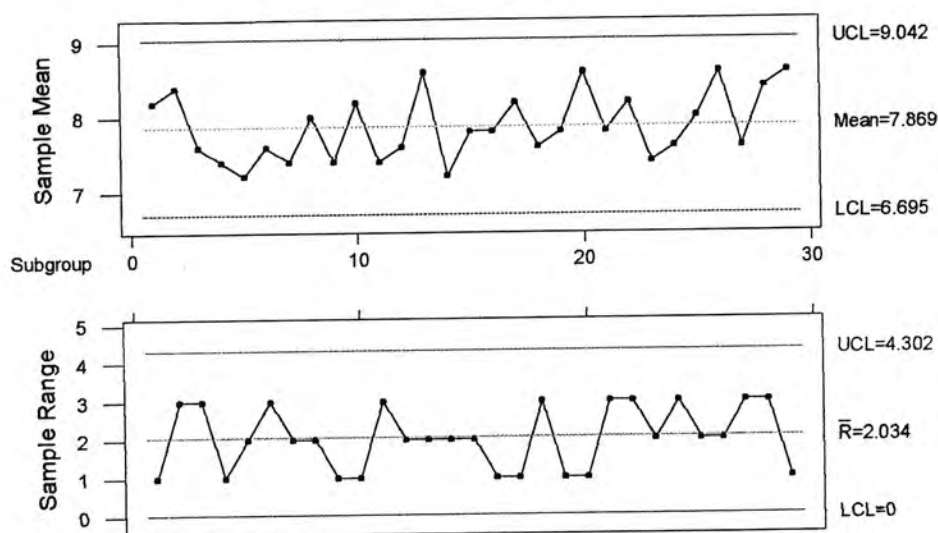
Gambar 4.38. Analisis Kapabilitas Line 1BFB April 2004

Dengan nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 3,52 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,98 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

e. Bulan Mei 2004

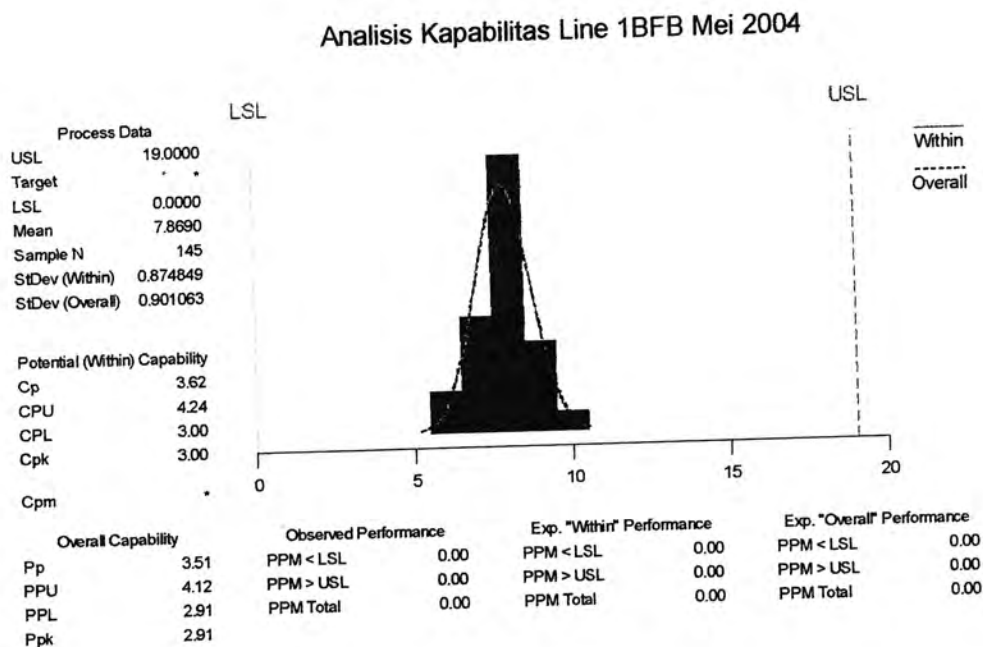
Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 7,869, LCL = 6.695 dan UCL = 9.042 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.034, LCL = 0 dan UCL = 4.302 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.39.

Peta Xbar dan R Line 1BFB Mei 2004



Gambar 4.39. Peta X bar dan R Line 1BFB Mei 2004

Dilanjutkan dengan analisis kapabilitasnya dapat dilihat pada gambar 4.40. dibawah ini.



Gambar 4.40.

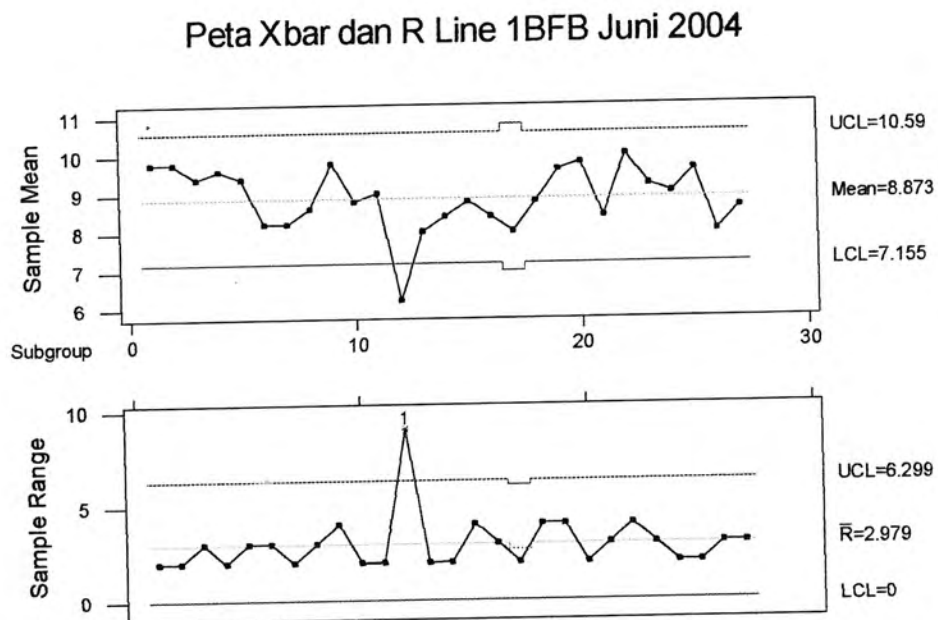
Analisis Kapabilitas Line 1BFB Mei 2004

Hasilnya nilai rasio kapabilitas proses (Cp) sebesar 3,62 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (Cpk) sebesar 3,00 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

f. Bulan Juni 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,873 ,LCL = 7.155 dan UCL = 10.59 ternyata semua nilai sampel berada dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.979, LCL = 0 dan UCL = 6.299 maka sampel ke 12 berada di luar

batas pengendalian (out of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.41.

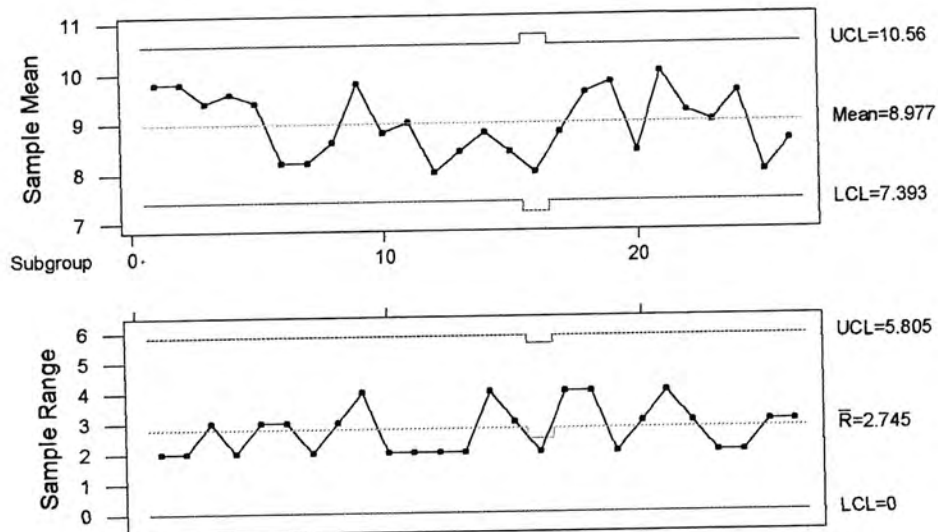


Gambar 4.41.

Peta X bar dan R Line 1BFB Juni 2004

Setelah direvisi maka Peta R tidak ada data yang menyimpang (lihat gambar 4.42) maka dilanjutkan dengan analisis kapabilitas.

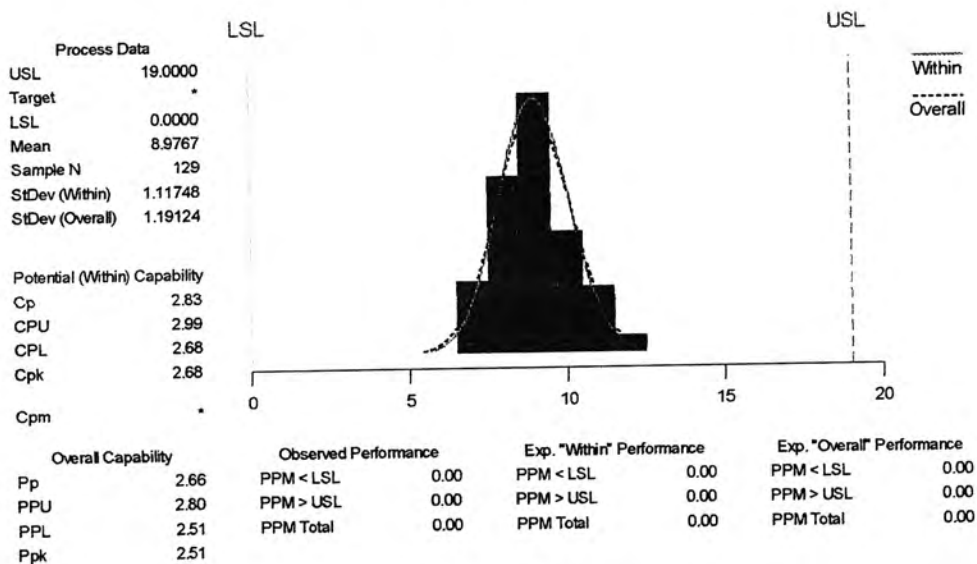
Peta Xbar dan R Line 1BFB Juni 2004 (Revisi)



Gambar 4.42. Peta X bar dan R Line 1BFB Juni 2004 (revisi)

Hasil analisis kapabilitas dapat dilihat pada gambar 4.43.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Juni 2004



