

RINGKASAN

CHAIRAL REZA SUPRABOWO, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2007, *PENGENDALIAN KUALITAS FISIK ROKOK BATANGAN CLAS MILD DENGAN PETA KONTROL DAN SAMPLING PENERIMAAN DI PT. NOJORONO TOBACCO INTERNATIONAL (Studi Kasus pada Rokok Clas Mild di PT. Nojorono Tobacco International Kudus)*, Dosen Pembimbing: Ir. Masduki, MM. dan Ishardita P., ST, MT.

Keyword : (Peta kontrol, Sampling penerimaan, Rokok batangan)

Setiap perusahaan dituntut agar menghasilkan suatu produk yang berkualitas, karena kualitas merupakan faktor dasar keputusan konsumen dalam banyak produk dan jasa. Akibatnya kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing. Sedangkan untuk menjaga konsistensi kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, maka perlu dilakukan pengendalian kualitas terhadap aktivitas proses produksi yang dilakukan. Karena tanpa adanya pengendalian kualitas yang baik maka mutu produk akhir yang dihasilkan tidak terjamin hasilnya sehingga menimbulkan kerugian bagi pihak konsumen dan produsen itu sendiri.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Variabel yang diteliti adalah variabel berat, diameter, *pressure drop* dan ventilasi pada mesin MK 8, MK 9 dan Protos. Teknik analisa yang digunakan adalah Peta Kontrol X bar dan R, Diagram Pareto, Diagram Sebab-Akibat, Kapabilitas Proses dan Sampling Penerimaan Variabel. Selain itu, juga digunakan analisa Korelasi dan Regresi Linear Sederhana dan Korelasi dan Regresi Linear Berganda untuk mengetahui hubungan dan pengaruh antar variabel yang diteliti.

Dari hasil analisa peta kontrol dapat diketahui bahwa proses produksi rokok batangan Clas Mild pada tiap mesin semuanya sudah berada dalam batas kendali dan berdasarkan analisa kapabilitas proses dapat diketahui bahwa hanya variabel ventilasi pada mesin MK 8 yang nilai kapabilitas prosesnya lebih besar dari 1, sedangkan variabel yang lain masih dibawah 1. Dari diagram pareto dapat diketahui bahwa pada mesin MK 8, variabel ventilasi mendapat prioritas utama dalam proses perbaikan, sedangkan pada mesin MK 9 dan Protos variabel diameter yang medapatkan prioritas utama . Dari diagram sebab-akibat penyebab tidak konsistennya variabel-variabel rokok batangan dapat diketahui dan hasil dari korelasi dan regresi sederhana maupun berganda dapat diketahui bahwa antar variabel terdapat hubungan dan pengaruh yang signifikan. Hasil analisa sampling penerimaan menunjukkan bahwa pada mesin MK 8 hanya variabel ventilasi yang diterima, pada mesin MK 9 variabel berat dan diameter dapat diterima sedangkan pada mesin Protos variabel berat, diameter dan ventilasi yang dapat diterima

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. DR. Slamet Wahyudi ST. MT., selaku Ketua Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
2. Ir. Masduki, MM. selaku Ketua Program Studi Konsentrasi Teknik Industri.
3. Ir. Masduki, MM., selaku Dosen Pembimbing I dan Ishardita P, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan serta wawasan yang sangat berharga sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin yang ikut memberikan semangat, dukungan dan bantuannya selama mengerjakan Skripsi ini.

Mudah-mudahan skripsi ini berguna bagi penulis pada khususnya dan pada umumnya berguna bagi perusahaan serta bagi penulis lain yang ingin mengembangkan karya ilmiah ini dikemudian hari.

Malang, Juni 2007

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
------------------------	---

KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Asumsi	4
1.6 Manfaat Penulisan	4
1.7 Metodologi Penulisan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Pengendalian Kualitas/Mutu Secara Umum	6
2.2.1 Gambaran Umum Kualitas	6
2.2.2 Pengendalian Kualitas	7
2.3 Pengendalian Kualitas Statistik	8
2.4 Teknik Pengendalian Kualitas	9
2.5 Pengambilan Sampel dan Cacat Produk	10
2.5.1 Pengambilan Sampel	10
2.5.2 Cacat Produk	11
2.6 Tes Kecukupan Data	11
2.7 Diagram Pareto	13
2.8 Diagram Sebab Akibat	14
2.9 <i>Control Chart</i> (Peta Pengendali)	16
2.9.1 Jenis-Jenis Peta Kontrol	21
2.9.2 Peta Kontrol Variabel	21
2.10 Analisis Kapabilitas Proses	24
2.11 <i>Acceptance Sampling</i> (Penerimaan Sampel)	26
2.12 <i>Military Standard 414</i>	29
2.12.1 Variabilitas Tidak Diketahui	30
2.12.1.1. Metode Standar Deviasi	31
2.12.2. Jenis-Jenis Pemeriksaan Pada MIL-STD 414	33
2.13. Teknik Pengendalian Kualitas dan Sampling Penerimaan	35
2.14. Proses Pembuatan Rokok Batangan	36

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian	38
3.2. Sumber Data	39
3.3. Variabel Penelitian	39
3.4. Alat Pengumpul Data	40

3.5. Analisis Data.....	40
3.6. Diagram Alir Penelitian.....	46

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Produksi.....	48
4.2. Pengolahan Data.....	48
4.2.1. Tes Kecukupan Data.....	48
4.2.2. Peta Kontrol X bar dan R.....	50
4.2.3. Analisa Kapabilitas Proses.....	53
4.2.4. Diagram Pareto.....	55
4.2.5. Diagram Sebab Akibat.....	57
4.2.6. Pemeriksaan Berdasarkan <i>Military Standard 414</i>	60
4.2.6.1. Metode Standar Deviasi.....	60
4.2.7. Analisa Korelasi Sederhana dan Regresi Linear Sederhana.....	62
4.2.8. Analisa Korelasi Berganda.....	63
4.2.9. Analisa Regresi Linear Berganda.....	65
4.3. Pembahasan.....	66
4.3.1. Peta Kontrol.....	66
4.3.2. Analisa Penerapan <i>Military Standard 414</i>	72

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	74
5.2. Saran.....	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No	Judul	Hal
Tabel 2.1.	Tingkat Kepercayaan/Nilai Kritis (Zc)	12

Tabel 2.2.	Perbedaan Peta Kontrol dan Sampling Penerimaan	36
Tabel 3.1.	Pedoman Interpretasi Koefisien Korelasi	41
Tabel 4.1.	Tes Kecukupan Data Variabel Rokok Batangan Clas Mild	50
Tabel 4.2.	Batas Kontrol Peta X bar dan R	53
Tabel 4.3.	Nilai Kapabilitas Proses Rokok Batangan Clas Mild	55
Tabel 4.4.	Frekuensi Penyimpangan Produksi Rokok Batangan Clas Mild	56
Tabel 4.5.	Klasifikasi Cacat dan Nilai AQL	60
Tabel 4.6.	Data Variabel Berat Mesin MK 9	61
Tabel 4.7.	Perhitungan Batas Spesifikasi Tunggal Form 1	61
Tabel 4.8.	Perhitungan Batas Spesifikasi Tunggal Form 2	62
Tabel 4.9.	Pemeriksaan Berdasarkan MIL-STD-414 dengan Metode Standar Deviasi	62
Tabel 4.10.	Hasil Uji Korelasi Sederhana dan Regresi Linear Sederhana	63
Tabel 4.11.	Hasil Uji Korelasi Berganda	64
Tabel 4.12.	Hasil Uji Regresi Linear Berganda	65
Tabel 4.13.	Hasil Pengolahan Peta Kontrol	66
Tabel 4.14.	Pembahasan Tidak Stabilnya Variabel Berat	68
Tabel 4.15.	Pembahasan Tidak Stabilnya Variabel Diameter	69
Tabel 4.16.	Pembahasan Tidak Stabilnya Variabel <i>Pressure Drop</i>	70
Tabel 4.17.	Pembahasan Tidak Stabilnya Variabel Ventilasi	71

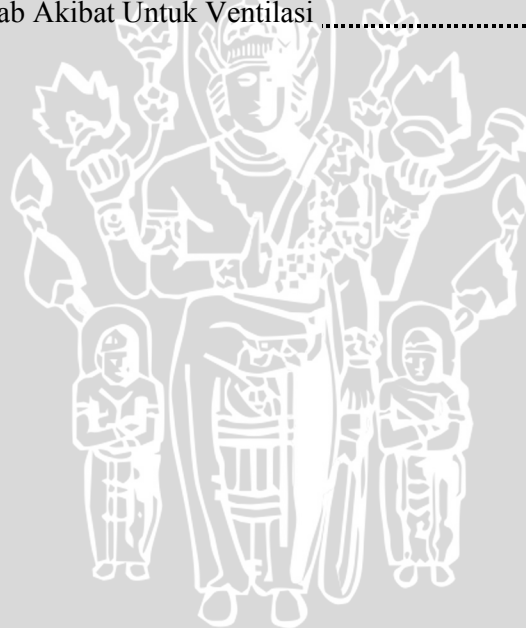


DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Hal
Gambar 1.1.	Grafik Pengukuran <i>Pressure Drop</i> Pada Mesin Molin MK 8	2
Gambar 2.1.	Bagan Pengendalian Kualitas Statistik	9



Gambar 2.2.	Diagram Pareto	14
Gambar 2.3.	Diagram Sebab Akibat	16
Gambar 2.4.	Peta Kontrol Shewart	19
Gambar 2.5.	Ketidaknormalan Proses Akibat Variasi Khusus	20
Gambar 2.6.	Komposisi MIL-STD-414	30
Gambar 2.7.	Prosedur Peralihan Pemeriksaan MIL-STD-414	35
Gambar 3.1.	Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 4.1.	Peta Kontrol X bar Untuk Berat Pada Mesin MK 8	52
Gambar 4.2.	Peta Kontrol R Untuk Berat Pada Mesin MK 8	52
Gambar 4.3.	Kapabilitas Proses Untuk Berat Pada Mesin MK 8	54
Gambar 4.4.	Diagram Pareto Penyimpangan Produksi Mesin MK 8	56
Gambar 4.5.	Diagram Pareto Penyimpangan Produksi Mesin MK 9	57
Gambar 4.6.	Diagram Pareto Penyimpangan Produksi Mesin Protos	57
Gambar 4.7.	Diagram Sebab Akibat Untuk Berat	58
Gambar 4.8.	Diagram Sebab Akibat Untuk Diameter	58
Gambar 4.9.	Diagram Sebab Akibat Untuk <i>Pressure Drop</i>	59
Gambar 4.10.	Diagram Sebab Akibat Untuk Ventilasi	59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Penelitian untuk Peta Kontrol
Lampiran 2	Data Penelitian untuk <i>Sampling</i> Penerimaan
Lampiran 3	Peta Kontrol X bar dan R



- Lampiran 4 Analisa Kapabilitas Proses
- Lampiran 5 Analisa Korelasi dan Regresi Linear Sederhana
- Lampiran 6 Analisa Korelasi dan Regressi Linear Berganda
- Lampiran 7 Faktor untuk Menghitung Batas Kontrol untuk Peta Kontrol \bar{X} bar dan R
- Lampiran 8 Huruf Kode Ukuran Sampel pada *MIL-STD-414* (Tabel A-2)
- Lampiran 9 Tabel B-1, *MIL-STD-414*
- Lampiran 10 Tabel B-3, *MIL-STD-414*
- Lampiran 11 Tabel B-5, *MIL-STD-414*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

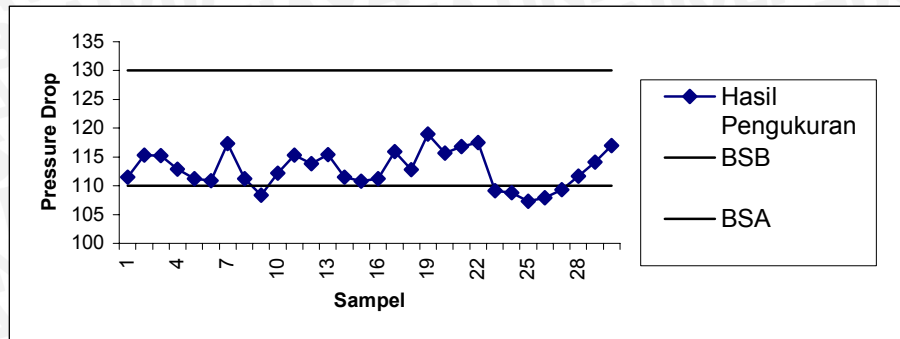
Setiap perusahaan mempunyai motif untuk memperoleh laba yang maksimal, oleh karena itu diperlukan berbagai kebijakan baik pada pasar, SDM, produk, distribusi dll. Berkaitan dengan produk, di era global dan standarisasi mutu sangat menentukan dalam upaya memenangkan persaingan dan mempertahankan posisi pasarnya. Untuk itu perusahaan dituntut agar menghasilkan suatu produk yang berkualitas, karena kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam banyak produk dan jasa. Akibatnya kualitas adalah faktor kunci yang membawa keberhasilan bisnis, pertumbuhan dan peningkatan posisi bersaing.

Menurut Montgomery (1991:3), konsumen merasa bahwa produk perusahaan tertentu jauh lebih baik kualitasnya daripada saingan-saingannya, dan dengan demikian memutuskan untuk membelinya. Artinya hanya produk dan jasa yang berkualitaslah yang akan memenangkan persaingan dan mempertahankan posisinya di pasar. Sedangkan untuk menjaga konsistensi kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, maka perlu dilakukan pengendalian kualitas terhadap aktivitas proses produksi yang dilakukan. Karena tanpa adanya pengendalian kualitas yang baik maka mutu produk akhir yang dihasilkan tidak terjamin hasilnya sehingga menimbulkan kerugian bagi pihak konsumen dan produsen itu sendiri.

Bertitik tolak dari uraian diatas, perhatian terhadap kualitas produk sangatlah penting untuk dilakukan. PT NOJORONO TOBACCO INTERNATIONAL KUDUS adalah sebuah perusahaan yang bergerak di dalam bidang produksi rokok jenis *mild* dengan merk Clas Mild, dimana produk ini sudah memiliki kepercayaan di mata konsumen. Sehingga tidak dapat dihindari bahwa kondisi produk rokok adalah hal yang mutlak harus berkualitas baik. Sedikit saja ditemukan cacat pada produk di pasaran akan memberikan kesan yang tidak baik terhadap *image* produk tersebut dan juga akan berpengaruh pada reputasi perusahaan pembuat produk tersebut.

Pada penelitian di PT NOJORONO TOBACCO INTERNATIONAL KUDUS ini masih ditemukan cacat selama proses. Sifat-sifat rokok batangan seperti *Pressure Drop* (hisapan), Berat, Diameter, dan Ventilasi adalah variabel-variabel yang sulit untuk dikendalikan dan cenderung tidak stabil. Sedangkan variabel-variabel tersebut merupakan komponen mutlak yang diharapkan kualitasnya paling baik oleh konsumen.

Berikut adalah grafik hasil pengamatan awal untuk variabel *pressure drop* pada mesin MK 8:



Gambar 1.1 Grafik Pengukuran *Pressure Drop* pada Mesin Molin MK 8

Berdasarkan grafik pengukuran *pressure drop* pada gambar 1.1 diatas dapat diketahui bahwa produksi rokok batangan Clas Mild masih cenderung tidak stabil dan bahkan melebihi batas toleransi yang diijinkan oleh perusahaan yaitu sebesar 120 ± 10 mmH₂O. Dengan demikian perlu dianalisa penyebab-penyebabnya untuk mendapatkan kualitas produk yang baik.

Dalam hal pengendalian kualitas, penggunaan peta kontrol sangat diperlukan karena peta kontrol merupakan suatu peta yang dapat menggambarkan bahwa proses dalam keadaan terkendali atau tidak terkendali. Selain itu untuk mengendalikan kualitas produk akhir rokok batangan yang akan sampai ke konsumen bisa memenuhi spesifikasi yang ditentukan, untuk variabel-variabel diatas sebaiknya menggunakan *Military Standard 414* dengan metode standar deviasi sebagai salah satu metode pengendalian kualitas terhadap produk akhir.

Hal-hal diatas yang menjadi dasar pemikiran dalam penentuan permasalahan yang akan diangkat sebagai judul dalam tugas akhir ini.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah diatas maka permasalahan yang akan dihadapi dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat peta kontrol X dan R untuk mengendalikan proses yang berlangsung sehingga variabel-variabel dari rokok batangan yang dihasilkan dalam keadaan terkendali?
2. Bagaimana menelusuri penyebab tidak konsistennya variabel-variabel rokok batangan pada proses produksi secara tepat sehingga proses yang menyebabkan tidak konsisten tersebut dapat segera diketahui dan diatasi?
3. Bagaimana kapabilitas proses berdasarkan peta kontrol yang dihasilkan sehingga bisa diketahui apa yang perlu diperbaiki dan dikendalikan?
4. Bagaimana analisis penerapan sistem *sampling* penerimaan dengan menggunakan *Military standard* 414 sehingga produk yang dihasilkan mempunyai tingkat penerimaan yang baik?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan dengan tujuan agar pokok masalah yang diteliti tidak melebar dari topik yang sudah ditentukan. Oleh karena itu dalam penyusunan tugas akhir ini batasan masalah yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Produk yang diamati adalah rokok batangan dengan merk Clas Mild dan tidak mengalami cacat secara visual.
2. Penelitian dilakukan pada mesin *Maker*.
3. Pengendalian kualitas statistik yang digunakan dalam penelitian ini berupa peta kendali X dan R, diagram pareto, diagram sebab-akibat dan analisa kemampuan proses.
4. Pengendalian kualitas produk yang akan dikirim ke konsumen menggunakan *sampling* penerimaan variabel (MIL-STD 414).
5. Masalah biaya tidak dibahas pada penelitian ini.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Membuat peta kontrol X dan R untuk mengendalikan proses sehingga variabilitas dari cacat produk yang dihasilkan dalam keadaan terkendali.

2. Merancang diagram sebab-akibat untuk mengetahui penyebab tidak konsistennya variabel-variabel rokok batangan.
3. Menghitung kemampuan proses dari masing-masing peta kontrol untuk mengetahui apakah proses sudah berjalan baik atau tidak.
4. Menerapkan jaminan mutu kepada pelanggan dengan berdasarkan sampel penerimaan variabel (MIL – STD 414).

1.5 Asumsi

1. Proses pembuatan rokok tidak berubah atau tidak mengalami modifikasi.
2. Komposisi bahan baku rokok tidak mengalami perubahan.

1.6 Manfaat Penulisan

1. Bagi perusahaan

Sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kebijaksanaan dan peraturan yang menyangkut peningkatan kualitas produk dan menambah informasi mengenai metode-metode yang dapat dipakai untuk meningkatkan kualitas produknya.

2. Bagi penulis

Dapat menambah wawasan dalam menganalisa dan memecahkan suatu masalah khususnya masalah peningkatan kualitas terhadap produk.

1.7 Metodologi Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan dan batasan masalah, tujuan, asumsi dan manfaat penulisan serta metodologi penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi landasan teori yang relevan dengan permasalahan yang diajukan, konsep dan prinsip dasar yang digunakan untuk memecahkan permasalahan.

BAB III METODE PENELITIAN

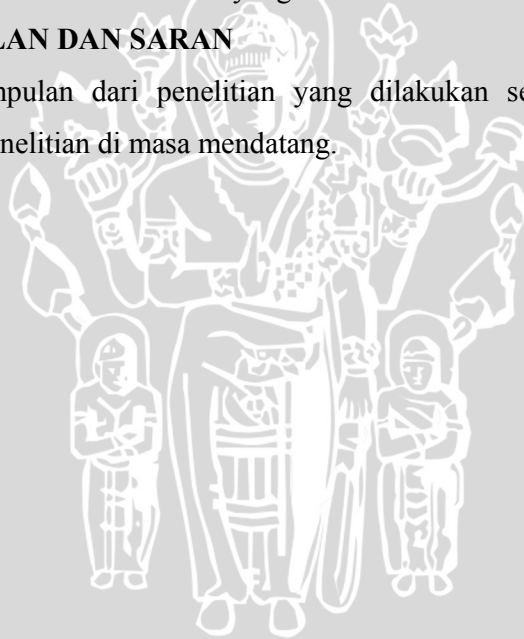
Berisi tentang jenis penelitian, sumber data, variabel penelitian, alat pengumpul data, dan analisis data yang dipakai serta alur pelaksanaan penelitian.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang pengumpulan dan pengolahan data-data yang diperoleh dengan menggunakan bantuan komputer beserta analisis permasalahan berdasarkan informasi dari data yang diolah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran untuk perbaikan penelitian di masa mendatang.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Safirli, M. 2005, Pengendalian Kualitas Produk *Furniture* dengan Metode Six Sigma. Pada penelitian ini, dengan menggunakan metode six sigma dapat menurunkan

cacat dan meningkatkan angka sigma dari 3,1 sebelum *improve* menjadi 3,3 setelah *improve*.

Cahyono, Indun Eko. 2005, Penerapan Peta Kontrol dengan Metode Sampling Penerimaan Guna Meminimalkan Cacat Produk Travo. Pada penelitian ini, perencanaan kontrol kualitas dengan metode sampling penerimaan dapat menurunkan prosentase produk cacat.

2.2 Pengendalian Kualitas / Mutu Secara Umum

2.2.1 Gambaran Umum Kualitas

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 19-8402-1991), kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Istilah kebutuhan diartikan sebagai spesifikasi yang tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu. Definisi menurut Vincent Gasperz, kualitas adalah bagaimana baik suatu *output* (barang atau jasa) itu memenuhi spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain dari suatu Perusahaan. Spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh desain produk yang disebut sebagai kualitas desain harus berorientasi kepada kebutuhan pelanggan atau konsumen (Vincent Gasperz, 1998:3). Sedangkan menurut Feigenbaum (1991), kualitas merupakan keseluruhan karakteristik produk dan jasa yang meliputi *marketing*, *engineering*, *manufacture*, dan *maintenance*, yang mana produk dan jasa tersebut dalam pemakaiannya akan sesuai dengan kebutuhan dan harapan pelanggan.

Ada dua segi umum tentang kualitas (Montgomery, 1995: 2) yaitu :

1. Kualitas rancangan

Semua barang dan jasa dihasilkan dalam berbagai tingkat kualitas dan variasi dalam tingkat kualitas ini memang sengaja dibuat. Sehingga istilah teknik yang sesuai adalah kualitas rancangan.

2. Kualitas kecocokan

Adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang disyaratkan oleh rancangan itu. Kualitas kecocokan dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk pemilihan proses pembuatan, latihan dan pengawasan karyawan, jenis sistem pengendalian kualitas yang digunakan dan juga motivasi untuk memahami dan mematuhi sistem yang berlaku.

Tiap produk/jasa mempunyai sejumlah unsur yang bersama-sama menggambarkan kecocokan penggunaannya. Parameter-parameter ini dinamakan ciri-ciri kualitas. Ciri-ciri kualitas diantaranya :

1. Fisik : Panjang, berat, diameter.
2. Indera : Rasa, warna.
3. Orientasi waktu : Dapat diandalkan, umur.

2.2.2 Pengendalian Kualitas

Pengendalian Kualitas menurut Montgomery adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil tindakan perbaikan yang sesuai apabila ada perbedaan antara kemampuan produk secara nyata dengan yang standar (Montgomery, 1995 : 14). Menurut Prawiraawidjaja pengendalian kualitas adalah suatu aktivitas agar didapatkan barang jadi yang mutunya sesuai dengan standar (Prawiraawidjaja, 1976:15). Sedangkan menurut Sofyan Assauri pengendalian kualitas merupakan suatu kegiatan dalam hal mutu (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir (Sofyan Assauri, 1999:210). Berdasarkan pengertian diatas maka pengendalian kualitas dapat diartikan sebagai usaha mempertahankan kualitas dari barang yang dihasilkan agar sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan.

Pengendalian kualitas dengan tujuan agar spesifikasi produk atau proses yang telah ditetapkan sebagai standar dapat tercermin dalam hasil akhir, secara terperinci dapat disebutkan sebagai berikut (Assauri, S : 1998) :

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Mengusahakan agar biaya pemeriksaan menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya pembuatan produk dapat lebih rendah.

4. Secara lebih luas dapat memuaskan konsumen.

2.3 Pengendalian Kualitas Statistik

Statistik adalah seni pengambilan keputusan tentang suatu proses atau populasi berdasarkan pada analisis informasi yang terkandung di dalam suatu sampel dari populasi itu. Metode statistik juga memberikan cara-cara pokok dalam pengambilan sampel produk, pengujian serta evaluasinya, dan informasi di dalam data itu digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses pembuatan (Montgomery : 1995).

Metode statistik mempunyai peranan penting dalam pengendalian kualitas. Metode statistik memberikan cara-cara pokok dalam pengambilan sampel produk, pengujian serta evaluasinya dan informasi di dalam data itu yang digunakan untuk pengendalian dan meningkatkan proses produksi. Selain itu statistika juga dapat digunakan secara luas seperti dalam hal manajemen dan komponen-komponen fungsional bisnis yang lain yang berhubungan dengan jaminan kualitas.

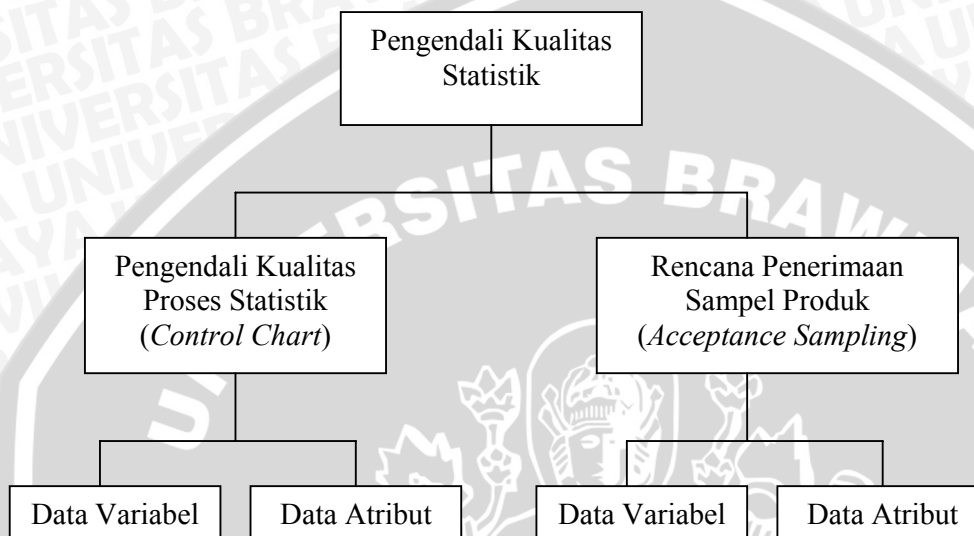
Pengendalian Kualitas Statistik (*Statistical Quality Control*) adalah cabang dari Pengendalian Kualitas (*Quality Control*). Hal ini merupakan pengumpulan, analisa dan pemahaman terhadap data yang digunakan dalam kegiatan pengendalian Kualitas. Pengendalian kualitas statistik adalah salah satu dari sarana-sarana ilmiah yang digunakan manajemen modern dengan lingkup yang meningkat didalam menjaga agar tetap pada standar-standar kualitas (Harold : 1986). Menurut Vincent Gasperz pengendalian kualitas statistik adalah suatu terminologi yang mulai digunakan sejak tahun 1970-an yang digunakan untuk menjabarkan penggunaan teknik-teknik statistikal dalam memantau dan meningkatkan performansi proses untuk menghasilkan produk berkualitas (Vincent Gasperz, 1998:2).

Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik.