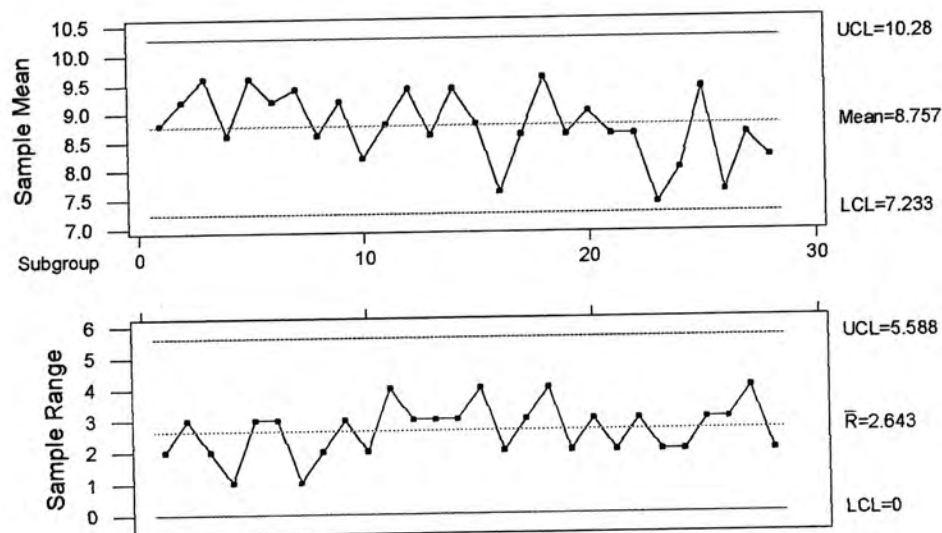
Gambar 4.43. Analisis Kapabilitas Line 1BFB Juni 2004

Dengan nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,83 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,68 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

g. Bulan Juli 2004

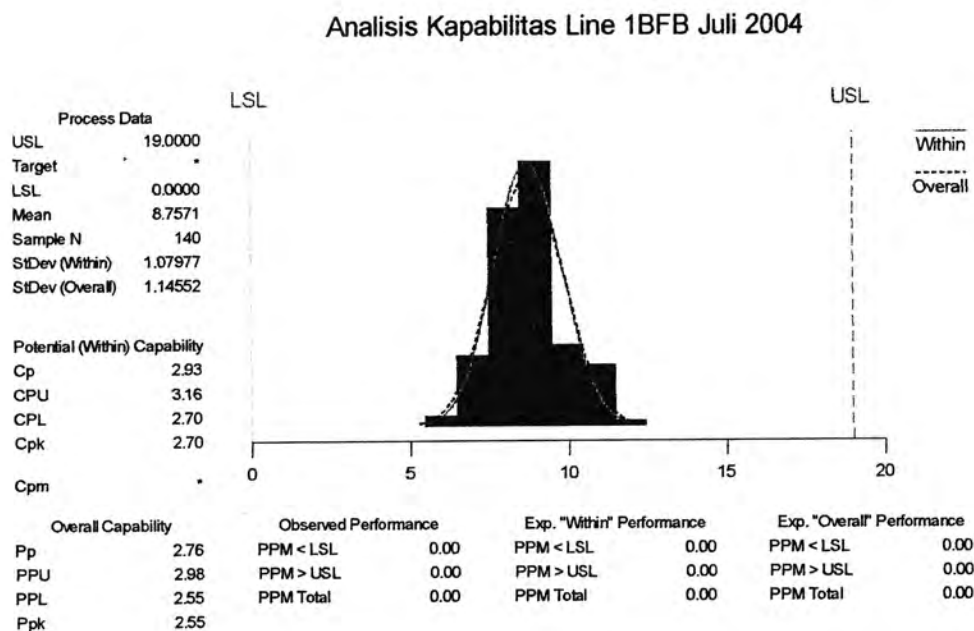
Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,757, $LCL = 7.233$ dan $UCL = 10.28$ maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.643, $LCL = 0$ dan $UCL = 5.588$ maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.44.

Peta Xbar dan R Line 1BFB Juli 2004



Gambar 4.44. Peta X bar dan R Line 1BFB Juli 2004

Kemudian dilanjutkan dengan analisis kapabilitasnya yang dapat dilihat pada gambar 4.45.



Gambar 4.45.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Juli 2004

Hasilnya nilai rasio kapabilitas proses (Cp) sebesar 2,93 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (Cpk) sebesar 2,70 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

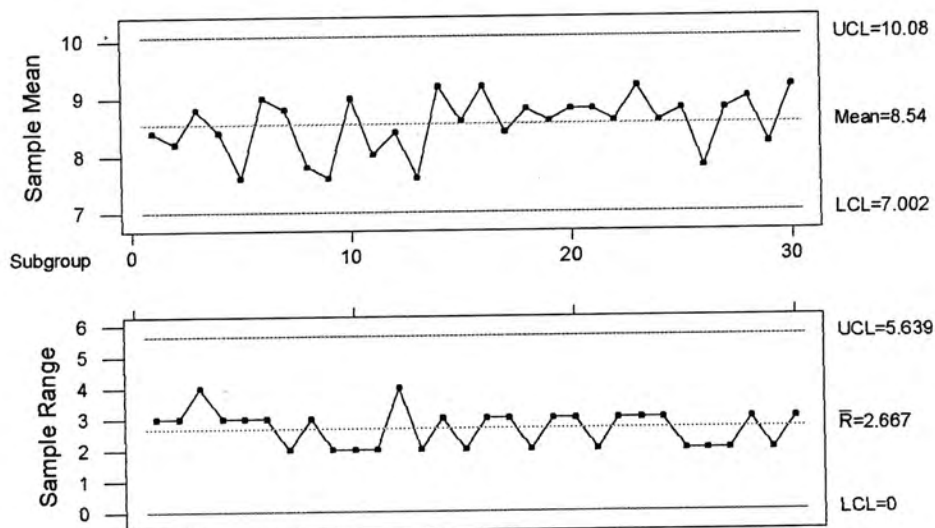
h. Bulan Agustus 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,54 ,LCL = 7.002 dan UCL = 10.08 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.667, LCL = 0 dan UCL = 5.639 maka

seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control).

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.46.

Peta Xbar dan R Line 1BFB Agustus 2004

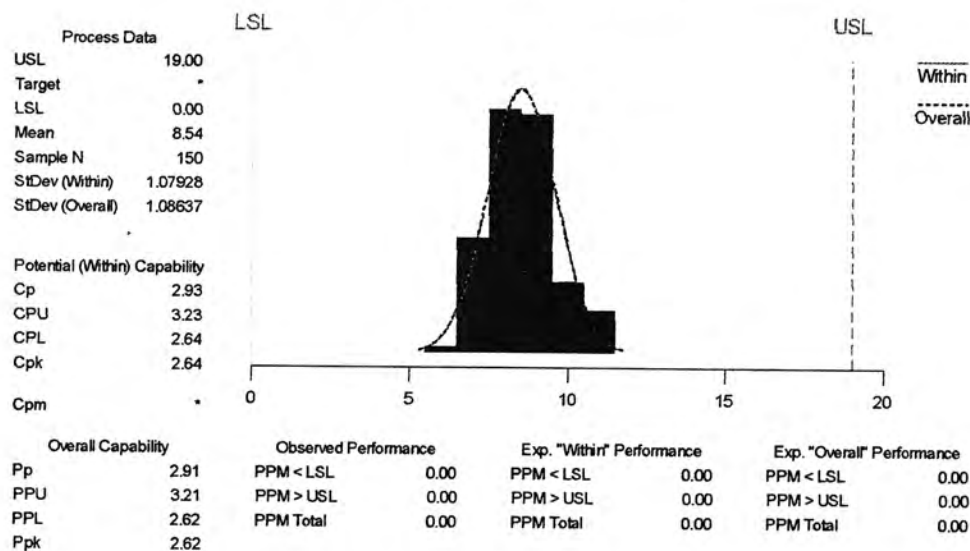


Gambar 4.46.

Peta X bar dan R Line 1BFB Agustus 2004

Kemudian dilanjutkan analisis kapabilitasnya yang dapat dilihat pada gambar 4.47.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Agustus 2004



Gambar 4.47.

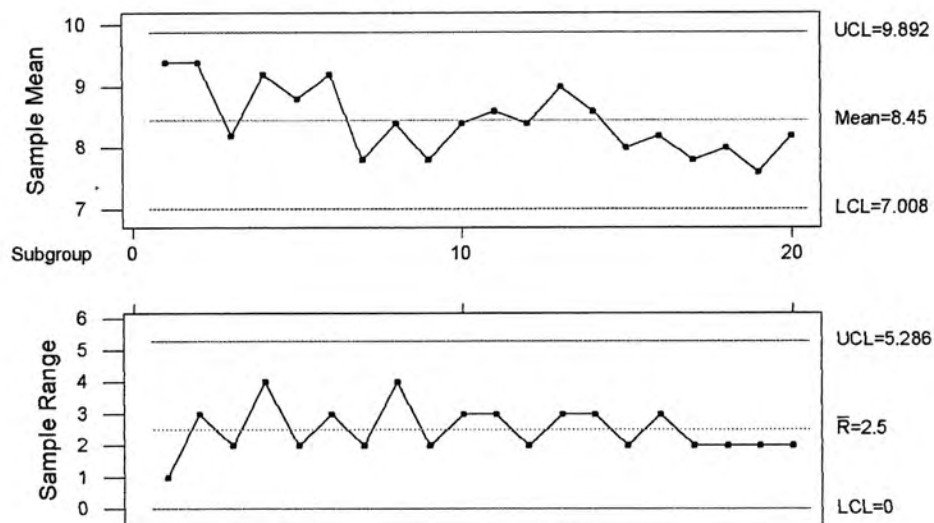
Analisis Kapabilitas Line 1BFB Agustus 2004

Hasilnya nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,93 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,64 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

i. Bulan September 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,45, $LCL = 7.008$ dan $UCL = 9.892$ maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.5, $LCL = 0$ dan $UCL = 5.286$ maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.48.