2.4 Teknik Pengendalian Kualitas Statistik

Secara garis besar *statistical quality control* (pengendalian kualitas statistik) dapat digolongkan menjadi dua, yaitu *statistical process control* (pengendalian proses

statistik) atau yang sering disebut *control chart* dan rencana penerimaan sampel produk atau yang sering dikenal dengan *acceptance sampling*. Hal ini dapat digambarkan seperti dibawah ini :



Gambar 2.1 Bagan Pengendalian Kualitas Statistik

Sumber : Ariani, 2004:57

Dari gambar 2.1 di atas dapat diketahui bahwa pengendalian kualitas proses dan produk dapat dibagi menjadi dua golongan menurut jenis datanya, yaitu data variabel dan data atribut. Variabel menunjukkan karakteristik kualitas yang dapat dinyatakan dalam bentuk ukuran angka, misalnya berat, panjang, volume, dan dimensi lainnya yang dapat diukur. Sedangkan atribut menunjukkan banyak karakteristik kualitas yang tidak dapat dinyatakan dengan angka numerik tetapi umumnya kualitas produk dinyatakan sesuai spesifikasi (diterima) atau cacat (ditolak). Atribut digunakan apabila ada pengukuran yang tidak memungkinkan untuk dilakukan misalnya goresan atau warna.

Alat yang digunakan dalam pengendalian kualitas statistik menurut Besterfield (1994:15) antara lain :

1. Diagram pareto
2. Analisis matriks
3. Lembar periksa (*Check sheet*)

4. Histogram
5. Analisa kemampuan proses
6. Peta pengendali (*Control chart*)
7. Diagram grier
8. *Time Series*
9. Diagram sebab akibat
10. Diagram penyebaran
11. *Run chart*
12. Diagram alur

Namun dalam penelitian ini hanya akan membahas sebagian dari alat pengendalian kualitas statistik di atas, yaitu diagram pareto, peta kendali, diagram sebab akibat, dan analisa kemampuan proses. Sedangkan data yang diambil untuk pengendalian kualitas ini berupa data variabel.

2.5 Pengambilan Sampel dan Cacat Produk

2.5.1 Pengambilan Sampel

Sampel adalah bagian atau sebagian dari populasi. Tujuan dari pengambilan sampel adalah untuk menggunakan informasi dalam sampel akibat fasilitas yang terbatas dan faktor lain yang tidak memungkinkan dilakukannya pencatatan lengkap. Penarikan sampel memberikan pilihan praktis dalam melakukan penelitian. Ada beberapa keuntungan dalam mengambil sampel untk mempelajari populasi, yaitu :

1. Mengurangi biaya dalam penelitian
2. Lebih cepat dilakukan
3. Memberikan kemungkinan untuk dapat meneliti dengan tenaga terbatas

Sampel yang terpilih dari populasi harus dapat mewakili populasi secara keseluruhan sehingga keterangan yang didapat dari sampel dapat mendekati keterangan yang sebenarnya dari populasi. Dalam penggunaan peta kontrol untuk kebutuhan industri, ukuran yang paling umum adalah lima (Grant and Leavenworth, 1980:115).

2.5.2 Cacat Produk

Dalam mengambil sampel, menurut PT. Nojorono Tobacco International cacat produk yang terjadi digolongkan ke dalam tiga jenis cacat yaitu:

- a. Kelas C yaitu kriteria cacat yang hanya diketahui dan dimengerti orang yang berkecimpung di industri rokok.
contoh : - Perbedaan ukuran batang rokok
- Perbedaan warna pada logo di packing rokok
- b. Kelas B yaitu kriteria cacat yang bisa diketahui dan dimengerti orang yang merokok (para perokok).
contoh : - Tembakau terlalu padat pada batang rokok
- Tembakau tidak rata pada batang rokok
- c. Kelas A yaitu kriteria cacat yang bisa diketahui dan dimengerti oleh masyarakat pada umumnya.
contoh : - Pita cukai tidak terpasang sempurna
- Pack rokok robek

2.6 Tes Kecukupan Data

Untuk menetapkan berapa observasi yang harus dibuat (N') maka harus diputuskan terlebih dahulu berapa *Convident Level* (tingkat kepercayaan) dan *Accuracy Level* (tingkat ketelitian) untuk pengukuran kerja ini. Penentuan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian ini berdasarkan kondisi perusahaan dalam melaksanakan kerjanya. Pada PT. Nojorono ini, diambil tingkat kepercayaan 95 % dan tingkat ketelitian 5 %. Adapun rumus yang digunakan untuk tes kecukupan data variabel sebagai berikut (Ralph Mosser Barnes, 1980:274):

Tes kecukupan data untuk data variabel :

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}}{\sum_{i=1}^n X_i} \right]^2$$

Keterangan:

N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

N = Pengamatan pendahuluan

$\sum_{i=1}^n X_i$ = Jumlah data pengamatan

k = Nilai dari tabel normal ($Z_{\alpha/2}$)

s = Tingkat ketelitian

tingkat ketelitian adalah batas – batas yang digunakan dapat diterima atau ditoleransi.

Nilai k yang biasa digunakan dalam pengolahan statistik dapat dilihat pada tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 Tingkat Kepercayaan/Nilai Kritis (Z_c)

Tingkat kepercayaan (%)	99	98	96	95	90	80	68	50
k	2,58	2,33	2,05	2,00	1,645	1,28	1,00	0,6745

Sumber. Ralph Mosser Barnes,1980:274

Jika $N' < N$ maka pengamatan dianggap cukup

Jika $N' > N$ maka pengamatan dianggap kurang dan perlu penambahan data

2.7 Diagram Pareto

Diagram Pareto diperkenalkan pertama kali pada tahun 1897 oleh seorang ahli ekonomi berkebangsaan Italia bernama Alfredo Pareto (1848–1923). Diagram Pareto adalah diagram yang menggambarkan masalah utama menurut bobotnya, sehingga dapat dipilih prioritas persoalan yang akan diselesaikan terlebih dahulu. Dalam diagram Pareto dikenal istilah "*VITAL FEW – TRIVIAL MANY*" yang artinya sedikit tapi vital (sangat penting), banyak tetapi kurang vital atau hasilnya kurang penting. Kalimat tersebut menunjukkan bahwa dalam banyak hal, permasalahan atau kerugian yang besar biasanya disebabkan oleh hal–hal yang jumlahnya sedikit. Dengan demikian lebih baik mengerjakan yang sedikit tetapi bermanfaat besar daripada mengerjakan banyak hal tetapi hasilnya sedikit atau tidak memuaskan.

Tipe – tipe Diagram Pareto (Kuswadi dan Erna Mutiara,2004:49) :

a. Diagram Pareto yang menunjukkan akibat suatu masalah :

- Kualitas : Jumlah kerusakan, cacat, kesalahan, keluhan, perbaikan.
- Biaya : Jumlah kerugian, pemborosan biaya, biaya *stock*.
- Pengiriman : Keterlambatan pengiriman.
- Metode : Jumlah kecelakaan kerja.

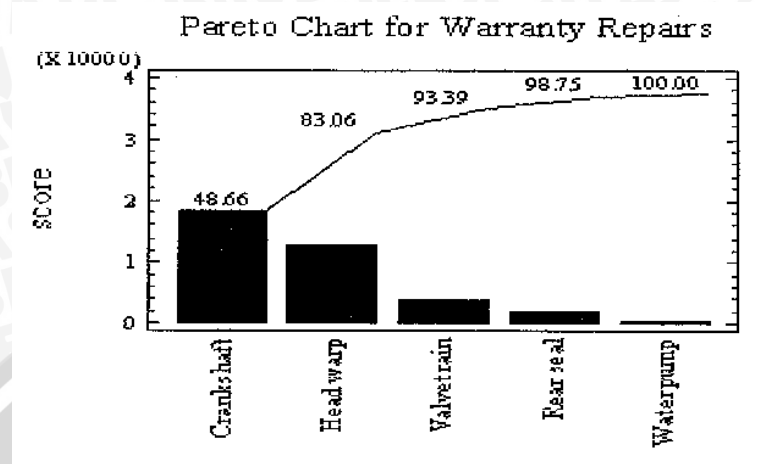
b. Diagram Pareto yang menunjukkan penyebab-penyebab suatu masalah :

- Operator : Giliran kerja, kelompok kerja, ketrampilan.
- Mesin : Perlengkapan, peralatan.
- Bahan baku : Jenis bahan baku, produsen.
- Metode kerja : Kondisi kerja, order kerja.

Penyusunan Diagram Pareto sangat sederhana, menurut Besterfield (1994:15) proses penyusunan Diagram Pareto meliputi enam langkah, yaitu:

1. Menentukan metode untuk mengklasifikasikan data : berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidakseragaman dll.
2. Pastikan apakah tabel frekuensi paling bagus untuk mengurutkan karakteristik data.
3. Kumpulkan data untuk membuat sebuah interval (jarak) waktu.
4. Masukkan semua data dan urutkan kategori yang diminta mulai dari yang terbesar sampai yang terkecil.
5. Hitung prosentase kumulatif jika digunakan.
6. Buat diagram dan temukan yang sedikit tapi mengakibatkan hal yang vital.

Contoh diagram pareto dapat dilihat pada gambar 2.2 di bawah ini:



Gambar 2.2 Diagram Pareto

Sumber. STATGRAPHICS *Plus Guide*

2.8 Diagram Sebab Akibat

Diagram ini disebut juga diagram tulang ikan karena bentuknya yang mirip dengan tulang ikan, selain itu diagram ini juga sering pula disebut dengan Diagram Ishikawa sesuai dengan nama penemunya yaitu Prof. Kauru Ishikawa dari Jepang tahun 1943. Pembuatan diagram ini bertujuan untuk mencari faktor-faktor yang mungkin menjadi penyebab dari suatu masalah atau penyimpangan (sebagai akibat dari sebab-sebab tersebut diatas). Dengan diketahuinya hubungan antara sebab dan akibat dari suatu masalah, maka tindakan pemecahan masalah akan mudah ditentukan. Pembuatan diagram ini melalui teknik sumbang saran, sedangkan penentuan masalah dapat dilakukan melalui analisis pareto, histogram atau peta kendali. Dalam pembuatan diagram tulang ikan, akibat atau permasalahan digambarkan dalam bagian kepala ikan, sedangkan faktor-faktor penyebabnya diletakkan sebagai tulang ikan. Pertama, permasalahan biasanya digolongkan menjadi beberapa golongan besar, kemudian penjabaran selanjutnya yang lebih terperinci dapat dibuat dengan mengajukan pertanyaan “mengapa” secara terus menerus. Penggolongan dalam garis besar faktor-faktor penyebab terjadinya suatu masalah dapat dikategorikankan menjadi lima kelompok yaitu (Kuswadi dan Erna Mutiara, 2004:80) :

1. *Material* (Bahan)
2. *Machine* (Mesin)

3. *Man* (Manusia)
4. *Method* (Cara)
5. *Environment* (Lingkungan)

Manfaat diagram sebab akibat antara lain:

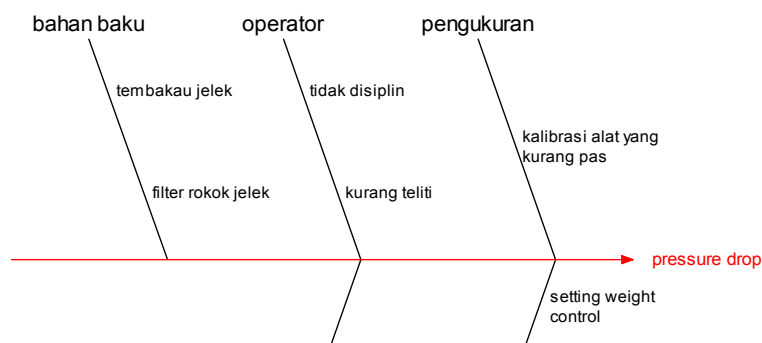
1. Dapat menggunakan kondisi yang sesungguhnya untuk tujuan perbaikan kualitas produk atau jasa, lebih efisien dalam penggunaan sumber daya, dan dapat mengurangi biaya.
2. Dapat mengurangi dan menghilangkan kondisi yang menyebabkan ketidaksesuaian produk atau jasa dan keluhan pelanggan.
3. Dapat membuat suatu standarisasi operasi yang ada maupun yang direncanakan.
4. Dapat memberikan pendidikan dan pelatihan bagi karyawan dalam kegiatan pembuatan keputusan dan melakukan tindakan perbaikan.

Langkah–langkah dalam pembuatan diagram sebab akibat menurut Wignjosoebroto (1993:258) adalah sebagai berikut:

1. Tetapkan karakteristik kualitas yang akan dianalisa.
2. Tulis faktor–faktor penyebab utama yang diperkirakan merupakan sumber terjadinya penyimpangan atau yang mempunyai akibat pada permasalahan yang ada tersebut.
3. Cari lebih lanjut faktor–faktor yang lebih terperinci yang secara nyata berpengaruh atau mempunyai akibat pada faktor–faktor penyebab utama tersebut.
4. Tuliskan detail faktor–faktor tersebut dikiri–kanan gambar panah cabang faktor–faktor utama.
5. Carilah faktor–faktor penyebab yang paling dominan dari diagram yang sudah lengkap untuk membuat keputusan.

Contoh diagram sebab-akibat dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini:

Diagram Sebab-Akibat untuk Pressure Drop



Gambar 2.3 Diagram Sebab Akibat

2.9 **Control Chart (Peta Pengendali)**

Peta kendali (*control chart*) pertama kali diperkenalkan oleh Walter Shewart, Ph.d (1891-1967) dari *Bell Telephone Laboratories*, Amerika Serikat pada tahun 1929 dengan maksud untuk menghilangkan variasi tidak normal melalui pemisahan variasi yang disebabkan oleh *Spesial-Causes-Variation* (penyebab khusus) dan variasi yang disebabkan oleh *Common-Causes-Variation* (penyebab umum). Pada dasarnya proses mampu menghilangkan variasi penyebab khusus dari proses itu, sehingga variasi yang melekat pada proses hanya disebabkan oleh variasi penyebab umum.

Menurut Yamit (2004:64), peta pengendali merupakan perangkat yang digunakan untuk pengendalian proses statistik, dengan melakukan pengukuran terhadap variasi produk yang dihasilkan atau kualitas pelayanan sepanjang waktu. Sedangkan menurut Ariani (2004:75), peta pengendali adalah metode statistik yang membedakan adanya variasi atau penyimpangan karena disebabkan sebab umum dan karena sebab khusus.

Dari definisi diatas, dapat dikatakan bahwa secara garis besar peta kendali merupakan bagan atau grafik garis yang menunjukkan perubahan data dari waktu ke waktu sehingga dengan pencantuman batas maksimum dan minimum yang merupakan batas daerah pengendalian, dapat diketahui apakah data yang ada masih dalam batas pengendalian atau tidak. Grafik tersebut menunjukkan perubahan data dari waktu ke

waktu tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan, meskipun adanya penyimpangan akan terlihat pada grafik tersebut.

Menurut Besterfield (1994:45), pada dasarnya ada tiga macam variasi atau keragaman, yaitu :

1. Variasi dalam satu produk

Tipe variasi ini dicontohkan dengan kekasaran permukaan benda/produk dimana satu bagian permukaan benda/produk lebih kasar dibandingkan bagian lainnya, atau lebar salah satu ujung pasak bervariasi dari ujung lainnya.

2. Variasi antar produk

Tipe variasi ini terjadi diantara produk yang diproduksi pada waktu yang sama, misalnya empat lampu yang diproduksi oleh mesin yang sama secara berurutan akan mempunyai intensitas cahaya yang berbeda.

3. Variasi antar waktu

Tipe variasi ini diilustrasikan dengan perbedaan hasil produk yang berbeda pada hari yang lain mungkin disebabkan oleh peralatan potong yang aus, kelembapan dan lain sebagainya.

Keragaman atau variasi yang dapat dihindarkan harus dihilangkan. Tahap awal untuk menghindari variasi ini antara lain pemilihan bahan baku yang memenuhi spesifikasi, *set up* alat dan mesin, pengontrolan kondisi proses, serta pemilihan tenaga kerja yang terampil dan bertanggung jawab. Maka dari peta kontrol digunakan untuk mengetahui variasi tersebut.

Peta kontrol merupakan alat untuk menganalisa data statistik yang berkaitan dengan kualitas produk dan digambarkan dalam sebuah peta. Tujuan dari peta kontrol ini adalah untuk mengetahui apakah pada setiap titik grafik dalam posisi normal atau tidak. Sehingga dapat diketahui bagian mana dari proses koreksi dapat dilakukan. Selain itu manfaat peta kontrol yang lain adalah :

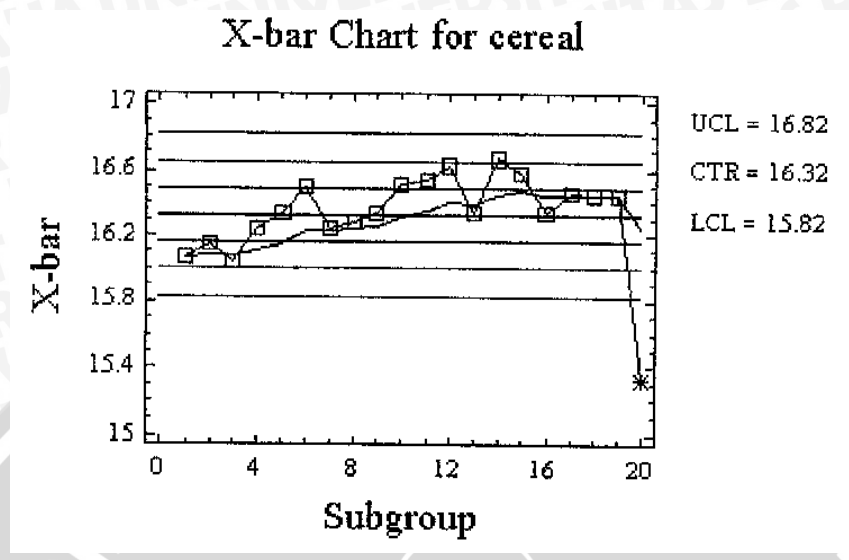
1. Untuk mengetahui apakah proses produksi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang diberikan.
2. Sangat efektif dalam mengurangi terjadinya variabilitas/keragaman mutu sebanyak mungkin.
3. Untuk mengevaluasi apakah batas spesifikasi sudah tercapai.

4. Memantau proses terus menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistik dan hanya mengandung variasi penyebab umum.
5. Peta kontrol digunakan untuk menunjukkan data apakah proses atau produk berada dalam masalah, bukan apa masalah itu. Dengan mengetahui waktu kesulitan yang timbul maka dapat dideteksi penyebab terjadinya masalah dan tugas dari teknisi produksi untuk mencari tahu apa penyebab dari masalah itu.
6. Dapat meningkatkan mutu produk secara berarti serta mengurangi pengerjaan ulang.

Menurut Vincent Gasperz, (1998: 30) pada dasarnya setiap peta kontrol memiliki :

1. *Center Line* (garis tengah) yang dinotasikan CL.
2. *Control Limits* (sepasang batas control), dimana suatu batas control ditempatkan diatas garis tengah yang dikenal sebagai *Upper Control Limits* (batas kontrol atas), yang satu lagi ditempatkan dibawah garis tengah yang dikenal sebagai *Lower Control Limits* (batas kontrol bawah).
3. Tebaran nilai-nilai karakteristik yang menggambarkan keadaan dari proses jika semua nilai yang ditebarkan (diplot) pada peta itu berada di dalam batas-batas kontrol tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu maka proses yang berlangsung dianggap sebagai berada dalam keadaan terkontrol atau terkendali. Namun jika nilai-nilai yang dilibatkan pada peta itu berada di luar batas-batas kontrol atau memperlihatkan kecenderungan tertentu maka proses yang berlangsung dianggap sebagai berada di luar kontrol (tidak terkontrol) sehingga perlu diambil tindakan untuk memperbaiki proses yang ada.

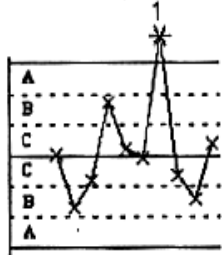
Peta kontrol yang paling umum digunakan dalam pengendalian kualitas statistik adalah peta kontrol Shewart. Peta kontrol Shewart bentuknya sangat sederhana, yaitu terdiri dari tiga buah garis mendatar yang sejajar. Contoh peta kontrol Shewart dapat dilihat pada gambar 2.4 di bawah ini:



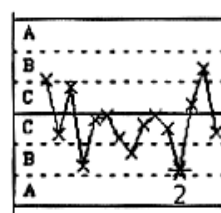
Gambar 2.4 Peta Kontrol Shewart
Sumber. Anonymous, 2004.

Meskipun semua titik terletak dalam batas kendali tetapi jika susunan titik-titik tersebut membentuk pola-pola tertentu, hal ini juga bisa disebut sebagai ketidaknormalan proses, beberapa gejala yang menunjukkan ketidaknormalan proses yang disebabkan variasi khusus diperlihatkan dalam gambar 2.5 sebagai berikut :

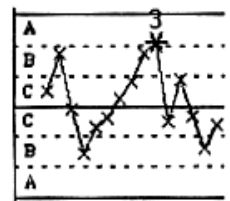
Test 1 One point more than 3σ from center line



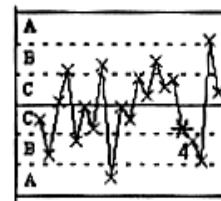
Test 2 Nine points in a row on same side of center line



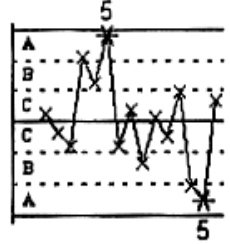
Test 3 Six points in a row, all increasing or all decreasing



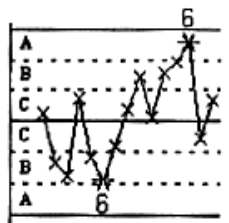
Test 4 Fourteen points in a row, alternating up and down



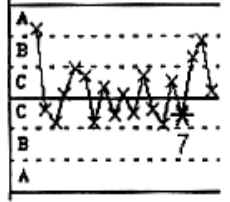
Test 5 Two out of three points more than 2σ from center line (same side)



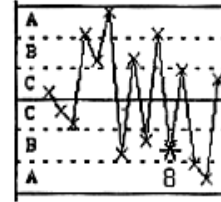
Test 6 Four out of five points more than 1σ from center line (same side)



Test 7 Fifteen points in a row within 1σ of center line (either side)



Test 8 Eight points in a row more than 1σ from center line (either side)



Gambar 2.5 Ketidaknormalan Proses Akibat Variasi Khusus
 Sumber. *Minitab user guide e-book. Minitab Inc.*

2.9.1 Jenis-jenis Peta Kontrol

Peta kontrol dapat diklasifikasikan dalam dua peta umum, yaitu (Besterfield, 1994:50) :

1. Peta kontrol Atribut

a. Peta kontrol p

Peta kontrol yang digunakan untuk menghitung prosentase *item* yang tidak memenuhi syarat. Jumlah dalam sub grup tidak harus konstan.

b. Peta kontrol np

Peta kontrol yang digunakan untuk mengetahui prosentase *item* yang tidak memenuhi syarat dan jumlah *item* dalam sub grup harus konstan.

2. Peta kontrol variabel.

a. Peta kontrol R

Merupakan peta pengendalian yang memperhatikan range atau selisih harga maksimum dari data *output* kerja. Peta ini menggambarkan variasi dari range sampel lot data yang ditarik pada suatu proses kerja.

b. Peta kontrol X

Merupakan peta pengendalian dengan memperhatikan harga rata-rata dari data. Peta ini menggambarkan variasi harga *mean* (rata-rata) dari suatu sampel lot data (data diklasifikasikan dalam kelompok-kelompok) yang ditarik dari suatu proses kerja.

Dalam hal ini penyusun hanya menggunakan peta kontrol variabel yang digunakan untuk data-data variabel yang bisa diukur.

2.9.2 Peta Kontrol Variabel

Banyak karakteristik kualitas yang dapat dinyatakan dalam bentuk ukuran angka. Misalnya: berat rokok, diameter rokok dll, yang semuanya mempunyai nilai satuan. Sehingga suatu karakteristik kualitas yang dapat diukur seperti contoh diatas dinamakan variabel. Grafik pengendali variabel digunakan secara luas. Biasanya grafik-grafik itu merupakan prosedur pengendali yang lebih efisien dan memberikan informasi tentang penampilan proses yang lebih banyak daripada grafik pengendali sifat.

Manfaat lain dari grafik pengendali sifat (Besterfield,1994: 110)

1. Untuk perbaikan kualitas.

Dengan adanya peta kontrol variabel dapat menunjukkan bahwa ada sebuah program kontrol kualitas yang titiknya tidak sesuai. Sebuah peta kontrol merupakan suatu teknik yang sangat baik untuk memperbaiki proses.

2. Untuk mengetahui kemampuan proses.

Kemampuan proses yang sesungguhnya dapat didapatkan hanya setelah perbaikan kualitas yang kuat dilakukan. Saat siklus perbaikan kualitas terjadi, peta kontrol menunjukkan bahwa tidak ada lagi langkah perbaikan yang mungkin dilakukan tanpa adanya pengeluaran modal yang besar.

3. Untuk memutuskan dalam hal spesifikasi produk.

Sekali kemampuan proses didapatkan, spesifikasi produk yang efektif dapat diketahui. Jika kemampuan proses sekitar $\pm 0,003$, kemudian spesifikasinya $\pm 0,004$ maka secara nyata diperoleh dengan mengoperasikan karyawan.

4. Untuk membuat keputusan terbaru dalam hal proses produksi

Peta kontrol digunakan untuk memutuskan ketika sebuah bentuk asli dari variasi terjadi dan proses seharusnya ditinggalkan, dan ketika sebuah bentuk yang sudah tidak asli dari variasi terjadi dimana tindakan nyata dibutuhkan untuk menemukan dan menghilangkan penyebab-penyebab yang dapat mengganggu.

5. Untuk membuat keputusan terbaru dalam hal item-item produksi yang paling baru.

Peta kontrol digunakan sebagai satu sumber informasi untuk membantu memutuskan apakah sebuah item seharusnya dikeluarkan pada fase berikutnya.

Semua manfaat diatas mempunyai hubungan satu sama lain. Contohnya, perbaikan kualitas dibutuhkan sebelum mengetahui kemampuan proses yang sebenarnya, dimana kemampuan proses tersebut dibutuhkan sebelum mengetahui spesifikasi efektif dari produk.

Untuk membuat sepasang peta kontrol untuk rata-rata (\bar{X}) dan *Range* (R), sebaiknya kita mengikuti rangkaian prosedurnya. Langkah-langkahnya yaitu (Besterfield, 2004:111) :

1. Pilih karakteristik dari kualitas.
2. Pilih sub grup yang ada

3. Kumpulkan data
4. Hitung garis tengah dan batas kontrol
5. Buat garis tengah dan batas kontrol yang sudah diperbaiki
6. Data yang sesuai didapatkan.

Prosedur pembuatan Peta kontrol X dan R (Besterfield, 1994:116) :

1. Prosedur Pembuatan peta kontrol X

a. Pengumpulan data

Data yang diambil dari proses yang sama dan secara berurutan.

b. Data disusun menurut sub grup

c. Pencatatan data dilakukan pada suatu daftar data.

d. Menghitung nilai rata-rata X dari suatu masing-masing sub grup.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i}{ukuransampel}$$

e. Menghitung nilai rata-rata dari rata-rata sub grup $\bar{\bar{X}}$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{X}}{\sum_{i=1}^k subgrup}$$

f. Menghitung batas atas dan batas bawah serta garis tengah

$$CL_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}}$$

$$UCL_x = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot R$$

$$LCL_x = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot R$$

Keterangan : i = subgrup ke 1,2,3,.....,k

Nilai A₂ dilihat pada tabel B

g. Membuat peta kontrol dan memetakan tiap harga rata-rata sub grup

2. Prosedur pembuatan peta kontrol R

a. Gunakan sub grup yang sama dengan grafik \bar{X}

b. Menghitung nilai R dari masing-masing sub grup

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

- c. Menghitung nilai rata-rata rentang (\bar{R})

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{\sum_{i=1}^k \text{subgrup}}$$

- d. Menghitung batas atas (UCL) dan batas bawah (LCL) untuk grafik R

$$UCL_R = D_4 \cdot \bar{R}$$

$$LCL_R = D_3 \cdot \bar{R}$$

Keterangan :

i = sub grup ke 1,2,3,...,k

nilai D_4 dan D_3 dapat dilihat pada tabel B

- e. Membuat \bar{R} sebagai garis tengah (CL)
f. Menggambar peta kontrol dan memetakan tiap harga R untuk tiap sub grup.

2.10 Analisis Kapabilitas Proses

Analisa Kapabilitas Proses adalah suatu studi keteknikan guna menaksir kapabilitas proses. Analisis ini merupakan bagian yang sangat penting dari keseluruhan program peningkatan kualitas. Analisa kemampuan proses harus dilakukan hanya apabila proses *in statistical control* (berada dalam batas pengendali statistik) yang berarti didalam proses tersebut penyebab-penyebab terjadinya penyimpangan hanyalah penyebab umum.

Manfaat kapabilitas proses diantaranya adalah sebagai berikut (Montgomery, 1991;367) :

1. Memperkirakan seberapa baik proses akan memenuhi toleransi.
2. Membantu pengembangan pengembang/perancang produk dalam memilih atau mengubah proses.
3. Membantu dalam pembentukan interval antara *sampling* untuk pengendalian proses.

4. Menetapkan persyaratan penampilan bagi alat baru.
5. Memilih diantara penjual yang bersaing
6. Merencanakan urutan proses produksi apabila ada pengaruh interaktif proses pada toleransi.
7. Mengurangi variabilitas dalam proses produksi.

Metode atau cara untuk mengetahui kapabilitas suatu proses, yaitu menggunakan rumusan (Besterfield,1994:151):

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6S}$$

Persamaan diatas digunakan untuk spesifikasi dua sisi. Untuk spesifikasi satu sisi :

$$C_{pu} = \frac{USL - \bar{X}}{3S} \text{ (untuk spesifikasi atas)}$$

$$C_{pl} = \frac{\bar{X} - LSL}{3S} \text{ (untuk spesifikasi bawah)}$$

$$\text{Dengan : } S = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

Keterangan :

C_p = Indeks Kapabilitas Proses

$USL - LSL$ = Toleransi

S = Standar Deviasi sampel

\bar{X} = Rata-rata dari rata-rata sampel pengamatan

Berikut penjelasan nilai kapabilitas proses (C_p) :

1. Bila $C_p < 1$, proses cenderung menghasilkan produk yang tidak sesuai spesifikasi
2. Bila $C_p = 1$ artinya proses akan menghasilkan produk cacat ± 27 unit dari 1000 unit yang dihasilkan.
3. Bila $C_p > 1$, artinya proses cenderung menghasilkan produk tidak cacat /sesuai spesifikasi.

Nilai kapabilitas proses diatas digunakan untuk mengukur kapabilitas potensial proses sedangkan untuk mengukur kapabilitas aktual nilai C_{pk} yang dirumuskan dengan nilai C_{pu} atau C_{pl} terkecil. Beberapa keterangan berkenaan C_p dan C_{pk} :

- $C_p = C_{pk}$ ketika proses senter
- Nilai C_{pk} selalu kurang dari atau sama dengan C_p
- Nilai $C_{pk} \geq 1$ mengindikasikan bahwa proses menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi
- Nilai $C_{pk} \leq 1$ mengindikasikan bahwa proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.
- Nilai C_{pk} sama dengan 0 adalah menghasilkan mengindikasikan bahwa rata-rata proses sama dengan salah satu batas spesifikasi.
- Nilai C_{pk} negatif mengindikasikan bahwa rata-rata proses berada diluar spesifikasi.

2.11 *Acceptance Sampling* (Penerimaan Sampel)

Sampling penerimaan merupakan suatu prosedur pemeriksaan atas hasil pemeriksaan suatu sampel yang diambil dari suatu lot untuk menentukan apakah lot itu diterima atau ditolak. Kualitas suatu lot akan mencerminkan kualitas isinya. Teknik *Sampling* penerimaan pertama kali diperkenalkan oleh Harold F.Dodge (1893-1976) yang bekerja pada bagian riset pada teknik sampling penerimaan di *Bell Telephone Laboratories* pada tahun yang sama penerapan peta kontrol pada perusahaan yang sama.

Ada tiga aspek penting yang perlu diperhatikan dalam penggunaan *sampling* penerimaan (Montgomery,1991:367) yaitu:

1. Adanya tujuan dari *sampling* penerimaan untuk memvonis suatu lot, bukan memperkirakan kualitas lot. Sebagian besar perencanaan *sampling* penerimaan tidak dibuat untuk memperkirakan hal itu.
2. *Sampling* penerimaan tidak memberikan suatu bentuk langsung mengenai pengendalian kualitas. *Sampling* penerimaan hanya menerima dan menolak lot. Walaupun jika semua lot kualitasnya sama, *sampling* akan menerima beberapa lot dan menolak yang lain. Lot yang diterima belum tentu lebih baik daripada

yang ditolak. Pengendalian proses digunakan untuk mengendalikannya dan secara sistematis akan memperbaiki kualitas.

3. Penggunaan yang paling efektif dari *sampling* penerimaan adalah tidak untuk “memeriksa kualitas dalam produk”, tetapi lebih merupakan suatu alat untuk memastikan bahwa *output* yang dihasilkan proses sesuai dengan permintaan.

Secara umum, ada tiga pendekatan yang digunakan untuk memvonis atau mengambil keputusan dari lot:

1. Menerima dengan tanpa pemeriksaan.
2. 100 % pemeriksaan, maksudnya memeriksa setiap *item* yang ada dalam lot, mengumpulkan semua yang cacat (cacat dapat dikembalikan kepada produsen untuk dikerjakan kembali, digantikan dengan *item* yang lebih bagus, atau dibuang)
3. Dengan *sampling* penerimaan.

Ada 2 jenis kesalahan yang dapat terjadi, jika digunakan sampel penerimaan yaitu :

1. Menolak lot yang seharusnya diterima, hal ini yang dinamakan resiko produsen.
2. Menerima lot yang seharusnya ditolak, hal ini yang disebut resiko konsumen.

Penerimaan sampel digunakan apabila kondisi yang terjadi sebagai berikut (Besterfield, 1994:284):

1. Apabila pengujian bersifat merusak, maka tidak mungkin seluruhnya diamati.
2. Apabila dilakukan inspeksi 100 % akan memakan waktu yang lama.
3. Apabila dilakukan inspeksi 100 %, maka biaya pemeriksaan menjadi sangat tinggi.
4. Apabila pemasok memiliki kinerja yang baik tetapi beberapa tindakan pengecekan tetap harus dilakukan.
5. Ketika adanya isu-isu mengenai tanggung jawab perusahaan terhadap kualitas produk yang dihasilkannya.

Keuntungan dan kerugian dari penggunaan Metode *sampling* (Montgomery, 1994:553), ketika metode *sampling* penerimaan dibedakan dengan cara 100 % inspeksi, keuntungannya yaitu :

1. Biayanya lebih murah karena pemeriksaannya lebih sedikit.
2. Mengurangi kerusakan terhadap produk yang diperiksa
3. Lebih cocok untuk pemeriksaan yang bersifat merusak.
4. Lebih sedikit karyawan yang dilibatkan dalam kegiatan pemeriksaan.
5. Lebih nyata dapat mengurangi jumlah kesalahan dalam pemeriksaan
6. Penolakan terhadap lot yang ditolak dengan mengembalikan beberapa produk yang cacat dapat memberikan motivasi bagi produsen untuk meningkatkan kualitasnya.

Namun demikian, metode *sampling* penerimaan juga mempunyai beberapa kelemahan, diantaranya :

1. Adanya resiko untuk menerima lot yang “buruk” dan menolak lot yang “bagus”.
2. Informasi lebih sedikit yang diterima mengenai produk atau mengenai proses yang menghasilkan produk.
3. Metode ini membutuhkan perencanaan dan dokumentasi dari prosedur *sampling* penerimaan, sedangkan pemeriksaan 100 % tidak ada.
4. Tidak ada jaminan bahwa seluruh lot memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.

Jenis-jenis penerimaan sampel berdasarkan pada teknik pengambilan sampelnya yaitu (Besterfield, 1994:285):

1. Perencanaan *sampling* tunggal
Perencanaan sampel tunggal adalah prosedur untuk melakukan lot (unit sampel) dari sampel yang dipilih secara acak dan lot tersebut dinyatakan dengan angka numerik. Jika pada lot tersebut terdapat sedikit produk yang cacat maka lot diterima dan jika terdapat banyak cacat maka lot tersebut ditolak.
2. Perencanaan *sampling* ganda
Perencanaan *sampling* ganda adalah prosedur untuk menentukan lot yang dibuat berdasarkan informasi hasil pengambilan sampel awal dapat diterima, ditolak atau mengambil sampel kedua. Jika sampel kedua diambil, maka informasi dari

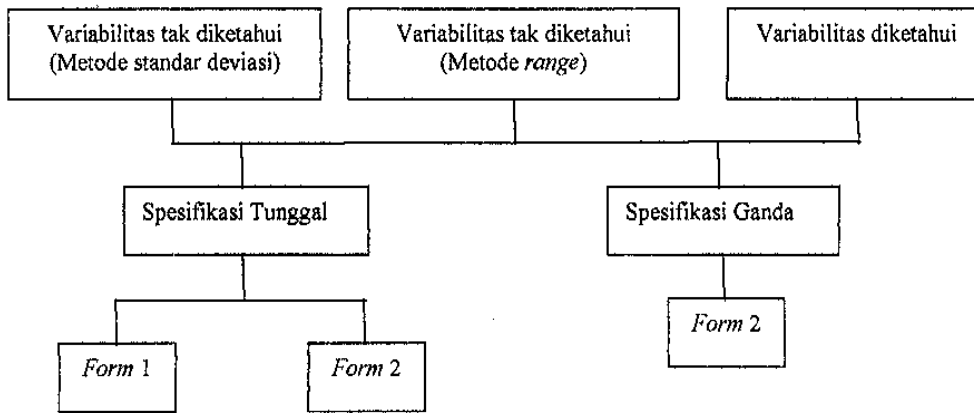
sampel pertama dan kedua digabungkan untuk mencapai satu keputusan apakah menerima atau menolak lot.

3. Perencanaan sampel banyak

Perencanaan sampel banyak merupakan pengembangan dari *sampling* ganda dan dilakukan dengan penambahan sampel.

2.12 *Military Standard 414*

Military Standard adalah perencanaan *sampling* penerimaan variabel lot demi lot. Standard ini diperkenalkan pada tahun 1957. Pada tahun 1980 dilakukan modifikasi terhadap *Military Standard 414* ini oleh *American Society for Quality Control (ASQC)* sehingga metode ini menjadi lebih mirip dengan metode *sampling* penerimaan lain yaitu *Military Standard 105D*. Titik utama dari standard ini adalah adanya Tingkat Kualitas yang Diterima (*Acceptance Quality Level*) yang nilainya antara 0,04%-15%. Ketentuan pemeriksaannya dibuat normal, ketat, dan pemeriksaan berkurang. Ukuran sampel menjadi suatu fungsi dari ukuran lot dan tingkat pemeriksaan. Standard ini mengasumsikan sebuah distribusi normal dari variabel yang acak. Standard ini membuat suatu ketentuan terhadap sembilan prosedur perbedaan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi sebuah lot apakah diterima atau ditolak. Jika sebuah variabilitas (σ) dari proses diketahui dan bersifat stabil maka penggunaan metode pemeriksaan variabilitas diketahui lebih ekonomis. Ketika variabilitas tidak diketahui, maka metode standar deviasi atau metode *range* yang digunakan. Karena metode *range* membutuhkan suatu ukuran sampel yang besar, maka penggunaan metode standar deviasi yang direkomendasikan. Ada dua jenis spesifikasi yaitu spesifikasi tunggal dan ganda. Ada dua alternatif prosedur, form 1 dan form 2 tersedia dan mengarahkan kepada keputusan terima atau tolak yang sama. *Military Standard* dibagi menjadi 4 bagian. Bagian I terdiri dari gambaran umum, kode ukuran sampel dan kurva OC untuk pemeriksaan *sampling*. Bagian II terdiri dari prosedur dan contoh untuk variabilitas yang tidak diketahui-Metode standar deviasi. Bagian III terdiri dari prosedur dan contoh untuk variabilitas yang tidak diketahui-Metode *range*, dan bagian IV berisi tentang prosedur dan contoh untuk variabilitas yang diketahui. Komposisi MIL-STD 414 dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini:



Gambar 2.6 Komposisi MIL-STD-414

Sumber. Besterfield, 1994:372

2.12.1 Variabilitas Tidak diketahui

Seperti yang sudah diterangkan sebelumnya untuk rancangan variabilitas tidak diketahui terdapat dua metode pengerjaan yaitu dengan menggunakan metode standar deviasi dan metode *range*. Pada masing-masing metode pengerjaan dibagi atas batas spesifikasi tunggal dan ganda. Pada batas spesifikasi tunggal, form 1 (Metode K) atau form 2 (Metode M) dapat digunakan. Jika terdapat batas spesifikasi ganda, harus digunakan form 2 (Metode M).

2.12.1.1 Metode Standar deviasi

Metode standar deviasi dapat diterapkan dengan batas spesifikasi tunggal baik spesifikasi batas atas (U) maupun batas spesifikasi bawah (L), atau dengan batas spesifikasi ganda.

Pada batas spesifikasi tunggal disediakan dua bentuk perhitungan yaitu : form 1 (Metode K) dan form 2 (Metode M). Sedangkan untuk spesifikasi ganda hanya disediakan untuk bentuk perhitungan form 2 (Metode M), perbedaan kedua ini hanya terletak pada perhitungannya.

- Prosedur perhitungan metode standar deviasi pada batas spesifikasi tunggal adalah sbb:
 1. Form 1 (Metode K)

a. Indeks kualitas atas (U)

$$Q_u = \left[\frac{U - \bar{X}}{S} \right]$$

Indeks kualitas bawah (L)

$$Q_l = \left[\frac{\bar{X} - L}{S} \right]$$

Keterangan :

S = Standar deviasi sampel

\bar{X} = Rata-rata sampel pengamatan

U = Batas spesifikasi atas

L = Batas spesifikasi bawah

b. *Acceptance Constant* (k)

Harga k diperoleh dari B-1

c. Kriteria Penerimaan

Untuk menerima suatu lot adalah dengan membandingkan hasil perhitungan batas atas dan bawah dengan *Acceptance constant*. Kriteria penerimaan dinyatakan : jika $Q_l \geq k$ atau $Q_u \geq k$, maka lot diterima.

2. Form 2 (Metode M)

a. Indeks kualitas atas (U) menggunakan persamaan

$$Q_u = \left[\frac{U - \bar{X}}{S} \right]$$

Indek kualitas bawah (L) menggunakan persamaan

$$Q_l = \left[\frac{\bar{X} - L}{S} \right]$$

b. Dugaan persen cacat lot (P)

Berdasarkan nilai Q_u dan Q_l didapatkan nilai P_u untuk Q_u dan nilai P_L untuk Q_L pada tabel B-5.

c. Maksimum persen cacat yang dapat diterima (M) harga M dapat dilihat pada tabel B-3

d. Kriteria penerimaan

Bandingkan nilai $P = P_U + P_L$ dengan M. Jika $P < M$ maka lot diterima.

- Prosedur perhitungan metode standar deviasi pada batas spesifikasi ganda

1. Form 2 (Metode M)

a. Indek kualitas atas (U) menggunakan persamaan

$$Q_u = \left[\frac{U - \bar{X}}{S} \right]$$

Indek kualitas bawah (L) menggunakan persamaan

$$Q_L = \left[\frac{\bar{X} - L}{S} \right]$$

b. Dugaan persen cacat lot (P)

Dugaan persen cacat lot (P) dapat didefinisikan sbb:

$$P = P_U + P_L$$

Dimana harga P_U dan P_L dapat dilihat di tabel B-5

c. Maksimum persen cacat yang dapat diterima (M). Harga M dapat dilihat di tabel B-3.

d. Kriteria Penerimaan

Untuk memvonis suatu lot apakah dapat diterima atau ditolak adalah dengan membandingkan dugaan persen cacat lot dengan maksimum cacat lot yang diterima. Lot diterima jika dugaan persen cacat lebih kecil atau sama dengan maksimum persen cacat lot yang diterima $(P_U + P_L) \leq M$.

2.12.2 Jenis – jenis pemeriksaan pada MIL-STD-414

Pada MIL-STD 414 terdapat tiga macam pemeriksaan yang sering digunakan, yaitu pemeriksaan normal, ketat dan longgar. Sistem penerimaan dan penolakan dengan

menggunakan ketiga pemeriksaan diatas mempunyai prosedur perpindahan tertentu yang dijelaskan sbb:

1. Normal ke ketat

Perkiraan rata-rata proses pada suatu saat tertentu adalah perkiraan persen kecacatan lot yang dihitung dari hasil pemeriksaan sampel yang telah dilakukan terlebih dahulu. Pemeriksaan diperketat akan dilakukan apabila perkiraan rata-rata proses lebih besar daripada AQL dan jumlah lot dengan rata-rata proses yang lebih besar dari AQL tidak lebih dari jumlah lot pada tabel T. Harga T ini tergantung pada ukuran sampel dan AQL.

2. Ketat ke normal

Apabila inspeksi diperketat sedang dilakukan maka dapat berpindah ke inspeksi normal, bila rata-rata prosesnya lebih kecil dari AQL.

3. Normal ke longgar

Apabila pemeriksaan normal sedang berjalan pada awal aktivitas pemeriksaan, jenis pemeriksaan tersebut dapat berpindah ke tereduksi bila memenuhi syarat sbb:

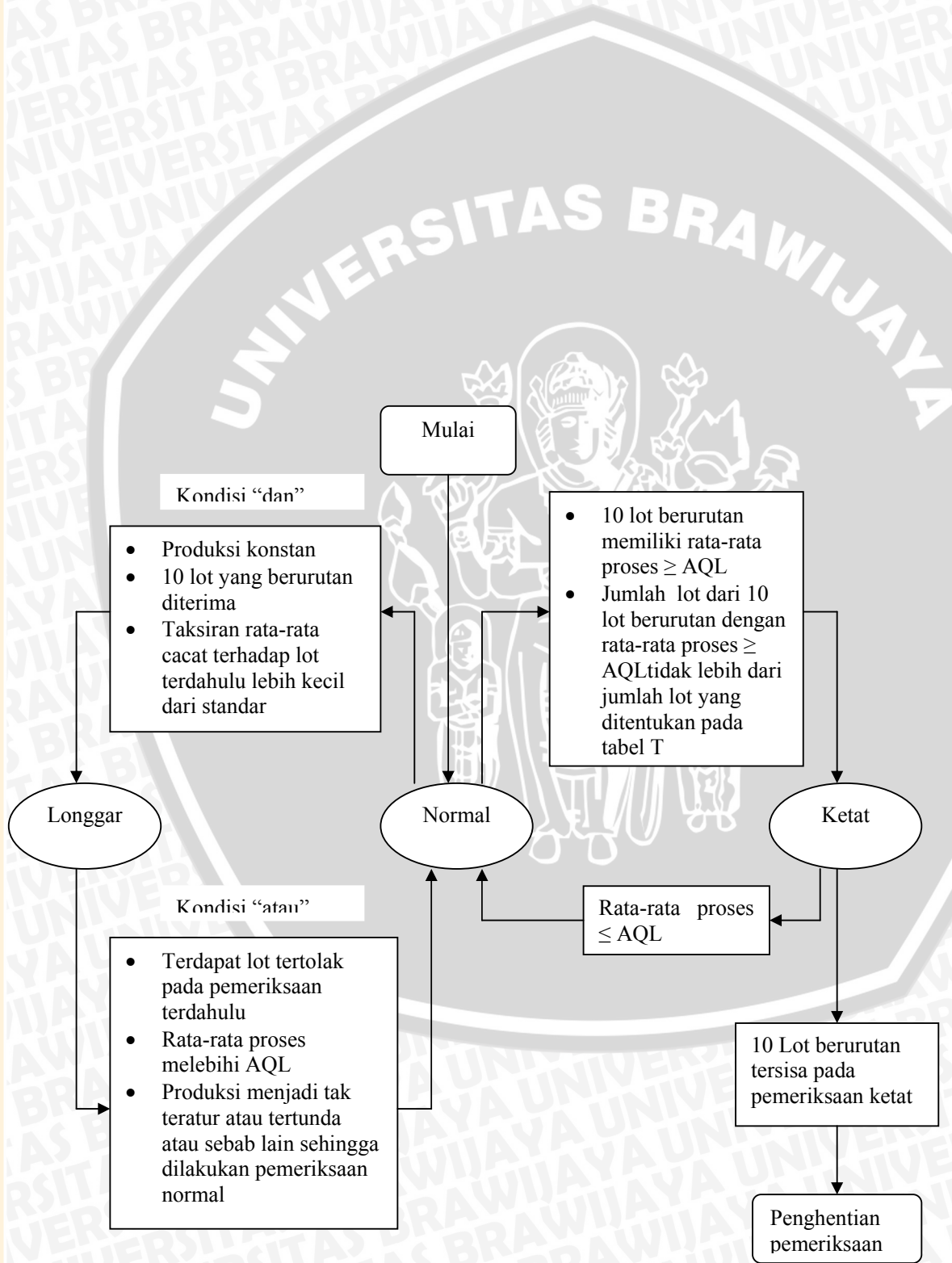
- a. Produksi pada tingkat tetap
- b. 10 lot terdahulu berturut-turut dalam pemeriksian normal semuanya diterima.
- c. Taksiran rata-rata jumlah produk cacat dalam lot terdahulu lebih kecil dari batas spesifikasi bawah yang dipergunakan sebagai standar.

4. Longgar ke normal

Apabila pemeriksaan reduksi sedang dilakukan dan pemeriksaan normal akan ditetapkan dengan syarat :

- a. Bilamana terdapat 1 lot yang sudah ditentukan sebelumnya ditolak.
- b. Rata-rata proses melebihi AQL
- c. Produksi menjadi tidak teratur atau tertunda atau ada sebab lainnya sehingga dilakukan pemeriksaan normal.

Prosedur peralihan pemeriksaan dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut ini:



Gambar 2.7 Prosedur Peralihan Pemeriksaan MIL-STD-414

Sumber. Muid, 2004:36

2.13 Teknik Pengendalian Kualitas dan Sampling Penerimaan.

Terdapat dua perbedaan besar antara teknik pengendalian kualitas dengan *sampling* penerimaan. Pada teknik pengendalian kualitas, peta kontrol digunakan untuk membuat suatu keputusan pengendalian dan perbaikan proses, dan tindakan diambil pada proses untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan baik. Sebaliknya, pada *sampling* penerimaan digunakan untuk membuat keputusan dari suatu produk dalam suatu lot, dan tindakan diambil pada lot yang dihasilkan di awal untuk memastikan kualitas produk yang dikeluarkan. Secara ideal dengan teknik pengendalian kualitas tidak akan ada cacat produk yang akan dibuat dan *sampling* penerimaan tidak diperlukan, namun dalam prakteknya semua proses mempunyai beberapa resiko kegagalan dan oleh sebab itu prosedur penerimaan dan penolakan produk umumnya diperlukan. Perbedaan peta kontrol dan *sampling* penerimaan dapat dilihat pada tabel 2.2 di bawah ini:

Tabel 2.2 Perbedaan Peta kontrol dan *Sampling* Penerimaan

	Peta kontrol	<i>Sampling</i> Penerimaan
Keputusan	Atur/biarkan	Terima/tolak
Terjadi pada	Proses	Produk
Fokus	Produk yang akan datang	Produk lampau

Sumber. Dr. Wayne A. Taylor

2.14 Proses Pembuatan Rokok Batangan

Mesin *Maker* adalah mesin yang menjalankan proses produksi dari material atau bahan baku (tembakau *blending*, *cigarette paper*, *CTP*, *filter rod*, dan lem) menjadi rokok batangan. Proses pembuatan rokok batangan memiliki dua tahap yaitu:

1. Tahap pembentukan.
Adalah tahap untuk memproses tembakau, *cigarette paper* dan lem menjadi rokok batangan tanpa *filter*.
2. Tahap penggabungan *filter*.
Adalah lanjutan dari tahap pembentukan yang memproses produk dari tahap sebelumnya menjadi rokok jadi (rokok yang sudah digabungkan dengan *filter*) dengan tambahan bahan baku *CTP*, *filter rod* dan lem.

Secara umum langkah-langkah pembuatan rokok batangan adalah sebagai berikut:

1. Proses diawali dengan kegiatan membersihkan tembakau dari kotoran/gagang (pilih-pilih), sebelum diproses dalam mesin *maker*.
2. Tembakau dimasukkan ke bagian *Hopper* mesin *maker*, kemudian tembakau mengalami proses pengangkatan dan dihisap ke bagian *weight control*.
3. Di *weight control* tembakau ditentukan berat dan volume sesuai dengan setting, tembakau yang berlebihan dikembalikan ke *Hopper*.
4. Kertas *cigarette* mengalami proses cetak logo.
5. Kemudian tembakau digabungkan dengan kertas *cigarette* pada bagian *tongue piece*.
6. Dari *tongue piece* tembakau dari kertas *cigarette* dilem diatas *short folder* dan direkatkan pada *long folder* (ada pemanas).
7. Kemudian rokok mengalami proses pemotongan, sesuai standar yang ditentukan.
8. Rokok yang telah dipotong kemudian mengalami proses pelurusan pada bagian *aligning drum*.
9. Proses selanjutnya adalah penggabungan rokok dengan *filter rod* dengan posisi rokok-filter-rokok (2 rokok) pada bagian *assembler drum*, dan dibungkus dengan CTP.
10. Tahap akhir adalah pemotongan rokok pada bagian *final cutting drum* menjadi 2 batang rokok. Kemudian rokok disearahkan melalui *turning drum* keluar dari mesin.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Menurut Hasan (2002:21), metode dapat diartikan sebagai tata cara bagaimana suatu penelitian dilaksanakan. Berdasarkan pendapat Daniel (2002:5), Penelitian adalah suatu tindakan yang dilakukan dengan sistematis dan teliti, dengan tujuan mendapatkan pengetahuan baru atau mendapatkan susunan dan tafsiran baru dari pengetahuan yang sudah ada. Metode penelitian menurut Nazir (1999:51), adalah alat-alat pengukuran untuk memandu peneliti tentang urutan bagaimana penelitian dilakukan untuk membantu peneliti agar dapat memperoleh data yang dikehendaki sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa metode penelitian adalah suatu cara yang dipergunakan untuk melakukan kegiatan ilmiah yang berupa penyelidikan yang dilakukan secara berhati-hati melalui pengumpulan data yang sesuai untuk memecahkan suatu masalah.

Berdasarkan perumusan masalah dan tujuan penelitian maka penelitian yang dilakukan termasuk jenis penelitian deskriptif. Hal ini dilandasi oleh pendapat Nazir (1999:63), yang menyatakan bahwa metode deskriptif merupakan suatu metode dalam meneliti kasus kelompok manusia, suatu obyek, suatu kondisi, suatu system pemikiran ataupun suatu peristiwa pada masa sekarang.