Peta Xbar dan R Line 1BFB September 2004

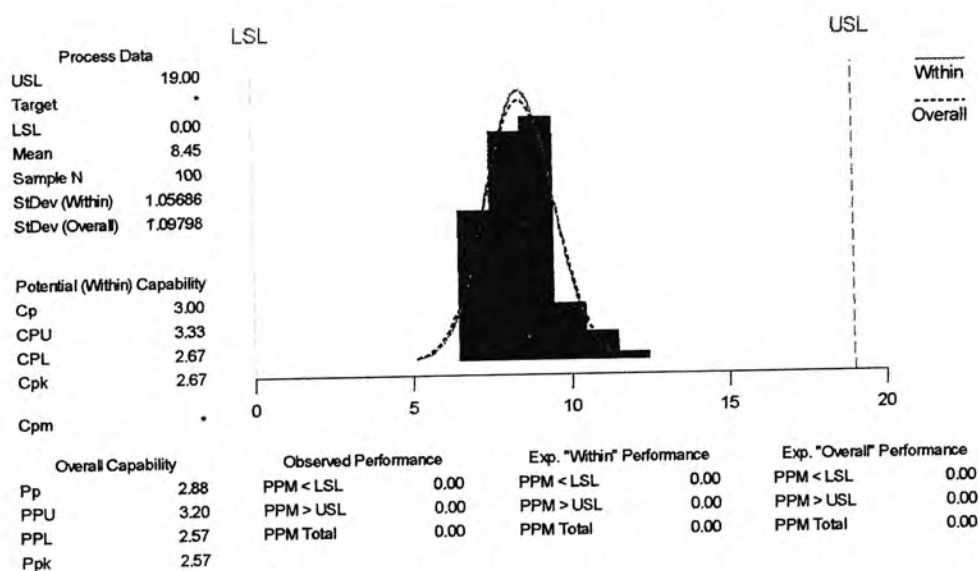


Gambar 4.48.

Peta X bar dan R Line 1BFB September 2004

Kemudian dilanjutkan analisis kapabilitasnya yang dapat dilihat pada gambar 4.49. Dengan nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 3,00 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,67 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB September 2004



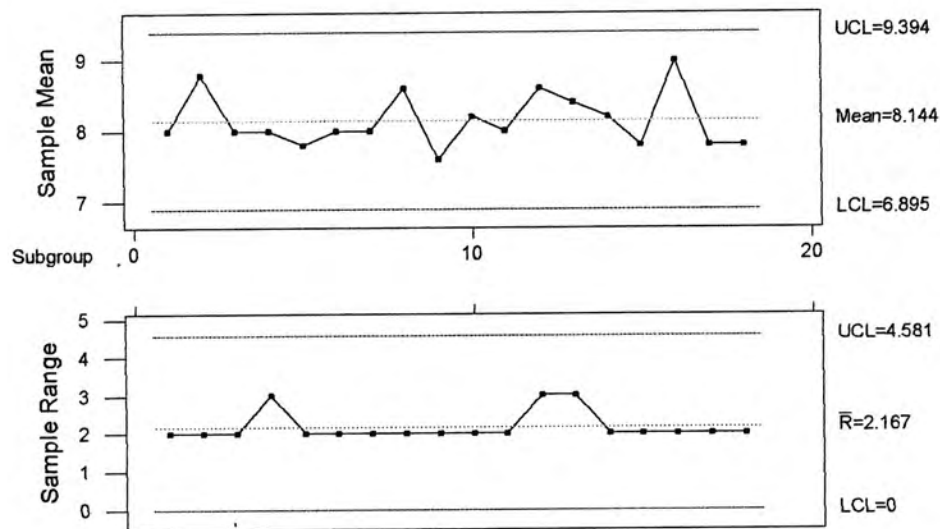
Gambar 4.49.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB September 2004

j. Bulan Oktober 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,144 ,LCL = 6.895 dan UCL = 9.394 maka seluruh nilai sampel tidak ada yang menyimpang yang berarti masih dalam batas pengendalian (in of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.167, LCL = 0 dan UCL = 4.581 maka seluruh sampel juga masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.50.

Peta Xbar dan R Line 1BFB Oktober 2004

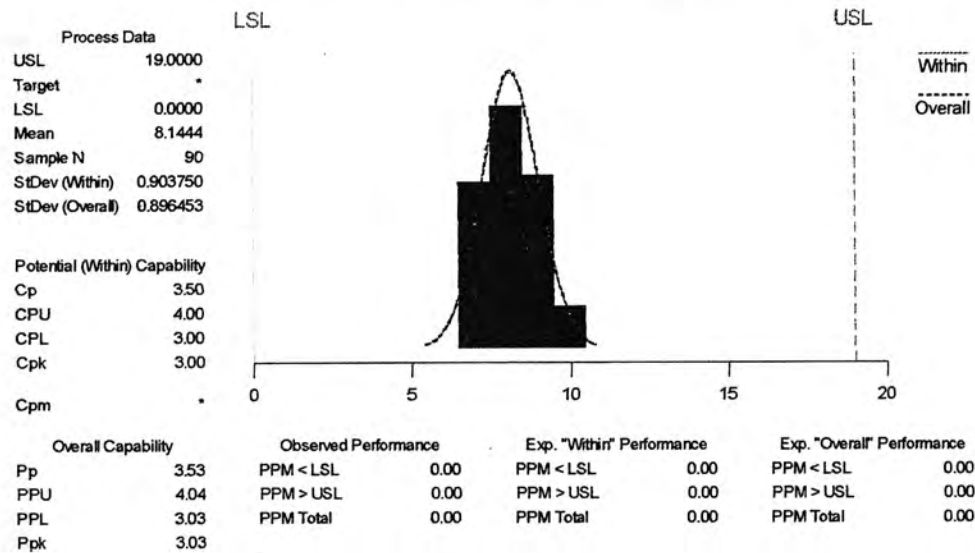


Gambar 4.50.

Peta X bar dan R Line 1BFB Oktober 2004

Kemudian dilanjutkan analisis kapabilitasnya yang dapat dilihat pada gambar 4.51. Dengan nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 3,00 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,67 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Oktober 2004



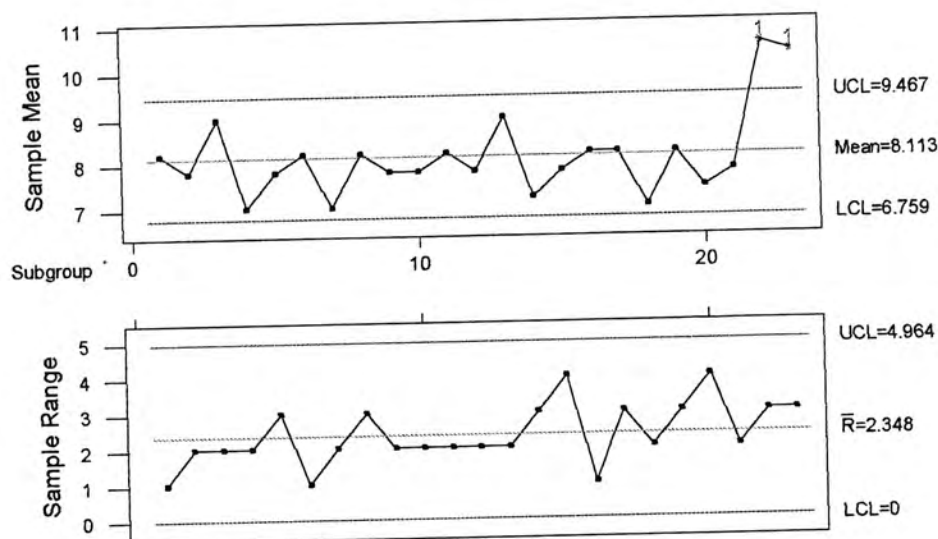
Gambar 4.51.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Oktober 2004

k. Bulan November 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,113 ,LCL = 6.759 dan UCL = 9.467 ternyata ada nilai sampel ke 22 dan sample ke 23 berada di luar batas pengendalian (out of control). Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.348, LCL = 0 dan UCL = 4.964 maka sampel ke 20 berada di luar batas pengendalian (out of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.52.

Peta Xbar dan R Line 1BFB November 2004

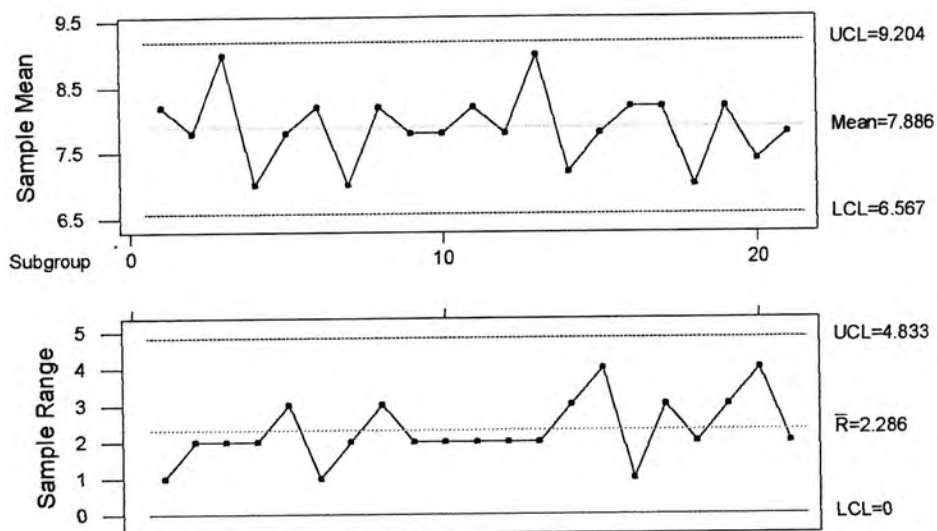


Gambar 4.52.

Peta X bar dan R Line 1BFB November 2004

Untuk itu perlu ada revisi dengan mengeluarkan data sampel ke 9, 20 dan 21 sehingga hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.53. Dari gambar baik peta X dan peta R tersebut seluruh sampel terkendali (in of control).

Peta Xbar dan R Line 1BFB November 2004 (Revisi)

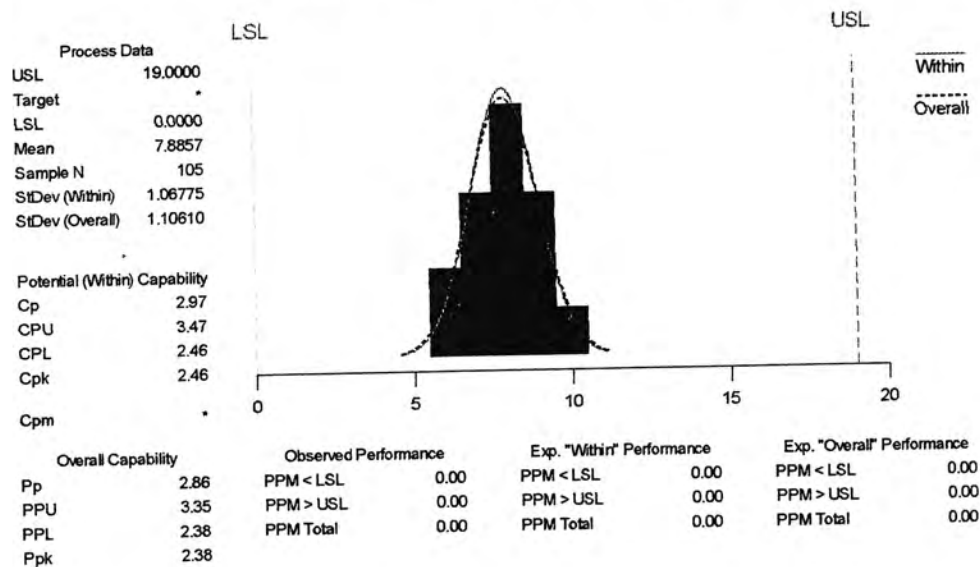


Gambar 4.53.