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus. Menurut Arikunto (2002:120), bahwa penelitian studi kasus adalah penelitian yang dilakukan secara intensif, terinci dan mendalam terhadap suatu organisasi, lembaga ataupun gejala tertentu. Penggunaan studi kasus dimaksudkan untuk mengetahui fenomena yang terjadi dalam suatu organisasi di satu tempat dalam kurun waktu tertentu, yang belum tentu sama dengan fenomena yang terjadi pada suatu organisasi yang lainnya pada tempat dan waktu yang berlainan. Penelitian dilakukan terhadap suatu permasalahan yang ada dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang lebih baik dari sebelumnya.

3.2 Sumber Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini akan diperoleh melalui dua sumber pengambilan data yaitu:

a. Data Primer

Berdasarkan pendapat Purwadi (2000:46), bahwa data primer adalah data yang dapat dikumpulkan melalui dua metode yaitu metode *interview* atau metode *observasi*. Data yang dikumpulkan secara langsung dari obyek penelitian dengan melakukan wawancara dengan pimpinan perusahaan, bagian produksi, bagian QC, dan pihak lainnya yang berkaitan dengan pelaksanaan pengendalian kualitas.

b. Data Sekunder

Berdasarkan pendapat dari Tjiptono dan Santoso (2001:60), data sekunder adalah data yang dapat diperoleh dari sumber internal maupun sumber eksternal. Berdasarkan pendapat Purwadi (2000:41), terdapat beberapa keunggulan menggunakan data sekunder yaitu:

1. Data sekunder sudah tersedia
2. Untuk mendapatkan data sekunder, waktu dan biaya yang dibutuhkan lebih sedikit daripada untuk mendapatkan data primer.
3. Biasanya data sekunder dapat diperoleh secara gratis.

Data sekunder ini dapat berupa dokumen maupun berkas-berkas yang ada seperti data pengukuran kualitas rokok batangan.

3.3 Variabel Penelitian

Menurut Arikunto (1993:89), variabel penelitian adalah adalah suatu gejala yang bervariasi, sedangkan gejala itu sendiri diartikan sebagai obyek penelitian sehingga variabel adalah obyek penelitian yang bervariasi.

Sesuai dengan permasalahan yang akan dibahas variabel yang diamati adalah Berat, Diameter, *Pressure Drop* dan Ventilasi dari rokok batangan Clas Mild.

3.4 Alat Pengumpul Data

Berdasarkan pendapat Hasan (2002:38), menyatakan bahwa pengumpulan data adalah pencatatan-pencatatan atau hal-hal atau keterangan-keterangan atau karakteristik-karakteristik sebagian atau seluruh elemen populasi yang akan menunjang atau mendukung penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

- **Observasi**
Merupakan cara pengumpulan data dengan jalan mengamati langsung terhadap jalannya aktivitas-aktivitas dari objek yang diteliti.
- **Interview**
Merupakan cara pengumpulan data dengan jalan mengadakan wawancara langsung kepada pihak-pihak yang terkait dalam perusahaan.
- **Dokumentasi**
Merupakan cara pengumpulan data yang ada dalam perusahaan yang berupa catatan-catatan atau arsip yang sudah ada. Contoh: data produksi

3.5 Analisis Data

Menurut Nazir (1999:263), analisis data merupakan bagian yang amat penting dalam metode ilmiah, karena dengan analisis data tersebut dapat diberi arti dan makna yang berguna dalam memecahkan masalah penelitian. Sesudah data mentah terkumpul, analisa yang dilakukan adalah:

1. Membuat peta kontrol X dan R.
2. Membuat diagram Pareto.

3. Merancang diagram sebab-akibat
4. Menghitung nilai kapabilitas proses.
5. Menghitung sampel penerimaan variabel (MIL-STD 414).
6. Analisis korelasi sederhana. Analisis ini digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel yaitu variabel x sebagai variabel bebas dan variabel y sebagai variabel terikat. Berdasarkan pendapat dari Supranto (1992:163), untuk mencari hubungan tersebut digunakan rumus:

$$r_{xy} = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{ n \sum X^2 - (\sum X)^2 \} \{ n \sum Y^2 - (\sum Y)^2 \}}}$$

dimana:

r = koefisien korelasi

n = banyaknya data

X = variabel yang mempengaruhi

Y = variabel terikat

Kalau nilai $r_{xy} = 1$ dikatakan hubungan sempurna dan positif

= -1 dikatakan hubungan sempurna dan negatif

= 0 dikatakan tidak ada hubungan

Berdasarkan pendapat Sugiyono (1993:147), pedoman penarikan interpretasi koefisien korelasi (r) dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Pedoman Interpretasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00-0.199	Sangat Rendah
0.20-0.399	Rendah
0,40-0.599	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,000	Sangat Kuat

Sumber: Sugiono (1993:147)

7. Analisa Korelasi Berganda. Analisa ini digunakan untuk mengetahui kekuatan hubungan antara variabel bebas secara keseluruhan dengan variabel terikat, disini pengujiannya dilakukan secara serempak dengan mengkorelasikan kedua variabel bebas dengan satu variabel terikat (Sugiarto, 1992:392), dengan menggunakan rumus:

$$R_{y,1,2,\dots,k} = \sqrt{\frac{JK(\text{regresi})}{JK(\text{totaterkorelasi})}}$$

keterangan:

$R_{y,1,2,\dots,k}$ = koefisien korelasi berganda

JK(regresi) = jumlah kuadrat regresi

JK(total terkorelasi) = jumlah kuadrat terkorelasi

Pengujian terhadap taraf signifikannya dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Sugiono,2001:190):

$$Fh = \frac{R^2 / k}{(1 - R^2) / (n - k - 1)}$$

dimana:

Fh = rasio hitung

R = koefisien korelasi berganda

K = jumlah variabel independent

n = jumlah anggota sampel

Kriteria pengambilan keputusan:

- jika probabilitas $(p) \leq 0.05$ maka H_0 ditolak
- jika probabilitas $(p) \geq 0.05$ maka H_0 diterima

8. Analisa koefisien determinasi. Analisa ini berguna untuk mengetahui prosentase besarnya perubahan variabel terikat yang disebabkan variabel bebas secara bersama-

sama, dan untuk mengetahui besarnya sumbangan variabel bebas terhadap variabel terikat yang dilambangkan dengan (R^2) digunakan rumus (Sugiarto:1992:80):

$$R^2 = \frac{JK(\text{regresi})}{JK(\text{totalterkorelasi})} \times 100\%$$

dimana:

R^2 = koefisien determinasi

JK(regresi) = jumlah kuadrat regresi

JK(total terkorelasi) = jumlah kuadrat terkorelasi

9. Analisa regresi sederhana. Berdasarkan pendapat Supranto (1992:53-54), untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, digunakan analisa regresi sederhana dengan rumus:

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\sum Y}{n}$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2}$$

dimana:

X = variabel bebas

Y = variabel terikat

a = bilangan konstanta

b = koefisien arah

n = banyaknya data



10. Analisa regresi linear berganda. Berdasarkan pendapat Sugiarto (1992:14), analisa ini digunakan untuk mengetahui pengaruh dari variabel-variabel bebas secara bersama-sama terhadap variabel terikatnya yang ditunjukkan oleh koefisien regresi. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$Y_i = B_0 + B_1X_{1i} + B_2X_{2i} + \dots + B_kX_{2k} + \epsilon_i$$

Dimana:

$i = 1, 2, 3, \dots, n$

B_0 = intersep

$B_1, B_2, B_3, \dots, B_k$ = koefisien regresi parsial untuk X_1, X_2, \dots, X_k

X_1, X_2, \dots, X_k = variabel bebas

Y_i = nilai variabel terikat yang diramalkan

E_i = kesalahan

k = jumlah variabel bebas

Untuk mengetahui variabel bebas manakah yang paling berpengaruh diantara variabel yang lain, digunakan rumus sebagai berikut:

$$t_i = \frac{b_i}{Se_{(b_i)}}$$

dimana:

b_i = penduga bagi B

$Se_{(b_i)}$ = standar error dari B

Kriteria pengambilan keputusan:

- Jika $p \leq 0.05$ maka H_0 ditolak
- Jika $p \geq 0.05$ maka H_0 diterima
-

- Analisa korelasi parsial. Berdasarkan pendapat Sugiyono (2001:156), korelasi parsial digunakan untuk analisis bila peneliti bermaksud mengetahui pengaruh atau hubungan variabel *independent* dengan *dependent*, dimana salah satu variabel *independent*-nya dikendalikan. Rumus yang dipakai adalah:

$$R_{yX_i \dots X_k \dots X_{ii} \dots k} = \frac{r^2 yx_{i \dots k} - r^2 yx_{ii \dots k} r x_{i \dots k} x_{ii \dots k}}{\sqrt{1 - r^2 x_{i \dots k} x_{ii \dots k}} \sqrt{1 - r^2 yx_{ii \dots k}}}$$

dimana:

$r^2 yx_{i \dots k}$ = koefisien besarnya pengaruh dari variabel bebas ($x_{1..k}$) terhadap variabel terikat (Y).

$r^2 yx_{ii \dots k}$ = koefisien besarnya pengaruh dari variabel bebas ($x_{2..k}$) terhadap variabel terikat (Y).

Pengujian terhadap taraf signifikannya koefisien korelasi parsial dilakukan dengan rumus sebagai berikut (Sugiyono, 2001:157):

$$t = \frac{r_p \sqrt{n-3}}{1-r_p}$$

dimana:

r_p = korelasi parsial yang ditemukan

n = jumlah sampel

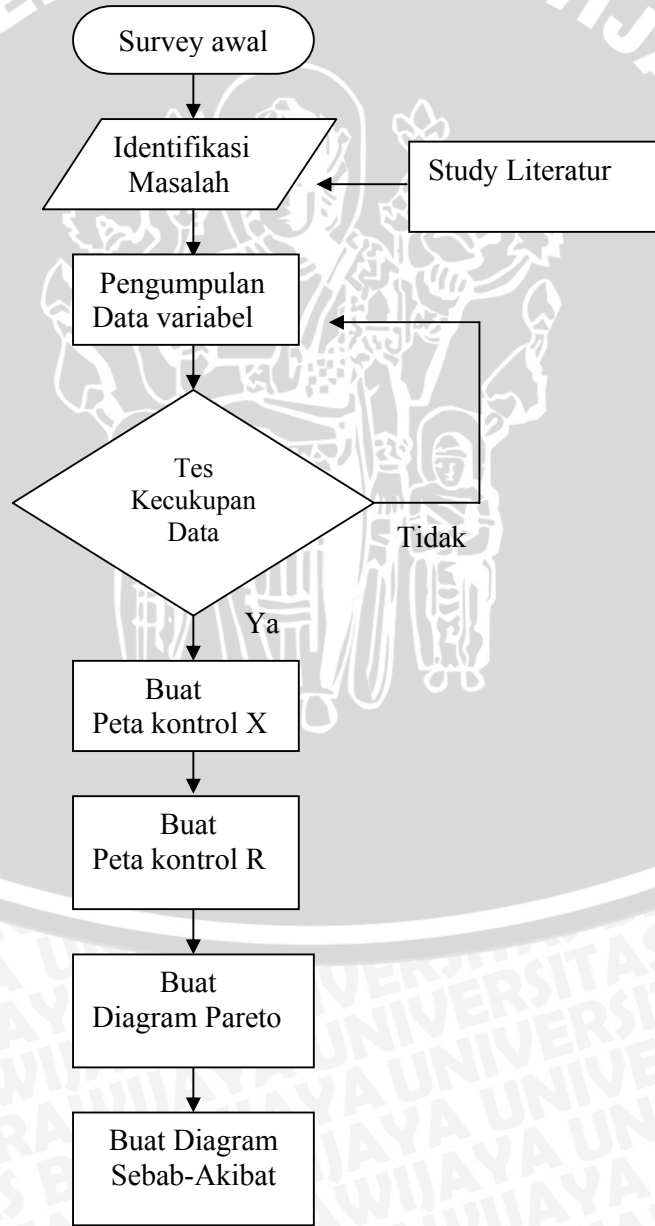
t = distribusi t yang dihitung

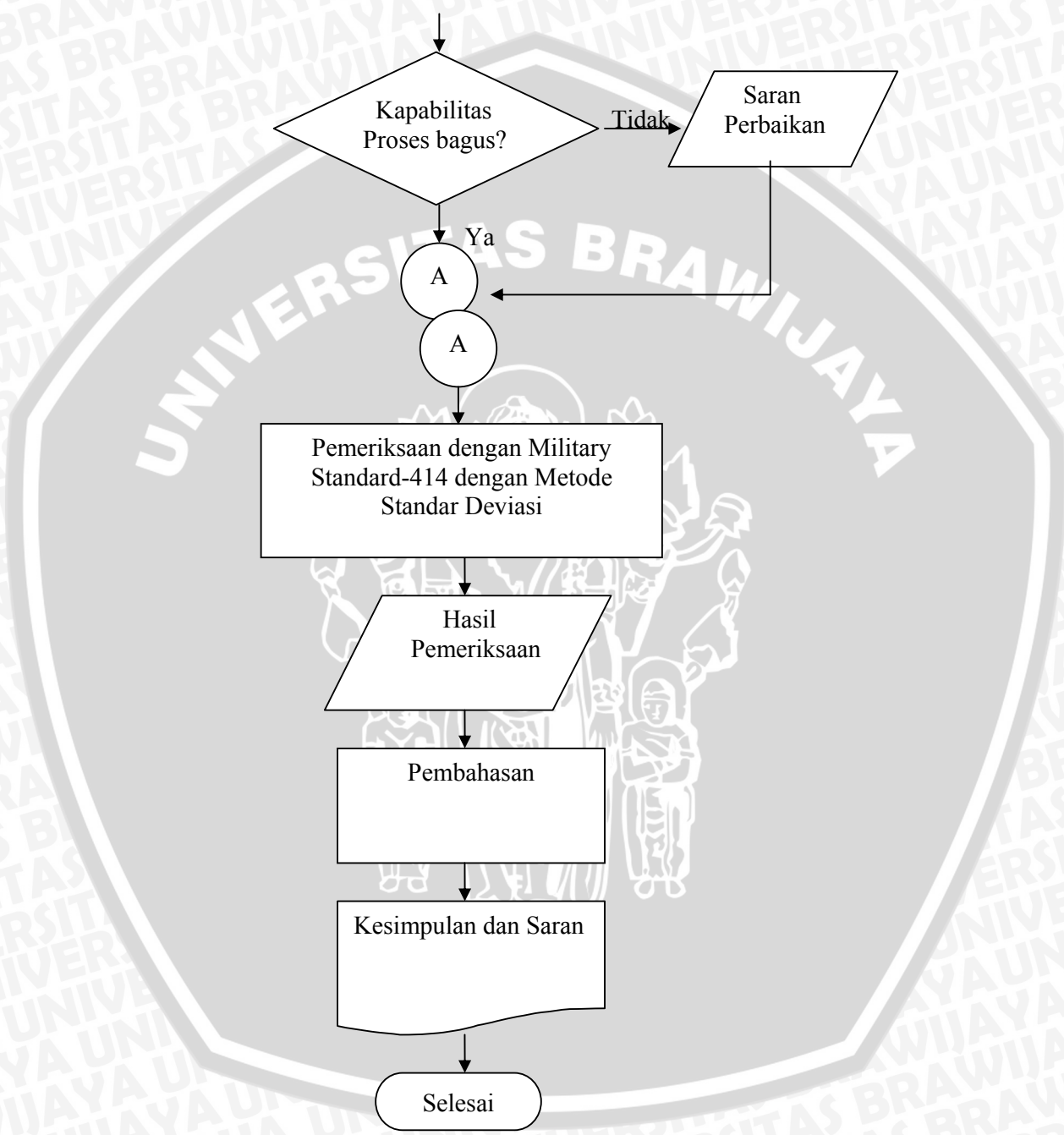
Kriteria pengambilan keputusan:

- a. Jika $p \geq 0.05$ maka H_0 ditolak
- b. Jika $p \leq 0.05$ maka H_0 diterima



3.6 Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Produksi

Data produksi yang diambil adalah:

1. Data Berat

Batas spesifikasi Berat dari Pabrik untuk rokok batangan Clas Mild adalah 1.00-1.15 gram.

2. Data Diameter

Batas spesifikasi Diameter dari Pabrik untuk rokok batangan Clas Mild adalah 6.95-7.05 mm.

3. Data *Pressure Drop*

Batas spesifikasi *Pressure Drop* dari Pabrik untuk rokok batangan Clas Mild adalah 110-130 mmH₂O.

4. Data Ventilasi

Batas spesifikasi Ventilasi dari Pabrik untuk rokok batangan Clas Mild adalah 35-55 %.

Pengambilan data dilakukan pada tiga jenis mesin yang berbeda yaitu mesin Molin MK 8, mesin Molin MK 9 dan mesin Protos. Data variabel yang diambil dilampirkan.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Tes Kecukupan Data

Tes kecukupan data dilakukan untuk mengetahui besarnya jumlah data yang diambil apakah sudah mencukupi atau belum untuk keperluan pengolahan data. Dalam perhitungan ini diasumsikan tingkat kepercayaan adalah 95% dan tingkat ketelitian 5% ($S=0.05$).

Untuk menghitung tes kecukupan data variabel digunakan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}}{\sum_{i=1}^n X_i} \right]^2$$

dimana :

N = Jumlah sampel yang diambil

N' = Jumlah sampel yang diperlukan

X = Hasil pengukuran

s = Tingkat ketelitian

k = Nilai dari tabel normal ($Z_{\alpha/2}$)

Dari hasil penelitian diperoleh data variabel sebagai berikut:

- Untuk data variabel berat pada mesin MK 8

diketahui :

$$N = 100$$

$$k = 2.00 \text{ (tabel 2.1)} \quad s = 0.05$$

$$\sum_{i=1}^{100} X_i = 106.681 \quad \left(\sum_{i=1}^{100} X_i \right)^2 = 11380.84 \quad \sum_{i=1}^{100} X_i^2 = 113.869201$$

sehingga:

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \left(\sum_{i=1}^n X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^n X_i \right)^2}}{\sum_{i=1}^n X_i} \right]^2$$



$$N' = \left[\frac{2/0.05 \sqrt{100(113.869201) - 11380.84}}{106.681} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{6.084339}}{106.681} \right]^2$$

$$N' = 0.85538$$

Jadi data variabel berat sudah mencukupi karena $N' < N$.

Dengan menggunakan rumus yang sama, perhitungan tes kecukupan data untuk variabel-variabel yang lain dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini :

Tabel 4.1 Tes Kecukupan Data Variabel Rokok Batangan Clas Mild

No	Mesin	Data	N	N'	Keputusan
1	MK 8	Berat	100	0.85538	Cukup
		Diameter	100	0.020807	Cukup
		Pressure Drop	100	2.893671	Cukup
		Ventilasi	100	8.856127	Cukup
2	MK 9	Berat	100	0.666123	Cukup
		Diameter	100	0.020653	Cukup
		Pressure Drop	100	1.65764	Cukup
		Ventilasi	100	8.58296	Cukup
3	Protos	Berat	100	1.223405	Cukup
		Diameter	100	0.027427	Cukup
		Pressure Drop	100	2.006434	Cukup
		Ventilasi	100	15.43019	Cukup

N = jumlah pengamatan awal

N' = jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

Dari keempat variabel pada setiap mesin, hasil perhitungan tes kecukupan data menunjukkan bahwa $N' < N$ sehingga data sudah mencukupi untuk pengolahan data.

4.2.2 Peta Kontrol X bar dan R

Berikut ini adalah contoh perhitungan penentuan harga UCL dan LCL pada peta Kontrol X bar dan R untuk data variabel berat pada mesin MK 8:

Dari tabel 4.1 diketahui :

$$\sum_{i=1}^{100} \bar{X}_i = 106.681$$

$$\sum_1^{100} Ri = 11.8$$

Nilai rata-rata dari rata-rata sub grup diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum_1^{100} \bar{X}_i}{\sum_1^{100} \text{subgrup}}$$

$$\bar{X} = \frac{106.681}{100}$$

$$\bar{X} = 1.06681$$

Nilai rata-rata rentang diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$\bar{R} = \frac{\sum_1^{100} Ri}{\sum_1^{100} \text{subgrup}}$$

$$\bar{R} = \frac{11.8}{100}$$

$$\bar{R} = 0.118$$

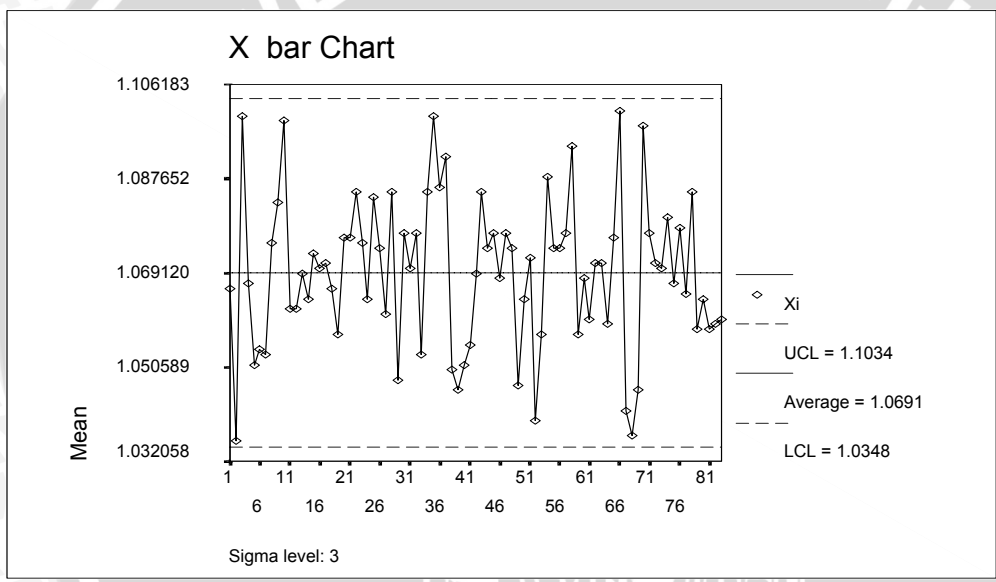
Perhitungan batas kontrol untuk Peta Kontrol X bar dan R adalah sebagai berikut:

- Garis Tengah $CL_x = \bar{X} = 1.06681$
- Batas kontrol atas (UCL_x) $= \bar{X} + A_2 \cdot \bar{R}$
 $= 1.06681 + 0,308 \cdot 0,118$
 $= 1.1032$
- Batas kontrol bawah (LCL_x) $= \bar{X} - A_2 \cdot \bar{R}$
 $= 1.06681 - 0,308 \cdot 0,118$
 $= 1.0305$
- Garis Tengah $CL_R = \bar{R} = 0.118$
- Batas control atas (UCL_R) $= D_4 \cdot \bar{R}$
 $= 1.777 \cdot 0.118$
 $= 0.209$

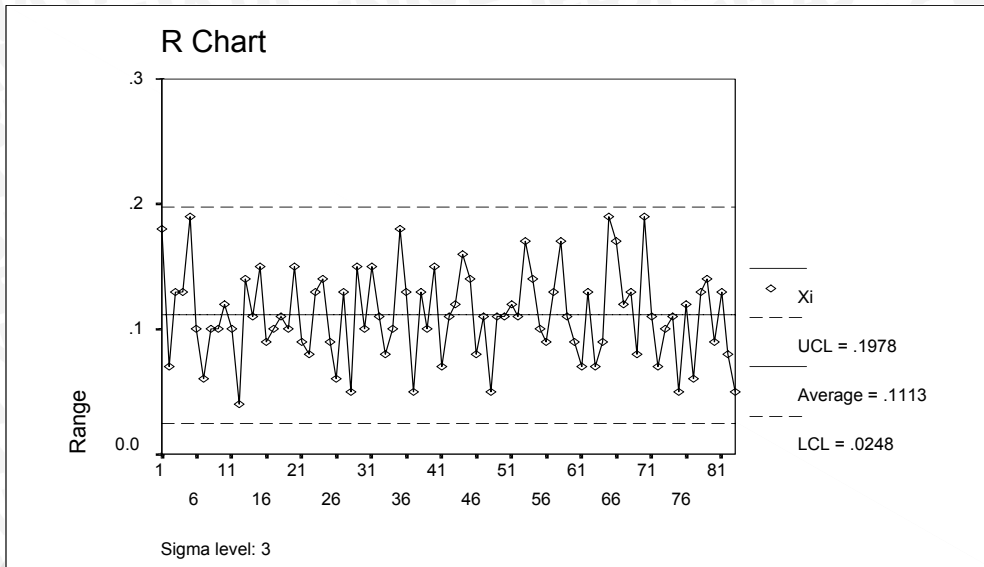
o Batas control bawah (LCL_R) = $D_3 \cdot \bar{R}$
 = $0.223 \cdot 0.118$
 = 0.026

Nilai A₂, D₄ dan D₃ diperoleh dari Tabel B.

Di bawah ini adalah hasil dari pengolahan data variabel untuk berat pada mesin MK 8 dengan menggunakan *software* SPSS setelah revisi :



Gambar 4.1 Peta Kontrol X bar untuk Berat pada Mesin MK 8



Gambar 4.2 Peta Kontrol R untuk Berat pada Mesin MK 8

Dari gambar 4.1 dan 4.2 di atas dapat diketahui bahwa data variabel berat pada mesin MK 8 sudah berada pada batas kontrol.

Dengan menggunakan rumus yang sama, harga UCL dan LCL pada peta Kontrol X bar dan R untuk data variabel-variabel yang lain dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.2 Batas Kontrol Peta Kontrol X bar dan R

No	Mesin	Variabel	Peta Kontrol X bar			Peta Kontrol R		
			UCL	CL	LCL	UCL	CL	LCL
1	MK 8	Berat	1.1034	1.0691	1.0348	0.1978	0.113	0.0248
		Diameter	6.998	6.9741	6.9502	0.1378	0.0775	0.0173
		Pressure Drop	119.176	114.637	110.098	26.165	14.724	3.2839
		Ventilasi	50.9018	47.8192	44.7366	17.769	10	2.2302
2	MK 9	Berat	1.0785	1.0511	1.0257	0.1578	0.0888	0.0198
		Diameter	7.032	7.0111	6.9902	0.1205	0.0678	0.0151
		Pressure Drop	126.362	119.961	113.561	36.897	20.764	4.6309
		Ventilasi	48.1785	43.7034	39.2283	25.796	14.577	3.2376
3	Protos	Berat	1.0804	1.0431	1.0057	0.2151	0.1211	0.027
		Diameter	7.0414	7.0143	6.9872	0.1562	0.0879	0.0196
		Pressure Drop	127.239	121.143	115.047	35.140	19.775	4.4103
		Ventilasi	47.0379	41.7589	36.4799	30.430	17.125	3.8193

Nilai batas kontrol di atas adalah nilai batas kontrol yang sudah direvisi dan semua data berada pada batas kontrol. Sedangkan gambar peta kontrol X bar dan R hasil pengolahan data variabel-variabel yang lain dilampirkan.

4.2.3 Analisa Kapabilitas Proses

Analisa kemampuan proses adalah suatu studi keteknikan guna menaksir kemampuan suatu proses. Analisa kemampuan proses harus dilakukan hanya apabila proses berada dalam batas pengandali.