Peta X bar dan R Line 1BFB November 2004 (revisi)

Setelah Peta X bar dan R tidak ada data yang menyimpang maka dilanjutkan dengan analisis kapabilitasnya, hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.54. Dengan nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,97 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,46 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB November 2004



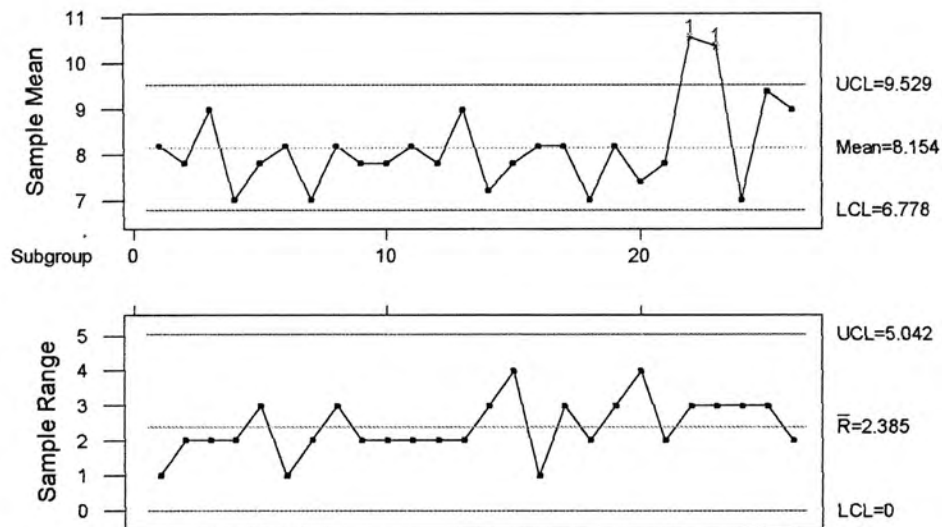
Gambar 4.54.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB November 2004

I. Bulan Desember 2004

Untuk Peta X dengan nilai rata-rata (mean) 8,154 ,LCL = 6.778 dan UCL = 9.529 ternyata ada nilai sampel yang menyimpang batas pengendalian (out of control) yaitu nilai sample ke 22 dan 23. Sedangkan untuk Peta R dengan nilai rata-rata 2.385, LCL = 0 dan UCL = 5.042 maka seluruh sampel masih dalam batas pengendalian (in of control). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.55.

Peta Xbar dan R Line 1BFB Desember 2004

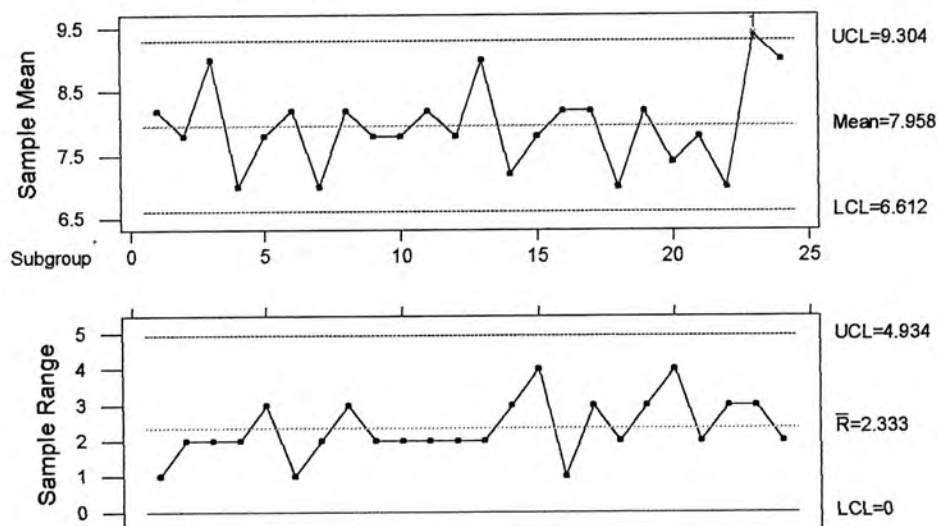


Gambar 4.55.

Peta X bar dan R Line 1BFB Desember 2004

Untuk itu perlu ada revisi dengan mengeluarkan data sampel ke 22 dan 23 sehingga hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.56..

Peta Xbar dan R Line 1BFB Desember 2004 (Revisi)

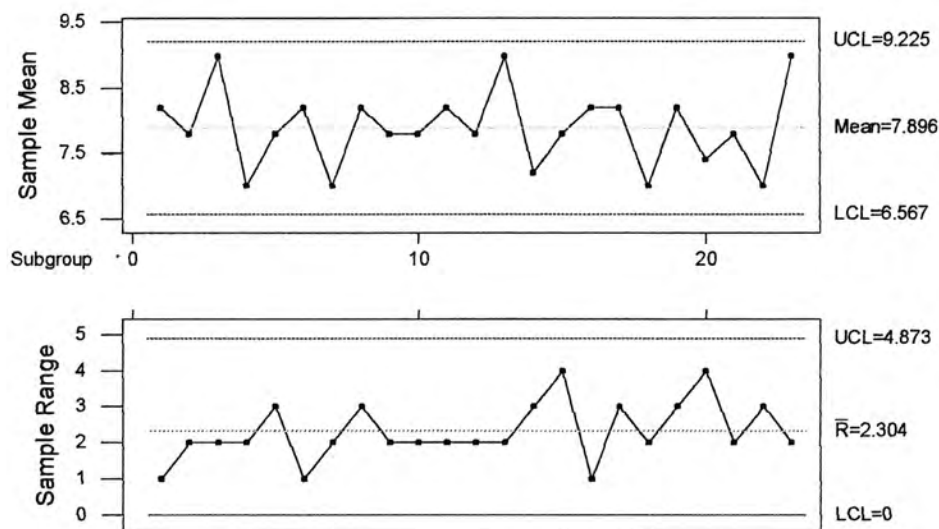


Gambar 4.56.

Peta X bar dan R Line 1BFB Desember 2004 (revisi 1)

Dari gambar peta X masih ada sampel yang menyimpang (out of control) yaitu nilai sampel ke 23 sehingga perlu direvisi lagi yang hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.57.

Peta Xbar dan R Line 1BFB Desember 2004 (Revisi 2)

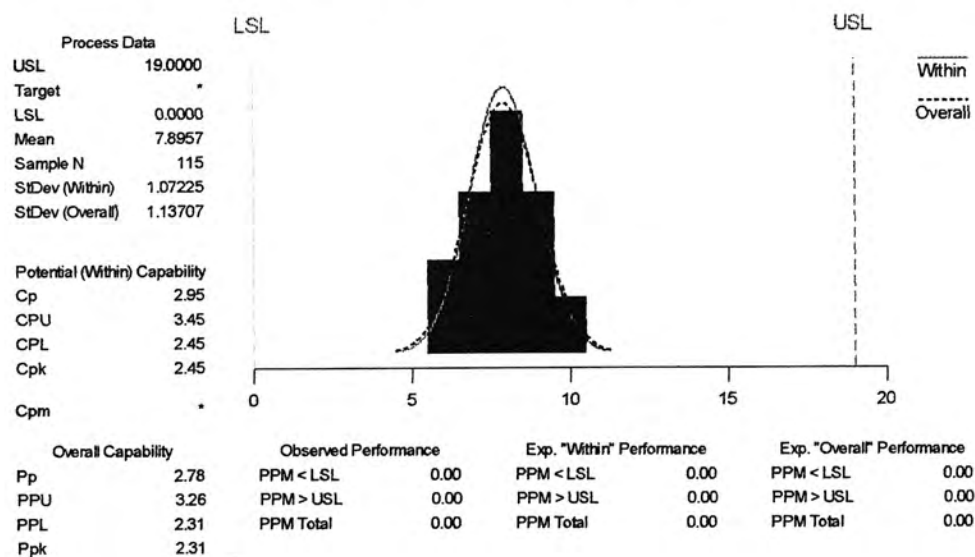


Gambar 4.57.

Peta X bar dan R Line 1BFB Desember 2004 (revisi 2)

Setelah Peta X bar dan R tidak ada data yang menyimpang maka dilanjutkan dengan analisis kapabilitasnya, hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.58. Dengan nilai rasio kapabilitas proses (C_p) sebesar 2,95 yang berarti kapabilitas proses sangat baik, sedangkan nilai indeks kapabilitas proses (C_{pk}) sebesar 2,46 yang artinya proses produk sesuai dengan spesifikasi.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Desember 2004



Gambar 4.58.

Analisis Kapabilitas Line 1BFB Desember 2004

5. Hasil Analisis Kapabilitas Proses selama Tahun 2004

Setelah melihat hasil Cp dan Cpk untuk masing-masing Line pada proses Fine Boring yang dapat dilihat pada tabel 4.6. di bawah ini.

Tabel 4.6

Data Hasil Cp dan Cpk Line 1AFB dan Line 1BFB Proses Fine Boring
Komponen Crank Case L

Bulan	Line 1AFB		Line 1BFB	
	Cp	Cpk	Cp	Cpk
Januari	3.48	2.87	3.29	2.72
Februari	3.70	3.16	4.02	3.43
Maret	3.79	3.29	3.17	2.94
April	3.13	2.89	3.52	2.98
Mei	3.40	3.05	3.62	3.00
Juni	2.98	2.70	2.83	2.68
Juli	2.93	2.70	2.93	2.70
Agustus	2.93	2.64	2.93	2.64
September	2.91	2.58	3.00	2.67
Oktober	2.96	2.56	3.50	3.00
November	2.96	2.46	2.97	2.46
Desember	2.43	2.43	2.95	2.45

Dari data diatas pada 7 bulan terakhir untuk Line 1AFB ada penurunan nilai Cpk, sedangkan nilai Cp bulan terakhir terjadi penurunan . Sedangkan untuk line 1BFB pada 2 bulan terakhir terjadi penurunan nilai Cp dan Cpk.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari bab – bab sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut : (1) Penyebab utama terjadinya banyak jumlah kecacatan pada proses fine boring dikarenakan keausan alat pemotong (cutting tools) karena pemakaian yang terus menerus, (2) Kapabilitas proses (C_p) hasilnya proses sangat baik ($C_p > 1,33$) dan Indeks Kapabilitas proses (C_{pk}) hasilnya proses sesuai dengan spesifikasi ($C_{pk} > 1$) selama tahun 2004 untuk Line 1AFB dan Line 1BFB .

B. SARAN

(1) PT AHM perlu tetap mempertahankan dan memperbaiki kapabilitas prosesnya supaya stabil sehingga dapat menghasilkan produk yang prosesnya sesuai dengan spesifikasinya, (2) PT AHM perlu membuat suatu kebijakan dalam menekan penyimpangan dalam prosesnya, (3) PT AHM perlu membuat prosedur dalam pemeliharaan terutama pada alat pemotongnya (cutting tools) pada mesin Fine Boring tersebut supaya tidak terjadi keausan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambroz, Milan , *Total Quality System as a product of The empowered corporate culture*. The TQM Magazine Volume 16 – Number 2 - 2004 pp. 93-104. Emerald Group Publishing Limited. ISSN 0954-478X.
- Hermawan, Asep (2003). *Pedoman Praktis Metodologi Penelitian Bisnis, Untuk Skripsi, Tesis, Disertasi*. Cetakan 1. LPFE Universitas Trisakti.
- Heizer, Jay ; Barry Render (2004). *Operations Management* , Seventh Edition. Pearson. Prentice Hall.
- Hong, G.Y. ; T.N. Goh, *Perspective : Six Sigma in software quality*. The TQM Magazine Volume 15 – Number 6 – 2003 – pp. 364-373. MCB UP Limited. ISSN 0954-478X.
- Montgomery, Douglass C. (2001). *Introduction To Statistical Quality Control*. Fourth Edition
- Peace, Glen Stuart (1993), *Taguchi Methods A Hands – on Approach*. Addison Wesley Publishing Companies.
- Schroeder, Roger G. (2000). *Contemporary Concepts and Cases Operation Management*. Mc. Graw – Hill Companies Inc.

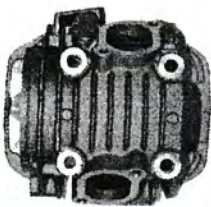
LAMPIRAN

Lampiran - 1

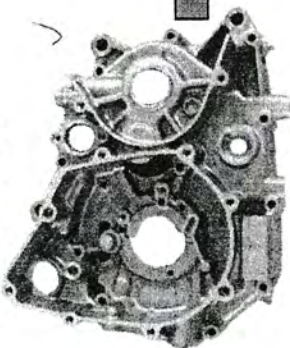
Cylinder Comp



Cylinder Head

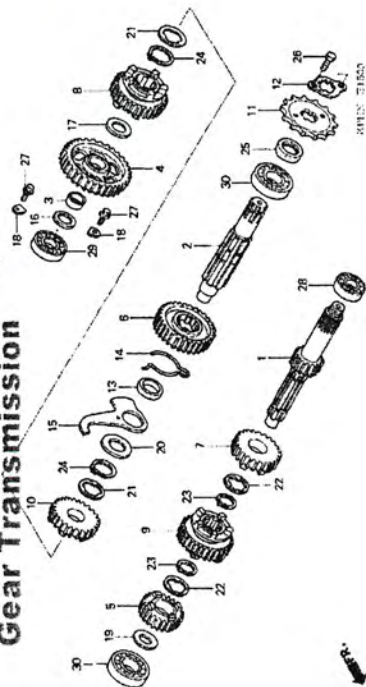


Crank Case

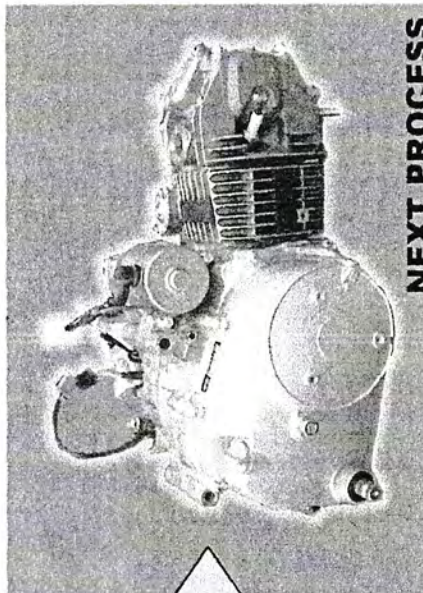


END PRODUCT

Gear Transmission



Crank Shaft

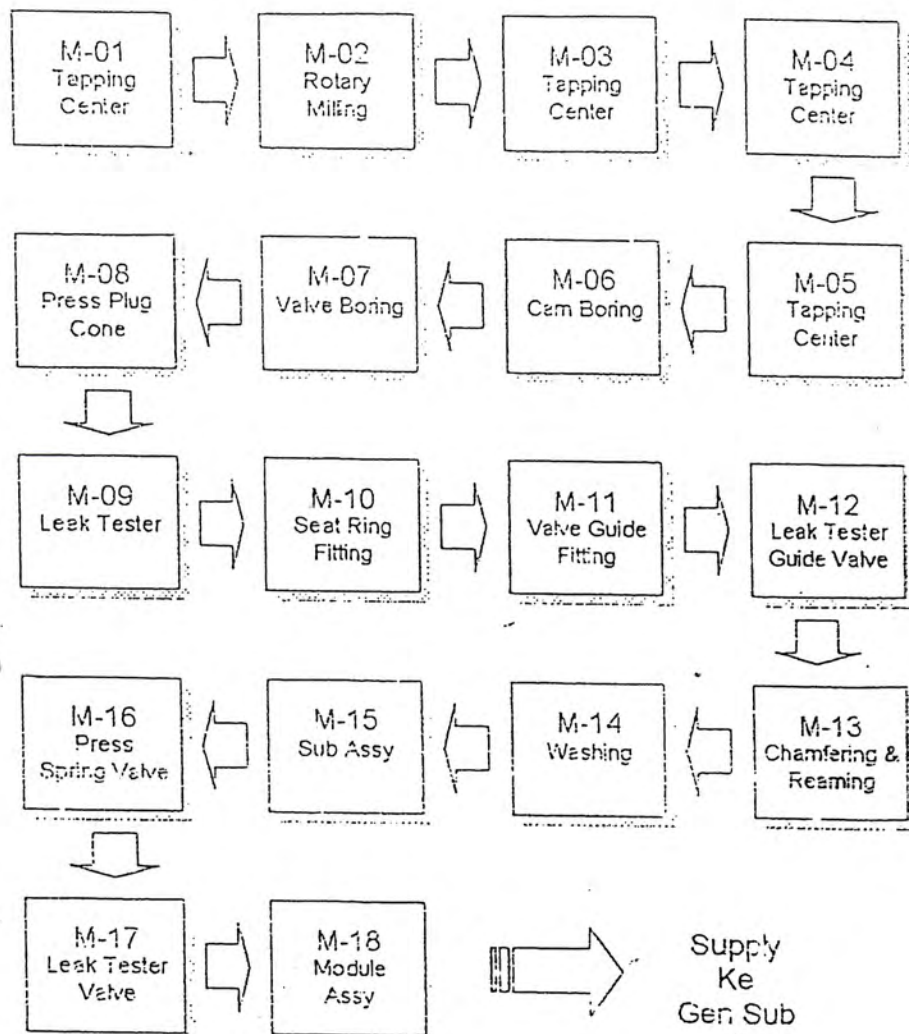


NEXT PROCESS
(Assembling Engine)

Lampiran - 2

Flow Process

Machining Cylinder Head

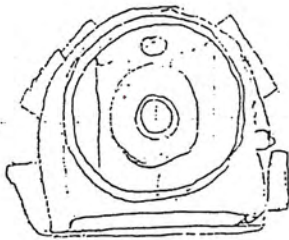


Lampiran - 3

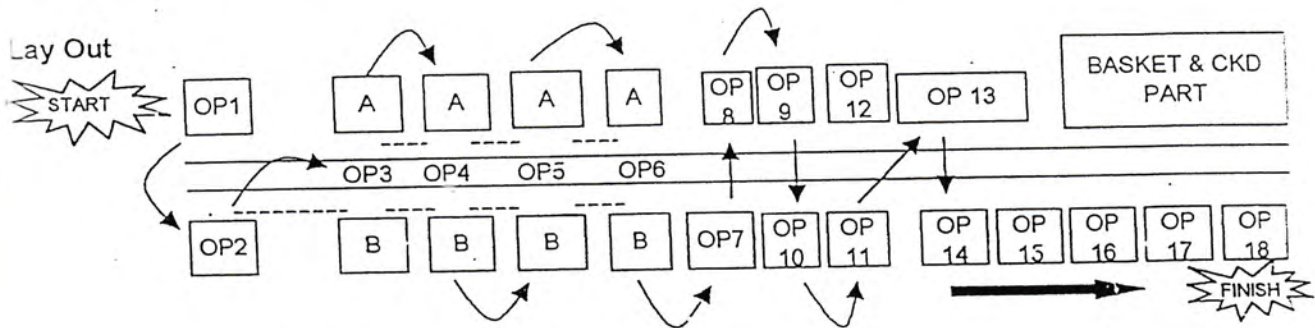
MACHINING CYL. HEAD

SEKSI : M/C CYL HEAD
 PART NAME : CYL HEAD
 NO PART :
 LINE : 1 (SATU)
 SHIFT : 1 (SATU)

Sketch



Lay Out

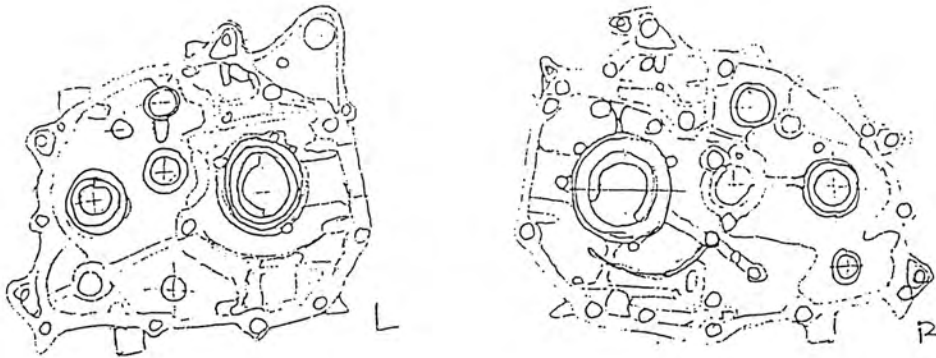


Lampiran - 4

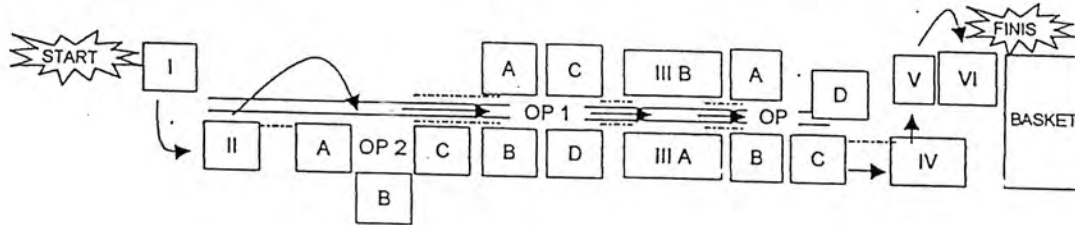
MACHINING CRANK CASE

SEKSI : M/C CRANK CASE
 PART NAME : CRANK CASE
 NO. PART :
 LINE : 1 (SATU)
 SHIFT : 1 (SATU)