Berikut ini adalah contoh perhitungan kapabilitas proses untuk variabel berat pada mesin MK 8:

- o Dari tabel 4.2 diketahui $CL = 1.0691$
- o Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :
USL = 1.15 dan LSL = 1.00
- o Dari tabel 4.2 diketahui $\bar{R} = 0.1113$, sehingga
 $s = \bar{R} / d_2$
 $= 0.1113 / 3.078 = 0.03616$

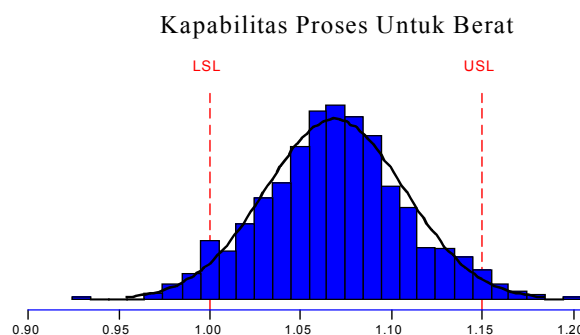
maka:

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6s}, \quad Cpu = \frac{USL - \bar{X}}{3s}, \quad Cpl = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$$

$$= \frac{1.15 - 1.00}{6(0.03616)} = 0.6914, \quad = \frac{1.15 - 1.0691}{3(0.03616)} = 0.7457, \quad = \frac{1.0691 - 1.00}{3(0.03616)} = 0.6370$$

Jadi Cpk dari berat pada Mesin MK 8 adalah 0.6370.

Berdasarkan hasil di atas, grafik kapabilitas proses untuk berat pada mesin MK 8 dengan menggunakan *software minitab* dapat dilihat pada gambar 4.3 di bawah ini:



Gambar 4.3 Kapabilitas Proses untuk Berat pada Mesin MK 8

Dengan menggunakan rumus yang sama maka perhitungan kapabilitas proses variabel-variabel yang lain pada setiap mesin dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.3 Nilai Kapabilitas Proses Rokok Batangan Clas Mild

No	Mesin	Variabel	Cp	Cpk
1	MK 8	Berat	0.6914	0.637
		Diameter	0.662	0.319
		<i>Pressure Drop</i>	0.6968	0.3231
		Ventilasi	1.0259	0.7367
2	MK 9	Berat	0.8681	0.5914
		Diameter	0.8169	0.6356
		<i>Pressure Drop</i>	0.4941	0.496
		Ventilasi	0.7068	0.6151
3	Protos	Berat	0.6361	0.3393
		Diameter	0.5848	0.4175
		<i>Pressure Drop</i>	0.5591	0.5306
		Ventilasi	0.5991	0.4049

Dari tabel 4.3 di atas dapat diketahui bahwa hanya variabel ventilasi pada mesin MK 8 yang mempunyai nilai Cp >1 sedangkan variabel-variabel yang lain nilai Cp <1. Gambar grafik hasil pengolahan dengan *software minitab* untuk variabel-variabel yang lain dilampirkan.

4.2.4 Diagram Pareto

Dari proses pembuatan peta kontrol maka dapat dilihat prosentase penyimpangan yang paling dominan dari sifat-sifat rokok batangan Clas Mild pada

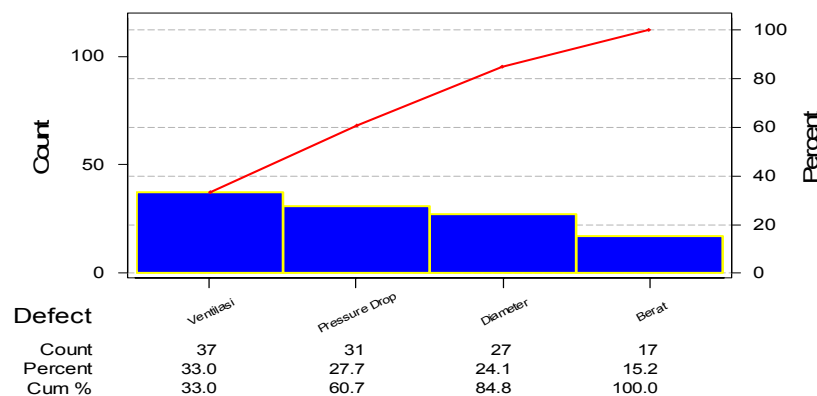
setiap mesin. Prosentase penyimpangan tersebut dapat dilihat melalui tabel 4.4 di bawah ini:

Tabel 4.4 Frekuensi Penyimpangan Produksi Rokok Batangan Clas Mild

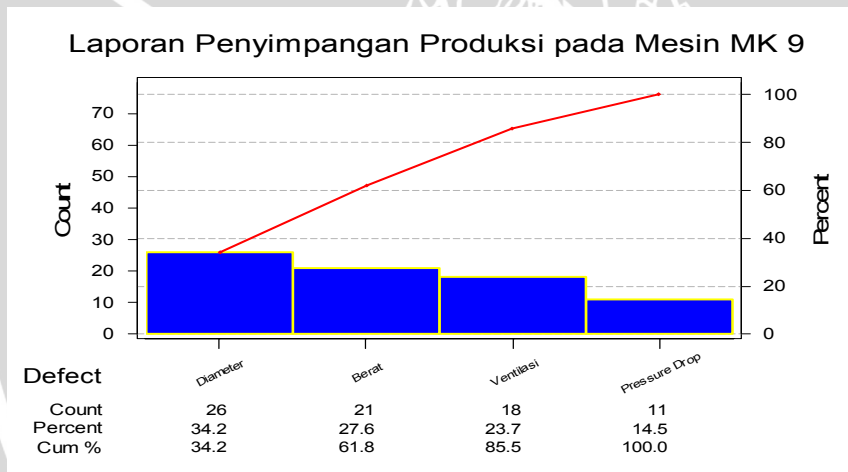
No	Mesin	Variabel	Frekuensi
1	MK 8	Berat	17
		Diameter	27
		Pressure Drop	31
		Ventilasi	37
2	MK 9	Berat	21
		Diameter	26
		Pressure Drop	11
		Ventilasi	18
3	Protos	Berat	16
		Diameter	29
		Pressure Drop	11
		Ventilasi	20

Berdasarkan data dari tabel 4.4 di atas, dengan menggunakan *software minitab* maka gambar diagram pareto dapat dilihat pada gambar 4.4, 4.5 dan 4.6 di bawah ini:

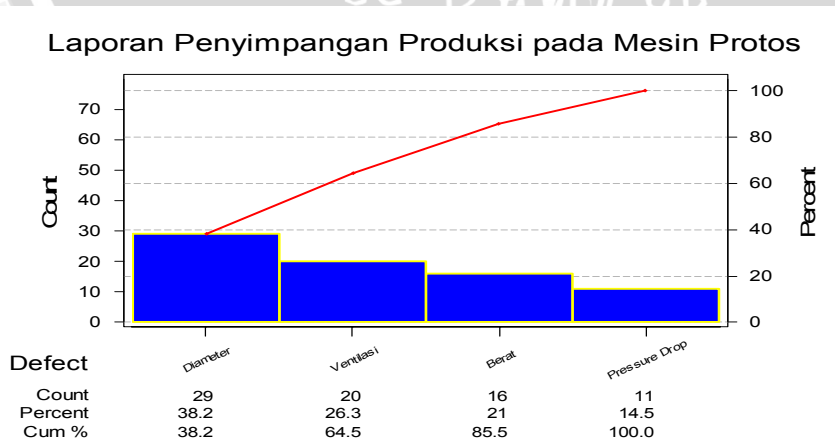
Laporan Penyimpangan Produksi pada Mesin MK 8



Gambar 4.4 Diagram Pareto Penyimpangan Produksi Mesin MK8



Gambar 4.5 Diagram Pareto Penyimpangan Produksi Mesin MK 9

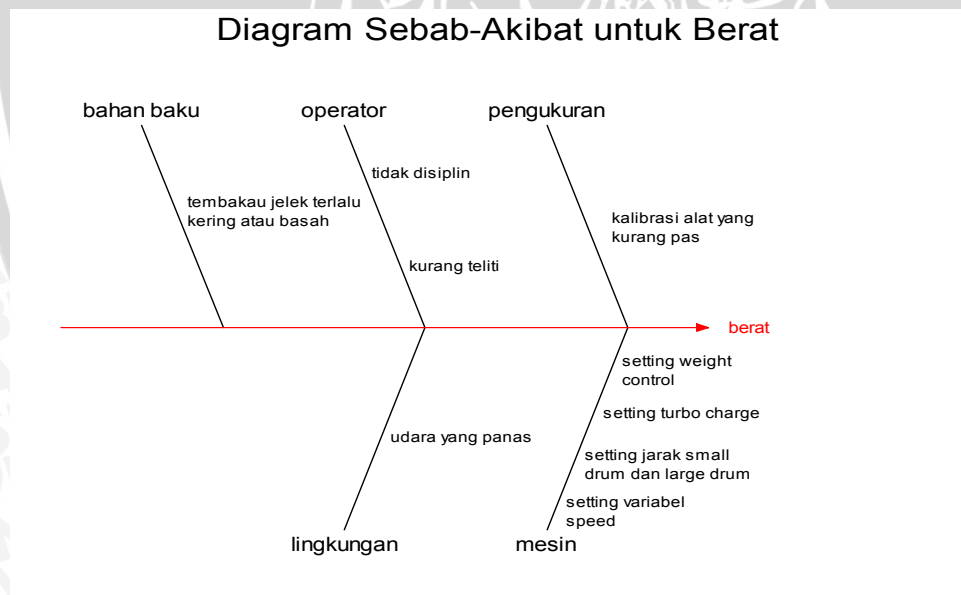


Gambar 4.6 Diagram Pareto Penyimpangan Produksi Mesin Protos

Dari gambar 4.4, 4.5 dan 4.6 di atas dapat diketahui bahwa pada mesin MK 8 penyimpangan produksi tertinggi ada pada variabel ventilasi sedangkan pada mesin MK 9 dan mesin Protos variabel diameter merupakan penyimpangan produksi tertinggi. Dengan diketahuinya penyimpangan produksi tertinggi maka prioritas perbaikan proses dapat diketahui.

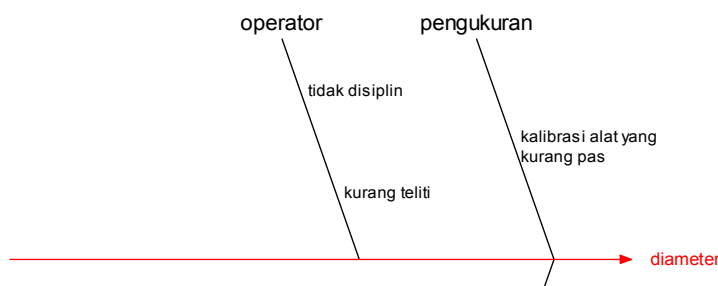
4.2.5 Diagram Sebab-Akibat

Untuk mengatasi penyimpangan-penyimpangan yang terjadi maka perlu dicari tahu penyebab-penyebabnya agar penyimpangan dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan para pekerja dan teknisi, penyebab terjadinya penyimpangan variabel dapat digambarkan dengan diagram sebab-akibat di bawah ini :

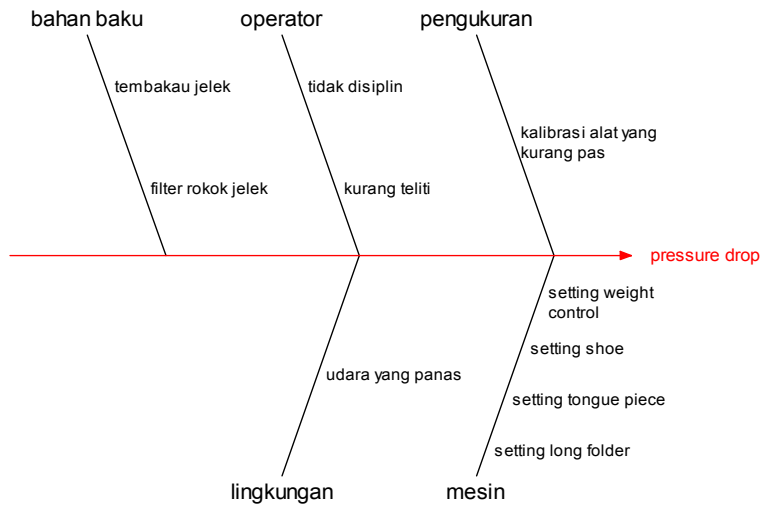


Gambar 4.7 Diagram Sebab-Akibat untuk Berat

Diagram Sebab-Akibat untuk Diameter

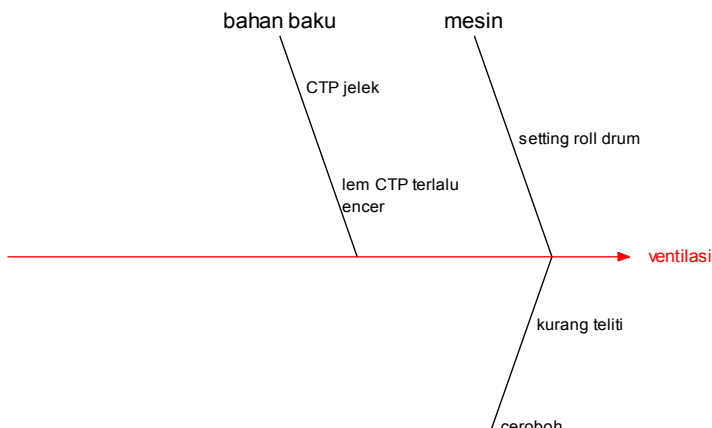


Gambar 4.8 Diagram Sebab-Akibat untuk Diameter
Diagram Sebab-Akibat untuk Pressure Drop



Gambar 4.9 Diagram Sebab-Akibat untuk Pressure Drop

Diagram Sebab-Akibat untuk Ventilasi



Gambar 4.10 Diagram Sebab-Akibat untuk Ventilasi

4.2.6 Pemeriksaan Berdasarkan *Military Standard 414*

4.2.6.1 Metode Standar Deviasi

Berdasarkan ketentuan dari pabrik, untuk pemeriksaan produk rokok batangan Clas Mild dengan menggunakan Metode *Military Standard 414* didapatkan klasifikasi cacat dan nilai AQL untuk masing-masing variabel pada tabel 8 di bawah ini:

Tabel 4.5 Klasifikasi Cacat dan Nilai AQL

No	Jenis Masalah	Klasifikasi Cacat	USL	LSL	AQL
1	Berat	C	1.15	1.00	2.5
2	Diameter	C	7.05	6.95	2.5
3	<i>Pressure Drop</i>	B	130	110	0.04
4	Ventilasi	B	55	35	0.04

Berikut ini adalah contoh perhitungan pemeriksaan berdasarkan *Military Standard 414* untuk variabel berat pada mesin MK 9:

Langkah-langkah Pengerjaan :

- Tingkat kualitas penerimaan dari berat adalah 2.5 %
- Batas spesifikasi atas : 1.15
- Batas spesifikasi bawah : 1.00
- Ukuran lot yang diperiksa : 1000 *pieces*

Jenis pemeriksaan yang digunakan dalam pemeriksaan awal dipergunakan pemeriksaan tingkat IV atau pemeriksaan normal.

- Kode huruf yang sesuai untuk ukuran lot N : 1000 *pieces* untuk tingkat pemeriksaan IV adalah K (Tabel A-2)

- o Jumlah sampel = 35 *pieces* (Tabel B-1)
 - o Maksimum persen kecacatan = 5.57 % (Tabel B-3)
- Data sampel variabel berat rokok batangan Clas Mild pada Mesin MK 9 dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Data Variabel Berat Mesin MK 9

No	x1	x2	x3	x4	x5
1	1.086	1.059	1.066	1.069	1.074
2	1.054	1.025	1.059	0.997	1.054
3	1.092	1.055	1.047	1.047	1.043
4	1.035	1.083	1.071	1.032	1.091
5	1.108	1.117	1.088	1.028	1.109
6	1.078	1.08	1.061	1.024	1.038
7	1.044	1.056	1.025	1.042	1.069

Perhitungan dengan metode Standar deviasi variabilitas tidak diketahui untuk data berat rokok batangan Clas Mild pada Mesin MK 9 dapat dilihat pada tabel 4.7 dan 4.8 di bawah ini:

Tabel 4.7 Perhitungan Batas Spesifikasi Tunggal Form 1

No	Informasi diperlukan	Nilai diperoleh	Keterangan
Batas spesifikasi Tunggal – Form 1			
1	Ukuran sampel : n	35	Tabel B-1
2	Jumlah pengukuran : $\sum_1^{25} Xi$	37.106	
3	Jumlah kuadrat pengukuran $\sum_1^{25} Xi^2$	39.3638	
4	Faktor koreksi (CF) : $(\sum_1^{25} Xi)^2 / n$	39.3387	
5	Jumlah kuadrat dikoreksi (SS) : $\sum_1^{25} Xi^2 - CF$	0.0251	
6	Varian : SS/(n-1)	0.0007	

7	Dugaan deviasi standar lot (S): \sqrt{V}	0.027
8	Nilai Tengah sampel $\bar{X} : \sum_{i=1}^{25} Xi / n$	1.06017
9	Batas spesifikasi atas : U	1.15
10	Batas spesifikasi bawah : L	1.00
11	Indeks kualitas $Q_U : (U - \bar{X}) / S$	3.304
12	Indeks kualitas bawah $Q_L : (\bar{X} - L) / S$	2.2136
13	Tingkat penerimaan konstan : k	1.57
14	Kriteria penerimaan: Q_L dibanding k. Lot memenuhi kriteria dapat diterima karena $Q_L > k$	$2.2136 > 1.57$

Tabel 4.8 Perhitungan Batas Spesifikasi Tunggal Form 2

No	Informasi dibutuhkan	Nilai diperoleh	Keterangan
1	Dugaan persen cacat Lot U : P_U	0.015	Tabel B-3
2	Dugaan persen cacat Lot L : P_L	1.128	
3	Total dugaan persen cacat lot : $P = P_U + P_L$	1.143	
4	Maksimum persen cacat lot yang dapat diterima : M	5.57	
5	Kriteria dapat diterima : Bandingkan $P = P_U + P_L$ dengan M Jadi lot diterima karena $P < M$	$1.143 < 5.57$	

Dengan menggunakan rumus yang sama seperti di atas, maka hasil perhitungan untuk variabel-variabel yang lain dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini:

Tabel 4.9 Pemeriksaan Berdasarkan MIL-STD-414 dengan Metode Standar Deviasi

No	Mesin	Variabel	Form 1		Form 2		Keputusan
			Q_L	k	P	M	
1	MK 8	Berat	1.46	1.57	16.09 %	5.57 %	Ditolak
		Diameter	1.246	1.57	15.49 %	5.57 %	Ditolak
		Pressure Drop	1.328	2.77	9.808 %	0.17 %	Ditolak
		Ventilasi	4.489	2.77	0.168 %	0.17 %	Diterima
2	MK 9	Berat	2.21	1.57	1.143 %	5.57 %	Diterima
		Diameter	2.429	1.57	4.908 %	5.57 %	Diterima
		Pressure Drop	1.216	2.77	22.28 %	0.17 %	Ditolak
		Ventilasi	1.34	2.77	9.482 %	0.17 %	Ditolak
3	Protos	Berat	2.54	1.57	0.393 %	5.57 %	Diterima
		Diameter	2.056	1.57	4.26 %	5.57 %	Diterima
		Pressure Drop	2.725	2.77	0.874 %	0.17 %	Ditolak
		Ventilasi	2.97	2.77	0.089 %	0.17 %	Diterima

4.2.7 Analisa Korelasi Sederhana dan Regresi Linear Sederhana

Analisa korelasi sederhana ini digunakan untuk mengetahui keeratan hubungan antara setiap variabel bebas dan variabel terikat sedangkan analisa regresi linear sederhana digunakan untuk mengetahui besar pengaruh setiap variabel yaitu antara variabel bebas dan variabel terikat. Hasil pengujian dengan menggunakan software spss dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini:

Tabel 4.10 Hasil Uji Korelasi Sederhana dan Regresi Linear Sederhana

No	Mesin	Variabel		Koefisien Korelasi (R)	Koefisien Regresi (b)	t-Hitung	Probabilitas (p)	Keputusan Terhadap Ho
		Terikat	Bebas					
1	MK 8	Diameter	Berat	0.347	0.347	11.680	0.000	Ditolak
		Pressure Drop	Berat	0.354	0.354	11.974	0.000	Ditolak
		Pressure Drop	Diameter	0.190	0.190	6.100	0.000	Ditolak
		Pressure Drop	Ventilasi	-0.329	-0.329	-11.025	0.000	Ditolak
2	MK 9	Diameter	Berat	0.183	0.183	5.889	0.000	Ditolak
		Pressure Drop	Berat	0.177	0.177	5.688	0.000	Ditolak
		Pressure Drop	Diameter	-0.144	-0.144	-4.591	0.000	Ditolak
		Pressure Drop	Ventilasi	-0.431	-0.431	-15.103	0.000	Ditolak
3	Protos	Diameter	Berat	0.305	0.305	10.108	0.000	Ditolak
		Pressure Drop	Berat	0.183	0.183	5.878	0.000	Ditolak
		Pressure Drop	Diameter	-0.202	-0.202	-6.527	0.000	Ditolak
		Pressure Drop	Ventilasi	-0.393	-0.393	-13.520	0.000	Ditolak

Dari hasil analisa korelasi dan regresi linear sederhana pada tabel 4.10 di atas dapat diketahui bahwa antara variabel diameter dan variabel berat mempunyai suatu hubungan dan pengaruh yang signifikan. Begitu juga antara variabel *pressure drop* dengan variabel berat, variabel *pressure drop* dengan variabel diameter dan variabel *pressure drop* dengan variabel ventilasi juga memiliki hubungan dan pengaruh yang signifikan.

4.2.8 Analisa Korelasi Berganda

Korelasi berganda digunakan untuk mengetahui kuatnya hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat secara bersama-sama. Hasil pengujian dengan menggunakan software spss dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut ini:

Tabel 4.11 Hasil Uji Korelasi Berganda

No	Mesin	Variabel		Koefisien Korelasi (R)	Koefisien Determinasi (R ²)	F - Hitung	Probabilitas (p)	Keputusan Terhadap Ho
		Terikat	Bebas					
1	MK 8	<i>Pressure Drop</i>	Diameter-Berat	0.361	0.131	74.931	0.000	Ditolak
		<i>Pressure Drop</i>	Diameter-Berat-Ventilasi	0.714	0.509	344.815	0.000	Ditolak
2	MK 9	<i>Pressure Drop</i>	Diameter-Berat	0.252	0.064	33.830	0.000	Ditolak
		<i>Pressure Drop</i>	Diameter-Berat-Ventilasi	0.573	0.328	162.056	0.000	Ditolak
3	Protos	<i>Pressure Drop</i>	Diameter-Berat	0.327	0.107	59.655	0.000	Ditolak
		<i>Pressure Drop</i>	Diameter-Berat-Ventilasi	0.680	0.463	286.206	0.000	Ditolak

Dari tabel 4.11 di atas dapat diketahui bahwa terdapat hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat secara bersama-sama. Selain itu dapat diketahui juga koefisien determinasi untuk mesin MK 8 sebesar 0.131 yang artinya bahwa variabel *pressure drop* sebesar 13.1% disebabkan oleh variabel berat dan variabel diameter, sedangkan 86.9% disebabkan oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini. Untuk mesin MK 9 dapat diketahui koefisien determinasi sebesar 0.064, artinya 6,4% variabel *pressure drop* dipengaruhi oleh variabel berat dan variabel diameter. Sedangkan untuk mesin protos dapat diketahui koefisien determinasi sebesar 0.107 yang artinya bahwa variabel *pressure drop* sebesar 10.7% disebabkan oleh variabel berat dan variabel diameter.

Sedangkan jika dilihat berdasarkan tiga variabel bebas, pada mesin MK 8 dapat diketahui bahwa variabel *pressure drop* sebesar 50.9% dipengaruhi oleh variabel berat, variabel diameter dan variabel ventilasi. Pada mesin MK 9 dapat diketahui bahwa variabel *pressure drop* sebesar 32.8% dipengaruhi oleh variabel berat, variabel diameter dan variabel ventilasi sedang pada mesin Protos variabel *pressure drop* sebesar 46.3% dipengaruhi oleh variabel berat, variabel diameter dan variabel ventilasi.

4.2.9 Analisa Regresi Linear Berganda

Regresi Linear berganda digunakan untuk mengetahui pengaruh antara beberapa variabel bebas secara bersama-sama terhadap salah satu variabel terikatnya dan hasil pengujian dengan menggunakan software spss dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12 Hasil Uji Regresi Linear Berganda

No	Mesin	Variabel		Koefisien Regresi (b)	Korelasi Parsial	t-Hitung	Probabilitas (p)	Keputusan Terhadap Ho
		Terikat	Bebas					
1	MK 8	<i>Pressure Drop</i>	Berat	0.328	0.313	10.423	0.000	Ditolak
			Diameter	0.076	0.076	2.407	0.016	Ditolak
		<i>Pressure Drop</i>	Berat	0.726	0.639	26.245	0.000	Ditolak
			Diameter	0.060	0.080	2.538	0.011	Ditolak
		Ventilasi	-0.730	-0.660	-27.733	0.000	Ditolak	
2	MK 9	<i>Pressure Drop</i>	Berat	0.211	0.209	6.756	0.000	Ditolak
			Diameter	-0.182	-0.182	-5.851	0.000	Ditolak
		<i>Pressure Drop</i>	Berat	0.407	0.415	14.415	0.000	Ditolak
			Diameter	-0.083	-0.098	-3.102	0.002	Ditolak
		Ventilasi	-0.566	-0.531	-19.798	0.000	Ditolak	
3	Protos	<i>Pressure Drop</i>	Berat	0.270	0.262	8.580	0.000	Ditolak
			Diameter	-0.284	-0.276	-9.053	0.000	Ditolak
		<i>Pressure Drop</i>	Berat	0.704	0.601	23.727	0.000	Ditolak
			Diameter	-0.143	-0.179	-5.726	0.000	Ditolak
		Ventilasi	-0.776	-0.631	-25.698	0.000	Ditolak	

Dari tabel 4.12 di atas dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh secara bersama-sama dari variabel berat dan variabel diameter terhadap variabel *pressure drop*. Selain itu dapat diketahui pula variabel bebas yang memiliki kontribusi dominan terhadap variabel *pressure drop* dengan melihat korelasi parsial yang paling besar. Dengan demikian dapat diketahui bahwa untuk mesin MK 8 dan MK 9 variabel berat yang mempunyai kontribusi dominan terhadap variabel *pressure drop*, sedangkan untuk mesin Protos variabel yang mempunyai kontribusi dominan terhadap variabel *pressure drop* adalah variabel diameter.