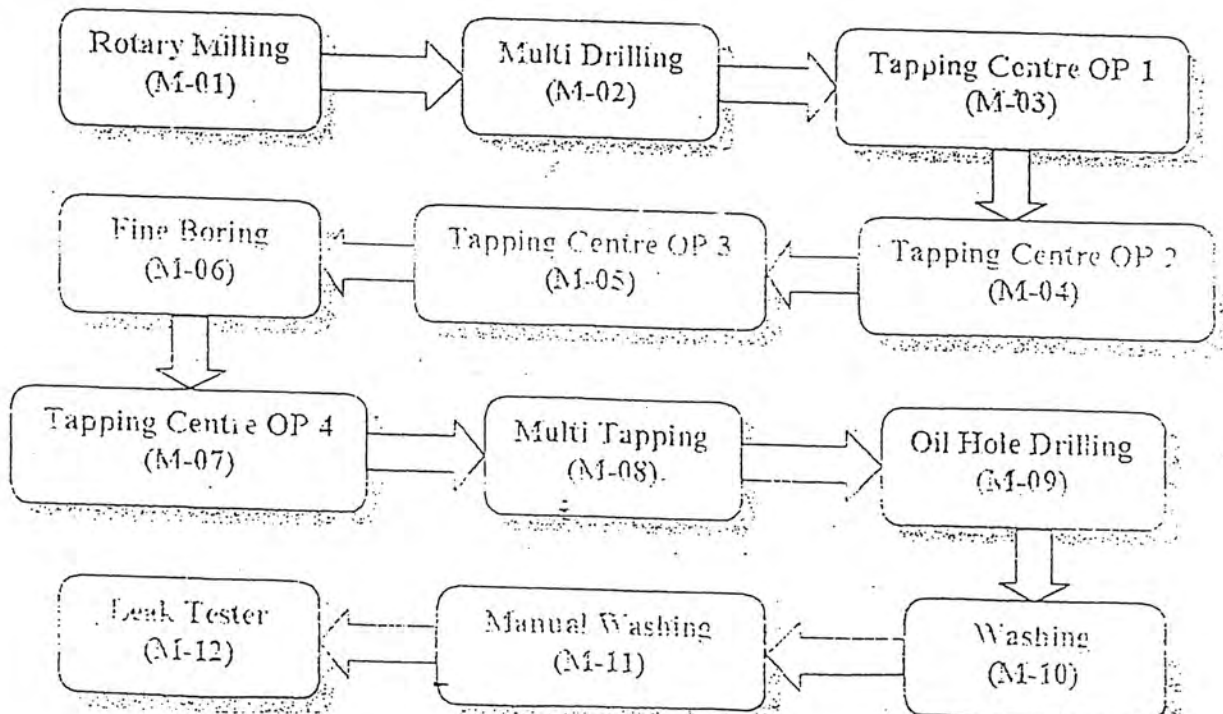
Sketch



Lay Out



Flow Process



Lampiran – 5a

	C105	C106	C107	C108	C109	C110	C111		C112	C113	C114	C115	C116	C117
	Line 1AFB Januari 2004	X11	X12	X13	X14	X15		Line 1AFB Februari 2004	X16	X17	X18	X19	X20	
1	1	9	8	8	7	7		1	8	8	9	9	9	
2	2	8	9	8	7	8		2	8	8	8	8	8	
3	3	8	8	8	9	8		3	9	8	7	8	7	
4	4	8	7	7	8	9		4	8	7	8	8	10	
5	5	9	8	8	8	8		5	8	9	9	7	8	
6	6	8	8	7	7	8		6	8	8	9	10	7	
7	7	8	9	7	7	6		7	8	8	7	8	7	
8	8	7	8	9	8	7		8	8	7	7	9	9	
9	9	8	8	8	7	8		9	8	9	7	9	9	
10	10	6	8	8	5	9							9	
11	11	10	7	8	7	9								
12	12	8	8	9	6	8								
13	13	7	7	9	8	7								
14	14	9	8	9	8	9								
15	15	9	8	7	6	8								
16	16	8	9	8	7	7								
17	17	7	9	8	8	8								

Lampiran – 5b

	C119	C120	C121	C122	C123	C124	C125		C126	C127	C128	C129	C130	C131
Line 1AFB Maret 2004	X21	X22	X23	X24	X25			Line 1AFB April 2004	X26	X27	X28	X29	X30	X31
1	1	8	8	8	9	7		1	10	10	9	9	8	8
2	2	8	8	9	9	9		2	9	9	8	8	9	7
3	3	9	8	7	7	9		3	10	8	8	8	9	7
4	4	8	8	8	9	7		4	9	9	9	9	8	9
5	5	9	9	9	8	8		5	8	8	9	9	10	10
6	6	8	10	9	8	9		6	11	9	8	8	7	10
7	7	8	8	9	7	8		7	8	8	9	9	7	9
8	8	9	8	7	7	7		8	10	9	9	9	10	8
9	9	8	9	10	8	8		9	9	9	9	9	8	9
10	10	8	9	9	9	8		10	10	7	9	9	9	8
11	11	10	10	9	8	8		11	8	9	10	8	8	8
12	12	9	8	8	8	7		12	10	9	8	8	8	9
13	13	7	7	7	9	8		13	10	11	8	9	9	9
14	14	8	7	7	9	9		14	8	11	9	9	9	8
15	15	8	9	7	7	8		15	9	8	8	8	10	9
16	16	9	9	9	8	10		16	10	8	8	8	7	9
17	17	8	9	9	7	7		17	8	9	9	9	9	7
18	18	7	8	10	8	9		18	11	8	9	9	9	8

Lampiran – 5c

C46		C47	C48	C49	C50	C51	C52	C53	C54	C55	C56	C57	C58
Line 1A/FB Mei 2004		X31	X32	X33	X34	X35		Line 1A/FB Juni 2004	X36	X37	X38	X39	X40
1	1	11	8	9	9	9		1	8	8	8	9	7
2	2	8	9	10	8	9		2	9	10	7	7	8
3	3	9	8	7	7	7		3	9	9	9	8	7
4	4	10	8	7	8	8		4	8	8	8	9	10
5	5	9	8	8	8	9		5	8	7	7	10	9
6	6	8	10	9	9	8		6	11	8	9	7	8
7	7	9	8	8	7	9		7	9	8	6	8	9
8	8	10	8	9	9	7		8	8	9	9	11	9
9	9	9	8	8	8	9		9	9	8	7	10	8
10	10	11	8	7	9	9		10	9	9	9	10	8
11	11	9	8	8	8	9		11	9	9	8	7	8
12	12	8	10	8	9	9		12	7	7	9	8	6
13	13	9	9	9	8	8		13	8	8	10	9	7
14	14	8	8	8	9	8		14	11	8	7	7	8
15	15	11	8	9	10	9		15	9	9	9	8	10
16	16	10	9	9	9	8		16	9	9	8	7	10
17	17	9	9	9	8	7		17	10	9	8	8	9
18	18	8	10	8	9	8		18	8	9	10	9	8
19	19	9	6	8	7	7		19	9	10	9	8	8
20	20	10	10	8	9	9		20	11	10	9	9	8
21	21	8	8	9	7	7		21	10	11	9	9	8
22	22	8	8	9	11	8		22	9	8	8	10	9
23	23	9	9	8	10	8		23	11	8	9	9	8
24	24	7	11	9	8	8		24	8	9	10	8	8
25	25	8	8	8	9	9		25	10	9	9	8	8
26	26	7	10	9	9	9		26	10	9	9	10	8
27	27	8	8	8	10	9							
28	28	9	8	8	10	8							
29	29	8	8	9	8	9							

Lampiran – 5d

		C60			C61			C62			C63			C64			C65			C66			C67			C68			C69			C70			C71			C72		
		Line 1AFB Juli 2004			X41			X42			X43			X44			X45						Line 1AFB Agustus 2004			X46			X47			X48			X49			X50		
1		1			11		8		9				9		9		10						1		9		8		8		8		7		9					
2		2			9		10		8		8		9		9		9						2		11		8		9		9		8		8					
3		3			9		9		9		11		8		8		7						3		8		9		9		10		7		7					
4		4			10		9		9		8		7		7		6						4		9		10		9		8		8		8					
5		5			9		9		9		10		9		9		9						5		8		8		8		9		7		7					
6		6			9		8		6		6		7		8		8						6		7		9		10		8		8		8					
7		7			9		10		8		8		9		9		9						7		8		8		9		9		11		11					
8		8			10		8		8		8		8		8		8						8		10		8		9		8		8		8					
9		9			9		9		9		9		10		10		8						9		8		9		11		8		9		9					
10		10			11		9		10		10		10		9		9						10		9		11		8		8		8		9					
11		11			10		8		8		8		8		8		9						11		8		8		8		7		9		9					
12		12			9		8		9		9		7		7		10						12		7		7		9		8		8		8					
13		13			10		8		7		7		8		8		8						13		8		9		11		9		10		9					
14		14			9		10		8		8		9		9		9						14		7		7		8		10		7		7					
15		15			8		8		9		9		7		7		7						15		9		8		10		7		7		7					
16		16			7		7		7		7		9		9		8						16		8		8		7		9		9		8					
17		17			10		8		9		9		9		9		9						17		9		10		8		9		9		9					
18		18			11		9		8		8		8		8		9						18		9		9		11		8		8		8					
19		19			9		8		7		7		10		9		9						19		9		11		9		8		8		8					
20		20			8		7		7		7		7		7		9						20		9		8		8		11		9		9					
21		21			7		10		8		8		9		9		9						21		9		10		8		7		7		8					
22		22			8		9		9		7		9		9		9						22		9		9		9		8		8		11					
23		23			9		9		9		10		8		8		7						23		8		8		8		7		7		10					
24		24			7		10		8		8		9		9		9						24		10		9		8		8		8		8					
25		25			10		9		9		9		8		8		9						25		9		8		9		8		8		8					
26		26			10		9		9		9		8		8		7						26		8		8		9		10		6		6					
27		27			9		8		8		8		9		9		11						27		7		8		8		8		7		7					
28		28			11		8		8		8		9		9		9						28		11		8		8		9		8		8					
29																							29		9		8		10		8		6		6					
30																							30		10		8		9		9		11		11					

Lampiran – 5e

C74		C75	C76	C77	C78	C79	C80	C81		C82	C83	C84	C85	C86
Line 1AFB September 2004		X51	X52	X53	X54	X55		Line 1AFB October 2004		X56	X57	X58	X59	X60
1	1	9	11	8	8	8		1	8	9	7	7	7	8
2	2	8	7	9	6	8		2	8	7	7	7	10	8
3	3	11	9	10	8	8		3	8	8	8	7	7	8
4	4	10	8	9	9	8		4	9	7	7	7	7	9
5	5	9	11	8	9	9		5	10	9	9	8	8	7
6	6	9	8	8	7	10		6	11	9	8	8	8	8
7	7	8	9	9	10	8		7	8	7	7	7	8	9
8	8	9	11	8	7	8		8	8	7	7	7	8	9
9	9	11	8	9	9	8		9	9	8	8	7	9	10
10	10	8	8	10	10	8		10	7	7	7	9	8	8
11	11	8	8	7	7	7		11	8	8	8	9	10	8
12	12	11	9	7	7	7		12	9	8	8	8	8	8
13	13	9	8	8	8	10		13	7	8	8	7	8	10
14	14	8	7	7	7	9		14	9	7	7	7	9	10
15	15	7	10	9	9	8		15	8	8	8	11	9	8
16	16	9	9	7	7	8		16	7	7	7	9	9	9
17	17	10	8	9	9	9		17	8	9	9	10	7	8
18	18	8	8	9	9	7		18	7	7	7	8	7	7
19	19	9	8	7	7	8							9	8
20	20	7	7	8	8	9								

Lampiran – 5f

	C91	C92	C93	C94	C95	C96
Line 1AFB November 2004	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1	8	8	8	9	8
2	2	8	8	7	7	9
3	3	9	10	9	9	8
4	4	7	7	7	6	8
5	5	9	9	9	6	6
6	6	8	8	9	8	8
7	7	6	8	7	7	7
8	8	10	7	8	8	8
9	9	8	7	8	9	7
10	10	7	8	8	9	8
11	11	9	9	7	7	7
12	12	7	7	9	8	9
13	13	10	10	8	9	8
14	14	8	6	6	7	9
15	15	6	6	8	10	9
16	16	8	8	8	8	9
17	17	7	7	8	10	9
18	18	6	6	8	8	7
19	19	9	9	8	9	6
20	20	10	6	6	8	7
21	21	8	7	8	9	7
22	22	12	11	11	10	9
23	23	9	9	12	12	10

Lampiran – 5g

Lampiran – 5h

	C98	C99	C100	C101	C102	C103
Line 1AFB Desember 2004	X6	X7	X8	X9	X10	
1	1	8	8	8	9	8
2	2	8	8	7	7	9
3	3	9	10	9	9	8
4	4	7	7	7	6	8
5	5	9	9	9	6	6
6	6	8	8	9	8	8
7	7	6	8	7	7	7
8	8	10	7	8	8	8
9	9	8	7	8	9	7
10	10	7	8	7	9	8
11	11	9	9	9	7	7
12	12	7	7	9	8	8
13	13	10	10	8	9	7
14	14	8	6	8	7	9
15	15	6	6	6	10	9
16	16	8	8	8	8	9
17	17	7	7	8	10	9
18	18	6	6	8	8	7
19	19	9	9	8	9	6
20	20	10	6	6	8	7
21	21	8	7	8	9	7
22	22	12	11	11	10	9
23	23	9	9	12	12	10
24	24	6	7	7	9	8
25	25	11	10	10	8	8
26	26	9	8	8	10	10

Lampiran – 5i

	C259	C260	C261	C262	C263	C264
Line 1AFB Desember Revisi	X151	X152	X153	X154	X155	
1	1	8	8	8	9	8
2	2	8	8	7	7	9
3	3	9	10	9	9	8
4	4	7	7	7	6	8
5	5	9	9	9	6	6
6	6	8	8	9	8	8
7	7	6	8	7	7	7
8	8	10	7	8	8	8
9	9	8	7	8	9	7
10	10	7	8	7	9	8
11	11	9	9	9	7	7
12	12	7	7	9	8	8
13	13	10	10	8	9	7
14	14	8	6	8	7	9
15	15	6	6	6	10	9
16	16	8	8	8	8	9
17	17	7	7	8	10	9
18	18	6	6	8	8	7
19	19	9	9	8	9	6
20	20	10	6	6	8	7
21	21	8	7	8	9	7
22	24	6	7	7	9	8
23	25	11	10	10	8	8
24	26	9	8	8	10	10

Lampiran – 5j

	C266	C267	C268	C269	C270	C271
Line1AFB Desember Revisi 2	X156	X157	X158	X159	X160	
1	1	8	8	8	9	8
2	2	8	8	7	7	9
3	3	9	10	9	9	8
4	4	7	7	7	6	8
5	5	9	9	9	6	6
6	6	8	8	9	8	8
7	7	6	8	7	7	7
8	8	10	7	8	8	8
9	9	8	7	8	9	7
10	10	7	8	7	9	8
11	11	9	9	9	7	7
12	12	7	7	9	8	8
13	13	10	10	8	9	7
14	14	8	6	8	7	9
15	15	6	6	6	10	9
16	16	8	8	8	8	9
17	17	7	7	8	10	9
18	18	6	6	8	8	7
19	19	9	9	8	9	6
20	20	10	6	6	8	7
21	21	8	7	8	9	7
22	24	6	7	7	9	8
23	26	9	8	8	10	10

Lampiran – 6a

	C133	C134	C135	C136	C137	C138	C139		C140	C141	C142	C143	C144	C145
	Line 1BFB Januari 2004	X61	X62	X63	X64	X65		Line 1BFB Februari 2004	X66	X67	X68	X69	X70	
1	1	9	8	8	7	7		1	9	8	7	8	10	
2	2	8	9	8	7	8		2	9	8	8	8	7	
3	3	8	7	7	8	9		3	9	8	7	9	8	
4	4	8	7	7	8	9		4	9	10	8	9	8	
5	5	9	8	8	8	8		5	8	8	7	9	9	
6	6	8	8	7	7	8		6	7	7	8	9	8	
7	7	8	9	7	7	6		7	8	7	7	7	7	
8	8	7	8	9	8	7		8	9	8	7	8	8	
9	9	8	8	8	7	8		9	8	8	8	9	8	
10	10	6	8	8	5	9								
11	11	10	7	8	7	9								
12	12	8	8	9	8	7								
13	13	9	8	7	6	8								
14	14	8	9	10	8	8								
15	15	9	8	7	6	8								
16	16	8	8	7	9	7								
17	17	8	7	8	9	10								

Lampiran – 6b

	C147	C148	C149	C150	C151	C152
	Line 1BFB Maret 2004	X71	X72	X73	X74	X75
1	1	9	9	8	10	10
2	2	8	8	9	8	8
3	3	10	10	8	8	9
4	4	9	9	9	8	8
5	5	8	8	9	10	8
6	6	8	9	9	8	8
7	7	9	9	10	8	8
8	8	8	8	8	6	8
9	9	8	7	8	8	6
10	10	8	10	9	9	7
11	11	9	9	8	8	8
12	12	8	9	8	8	11
13	13	9	10	8	8	8
14	14	8	10	10	6	8
15	15	8	8	7	8	9
16	16	10	8	8	9	8
17	17	11	8	8	9	8
18	18	11	11	9	10	9
19	19	8	8	9	8	10
20	20	11	10	7	7	6
21	21	11	10	11	9	10
22	22	10	10	9	8	9
23	23	10	11	8	8	9
24	24	11	11	8	8	9
25	25	10	9	9	8	8
26	26	11	10	9	9	9
27	27	10	10	9	9	11
28	28	10	10	9	8	8
29	29	11	8	8	9	9

Lampiran – 6c

	C238	C239	C240	C241	C242	C243
Line 1BFB Revisi Maret	X136	X137	X138	X139	X140	
1	1	9	9	8	10	10
2	2	8	8	9	8	8
3	3	10	10	8	8	9
4	4	9	9	9	8	8
5	5	8	8	9	10	8
6	6	8	9	9	8	8
7	7	9	9	10	8	8
8	8	8	8	8	6	8
9	10	8	10	9	9	7
10	11	9	9	8	8	8
11	12	8	9	8	8	11
12	13	9	10	8	8	8
13	14	8	10	10	6	8
14	15	8	8	7	8	9
15	16	10	8	8	9	8
16	17	11	8	8	9	8
17	18	11	11	9	10	9
18	19	8	8	9	8	10
19	22	10	10	9	8	9
20	23	10	11	8	8	9
21	24	11	11	8	8	9
22	25	10	9	9	8	8
23	26	11	10	9	9	9
24	27	10	10	9	9	11
25	28	10	10	9	8	8
26	29	11	8	8	9	9

Lampiran – 6d

	C154		C155	C156	C157	C158	C159	C160	C161		C162	C163	C164	C165	C
	Line 1BFB April 2004	X76							X77	X78					
1	1	8	9	9	8	7		1	8	8	8	8	8	9	
2	2	8	7	7	7	9		2	9	7	7	8	10		
3	3	7	7	9	7	10		3	8	6	9	8			
4	4	9	8	8	8	8		4	7	7	7	7	8		
5	5	9	9	9	9	8		5	8	6	6	7	7		
6	6	8	8	8	8	7		6	9	6	6	8	8		
7	7	9	6	8	8	8		7	7	6	8	8	8		
8	8	8	8	9	7	7		8	9	8	8	8	8		
9	9	9	8	7	7	7		9	8	7	7	7	7		
10	10	8	10	9	9	7		10	9	8	8	8	8		
11	11	9	7	8	8	8		11	8	6	6	7	7		
12	12	8	8	9	9	8		12	7	7	7	7	9		
13	13	9	7	10	8	8		13	9	8	8	10	8		
14	14	10	9	9	9	7		14	6	8	8	8	7		
15	15	8	8	8	8	9		15	7	8	8	8	9		
16	16	7	7	7	8	8		16	8	8	8	8	7		
17	17	9	10	8	8	7		17	9	8	8	8	8		
18	18	7	9	8	8	8		18	6	8	8	7	8		
19								19	8	8	8	8	8		
20								20	9	9	9	9	8		
21								21	6	8	8	9	8		
22								22	10	8	8	8	8		
23								23	8	6	7	8	8		
24								24	7	8	8	8	9		
25								25	8	8	8	8	9		
26								26	10	9	9	8	8		
27								27	9	8	7	7	6		
28								28	10	8	7	7	9		
29								29	9	9	9	9	8		