Jika dilihat dari analisa dengan tiga variabel bebas maka dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh secara bersama-sama dari variabel berat, variabel diameter dan variabel ventilasi terhadap variabel *pressure drop*. Selain itu dapat diketahui bahwa pada ketiga mesin, variabel ventilasi mempunyai kontribusi dominan terhadap variabel *pressure drop*

4.3 Pembahasan

4.3.1 Peta Kontrol

Dari analisis peta kontrol X bar dan R data variabel rokok batangan Clas Mild dapat diketahui bahwa semua titik hasil pengamatan sudah berada dalam batas kontrol meskipun diperlukan penghilangan beberapa data, sehingga dapat dikatakan bahwa proses masih belum stabil. Dari hasil pengolahan data didapatkan hasil pada tabel 4.13 sebagai berikut:

Tabel 4.13 Hasil Pengolahan Peta Kontrol

No	Mesin	Variabel	Peta Kontrol X bar			Kapabilitas proses		Frekuensi Penyimpangan
			UCL	CL	LCL	Cp	Cpk	Σ
1	MK 8	Berat	1.1034	1.0691	1.0348	0.6914	0.637	17
		Diameter	6.998	6.9741	6.9502	0.662	0.319	27
		Pressure Drop	119.176	114.637	110.098	0.6968	0.3231	31
		Ventilasi	50.9018	47.8192	44.7366	1.0259	0.7367	37
2	MK 9	Berat	1.0785	1.0511	1.0257	0.8681	0.5914	21
		Diameter	7.032	7.0111	6.9902	0.8169	0.6356	26
		Pressure Drop	126.362	119.961	113.561	0.4941	0.4941	11
		Ventilasi	48.1785	43.7034	39.2283	0.7068	0.6151	18
3	Protos	Berat	1.0804	1.0431	1.0057	0.6361	0.3393	16
		Diameter	7.0414	7.0143	6.9872	0.5848	0.4175	29
		Pressure Drop	127.239	121.143	115.047	0.5591	0.5306	11
		Ventilasi	47.0379	41.7589	36.4799	0.5991	0.4049	20

Dari tabel 4.13 diatas dapat diketahui bahwa hampir semua variabel pada tiap mesin kecuali variabel ventilasi pada mesin MK 8, memiliki nilai kapabilitas proses dibawah 1 sehingga menunjukkan bahwa proses tidak baik (*not capable*), selain itu semua variabel diatas sebagian datanya perlu dihilangkan agar semua data berada dalam batas peta kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa proses pada setiap mesin masih belum stabil dan masih cenderung menghasilkan produk yang tidak sesuai (cacat).

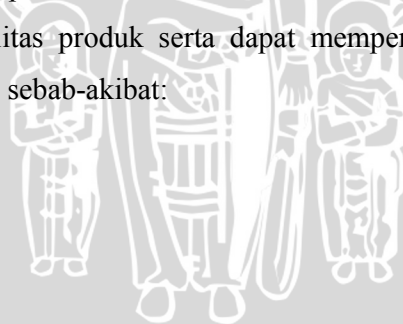
Pada mesin MK 8 frekuensi penyimpangan yang paling dominan adalah variabel ventilasi sebesar 37 dibandingkan dengan penyimpangan variabel *pressure drop* sebesar

31, variabel diameter sebesar 27 dan variabel berat sebesar 17. Dengan demikian variabel ventilasi mendapat prioritas yang utama dalam penanganannya untuk lebih cepat diselesaikan kemudian disusul dengan *pressure drop*, diameter dan ventilasi.

Pada mesin MK 9 variabel diameter mendapat prioritas utama dalam perbaikan karena variabel diameter memiliki jumlah penyimpangan paling besar yaitu 26, sedangkan untuk perbaikan berikutnya berdasarkan jumlah penyimpangan paling besar adalah variabel berat sebesar 21, variabel ventilasi sebesar 18 dan variabel *pressure drop* sebesar 11.

Pada mesin Protos, variabel diameter merupakan penyimpangan yang paling dominan dengan penyimpangan sebesar 29 dibandingkan dengan variabel lainnya yang memiliki penyimpangan sebesar 20 untuk ventilasi, 16 untuk berat dan 11 untuk *pressure drop*. Dengan demikian variabel diameter mendapat prioritas utama dalam perbaikan disusul dengan ventilasi, berat dan yang terakhir *pressure drop*.

Setelah mengetahui prioritas cacat yang harus diselesaikan, selanjutnya adalah mencari faktor yang menyebabkan cacat serta cara penyelesaiannya. Dari diagram sebab-akibat pada subbab sebelumnya, kita dapat menelusuri faktor penyebab terjadinya cacat sehingga kita dapat melakukan tindakan dalam mengurangi terjadinya cacat yang mempengaruhi kualitas produk serta dapat memperbaikinya. Berikut ini adalah pembahasan dari diagram sebab-akibat:



Tabel 4.14 Pembahasan Tidak Stabilitnya Variabel Berat

Variabel Cacat	Nilai Cp			Permasalahan
	MK 8	MK 9	Protos	
Berat	0.6914	0.8681	0.6361	<ol style="list-style-type: none"> 1. Banyak data yang keluar dari batas kendali namun nilai Cp tetap di bawah 1. 2. Tembakau terlalu kering atau basah 3. Udara panas. 4. <i>Weight control</i> yang tidak pas. 5. Jarak <i>small</i> dan <i>large drum</i> yang terlalu besar atau kecil. 6. Setting <i>turbo charge</i>. 7. <i>Variabel speed</i> yang sering berubah-ubah. 8. Operator tidak disiplin. 9. Operator kurang teliti.

Pembahasan:

Dengan Cp yang kurang dari 1 maka peta kendali tidak *capable* dalam mengendalikan proses. Mempelajari proses dengan lebih teliti dan mengurangi variasi proses yang ada adalah alternatif yang bisa dilakukan. Selain itu peningkatan kemampuan SDM sangat dibutuhkan agar mesin dapat berproduksi sesuai dengan yang diinginkan. Pemantauan produksi dalam rentang waktu yang singkat dan melakukan pengendalian ketat sangat diperlukan, selain itu pengendalian kualitas bahan baku perlu diperketat lagi. Di dalam proses perbaikan perlu memperhatikan variabel diameter dan variabel *pressure drop*, karena berdasarkan hasil analisa korelasi dan regresi linear sederhana variabel berat memiliki hubungan dan pengaruh yang signifikan terhadap variabel diameter dan variabel *pressure drop*.

Tabel 4.15 Pembahasan Tidak Stabilitnya Variabel Diameter

Variabel Cacat	Nilai Cp			Permasalahan
	MK 8	MK 9	Protos	
Diameter	0.662	0.8169	0.5848	<ol style="list-style-type: none"> 1. Banyak data yang keluar dari batas kendali namun nilai Cp tetap dibawah 1. 2. Setting <i>long folder</i> yang tidak pas. 3. Setting <i>tongue piece</i> yang tidak sesuai. 4. Operator yang tidak disiplin. 5. Operator kurang teliti dalam melakukan setting mesin. 6. Pengukuran yang tidak pas. .

Pembahasan:

Nilai Cp yang kurang dari 1 menunjukkan bahwa peta kontrol masih belum mampu untuk mengendalikan proses. Kemampuan SDM perlu ditingkatkan lagi agar mesin dapat berjalan dengan baik. Langkah sortir 100 % terhadap output juga perlu diperhatikan jika tidak ada perubahan. Selain itu penggantian *spare part* sangat diperlukan jika output masih berada diluar batas spesifikasi. Didalam proses perbaikan perlu memperhatikan variabel berat dan variabel *pressure drop*, karena berdasarkan hasil analisa korelasi dan regresi linear sederhana variabel berat dan variabel *pressure drop* memiliki hubungan dan pengaruh yang signifikan terhadap variabel diameter.

Tabel 4.16 Pembahasan Tidak Stabilnya Variabel *Pressure Drop*

Variabel Cacat	Nilai Cp			Permasalahan
	MK 8	MK 9	Protos	
<i>Pressure Drop</i>	0.6968	0.4941	0.5591	<ol style="list-style-type: none"> 1. Banyak data yang keluar dari batas kendali namun nilai Cp tetap dibawah 1. 2. Setting <i>long folder</i> yang tidak pas. 3. Setting <i>tongue piece</i> yang tidak sesuai. 4. Setting <i>shoe</i> tidak pas. 5. <i>Weight control</i> yang berubah-ubah. 6. Filter rokok jelek. 7. Tembakau terlalu kering atau basah. 8. Opertor tidak disiplin. 9. Operator kurang teliti.



Pembahasan

Karena C_p yang dihasilkan kurang dari 1 maka peta kontrol belum dianggap *capable* untuk mengontrol proses sehingga perusahaan harus mengambil langkah konkret dengan mempelajari proses secara teliti dan mengurangi variasi yang ada. Pengendalian kualitas pada bahan baku perlu diperhatikan lagi. Peningkatan kemampuan SDM juga perlu ditingkatkan. Penggantian *spare part* sangat diperlukan jika *spare part* lama tidak dapat berfungsi dengan baik. Untuk proses perbaikan pada variabel *pressure drop* perlu diperhatikan variabel-variabel yang lain, karena berdasarkan hasil analisa korelasi dan regresi linear sederhana dapat diketahui bahwa variabel ventilasi, variabel berat dan variabel diameter mempunyai hubungan dan pengaruh yang signifikan terhadap variabel *pressure drop* dan berdasarkan hasil analisa korelasi dan regresi linear berganda dapat diketahui bahwa variabel berat dan variabel diameter memiliki hubungan dan pengaruh yang signifikan terhadap variabel *pressure drop* secara bersama-sama. Selain itu variabel berat, variabel diameter dan variabel ventilasi juga memiliki hubungan dan pengaruh yang signifikan terhadap variabel *pressure drop* secara bersama-sama.

Tabel 4.17 Pembahasan Tidak Stabilnya Variabel Ventilasi

Variabel Cacat	Nilai C_p			Permasalahan
	MK 8	MK 9	Protos	
Ventilasi	1.0259	0.7068	0.5591	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mesin MK 8 nilai C_p lebih besar dari 1, dan mesin yang lain C_p masih kurang dari 1. Namun banyak data yang masih keluar dari batas spesifikasi. 2. <i>Roll drum</i> tidak tepat di posisinya 3. <i>CTP</i> jelek. 4. Lem <i>CTP</i> terlalu encer. 5. Operator ceroboh.

6. Operator kurang teliti.

Pembahasan:

Pada mesin MK 8 nilai $C_p > 1$, sedangkan pada mesin yang lain nilai C_p masih dibawah 1 berarti proses masih cenderung menghasilkan produk yang cacat. Dengan C_p yang lebih dari 1 maka batas spesifikasi limit dapat ditetapkan secara lebih ketat oleh perusahaan agar kualitas dapat dipertahankan, namun demikian perlu juga diperhatikan data yang masih keluar dari batas kendali. Untuk C_p yang kurang dari 1, peningkatan kualitas bahan baku sangat diperlukan. Selain itu perlu dilakukan peningkatan dan alokasi SDM, agar mesin dapat bekerja dengan baik. Berdasarkan hasil analisa korelasi dan regresi linear sederhana dapat diketahui bahwa variabel ventilasi mempunyai hubungan dan pengaruh yang signifikan terhadap variabel *pressure drop*, sehingga untuk proses perbaikan harus memperhatikan juga variabel *pressure drop*.

4.3.2 Analisa Penerapan *Military Standart 414*

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode standart deviasi yang ada dalam MIL-STD-414 dapat diketahui bahwa :

a. Mesin MK 8

Dari keempat variabel hanya variabel ventilasi yang dapat diterima. Sedangkan variabel Berat, Diameter dan *Pressure Drop* semuanya tertolak. Dengan demikian masih diperlukan langkah perbaikan terhadap ketiga proses yang bersangkutan.

b. Mesin MK 9

Pada mesin MK 9, hasil pemeriksaan terhadap produk akhir dapat diketahui bahwa variabel Berat dan Diameter dapat diterima. Sedang variabel *Pressure*

Drop dan Ventilasi ditolak. Sehingga proses perlu diperbaiki agar hasil produksi dapat memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.

c. Mesin Protos

Dari hasil pemeriksaan pada mesin Protos dapat diketahui bahwa hanya variabel *Pressure Drop* yang tertolak, sedang variabel Berat, Diameter dan Ventilasi dapat diterima. Dengan demikian proses yang terjadi lebih baik dari proses pada mesin yang lainnya, akan tetapi langkah perbaikan tetap diperlukan mengingat masih ada variabel yang tertolak.

Pemeriksaan yang dilakukan pada ketiga mesin diatas menggunakan pemeriksaan tingkat IV atau tingkat normal, sehingga untuk variabel yang ditolak perlu diperhatikan perpindahan dari pemeriksaan normal ke pemeriksaan ketat. Untuk produk yang di-*reject*, perusahaan harus mempunyai langkah-langkah tertentu terhadap produk tersebut misalnya tetap menjualnya di pasaran namun dengan memperhatikan konsumen yang akan menggunakan barang tersebut, dengan catatan bahwa produk tersebut tidak mengalami cacat yang cukup besar. Sedangkan produk yang mengalami cacat cukup besar harus benar-benar dibuang atau diolah kembali, karena jika produk sampai ke tangan konsumen maka kepuasan pelanggan akan terganggu dan akhirnya menyebabkan pelanggan menjauh sehingga ruang lingkup pemasaran akan menjadi sempit.

Pemeriksaan dengan menggunakan MIL-STD-414 ini memiliki keuntungan yaitu jumlah sampel yang diperlukan untuk menilai karakteristik suatu produk lebih sedikit dibandingkan dengan pemeriksaan atribut dan mempunyai hasil yang lebih baik dari pada pemeriksaan atribut.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengamatan dan pembahasan yang dilakukan terhadap produk rokok batangan Clas Mild dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari peta kontrol X dan R menunjukkan bahwa proses produksi rokok batangan Clas Mild semuanya berada dalam batas kendali, hal ini ditandai dengan titik-titik data yang semuanya berada dalam batas kontrol.
2. Dari hasil analisis kemampuan proses pada proses produksi rokok batangan Clas Mild, terlihat bahwa hanya variabel rokok Ventilasi pada mesin MK 8 yang memiliki nilai kapabilitas lebih dari 1. Sedangkan untuk variabel-variabel yang lain yaitu Berat, Diameter, *Pressure Drop* (mesin MK 8, MK 9 dan Protos) dan

Ventilasi (mesin MK 9 dan Protos) nilai kapabilitas prosesnya kurang dari 1, sehingga dengan demikian dapat dikatakan bahwa proses tidak stabil walaupun semua titik data berada dalam batas kontrol. Oleh karena itu perlu dilakukan tindakan perbaikan lebih lanjut terhadap proses produksi rokok batangan.

3. Dari diagram sebab-akibat dapat ditelusuri penyebab tidak konsistennya variabilitas sifat-sifat rokok batangan Clas Mild sehingga perlu diambil tindakan yang cepat untuk memperbaiki proses yang bermasalah.
4. Dari pemeriksaan dengan menggunakan MIL-STD 414 pada rokok batangan Clas Mild dapat diketahui bahwa dari setiap mesin memiliki variabel rokok yang dapat diterima dan ditolak yang berbeda-beda, dengan hasil sebagai berikut:

- a. Mesin MK 8

Dari keempat variabel hanya variabel ventilasi yang dapat diterima. Sedangkan variabel Berat, Diameter dan *Pressure Drop* semuanya tertolak.

- b. Mesin MK 9

Pada mesin MK 9, hasil pemeriksaan terhadap produk akhir dapat diketahui bahwa variabel Berat dan Diameter dapat diterima. Sedang variabel *Pressure Drop* dan Ventilasi ditolak.

- c. Mesin Protos

Dari hasil pemeriksaan pada mesin Protos dapat diketahui bahwa hanya variabel *Pressure Drop* yang tertolak. Sedangkan variabel Berat, Diameter dan Ventilasi dapat diterima.

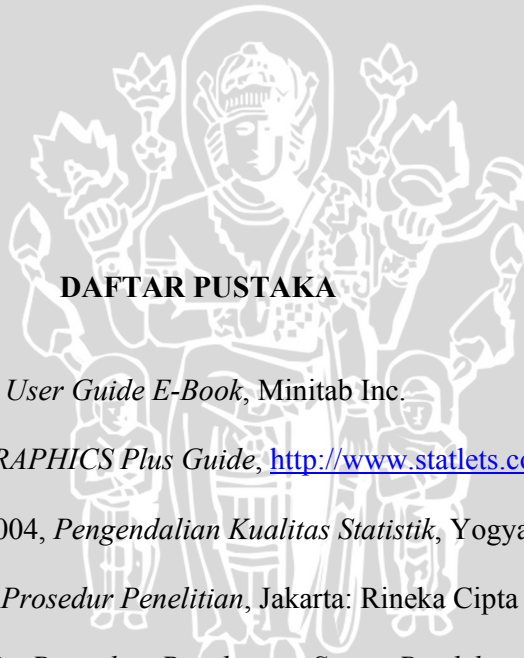
Dengan demikian perlu dilakukan tindakan perbaikan pada setiap mesin untuk variabel-variabel yang tertolak.

5.2 Saran

1. Diperlukan analisa kapabilitas proses secara berkelanjutan
2. Perlunya dilakukan teknik sampling menggunakan MIL-STD 414 untuk meningkatkan tingkat penerimaan terhadap kualitas dari karakteristik produk.

3. Proses perbaikan harus memperhatikan variabel-variabel yang mempengaruhi mengingat bahwa antar variabel mempunyai hubungan dan pengaruh yang signifikan.
4. Penggantian mesin menjadi masukan bagi perusahaan untuk meningkatkan kemampuan proses dan kualitas produknya

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2003, *Minitab User Guide E-Book*, Minitab Inc.
- Anonymous, 2004, *STATGRAPHICS Plus Guide*, <http://www.statlets.com>.
- Ariani, Dorothea Wahyu, 2004, *Pengendalian Kualitas Statistik*, Yogyakarta: Andi.
- Arikunto, Suharsimi, 1993, *Prosedur Penelitian*, Jakarta: Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi, 2002, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek, edisi revisi 5*, Jakarta: Rajawali.
- Barnes, Ralph Mosser, 1980, *Motion and Time Study Design and Measurement of Work Seventh Edition*, California: Quinn-Woodbine Inc.
- Basterfield, Dale H., 1994, *Quality Control, New Jersey*: Prentice Hall, Inc.
- Daniel, Moehar, 2002, *Metode Penelitian Sosial Ekonomi*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Gazpertz, Vincent, 1998, *Statistical Process Control*, Jakarta: PT. Gramedia Utama.



- Grant, Eugene L. and Leavenworth, Ricard S., 1991, *Pengendalian Mutu Statistik jilid 1*, Jakarta: Erlangga.
- Grant, Eugene L. and Leavenworth, Ricard S., 1991, *Pengendalian Mutu Statistik jilid 2*, Jakarta: Erlangga .
- Hasan, M. Iqbal, 2002, *Pokok-pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*, Jakarta: Ghalia Indonesia.
- John, Peter W., 1990, *Statistical Methods in Engineering and Quality Assurance*, New York: John Wiley and Son, Inc.
- Kuswadi dan Erna Mutiara, 2004, *Delapan Langkah dan Tujuh Alat Statistik Untuk Peningkatan Mutu Berbasis Komputer*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Montgomery, Douglas C., 1990, *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*, Yogyakarta: UGM Press.
- Montgomery, Douglas C., 1991, *Introduction to Statistical Control 2nd Edition*, New York: John Wiley and Son, Inc.
- Muid, Abdul, 2004, *Analisis Pengendalian Kualitas Statistik dengan Peta Kontrol dan Sampling Penerimaan pada Produksi Lampu PS EFA13SEL*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Muslim, Achmad Subekti, 2005, *Pengendalian Kualitas Statistik dengan Peta Kontrol dan Sampling Penerimaan untuk Produk Kertas HVS 56 Gram di PT. PK. Tjiwi Kimia*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Nazir, Mohammad, 1999, *Metode Penelitian, cetakan keempat.*, Jakarta: Ghalia Indonesia
- Purnama, Nursya'bani, 2006, *Manajemen Kualitas Perspektif Global*, Yogyakarta: Ekonisia.
- Purwadi, Budi, 2000, *Riset Pemasaran : Implementasi dalam Bauran Pemasaran*, Jakarta: PT. Grasindo.
- Santoso, Singgih dan Fandy Tjiptono, 2001, *Riset Pemasaran (Konsep dan Aplikasi dengan SPSS)*, Jakarta: PT. Elex Media Computindo.
- Schroeder, Roger G., 2000. *Operations Manajemen*, New York: Mc Graw-Hill, Inc.
- Spiegel, Murray R., 1994, *Statistika*, Jakarta: Erlangga.
- Sugiarto, 1992, *Tahap Awal Aplikasi Analisis Regresi-Pengaruh Merek*.

Sugiyono, 2001, *Metode Penelitian Administrasi*, Bandung: Alfabeta.

Supranto, Johanes, M.A., 1992. *Statistik Teori dan Aplikasi*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.

United States Departement of Defense, 1957, *Sampling Procedure and Tables for Inspection by Variables for Percent Defective, MIL-STD 414*, Washington DC: Government Printing Office.

Wignjosobroto, Sritomo, 1993, *Pengantar Teknik Industri*, Jakarta: PT. Guna Widya.

Yamit, Zulian, 2004, *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*, Yogyakarta: Ekonisia.

Yamit, Zulian, 2004, *Manajemen Produksi dan Operasi*, Yogyakarta: Ekonisia.

Lampiran 1

DATA PENELITIAN UNTUK PETA KONTROL

Data pengukuran berat mesin Molin MK 8

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	1.17	1.04	1.04	1.1	1.06	1.03	0.99	1.11	1.07	1.05	1.066	1.17	0.99	0.18
2	1.02	1.03	1	1	1.05	1.06	1.03	1.05	1.07	1.05	1.036	1.07	1	0.07
3	1.06	1.16	1.16	1.06	1.14	1.08	1.15	1.13	1.03	1.03	1.1	1.16	1.03	0.13
4	1.08	1.03	1.11	1.06	1.08	1.06	1	1.13	1.05	1.07	1.067	1.13	1	0.13
5	0.97	1.03	1.16	1.02	1.05	1.05	0.99	1.14	1.08	1.02	1.051	1.16	0.97	0.19
6	1.03	1.05	1.07	1.04	1.05	1	1.05	1.09	1.1	1.06	1.054	1.1	1	0.1
7	1.06	0.98	1.01	0.99	0.99	1.07	0.96	1.04	1.02	1.07	1.019	1.07	0.96	0.11
8	1.07	1.03	1.08	1.08	1.03	1.06	1.05	1.05	1.02	1.06	1.053	1.08	1.02	0.06
9	1.07	1.1	1.16	1.16	1.06	1.02	1.16	1.11	1.16	1.09	1.109	1.16	1.02	0.14
10	1.03	1.09	1.07	1.13	1.12	1.06	1.07	1.04	1.03	1.11	1.075	1.13	1.03	0.1
11	1.08	1.05	1.11	1.01	1.14	1.09	1.06	1.06	1.08	1.04	1.072	1.14	1.01	0.13
12	1.14	1.05	1.09	1.13	1.15	1.13	1.12	1.09	1.06	1.03	1.099	1.15	1.03	0.12
13	1.07	1.07	1.07	1.05	1.06	1.07	1.06	1	1.1	1.07	1.062	1.1	1	0.1
14	1.07	1.05	1.04	1.07	1.07	1.06	1.04	1.07	1.07	1.08	1.062	1.08	1.04	0.04
15	1.02	1.12	1.13	1	1.01	1.03	1.06	1.06	1.14	1.12	1.069	1.14	1	0.14
16	1.03	1.07	1.01	1.04	1.07	1.09	1.06	1.09	1.06	1.12	1.064	1.12	1.01	0.11
17	1.08	1.14	1.01	1.07	1.1	1.15	1.06	1.07	1.05	1	1.073	1.15	1	0.15
18	1.11	1.08	1.05	1.06	1.07	1.02	1.1	1.05	1.1	1.06	1.07	1.11	1.02	0.09
19	1.09	1.08	1.05	1.09	1.01	1	0.98	0.98	1.19	1.01	1.048	1.19	0.98	0.21
20	1.01	0.97	1.02	1.02	1.06	1.01	0.95	1.02	1.09	1.13	1.028	1.13	0.95	0.18
21	1.13	1.13	1.12	1.08	1.09	1.13	1.16	1.12	1.09	1.03	1.108	1.16	1.03	0.13
22	1.1	1.03	1.07	1.05	1.12	1.02	1.07	1.08	1.1	1.07	1.071	1.12	1.02	0.1
23	1.05	0.95	1.09	1.03	1	1.02	1.06	1.01	1	1.04	1.025	1.09	0.95	0.14
24	1.07	1.05	1.1	1.02	1.01	1.05	1.12	1.08	1.07	1.09	1.066	1.12	1.01	0.11
25	1.09	1.09	0.99	1.08	1.02	1.08	1.07	1	1.08	1.07	1.057	1.09	0.99	0.1
26	0.95	1.01	1.01	1.04	1.01	1.01	0.99	1.04	0.99	1.02	1.007	1.04	0.95	0.09
27	1.16	1.16	1.17	1.19	1.22	1.05	1.13	1.22	1.18	1.11	1.159	1.22	1.05	0.17
28	1	1.15	1.14	1.03	1.13	1.01	1.08	1.11	1.08	1.03	1.076	1.15	1	0.15
29	1.13	1.09	1.04	1.08	1.1	1.06	1.04	1.09	1.06	1.07	1.076	1.13	1.04	0.09
30	1.07	1.09	1.1	1.1	1.06	1.05	1.09	1.08	1.08	1.13	1.085	1.13	1.05	0.08
31	1.06	1.13	1.12	1.1	1.09	1.05	1.08	1.1	1.02	1	1.075	1.13	1	0.13

32	1	1.14	1.01	1.11	1.03	1.08	1.06	1.04	1.06	1.11	1.064	1.14	1	0.14
33	1.03	1.02	1.15	1.15	1.16	1.11	1.16	1.13	1.15	1	1.106	1.16	1	0.16
34	1.09	1.06	1.14	1.05	1.1	1.11	1.09	1.06	1.08	1.06	1.084	1.14	1.05	0.09
35	1.1	1.11	1.08	1.07	1.09	1.05	1.07	1.06	1.06	1.05	1.074	1.11	1.05	0.06
36	1.01	0.99	0.97	0.95	0.96	1.07	1	1.01	0.99	1.02	0.997	1.07	0.95	0.12
37	1.02	1.04	1.08	0.97	1.06	0.99	1.06	1.04	0.95	1.01	1.022	1.08	0.95	0.13
38	1.06	1.08	1.03	1.06	1.04	1.01	1.05	1.14	1.05	1.09	1.061	1.14	1.01	0.13
39	1.08	1.1	1.05	1.1	1.09	1.09	1.09	1.09	1.06	1.1	1.085	1.1	1.05	0.05
40	1.11	1.09	1.02	0.98	1	1.12	0.97	1.06	1.02	1.11	1.048	1.12	0.97	0.15
41	1.12	1.1	1.06	1.07	1.02	1.09	1.1	1.07	1.07	1.07	1.077	1.12	1.02	0.1
42	1.04	1.06	1.16	1.1	1.03	1.05	1.1	1.01	1.09	1.06	1.07	1.16	1.01	0.15
43	1.06	1.1	1.05	1.13	1.06	1.05	1.15	1.06	1.04	1.07	1.077	1.15	1.04	0.11
44	1.08	1.05	1.08	1.04	1.07	1	1.06	1.05	1.04	1.06	1.053	1.08	1	0.08
45	1.15	1.09	1.09	1.08	1.05	1.09	1.09	1.08	1.05	1.08	1.085	1.15	1.05	0.1
46	1.07	1.17	1.18	1.05	1	1.13	1.09	1.14	1.07	1.1	1.1	1.18	1	0.18
47	1.13	1.06	1.06	1.16	1.15	1.07	1.03	1.13	1.04	1.03	1.086	1.16	1.03	0.13
48	1.1	1.09	1.11	1.07	1.09	1.09	1.12	1.08	1.08	1.09	1.092	1.12	1.07	0.05
49	0.95	1.03	1	0.95	0.99	1.06	1.01	1.02	1.02	1.08	1.011	1.08	0.95	0.13
50	1.11	1.11	1.08	1.08	1.12	1.09	1.13	1.12	1.11	1.1	1.105	1.13	1.08	0.05
51	1.07	1.02	1.07	1.05	1.04	1.12	1.06	0.99	1.05	1.03	1.05	1.12	0.99	0.13
52	1.04	1.08	0.99	1.01	1.09	1.06	1.07	1.05	0.99	1.08	1.046	1.09	0.99	0.1
53	1.05	0.98	0.99	0.98	1.13	1.04	1.06	1.08	1.13	1.07	1.051	1.13	0.98	0.15
54	1.08	1.08	1.06	1.01	1.01	1.06	1.08	1.07	1.02	1.08	1.055	1.08	1.01	0.07
55	1.06	1.02	1.08	1.09	1.04	1.09	1.1	1.13	1.05	1.03	1.069	1.13	1.02	0.11
56	1.09	1.13	1.1	1.1	1.1	1.06	1.01	1.1	1.08	1.08	1.085	1.13	1.01	0.12
57	1.07	1.06	1	0.97	0.98	0.96	0.93	1.06	1.03	1.07	1.013	1.07	0.93	0.14
58	1.09	1.09	1.16	1.12	1.03	1.02	1.1	1	1.12	1.01	1.074	1.16	1	0.16
59	1.04	1.11	1.07	1.05	1.17	1.03	1.07	1.08	1.11	1.04	1.077	1.17	1.03	0.14
60	1.04	1.07	1.06	1.06	1.07	1.1	1.09	1.02	1.08	1.09	1.068	1.1	1.02	0.08
61	1.05	1.08	1.07	1.08	1.15	1.07	1.08	1.04	1.07	1.08	1.077	1.15	1.04	0.11
62	1.08	1.05	1.1	1.08	1.08	1.06	1.08	1.1	1.06	1.05	1.074	1.1	1.05	0.05
63	0.99	1.02	1.2	1.06	1.04	1.06	0.99	1.11	0.96	1.07	1.05	1.2	0.96	0.24
64	1.05	1.02	1.07	1.06	1.1	1	1.01	1.03	1.11	1.02	1.047	1.11	1	0.11
65	1.09	1.07	1	1.02	1.03	1.06	1.07	1.11	1.1	1.09	1.064	1.11	1	0.11
66	1.04	1.04	1.11	1.1	1.08	1.02	1.1	1.14	1.04	1.05	1.072	1.14	1.02	0.12
67	1.03	1.04	1.04	1.07	0.99	1	1.09	1.02	1.02	1.1	1.04	1.1	0.99	0.11
68	0.99	1.09	1.11	1.08	1.15	0.99	0.98	1.01	1.09	1.08	1.057	1.15	0.98	0.17
69	1	1.03	1.1	1.11	1.1	1.09	1.14	1.08	1.14	1.09	1.088	1.14	1	0.14
70	1.17	1.03	1.08	1.04	1.29	1.2	1.23	1.01	1.14	1.04	1.123	1.29	1.01	0.28
71	1.11	1.09	1.04	1.03	1.06	1.07	1.06	1.09	1.06	1.13	1.074	1.13	1.03	0.1
72	1.03	1.11	1.11	1.04	1.07	1.08	1.07	1.08	1.03	1.12	1.074	1.12	1.03	0.09
73	1.15	1.08	1.07	1.03	1.07	1.02	1.06	1.02	1.15	1.12	1.077	1.15	1.02	0.13
74	1.14	1.16	1.03	1.14	1.17	1	1	1.11	1.09	1.1	1.094	1.17	1	0.17
75	1.07	1.04	1.09	1.11	1.01	1.06	1	1.11	1.02	1.06	1.057	1.11	1	0.11
76	1.05	1.03	1.06	1.11	1.07	1.07	1.11	1.06	1.02	1.1	1.068	1.11	1.02	0.09
77	1.03	1.08	1.08	1.04	1.05	1.05	1.03	1.06	1.08	1.1	1.06	1.1	1.03	0.07
78	1.06	1.11	1.13	1.05	1.12	1.11	1.03	1	1.06	1.04	1.071	1.13	1	0.13
79	1.06	1.06	1.07	1.07	1.04	1.11	1.07	1.1	1.06	1.07	1.071	1.11	1.04	0.07
80	1.1	1.05	1.04	1.09	1.03	1.05	1.04	1.06	1.11	1.02	1.059	1.11	1.02	0.09
81	1.07	1.11	1.11	1.12	1.11	1.12	0.93	1.1	1.02	1.07	1.076	1.12	0.93	0.19
82	1.18	1.09	1.1	1.09	1.14	1.13	1.01	1.09	1.1	1.08	1.101	1.18	1.01	0.17
83	1.07	1.08	0.98	1.07	1.02	1.09	1.07	0.97	1.02	1.05	1.042	1.09	0.97	0.12
84	1.05	0.99	0.97	1.08	1.07	1.03	0.99	1.05	1.03	0.99	1.025	1.08	0.97	0.11
85	1.06	0.98	0.98	1.11	0.99	1.01	1.11	0.99	1.08	1.06	1.037	1.11	0.98	0.13
86	1.05	1.04	1.07	1.05	1.03	1.08	1.05	1	1.03	1.06	1.046	1.08	1	0.08
87	1.05	1.2	1.01	1.08	1.12	1.14	1.03	1.08	1.12	1.15	1.098	1.2	1.01	0.19
88	1.1	1.13	1.05	1.14	1.03	1.08	1.07	1.09	1.04	1.04	1.077	1.14	1.03	0.11
89	1.06	1.09	1.08	1.08	1.05	1.06	1.04	1.05	1.11	1.09	1.071	1.11	1.04	0.07
90	1.01	1.11	1.04	1.11	1.04	1.04	1.05	1.11	1.1	1.09	1.07	1.11	1.01	0.1
91	1.04	1.06	1.07	1.09	1.09	1.08	1.05	1.11	1.15	1.06	1.08	1.15	1.04	0.11
92	1.09	1.06	1.04	1.06	1.09	1.04	1.06	1.08	1.09	1.06	1.067	1.09	1.04	0.05
93	1.08	1.13	1.09	1.01	1.12	1.05	1.12	1.04	1.09	1.05	1.078	1.13	1.01	0.12
94	1.07	1.08	1.08	1.09	1.09	1.04	1.04	1.09	1.03	1.04	1.065	1.09	1.03	0.06
95	1.11	1.06	1.07	1.12	1.02	1.09	1.11	1.07	1.15	1.05	1.085	1.15	1.02	0.13

96	1	1.1	1.02	1.04	1.14	1.07	1.03	1.1	1.01	1.07	1.058	1.14	1	0.14
97	1.05	1	1.08	1.08	1.09	1.08	1.09	1.09	1.01	1.07	1.064	1.09	1	0.09
98	1.07	1.07	1	1.13	1.05	1.02	1.07	1.02	1.06	1.09	1.058	1.13	1	0.13
99	1.07	1.06	1.07	1.07	1.08	1.07	1.05	1.04	1	1.08	1.059	1.08	1	0.08
100	1.08	1.04	1.08	1.07	1.05	1.08	1.08	1.04	1.03	1.05	1.06	1.08	1.03	0.05

Data pengukuran Diameter mesin Molin MK 8

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	7.06	6.96	6.9	6.99	6.97	6.99	6.97	6.98	6.97	6.98	6.977	7.06	6.9	0.16
2	6.96	6.93	6.97	7	6.9	6.95	6.97	6.96	7.02	6.96	6.962	7.02	6.9	0.12
3	6.98	6.99	7.05	7	7.05	7.04	7.03	7.07	6.93	6.99	7.013	7.07	6.93	0.14
4	6.94	7	6.99	6.96	6.96	6.95	6.96	7.01	6.68	7	6.945	7.01	6.68	0.33
5	6.93	6.95	7.03	6.94	6.92	7	6.92	7.01	7.01	6.95	6.966	7.03	6.92	0.11
6	6.98	6.96	7.02	7	6.99	6.99	7	7	7.01	7	6.995	7.02	6.96	0.06
7	6.97	6.99	6.94	6.99	6.96	7	6.95	6.99	6.96	7	6.975	7	6.94	0.06
8	6.95	6.96	6.95	6.94	6.93	6.95	6.96	6.96	6.92	6.95	6.947	6.96	6.92	0.04
9	7	7	7.02	7.02	6.96	6.99	7.02	6.98	7.01	7.01	7.001	7.02	6.96	0.06
10	6.96	6.97	6.96	6.96	6.98	6.97	6.96	6.99	6.98	6.97	6.97	6.99	6.96	0.03
11	6.95	6.96	6.99	7.01	7.01	7.01	7	6.94	6.97	6.96	6.98	7.01	6.94	0.07
12	6.97	6.96	6.98	6.99	6.98	6.96	7	6.96	6.94	6.97	6.971	7	6.94	0.06
13	6.95	7	6.93	6.97	6.92	6.97	6.99	7.01	6.99	6.96	6.969	7.01	6.92	0.09
14	6.99	6.94	6.97	6.95	6.99	6.96	6.95	6.07	6.98	6.96	6.876	6.99	6.07	0.92
15	6.97	7.03	6.99	6.96	6.91	6.97	6.97	6.96	6.99	6.99	6.974	7.03	6.91	0.12
16	6.95	6.99	6.97	6.97	6.98	6.97	6.99	6.96	6.98	6.95	6.971	6.99	6.95	0.04
17	7.01	7.05	7.01	7.02	7.02	7.06	7.02	7.04	7	7.01	7.024	7.06	7	0.06
18	7	7.01	7.04	7	7.01	7	7.05	6.97	7.02	7.01	7.011	7.05	6.97	0.08
19	6.99	6.99	6.96	7.05	6.96	6.94	6.95	6.92	6.99	6.99	6.974	7.05	6.92	0.13
20	6.97	6.99	6.97	7.02	7.01	6.98	6.99	7	7.01	7.01	6.995	7.02	6.97	0.05
21	7.03	6.96	7	6.96	7.01	7	7.01	7.01	6.99	6.97	6.994	7.03	6.96	0.07
22	6.99	6.92	6.99	6.97	7	6.97	7	6.98	7	6.97	6.979	7	6.92	0.08
23	7	6.99	7	6.97	6.99	6.97	6.96	6.99	6.99	7	6.986	7	6.96	0.04
24	6.98	6.95	7.03	6.97	7.01	6.94	7.01	7.01	7.01	7	6.991	7.03	6.94	0.09
25	7	7.02	6.95	7	6.95	7.02	6.94	6.94	7	6.98	6.98	7.02	6.94	0.08
26	6.94	6.96	6.95	6.95	6.99	6.95	6.94	6.95	6.97	6.94	6.954	6.99	6.94	0.05
27	7.01	7.02	7.04	7.04	7.05	6.95	7.02	7.1	7.04	7.01	7.028	7.1	6.95	0.15
28	6.91	6.97	6.99	6.95	6.99	6.96	6.96	6.96	6.97	6.91	6.957	6.99	6.91	0.08
29	7	6.95	6.92	6.99	6.98	6.92	6.93	6.97	6.95	6.92	6.953	7	6.92	0.08
30	6.94	6.96	6.92	6.92	6.96	6.91	6.93	6.95	6.95	6.9	6.934	6.96	6.9	0.06
31	6.95	7.01	7.01	6.97	7.03	6.91	6.96	6.97	6.99	6.91	6.971	7.03	6.91	0.12
32	6.92	7.01	6.91	6.99	6.92	6.94	7	7.03	6.99	6.98	6.969	7.03	6.91	0.12
33	6.97	6.95	6.91	6.94	6.95	6.93	6.96	6.92	6.9	6.91	6.934	6.97	6.9	0.07
34	7.01	6.96	6.98	6.99	7	6.95	6.99	6.97	6.95	7	6.98	7.01	6.95	0.06
35	7.02	7	6.98	6.95	6.99	7.01	6.97	7	6.96	6.97	6.985	7.02	6.95	0.07
36	6.98	7.04	6.96	6.96	6.91	6.95	6.83	6.9	6.89	6.91	6.933	7.04	6.83	0.21
37	6.99	6.94	6.89	6.86	6.96	6.88	6.96	6.87	6.89	6.89	6.913	6.99	6.86	0.13
38	6.93	6.98	6.96	6.95	6.99	6.91	6.94	7.01	6.99	7	6.966	7.01	6.91	0.1
39	7	6.98	6.97	6.95	6.97	6.97	6.96	6.95	6.95	7	6.97	7	6.95	0.05
40	6.95	6.93	6.97	6.94	6.98	6.96	6.9	6.96	7.01	6.97	6.957	7.01	6.9	0.11
41	6.99	6.99	6.96	6.99	6.96	6.96	7.01	6.97	6.98	7.01	6.982	7.01	6.96	0.05
42	6.96	6.97	6.99	6.97	6.94	6.97	6.96	6.96	6.96	6.96	6.964	6.99	6.94	0.05
43	6.96	6.96	6.96	7.01	6.97	7.01	7.06	7	7.01	6.95	6.989	7.06	6.95	0.11
44	7	6.97	6.97	6.98	6.95	6.93	6.96	6.99	6.99	6.97	6.971	7	6.93	0.07
45	6.99	6.94	6.95	6.97	6.97	6.99	6.94	6.99	6.94	6.96	6.964	6.99	6.94	0.05
46	6.98	6.99	7.03	6.96	6.94	7.02	7	6.99	6.95	6.95	6.981	7.03	6.94	0.09
47	7.04	7.03	7.01	7.06	7.03	6.97	7	7.04	6.96	6.99	7.013	7.06	6.96	0.1
48	7.05	7.05	7.05	7.03	7.01	7.02	7.04	7.02	7	7.01	7.028	7.05	7	0.05
49	6.93	6.95	6.89	6.91	6.94	6.95	6.95	6.92	6.96	6.97	6.937	6.97	6.89	0.08
50	6.97	7	6.96	6.94	6.98	6.99	6.94	7	6.97	6.94	6.969	7	6.94	0.06
51	7	6.97	7	7.02	6.96	7	7	7	7	6.97	6.992	7.02	6.96	0.06
52	6.95	6.96	6.95	6.95	6.98	6.97	7	6.98	6.96	6.94	6.964	7	6.94	0.06
53	6.99	6.96	6.97	6.96	7	6.95	6.98	6.98	7	6.96	6.975	7	6.95	0.05
54	6.98	6.95	6.97	6.99	6.95	7.01	7.01	6.99	6.98	7	6.983	7.01	6.95	0.06

55	6.95	6.94	6.95	6.96	6.98	6.99	6.99	6.96	6.94	6.94	6.96	6.99	6.94	0.05
56	6.98	7.04	6.96	6.97	7.01	7	6.94	6.95	7.01	7.01	6.987	7.04	6.94	0.1
57	7	6.96	6.97	6.93	6.96	6.98	6.91	7.05	6.96	7.02	6.974	7.05	6.91	0.14
58	7.01	7	7.03	6.99	6.97	7.01	6.97	6.92	6.98	6.94	6.982	7.03	6.92	0.11
59	6.97	7.04	6.97	6.97	7.02	6.95	6.99	7	6.99	6.96	6.986	7.04	6.95	0.09
60	6.96	7	6.97	6.95	7	6.99	6.97	7.02	6.99	7.04	6.989	7.04	6.95	0.09
61	7.01	6.99	7	6.97	6.96	7.01	7.03	6.98	6.97	6.96	6.988	7.03	6.96	0.07
62	7.02	6.99	7	6.97	6.95	6.98	6.96	6.96	6.95	7	6.978	7.02	6.95	0.07
63	6.96	6.97	7.03	7.02	6.99	6.97	6.94	7.01	7.02	6.94	6.985	7.03	6.94	0.09
64	6.95	6.93	6.99	6.99	6.97	6.95	6.99	6.94	7	6.97	6.968	7	6.93	0.07
65	6.99	7	7	6.98	6.93	6.95	7	6.98	6.97	6.96	6.976	7	6.93	0.07
66	7.02	6.97	7	6.99	6.94	6.95	6.96	7.03	6.95	6.97	6.978	7.03	6.94	0.09
67	6.97	6.98	6.97	6.95	6.94	6.96	7.04	6.94	6.95	7.02	6.972	7.04	6.94	0.1
68	6.92	7.02	6.95	6.92	7	6.91	6.9	6.89	6.91	6.99	6.941	7.02	6.89	0.13
69	6.89	6.93	6.97	6.94	6.9	6.92	6.94	6.96	6.97	6.94	6.936	6.97	6.89	0.08
70	7	6.91	6.99	6.94	7.02	7.01	7.02	6.91	6.99	6.92	6.971	7.02	6.91	0.11
71	6.91	6.94	6.92	6.91	6.94	6.94	6.92	6.95	6.92	6.96	6.931	6.96	6.91	0.05
72	6.97	6.95	6.99	6.94	6.96	6.93	6.96	6.99	6.96	7	6.965	7	6.93	0.07
73	7.04	7.01	7.02	7.01	6.96	7	6.97	6.94	7.03	7.04	7.002	7.04	6.94	0.1
74	7.01	7.05	6.94	7.07	7.06	7.04	7	7.05	6.98	7.03	7.023	7.07	6.94	0.13
75	6.96	6.94	6.95	6.99	6.93	6.98	6.92	7	6.9	6.94	6.951	7	6.9	0.1
76	6.97	6.94	6.96	7	6.98	6.96	7.04	6.95	6.94	7	6.974	7.04	6.94	0.1
77	6.95	6.97	7	6.94	6.96	6.97	6.98	6.96	6.99	6.95	6.967	7	6.94	0.06
78	6.95	7	7.01	6.97	7	6.94	6.97	6.93	6.99	6.95	6.971	7.01	6.93	0.08
79	6.95	6.97	6.95	6.94	6.99	6.94	6.98	7.01	6.97	6.95	6.965	7.01	6.94	0.07
80	7.02	6.99	7.01	7	6.98	7	7	7.03	6.95	6.998	7.03	6.95	0.08	
81	6.97	6.96	6.93	7.01	6.99	6.99	6.96	6.99	6.93	6.98	6.971	7.01	6.93	0.08
82	7.11	7.04	7	7	7.02	7.02	6.91	7.04	7	6.99	7.013	7.11	6.91	0.2
83	6.99	7	6.92	6.97	6.93	6.99	6.99	6.94	6.96	6.95	6.964	7	6.92	0.08
84	6.96	6.89	6.91	6.94	6.81	6.88	6.88	6.97	6.91	6.91	6.906	6.97	6.81	0.16
85	6.98	6.95	6.92	6.98	6.96	6.97	7	6.97	6.97	7	6.97	7	6.92	0.08
86	6.99	6.97	6.97	6.97	6.96	7.01	6.99	6.98	6.99	6.98	6.981	7.01	6.96	0.05
87	6.97	7.01	6.92	6.96	6.99	7.04	6.95	6.99	6.99	7.04	6.986	7.04	6.92	0.12
88	7.02	7.03	7.01	7.03	6.96	7.02	7.05	7.05	7	7.04	7.021	7.05	6.96	0.09
89	6.98	6.98	7	6.98	6.98	6.98	6.96	6.99	6.99	6.97	6.981	7	6.96	0.04
90	6.99	6.95	6.97	6.96	6.99	6.97	6.96	6.98	6.98	6.95	6.97	6.99	6.95	0.04
91	6.95	6.97	6.99	6.99	7.03	6.98	6.98	7.01	7.03	6.98	6.991	7.03	6.95	0.08
92	7.05	6.99	7.02	7.03	7	7.01	7.04	6.98	7.02	6.97	7.011	7.05	6.97	0.08
93	7.01	7	7	6.92	6.96	6.96	6.96	6.98	6.91	6.94	6.964	7.01	6.91	0.1
94	6.95	6.99	6.97	6.93	6.99	7.01	6.99	7.02	6.93	6.95	6.973	7.02	6.93	0.09
95	6.96	7.02	6.99	7.01	6.96	6.92	7.01	7	6.95	6.97	6.979	7.02	6.92	0.1
96	6.93	6.96	6.91	6.94	6.98	6.98	6.96	6.96	6.98	6.95	6.955	6.98	6.91	0.07
97	6.94	6.94	6.94	6.96	6.94	7.01	6.96	6.97	6.92	6.94	6.952	7.01	6.92	0.09
98	6.92	6.94	6.91	6.95	6.96	6.92	6.94	6.9	6.92	6.91	6.927	6.96	6.9	0.06
99	6.97	6.94	6.95	6.99	6.98	6.95	6.96	6.96	6.98	6.94	6.962	6.99	6.94	0.05
100	6.94	6.97	6.99	7.01	6.95	6.97	6.98	6.95	6.97	6.95	6.968	7.01	6.94	0.07

Data pengukuran Pressure Drop mesin Molin MK 8

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	117	111	108	119	116	111	117	120	119	113	115.1	120	108	12
2	126	112	111	118	112	120	123	124	112	121	117.9	126	111	15
3	110	118	118	112	117	117	119	120	122	113	116.6	122	110	12
4	114	121	122	132	115	120	117	120	118	115	119.4	132	114	18
5	113	111	118	112	123	119	109	122	111	113	115.1	123	109	14
6	118	113	107	112	108	112	110	114	114	110	111.8	118	107	11
7	126	118	113	109	116	107	115	116	112	107	113.9	126	107	19
8	117	105	118	121	113	119	114	116	113	114	115	121	105	16
9	116	122	120	109	105	115	109	118	122	116	115.2	122	105	17
10	121	123	119	120	123	119	120	116	119	114	119.4	123	114	9
11	123	121	117	126	125	112	121	120	125	121	121.1	126	112	14
12	115	117	114	114	119	122	114	115	117	122	116.9	122	114	8
13	115	120	119	111	121	124	129	116	110	117	118.2	129	110	19

14	122	125	119	115	117	120	113	116	121	127	119.5	127	113	14
15	113	116	121	112	107	112	117	114	122	120	115.4	122	107	15
16	117	120	113	115	119	121	116	109	116	122	116.8	122	109	13
17	117	122	111	114	110	115	109	113	115	112	113.8	122	109	13
18	115	114	111	114	115	106	110	112	116	105	111.8	116	105	11
19	125	129	117	116	107	113	117	119	127	110	118	129	107	22
20	111	110	103	107	108	109	110	114	119	127	111.8	127	103	24
21	114	123	120	111	116	118	118	110	114	113	115.7	123	110	13
22	116	114	107	121	118	120	109	119	113	114	115.1	121	107	14
23	117	111	120	117	109	116	114	116	116	109	114.5	120	109	11
24	117	110	117	113	120	106	115	113	116	119	114.6	120	106	14
25	117	117	111	116	111	121	114	111	116	113	114.7	121	111	10
26	119	110	111	107	105	102	111	105	109	108	108.7	119	102	17
27	130	121	129	128	134	116	123	135	134	120	127	135	116	19
28	112	123	121	117	113	109	112	116	119	115	115.7	123	109	14
29	122	113	113	112	113	110	110	107	111	113	112.4	122	107	15
30	121	111	119	114	112	117	118	115	114	120	116.1	121	111	10
31	112	119	115	110	113	115	125	116	112	111	114.8	125	110	15
32	115	116	110	120	116	118	120	112	109	117	115.3	120	109	11
33	121	113	118	125	118	120	114	118	124	112	118.3	125	112	13
34	114	108	119	108	109	118	112	110	115	111	112.4	119	108	11
35	112	119	120	117	108	111	115	113	110	115	114	120	108	12
36	105	103	100	101	105	111	108	107	108	122	107	122	100	22
37	108	114	112	105	113	113	111	119	103	107	110.5	119	103	16
38	116	112	113	106	109	113	121	117	112	117	113.6	121	106	15
39	114	115	112	118	126	114	114	115	120	112	116	126	112	14
40	116	118	113	108	107	107	110	107	120	116	112.2	120	107	13
41	113	119	114	110	105	114	109	112	110	106	111.2	119	105	14
42	105	107	108	110	110	105	123	106	108	111	98.1	123	105	18
43	107	108	106	106	107	109	112	103	107	110	107.5	112	103	9
44	119	110	117	110	118	108	112	112	110	106	112.2	119	106	13
45	112	116	113	111	102	116	118	114	110	113	112.5	118	102	16
46	110	117	108	103	109	110	121	119	108	112	111.7	121	103	18
47	113	105	107	105	110	107	105	113	105	108	107.8	113	105	8
48	107	113	105	105	101	106	109	107	106	110	106.9	113	101	12
49	103	113	107	102	110	111	102	106	109	108	107.1	113	102	11
50	126	122	119	108	120	123	122	124	120	129	121.3	129	108	21
51	113	120	116	111	121	112	126	114	106	113	115.2	126	106	20
52	126	125	118	118	126	119	113	122	111	114	119.2	126	111	15
53	113	114	112	112	119	113	111	118	117	113	114.2	119	111	8
54	111	111	110	110	106	106	113	114	107	109	109.7	114	106	8
55	123	127	127	118	130	125	136	131	127	130	127.4	136	118	18
56	114	110	113	117	107	114	103	101	107	112	109.8	117	101	16
57	112	118	111	106	111	106	101	114	107	107	109.3	118	101	17
58	119	117	113	116	113	107	118	115	113	109	114	119	107	12
59	110	116	111	119	108	124	112	111	106	110	112.7	124	106	18
60	112	117	110	122	114	107	117	112	118	109	113.8	122	107	15
61	115	110	119	121	114	117	109	112	116	118	115.1	121	109	12
62	112	119	110	121	117	114	118	111	118	116	115.6	121	110	11
63	105	99	115	103	108	110	100	106	95	96	103.7	115	95	20
64	111	107	113	107	109	104	108	103	110	106	107.8	113	103	10
65	101	106	103	109	106	109	116	120	112	111	109.3	120	101	19
66	111	121	117	108	119	112	112	122	112	105	113.9	122	105	17
67	102	91	106	102	101	104	103	105	105	98	101.7	106	91	15
68	112	112	113	122	121	111	110	116	124	107	114.8	124	107	17
69	117	117	122	120	123	125	124	126	124	124	122.2	126	117	9
70	117	113	115	121	126	122	122	109	122	108	117.5	126	108	18
71	119	118	107	111	100	114	113	121	111	106	112	121	100	21
72	116	123	122	113	108	116	112	112	112	121	115.5	123	108	15
73	116	108	116	111	114	111	116	111	115	110	112.8	116	108	8
74	121	117	113	122	122	108	110	119	116	121	116.9	122	108	14
75	113	117	115	111	113	112	109	116	111	110	112.7	117	109	8
76	114	106	109	127	119	111	116	115	113	112	114.2	127	106	21
77	116	117	109	106	109	105	110	116	103	114	110.5	117	103	14



78	112	123	117	109	118	114	112	103	114	116	114	123	103	20
79	114	112	121	119	110	113	115	109	116	118	114.7	121	109	12
80	115	105	107	109	120	111	106	112	116	118	111.9	120	105	15
81	123	128	126	129	122	122	103	114	117	116	120	129	103	26
82	127	109	113	111	114	130	115	121	115	114	116.9	130	109	21
83	122	117	114	122	111	119	111	116	118	113	116.3	122	111	11
84	131	129	119	128	122	133	127	131	134	118	127.2	134	118	16
85	124	118	110	125	107	112	123	114	127	116	117.6	127	107	20
86	116	113	122	122	113	117	115	111	119	118	116.6	122	111	11
87	110	116	113	114	114	110	107	128	127	111	115	128	107	21
88	114	108	105	117	101	113	106	106	107	102	107.9	117	101	16
89	109	114	109	103	102	102	101	102	100	106	104.8	114	100	14
90	105	112	109	115	107	110	108	111	114	106	109.7	115	105	10
91	108	107	105	105	103	110	108	106	107	111	107	111	103	8
92	107	112	110	106	109	107	105	111	109	114	109	114	105	9
93	131	115	120	112	111	109	116	116	115	124	116.9	131	109	22
94	109	117	122	115	111	116	119	123	120	115	116.7	123	109	14
95	125	129	122	130	128	125	123	128	120	124	125.4	130	120	10
96	106	118	109	124	127	115	108	121	113	111	115.2	127	106	21
97	113	107	116	114	117	116	118	126	116	113	115.6	126	107	19
98	113	116	112	124	111	111	110	114	117	118	114.6	124	110	14
99	115	112	121	118	115	119	116	114	110	117	115.7	121	110	11
100	108	112	117	119	111	120	115	110	113	118	114.3	120	108	12