Lampiran – 6e

	C168	C169	C170	C171	C172	C173
	Line 1BFB Juni 2004	X86	X87	X88	X89	X90
1	1	10	11	10	9	9
2	2	11	9	10	10	9
3	3	9	8	10	11	9
4	4	9	11	9	10	9
5	5	11	9	8	9	10
6	6	10	8	7	8	8
7	7	9	9	7	8	8
8	8	9	8	7	9	10
9	9	11	12	8	9	9
10	10	8	8	9	10	9
11	11	9	9	9	10	8
12	12	9	8	7	7	0
13	13	8	8	7	9	8
14	14	9	9	9	8	7
15	15	11	8	7	9	9
16	16	9	8	7	10	8
17	17	8	8	9	7	*
18	18	11	8	9	7	9
19	19	12	10	9	9	8
20	20	11	10	9	9	10
21	21	10	8	7	9	8
22	22	11	12	9	8	10
23	23	11	9	8	9	9
24	24	10	8	8	9	10
25	25	9	9	10	11	9
26	26	10	8	8	7	7
27	27	7	9	10	8	9

Lampiran – 6f

	C245	C246	C247	C248	C249	C250
Line 1BFB Juni Revisi	X141	X142	X143	X144	X145	
1	1	10	11	10	9	9
2	2	11	9	10	10	9
3	3	9	8	10	11	9
4	4	9	11	9	10	9
5	5	11	9	8	9	10
6	6	10	8	7	8	8
7	7	9	9	7	8	8
8	8	9	8	7	9	10
9	9	11	12	8	9	9
10	10	8	8	9	10	9
11	11	9	9	9	10	8
12	13	8	8	7	9	8
13	14	9	9	9	8	7
14	15	11	8	7	9	9
15	16	9	8	7	10	8
16	17	8	8	9	7	*
17	18	11	8	9	7	9
18	19	12	10	9	9	8
19	20	11	10	9	9	10
20	21	10	8	7	9	8
21	22	11	12	9	8	10
22	23	11	9	8	9	9
23	24	10	8	8	9	10
24	25	9	9	10	11	9
25	26	10	8	8	7	7
26	27	7	9	10	8	9

Lampiran – 6g

	C175	C176	C177	C178	C179	C180	C181		C182	C183	C184	C185	C186	C187
	Line 1BFB Juli 2004	X91	X92	X93	X94	X95		Line 1BFB Agustus 2004	X96	X97	X98	X99	X100	
1	1	8	9	9	10	8		1	7	9	10	8	8	
2	2	11	9	8	9	9		2	10	8	7	8	8	
3	3	11	10	9	9	9		3	11	8	9	7	9	
4	4	8	9	9	9	8		4	9	7	8	10	8	
5	5	11	10	9	8	10		5	6	8	8	7	9	
6	6	9	11	8	9	9		6	11	9	8	8	9	
7	7	9	10	9	9	10		7	8	8	9	10	9	
8	8	8	8	9	8	10		8	10	7	8	7	7	
9	9	9	9	9	11	8		9	8	9	7	7	7	
10	10	9	8	8	7	9		10	9	9	8	10	9	
11	11	8	9	9	11	7		11	8	8	9	9	7	
12	12	11	10	9	9	8		12	9	11	8	7	7	
13	13	9	9	8	7	10		13	8	7	7	9	7	
14	14	10	9	11	8	9		14	9	11	8	9	9	
15	15	8	11	9	7	9		15	9	8	8	10	8	
16	16	9	7	7	7	8		16	11	8	9	9	9	
17	17	9	10	8	7	9		17	10	8	9	8	7	
18	18	10	12	9	8	9		18	8	8	9	10	9	
19	19	8	8	8	10	9		19	9	10	8	9	7	
20	20	11	9	8	8	9		20	8	9	8	11	8	
21	21	9	8	8	8	10		21	9	10	9	8	8	
22	22	8	7	10	9	9		22	10	9	9	8	7	
23	23	6	8	7	8	8		23	11	8	9	9	9	
24	24	7	9	8	8	8		24	7	10	9	9	8	
25	25	10	9	9	8	11		25	8	9	9	8	10	
26	26	6	8	9	7	8		26	9	8	8	7	7	
27	27	9	11	8	8	7		27	8	8	9	10	9	
28	28	8	7	8	9	9		28	11	9	8	8	9	
29								29	9	8	8	7	9	
30								30	11	8	9	9	9	

Lampiran – 6h

	C189	C190	C191	C192	C193	C194	C195	C196	C197	C198	C199	C200	C201
	Line 1BFB September 2004	X101	X102	X103	X104	X105		Line 1BFB Oktober 2004	X106	X107	X108	X109	X110
1	1	9	10	9	9	10		1	7	7	8	9	9
2	2	10	9	9	8	11		2	10	8	9	9	8
3	3	9	8	8	7	9		3	7	8	8	9	8
4	4	12	8	9	8	9		4	8	8	7	7	10
5	5	9	10	8	8	9		5	9	7	7	8	8
6	6	9	9	9	11	8		6	7	9	7	9	8
7	7	7	8	9	8	7		7	8	8	9	7	8
8	8	8	11	7	7	9		8	10	9	8	8	8
9	9	8	7	8	7	9		9	7	7	8	7	9
10	10	10	9	8	8	7		10	9	8	8	7	8
11	11	7	9	9	8	10		11	9	8	7	8	9
12	12	8	9	9	9	7		12	10	8	9	7	9
13	13	11	9	8	8	9		13	10	7	8	8	9
14	14	8	9	9	7	10		14	7	9	9	8	8
15	15	8	9	9	7	7		15	9	7	7	8	8
16	16	7	10	8	8	8		16	10	8	9	9	9
17	17	8	7	7	9	8		17	8	7	7	9	8
18	18	9	8	8	7	8		18	9	8	7	7	8
19	19	8	7	7	7	9							8
20	20	9	9	8	7	8							

Lampiran – 6i

	C203	C204	C205	C206	C207	C208
Line 1BFB November 2004	X111	X112	X113	X114	X115	
1	1	8	8	8	9	8
2	2	8	8	7	7	9
3	3	9	10	9	9	8
4	4	7	7	7	6	8
5	5	9	9	9	6	6
6	6	8	8	9	8	8
7	7	6	8	7	7	7
8	8	10	7	8	8	8
9	9	8	7	8	9	7
10	10	7	8	7	9	8
11	11	9	9	9	7	7
12	12	7	7	8	8	9
13	13	10	10	8	9	8
14	14	8	6	6	7	9
15	15	6	6	8	10	9
16	16	8	8	8	8	9
17	17	7	7	8	10	9
18	18	6	6	8	8	7
19	19	9	9	8	9	6
20	20	10	6	6	8	7
21	21	8	7	8	9	7
22	22	12	11	11	10	9
23	23	9	9	12	12	10

Lampiran 6j

	C217	C218	C219	C220	C221	C222
Line 1BFB November (Revisi)	X121	X122	X123	X124	X125	
1	1	8	8	8	9	8
2	2	8	8	7	7	9
3	3	9	10	9	9	8
4	4	7	7	7	6	8
5	5	9	9	9	6	6
6	6	8	8	9	8	8
7	7	6	8	7	7	7
8	8	10	7	8	8	8
9	9	8	7	8	9	7
10	10	7	8	7	9	8
11	11	9	9	9	7	7
12	12	7	7	8	8	9
13	13	10	10	8	9	8
14	14	8	6	6	7	9
15	15	6	6	8	10	9
16	16	8	8	8	8	9
17	17	7	7	8	10	9
18	18	6	6	8	8	7
19	19	9	9	8	9	6
20	20	10	6	6	8	7
21	21	8	7	8	9	7

Lampiran – 6k

	C210	C211	C212	C213	C214	C215
Line 1BFB Desember 2004	X116	X117	X118	X119	X120	
1	1	8	8	8	9	8
2	2	8	8	7	7	9
3	3	9	10	9	9	8
4	4	7	7	7	6	8
5	5	9	9	9	6	6
6	6	8	8	9	8	8
7	7	6	8	7	7	7
8	8	10	7	8	8	8
9	9	8	7	8	9	7
10	10	7	8	7	9	8
11	11	9	9	9	7	7
12	12	7	7	8	8	9
13	13	10	10	8	9	8
14	14	8	6	6	7	9
15	15	6	6	8	10	9
16	16	8	8	8	8	9
17	17	7	7	8	10	9
18	18	6	6	8	8	7
19	19	9	9	8	9	6
20	20	10	6	6	8	7
21	21	8	7	8	9	7
22	22	12	11	11	10	9
23	23	9	9	12	12	10
24	24	6	7	7	9	6
25	25	11	10	10	8	8
26	26	9	8	8	10	10

Lampiran – 6l

	C224	C225	C226	C227	C228	C229
Line 1BFB Desember 2004 Revisi1	X126	X127	X128	X129	X130	
1	1	8	8	8	9	8
2	2	8	8	7	7	9
3	3	9	10	9	9	8
4	4	7	7	7	6	8
5	5	9	9	9	6	6
6	6	8	8	9	8	8
7	7	6	8	7	7	7
8	8	10	7	8	8	8
9	9	8	7	8	9	7
10	10	7	8	7	9	8
11	11	9	9	9	7	7
12	12	7	7	8	8	9
13	13	10	10	8	9	8
14	14	8	6	6	7	9
15	15	6	6	8	10	9
16	16	8	8	8	8	9
17	17	7	7	8	10	9
18	18	6	6	8	8	7
19	19	9	9	8	9	6
20	20	10	6	6	8	7
21	21	8	7	8	9	7
22	24	6	7	7	9	6
23	25	11	10	10	8	8
24	26	9	8	8	10	10

Lampiran – 6m

	C231	C232	C233	C234	C235	C236
Line 1BFB Desember 2004 Revisi2	X131	X132	X133	X134	X135	
1	1	8	8	8	9	8
2	2	8	8	7	7	9
3	3	9	10	9	9	8
4	4	7	7	7	6	8
5	5	9	9	9	6	6
6	6	8	8	9	8	8
7	7	6	8	7	7	7
8	8	10	7	8	8	8
9	9	8	7	8	9	7
10	10	7	8	7	9	8
11	11	9	9	9	7	7
12	12	7	7	8	8	9
13	13	10	10	8	9	8
14	14	8	6	6	7	9
15	15	6	6	8	10	9
16	16	8	8	8	8	9
17	17	7	7	8	10	9
18	18	6	6	8	8	7
19	19	9	9	8	9	6
20	20	10	6	6	8	7
21	21	8	7	8	9	7
22	24	6	7	7	9	6
23	26	9	8	8	10	10