Data pengukuran Ventilasi mesin Molin MK 8

No	x1	x2	x3	X4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	56.6	48.1	48.9	49.6	45.6	47.7	43.5	48.8	52.7	53	49.45	56.6	43.5	13.1
2	38.4	41.4	38.9	39.8	44	41.8	40.1	40	46.2	41.7	41.23	46.2	38.4	7.8
3	32.3	49.9	52.7	48.3	52.7	50.3	51.2	41.8	42	44.3	46.55	52.7	32.3	20.4
4	42.8	38.5	49.9	43	45.6	45.9	45	52.7	45.6	46.6	45.56	52.7	38.5	14.2
5	43.9	51.4	55.9	47.6	49.8	51.9	44.4	50.9	55.4	50.7	50.19	55.9	43.9	12
6	53.4	51.9	55.5	51.2	53.5	50	48.9	52.5	50.9	52.2	52	55.5	48.9	6.6
7	37.5	37.2	42.8	43.8	39.5	50.9	38.2	41.6	42.8	49.5	42.38	50.9	37.2	13.7
8	48.6	50.1	49.1	43.7	49.1	46.9	49.9	47.4	44.4	51.8	48.1	51.8	43.7	8.1
9	53.6	53.4	55	62.6	53.3	45.9	64.3	48.7	56.3	54.9	54.8	64.3	45.9	18.4
10	46	43.7	39.6	47.3	40.5	41.2	44.4	41.4	40.7	48.3	43.31	48.3	39.6	8.7
11	41.6	40.7	48.1	45.7	48.6	44.9	45	41.4	40.2	44.5	44.07	48.6	40.2	8.4
12	52.2	46.6	53.8	51.9	53.5	50.1	54	48.6	46.9	48.5	50.61	54	46.6	7.4
13	47.8	45.7	46.3	49.7	42.7	43.5	41.5	47	53.4	46.9	46.45	53.4	41.5	11.9
14	43.7	39.5	40.9	49.2	46.1	44.7	47.9	46.9	45.3	43.2	44.74	49.2	39.5	9.7
15	44.8	52.8	47.4	44	47	45.9	46.1	47	49.3	50.6	47.49	52.8	44	8.8
16	48.7	45.2	41.7	42.7	45.9	47.5	43	53.4	43.5	49	46.06	53.4	41.7	11.7
17	45.7	48	42.1	43.8	52.5	56.7	47	42.6	45.5	41.6	46.55	56.7	41.6	15.1
18	51.5	46.5	47.7	45.8	47	46.7	54.4	45.7	49.7	51.7	48.67	54.4	45.7	8.7
19	40.9	38.1	43.1	43.5	38.7	37.9	36.3	35.7	39	42.6	39.58	43.5	35.7	7.8
20	41.2	38.2	39.7	43.6	49.6	39	38.9	37.4	45	44	41.66	49.6	37.4	12.2
21	51.3	47.4	48.1	49.2	49.8	49.8	53.9	50.1	51.2	48.2	49.9	53.9	47.4	6.5
22	50.8	46.4	48.2	42.7	47.7	43.5	51.8	44.6	46.9	45.2	46.78	51.8	42.7	9.1
23	42.4	40.7	44.7	39.8	41.9	37.9	41.8	43.6	39.8	48	42.06	48	37.9	10.1
24	45.1	50.1	48.3	41.4	50.8	49.1	52.4	50.1	46.7	45.6	47.96	52.4	41.4	11
25	48.7	49.3	43.2	49.8	49.2	46.1	49.4	46.7	46.8	48.6	47.78	49.8	43.2	6.6
26	39.8	47.4	49.3	48	46.9	45	40.8	47	45.5	42.2	45.19	49.3	39.8	9.5
27	46.2	48	47.8	49.3	52.4	40.8	44.4	49.1	49.9	47	47.49	52.4	40.8	11.6
28	43.7	48.6	50.7	45.7	52.5	46.6	51.5	49.7	48.2	44.6	48.18	52.5	43.7	8.8
29	50.3	49.1	46.8	48	52.9	48.5	47	51.2	47.5	49.4	49.07	52.9	46.8	6.1
30	48.6	52.2	51	50.4	50.8	46.6	47.2	48	50.7	49.4	49.49	52.2	46.6	5.6
31	48.9	53.4	52.9	52.4	52	48.7	44.4	48.6	45.1	43.6	49	53.4	43.6	9.8
32	42.7	51.8	45.5	50.3	45.3	48.4	48.1	54.2	48.9	46.8	48.2	54.2	42.7	11.5
33	40.2	47.1	56.9	53	54.7	50.9	58	54.4	51.7	42.9	50.98	58	40.2	17.8
34	50.7	48.8	50.9	50.1	51.9	48.5	52.2	48.4	47.6	49.2	49.83	52.2	47.6	4.6
35	51.4	50.4	46.7	48.5	52.9	48.9	47.5	48	49.5	45.7	48.95	52.9	45.7	7.2
36	44.7	48.1	44.6	42.9	42.1	46.5	45.1	44.5	47.3	31.9	43.77	48.1	31.9	16.2

37	45.1	43.2	47.6	46.1	49.1	43.1	43.6	46.2	48.8	44.7	45.75	49.1	43.1	6
38	40.3	46.5	42.4	42.9	44.8	42	38.4	50.6	46.7	44.2	43.88	50.6	38.4	12.2
39	51.3	46.8	50.4	51.3	48.9	47.2	53	49.1	54.3	54.1	50.64	54.3	46.8	7.5
40	50.7	48.6	48.1	45.7	52.3	46.6	47.7	48.7	47.6	52.4	48.84	52.4	45.7	6.7
41	55.9	50.2	49.5	47.1	50.7	52	53.5	48.8	53.2	53.6	51.45	55.9	47.1	8.8
42	51.4	50.6	55.4	52.3	48.3	49.7	47.8	45.4	47.9	44.9	49.37	55.4	44.9	10.5
43	51.3	52	49.3	57.1	53.3	46.2	55	52.7	49.6	49.9	51.64	57.1	46.2	10.9
44	48.7	50.3	51.7	48	44.6	47.3	47.9	45.9	48.6	51.5	48.45	51.7	44.6	7.1
45	53.6	44.7	51.9	49.2	51.8	46	45.9	47.8	47.4	48.4	48.67	53.6	44.7	8.9
46	51.8	56.1	57.3	52.7	44.1	55.7	45.9	50.2	49.7	51.4	51.49	57.3	44.1	13.2
47	55.4	51.8	50.6	58.4	55.8	51.8	48.3	51.2	49.7	47.9	52.09	58.4	47.9	10.5
48	54.3	47.7	56.8	53.5	58.7	54.7	54.5	50.9	51.4	51.7	53.42	58.7	47.7	11
49	43.1	44.8	42	42.3	38.2	43.2	49.9	45.8	41.3	44.9	43.55	49.9	38.2	11.7
50	50.6	49.1	47.1	56.6	46.8	47.6	52.8	49.6	45.7	40.7	48.66	56.6	40.7	15.9
51	46.1	40.9	48.8	50.3	48.2	52	46	39.4	48.4	43.3	46.34	52	39.4	12.6
52	36.5	40.9	40.5	42.8	41.5	39.2	49.6	43.4	41.8	44.3	42.05	49.6	36.5	13.1
53	48.7	42.3	49.7	40.4	46.7	41.3	47.8	48	49	46.1	46	49.7	40.4	9.3
54	49.3	49.3	48.3	43.4	45.4	47.3	43.9	43.6	46.6	51.1	46.82	51.1	43.4	7.7
55	42.5	41.1	42.9	52.4	49.4	41	37.7	42.9	40.1	38.2	42.82	52.4	37.7	14.7
56	55.4	55.6	54.8	52.2	51.9	46.4	50.3	63.5	56.3	52.9	53.93	63.5	46.4	17.1
57	50.4	46.6	44	45.3	43.5	46.4	43.3	47.1	49.4	53.4	46.94	53.4	43.3	10.1
58	50.3	49.4	55.9	50.6	47.8	46.9	47.3	41.5	50.7	47.8	48.82	55.9	41.5	14.4
59	46.1	54.9	48.1	44.6	51.7	48.5	46	49.8	48.9	45.6	48.42	54.9	44.6	10.3
60	45.2	45.7	49.7	41.5	47	55.2	48	43.7	46.1	53.7	47.58	55.2	41.5	13.7
61	43.9	50.7	45.2	46.9	54.7	46.7	52.4	45.1	47	48.9	48.15	54.7	43.9	10.8
62	50.7	41.7	53.9	47.5	49.5	46.7	48	53.7	45.9	43.5	48.11	53.9	41.7	12.2
63	43	48.3	56	53.5	51.7	49.8	46.7	53	46.3	54.8	50.31	56	43	13
64	45.6	49	51.7	51.3	51.5	48.7	49.7	49	56.5	48.8	50.18	56.5	45.6	10.9
65	56.9	52.8	50.5	48.7	48.6	50.2	52.2	49.9	54.3	53.8	51.79	56.9	48.6	8.3
66	44.1	43.1	48.5	52.3	44	44.9	53.8	52.9	43.1	48.1	47.48	53.8	43.1	10.7
67	56.8	56.7	50.1	53.9	48.8	49.2	53.1	49.1	55.3	55.8	52.88	56.8	48.8	8
68	46.5	55.5	47.3	42.8	54.7	45	46.1	47.2	45.5	51.3	48.19	55.5	42.8	12.7
69	42.1	42.5	50.4	52.1	47.2	46.2	52.9	48.3	54.3	47.8	48.38	54.3	42.1	12.2
70	58.7	44.4	52.2	49.4	63.1	58.8	58.1	48.1	51	43.3	52.71	63.1	43.3	19.8
71	52.2	49.1	50.5	47.3	56.7	47.6	45.9	50	44.4	59	50.27	59	44.4	14.6
72	44	48.6	48.4	50.7	49	50.2	47.7	50.4	46.4	46.5	48.19	50.7	44	6.7
73	53.2	50.5	44.4	42.1	44.6	47	44.3	40.2	51.2	52.2	46.97	53.2	40.2	13
74	49.2	50.8	41.3	46.1	53.8	44.8	39.7	49.9	48	45.4	46.9	53.8	39.7	14.1
75	46.9	42.9	48.6	52.7	40.5	45.9	41.8	48	42.5	49.7	45.95	52.7	40.5	12.2
76	41.5	45.4	46.7	43.6	44.9	48.5	47	45.7	41.6	50.7	45.56	50.7	41.5	9.2
77	43.3	49.9	47.6	49.7	47	46.2	47.6	41.6	47.3	45.7	46.59	49.9	41.6	8.3
78	45.4	50.5	54	48.8	47.2	46.7	42.6	43.9	45.2	43.1	46.74	54	42.6	11.4
79	47.3	49.5	43.5	44.7	45.2	50.9	46.7	51	45.9	46.1	47.08	51	43.5	7.5
80	46.2	47.7	47	49.4	41.4	47.1	48.5	43.9	47.3	39.5	45.8	49.4	39.5	9.9
81	42.9	42.2	41.8	43.4	42.4	44.1	39.3	42.9	37.8	40.2	41.7	44.1	37.8	6.3
82	52.8	45.6	48.5	47	48.7	42.7	34.3	48.6	44.5	49	46.17	52.8	34.3	18.5
83	42.1	45.9	36.3	44.8	36.9	44.7	44.3	32.8	39.3	42.6	40.97	45.9	32.8	13.1
84	35.6	31.5	31.9	35.6	35.6	30.8	25.7	35.6	36.2	35.1	33.36	36.2	25.7	10.5
85	42.6	37.2	33.6	43.3	37.5	41.2	38.6	36.1	43.6	42.5	39.62	43.6	33.6	10
86	45.9	48.7	42.6	43.2	41.7	43.6	43.4	43.3	44.4	46.5	44.33	48.7	41.7	7
87	45.9	53.7	44.6	47.7	52.5	56.7	47.6	50.7	52.4	48.4	50.02	56.7	44.6	12.1
88	50.6	55.3	48.3	50.4	46.3	48.5	55.7	55	49.3	45	50.44	55.7	45	10.7
89	53.1	50.9	49.7	55.5	53	54.5	52.2	52	60.9	53.2	53.5	60.9	49.7	11.2
90	49.5	51.4	48.5	50.1	48.6	46.5	49.5	52.7	50.7	54.3	50.18	54.3	46.5	7.8
91	47.1	51.7	53	53.5	53	50.6	46.4	49.9	52.9	48.6	50.67	53.5	46.4	7.1
92	54.7	50.5	49.7	52.5	53.1	48.9	51.5	50.7	53.4	48	51.3	54.7	48	6.7
93	37.8	51.9	45.4	41.1	51.8	45.7	48	40.2	47.5	37.1	44.65	51.9	37.1	14.8
94	43.5	41.5	47	42.1	43.5	50.1	48	46.5	47.3	48.5	45.8	50.1	41.5	8.6
95	39.4	47.2	38.5	42.6	39.8	38.4	45.1	37.9	40.1	43.5	41.25	47.2	37.9	9.3
96	49.7	50.6	47.4	42.8	46.7	47.9	49.9	49.1	44.7	47.4	47.62	50.6	42.8	7.8
97	45.3	45	47.3	48	48.9	45.7	49.4	45.6	41.3	49.7	46.62	49.7	41.3	8.4
98	48	45.7	41.5	47.6	48.6	45.7	49.5	41.9	42.1	48.8	45.94	49.5	41.5	8
99	47	48.9	42.5	43.1	48	46.1	43.5	47.5	46.5	48	46.11	48.9	42.5	6.4
100	50.5	46.8	48.1	45.9	48.7	46.5	48	47.9	41.5	42.9	46.68	50.5	41.5	9

Data pengukuran Berat mesin Molin MK 9

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	1.064	1.051	1.015	1.056	1.036	1.022	1.027	1.085	1.069	1.039	1.0464	1.085	1.015	0.07
2	1	1.032	0.985	0.969	1.041	1.045	1.004	1.011	1.003	1.011	1.0101	1.045	0.969	0.076
3	1.016	1.036	1.03	1.024	1.048	1.013	1.009	1.011	1.034	1.021	1.0242	1.048	1.009	0.039
4	1.081	1.069	1.017	1.038	1.068	1.072	1.043	1.052	1.041	1.024	1.0505	1.081	1.017	0.064
5	1.013	1.008	1.048	1.022	0.985	1.044	1.023	1.034	1	1.011	1.0188	1.048	0.985	0.063
6	0.987	0.98	1.001	0.994	0.992	1.033	1.013	1.001	0.974	1.091	1.0066	1.091	0.974	0.117
7	1.077	1.009	1.08	1.046	1.066	1.044	1.067	1.041	1.085	1.034	1.0549	1.085	1.009	0.076
8	1.044	1.011	1.092	1.037	1.045	1.015	1.095	1.058	1.073	1.034	1.0504	1.095	1.011	0.084
9	1.029	1.075	1.022	1.027	1.074	1.092	1.093	1.07	1.023	1.047	1.0552	1.093	1.022	0.071
10	1.035	1.043	1.015	1.048	1.041	1.082	1.057	0.96	1.041	1.075	1.0397	1.082	0.96	0.122
11	1.085	1.048	1.013	1.1	0.99	1.096	1.021	1.048	1.025	1.08	1.0506	1.1	0.99	0.11
12	1.111	1.132	1.103	1.098	1.056	1.076	1.054	1.087	1.085	1.091	1.0893	1.132	1.054	0.078
13	1.045	1	1.046	1.118	1.084	1.084	1.057	1.038	1.074	1.042	1.0588	1.118	1	0.118
14	1.108	1.066	1.059	1.065	1.083	1.062	1.048	1.118	1.073	1.046	1.0728	1.118	1.046	0.072
15	1.046	1.058	1.107	1.066	1.021	1.118	1.056	1.033	1.104	1.056	1.0665	1.118	1.021	0.097
16	1.043	1.088	1.069	1.092	1.059	1.085	0.995	1.046	1.021	1.085	1.0583	1.092	0.995	0.097
17	1.068	1.065	1.097	1.027	1.086	1.023	1.127	1.076	1.105	1.096	1.077	1.127	1.023	0.104
18	1.116	1.043	1.037	0.982	0.991	1.034	0.974	1.025	1.087	0.994	1.0283	1.116	0.974	0.142
19	1.056	1.053	1.046	1.049	1.036	1.049	1.014	1.021	1.012	1.027	1.0363	1.056	1.012	0.044
20	1.089	1.036	1.068	1.044	1.002	1.042	1.067	1.063	1.024	1.028	1.0463	1.089	1.002	0.087
21	1.044	1.045	1.043	1.074	1.025	1.061	1.028	1.018	1.012	1.037	1.0387	1.074	1.012	0.062
22	0.976	1.048	1.072	1.08	1.039	1.068	1.047	1.059	1.071	1.064	1.0524	1.08	0.976	0.104
23	1.161	1.098	1.057	1.107	1.094	1.116	1.073	1.083	1.006	1.099	1.0894	1.161	1.006	0.155
24	1.034	1.059	1.08	1.065	1.039	0.95	1.083	1.016	0.993	1.016	1.0335	1.083	0.95	0.133
25	1.079	0.996	1.043	1.061	1.065	1.044	1.105	1.115	1.05	1.02	1.0578	1.115	0.996	0.119
26	1.003	1.016	1.034	1.016	1.024	1.039	1.021	1.001	0.971	1.034	1.0159	1.039	0.971	0.068
27	1.064	1.079	1.046	1.099	1.081	1.027	1.013	1.056	1.034	1.022	1.0521	1.099	1.013	0.086
28	1.087	1.061	1.039	1.051	1.095	1.076	1.043	1.07	0.985	1.092	1.0599	1.095	0.985	0.11
29	1.027	1.031	1.097	1.068	1.016	1.039	1.053	1.05	1.033	0.997	1.0411	1.097	0.997	0.1
30	1.03	0.982	1.083	1.002	1.054	1.01	1	1.074	1.127	1.096	1.0458	1.127	0.982	0.145
31	1.056	1	1.111	1.001	1.063	1.09	1.025	1.049	1.067	0.996	1.0458	1.111	0.996	0.115
32	1.05	1.067	1.066	1.074	1.058	1.054	1.111	1.088	1.085	1.055	1.0708	1.111	1.05	0.061
33	1.038	0.998	1.091	1.038	1.035	1.056	1.004	1.091	1.024	1.02	1.0395	1.091	0.998	0.093
34	1.052	1.022	1.043	1.07	1.031	1.045	1.066	1.059	1.048	1.053	1.0489	1.07	1.022	0.048
35	1.053	1.089	1.07	1.039	1.027	1.074	1.053	1.016	1.029	1.014	1.0464	1.089	1.014	0.075
36	1.049	1.05	1.064	1.047	1.049	1.042	1.025	1.027	1.08	1.06	1.0493	1.08	1.025	0.055
37	0.995	1.011	1.042	1.098	1.049	1.021	1.184	1.062	1.041	1.059	1.0562	1.184	0.995	0.189
38	1.038	1.037	1.182	1.073	1.119	1.105	1.066	1.046	1.075	1.04	1.0781	1.182	1.037	0.145
39	0.986	1.053	1.098	1.033	1.079	1.047	1.016	1.032	1.005	1.015	1.0364	1.098	0.986	0.112
40	1.065	1.037	1.059	1.045	1.101	1.052	1.039	1.079	1.028	1.026	1.0531	1.101	1.026	0.075
41	1.117	1.086	1.059	1.066	1.069	1.074	1.068	1.054	0.981	1.035	1.0609	1.117	0.981	0.136
42	1.066	1.054	1.025	1.059	0.997	1.054	1.031	1.023	1.088	1.035	1.0432	1.088	0.997	0.091
43	1.031	1.092	1.055	1.047	1.047	1.043	1.015	1.101	1.027	1.073	1.0531	1.101	1.015	0.086
44	1.037	1.035	1.083	1.071	1.032	1.091	1.056	1.062	0.979	1.034	1.048	1.091	0.979	0.112
45	1.021	1.108	1.117	1.088	1.028	1.109	1.074	1.124	1.046	1.076	1.0791	1.124	1.021	0.103
46	1.059	1.078	1.08	1.061	1.024	1.038	1.013	1.033	1.058	1.046	1.049	1.08	1.013	0.067
47	1.038	1.044	1.056	1.025	1.042	1.069	1.036	1.084	1.077	1.019	1.049	1.084	1.019	0.065
48	1.059	0.995	1.052	1.047	1.045	0.974	1.041	1.069	1.021	1.107	1.041	1.107	0.974	0.133
49	1.094	1.038	1.017	1.043	1.027	1.123	1.048	1.139	1.006	1.044	1.0579	1.139	1.006	0.133
50	1.062	1.022	0.978	1.08	1.056	1.027	1.032	1.037	1.085	1.062	1.0441	1.085	0.978	0.107
51	1.036	1.058	1.064	1.092	1.064	1.086	1.059	1.048	1.072	1.036	1.0615	1.092	1.036	0.056
52	1.046	1.084	1.047	1.048	1.051	1.017	1.064	1.053	1.021	1.036	1.0467	1.084	1.017	0.067
53	1.027	1.026	1.052	1.036	1.013	1.032	1.043	1.022	1.015	1.028	1.0294	1.052	1.013	0.039
54	0.963	0.916	0.89	0.964	0.947	0.955	1.029	1.01	0.931	0.939	0.9544	1.029	0.89	0.139
55	1.098	1.048	1.05	1.055	1.062	1.015	1.061	1.005	0.996	1.045	1.0435	1.098	0.996	0.102
56	1.034	1.038	1.028	1.025	1.013	1.002	0.966	1.08	1.04	1.006	1.0232	1.08	0.966	0.114
57	1.034	1.101	1.065	1.094	1.118	1.071	1.069	1.122	1.105	1.127	1.0906	1.127	1.034	0.093
58	1.032	1.005	1.012	1.069	1.018	1.024	1.048	0.984	0.99	1.005	1.0187	1.069	0.984	0.085
59	1.08	1.048	1.091	0.985	1.052	1.104	1.087	1.039	0.985	1.044	1.0515	1.104	0.985	0.119
60	1.037	1.089	1.091	1.048	1.075	1.011	1.092	1.049	1.071	1.022	1.0585	1.092	1.011	0.081

61	1.065	1.04	1.06	1.093	1.037	1.059	1.073	1.035	1.078	0.973	1.0513	1.093	0.973	0.12
62	1.067	1.015	1.046	1.066	1.037	1.046	1.021	1.063	1.112	1.038	1.0511	1.112	1.015	0.097
63	1.079	1.035	1.066	1.01	1.075	1.049	1.059	1.043	1.036	1.055	1.0507	1.079	1.01	0.069
64	1.091	1.086	1.064	1.04	1.027	1.067	1.093	1.048	1.073	1.114	1.0703	1.114	1.027	0.087
65	1.071	1.059	1.072	1.108	1.097	1.082	1.053	1.094	1.044	1.027	1.0707	1.108	1.027	0.081
66	1.02	1.075	1.029	1.048	1.053	1.098	1.078	1.056	1.044	1.067	1.0568	1.098	1.02	0.078
67	1.094	1.087	1.073	1.064	1.09	1.098	1.075	1.057	1.05	1.056	1.0744	1.098	1.05	0.048
68	1.063	1.086	1.096	1.089	1.049	1.039	1.091	1.043	1.101	1.063	1.072	1.101	1.039	0.062
69	1.082	1.054	1.078	1.096	1.033	1.039	0.995	1.035	1.032	1.005	1.0449	1.096	0.995	0.101
70	1.111	1.058	1.085	1.067	1.08	0.989	1.056	1.08	1.072	1.085	1.0683	1.111	0.989	0.122
71	1.096	1.099	1.098	1.063	1.133	1.14	1.045	1.144	1.132	1.098	1.1048	1.144	1.045	0.099
72	1.005	1.062	1.066	1.052	1.026	1.084	1.045	1.039	1.017	1.052	1.0448	1.084	1.005	0.079
73	0.999	1.008	1.043	1.005	1.019	0.994	0.993	1.082	1.085	1	1.0228	1.085	0.993	0.092
74	1.041	0.998	1.011	1.006	1.018	1.061	1.038	1.08	1.027	1.014	1.0294	1.08	0.998	0.082
75	1.111	1.124	1.008	1.004	1.127	1.072	1.067	1.143	1.079	1.108	1.0843	1.143	1.004	0.139
76	1.077	1.042	1.05	1.075	1.091	1.056	1.02	1.053	1.074	1.059	1.0597	1.091	1.02	0.071
77	1.063	1.033	1.032	1.041	1.09	1.085	1.052	1.077	1.039	1.026	1.0538	1.09	1.026	0.064
78	1.112	1.083	1.009	1.124	1.085	1.076	1.112	1.066	1.067	1.074	1.0808	1.124	1.009	0.115
79	1.121	1.094	1.015	1.013	1.068	1.084	1.018	1.104	1.098	1.034	1.0649	1.121	1.013	0.108
80	1.044	1.03	1.021	1.082	1.066	1.086	1.06	1.06	1.067	1.045	1.0561	1.086	1.021	0.065
81	1.043	1.121	1.04	1.127	1.088	1.092	1.052	1.092	1.032	1.109	1.0796	1.127	1.032	0.095
82	1.117	1.076	1.046	1.107	1.038	1.029	1.047	1.033	1.038	1.094	1.0625	1.117	1.029	0.088
83	1.027	1.047	1.128	1.058	1.096	1.041	1.098	1.059	1.082	1.051	1.0687	1.128	1.027	0.101
84	0.996	1.052	0.979	1.04	1.045	1.052	1.06	1.062	1.069	1.074	1.0429	1.074	0.979	0.095
85	1.027	1.028	1.031	1.05	1.04	1.028	1.052	1.038	1.037	1.058	1.0389	1.058	1.027	0.031
86	1.066	1.043	1.071	1.057	1.006	1.071	0.979	1.067	1.036	1.017	1.0413	1.071	0.979	0.092
87	1.063	1.032	1.059	1.066	1.026	1.027	1.029	1.052	1.046	0.976	1.0376	1.066	0.976	0.09
88	1.032	1.043	1.012	1.003	1.047	1.023	0.963	0.956	1	1.073	1.0152	1.073	0.956	0.117
89	0.987	1.024	1.075	1.025	1.041	1.026	1.004	1.027	1.041	0.998	1.0248	1.075	0.987	0.088
90	0.987	1.111	1.087	1.015	0.998	1.109	1.036	0.994	1.025	1.018	1.038	1.111	0.987	0.124
91	1.049	1.077	1.101	1.072	1.099	1.095	1.126	1.081	1.058	1.103	1.0861	1.126	1.049	0.077
92	1.102	1.045	1.124	1.093	1.068	1.096	1.085	1.093	1.028	1.123	1.0857	1.124	1.028	0.096
93	1.07	1.055	1.089	1.024	1.011	1.068	1.098	1.069	1.048	1.068	1.06	1.098	1.011	0.087
94	0.999	1.047	1.028	1.029	1.012	1.034	1.025	1.063	1.058	1.02	1.0315	1.063	0.999	0.064
95	1.014	1.032	1.034	1.038	1.015	1.058	1.014	1.039	1.028	1.022	1.0294	1.058	1.014	0.044
96	1.059	1.083	1.082	1.02	1.036	1.061	1.08	1.029	1.042	1.082	1.0574	1.083	1.02	0.063
97	1.05	1.028	1.055	1.115	1.053	1.062	1.05	1.083	1.049	1.065	1.061	1.115	1.028	0.087
98	1.114	1.064	1.062	1.097	1.087	1.099	1.037	1.138	1.039	1.063	1.08	1.138	1.037	0.101
99	1.078	1.011	1.034	1.064	1.108	1.018	1.031	1.11	1.029	1.038	1.0521	1.11	1.011	0.099
100	1.049	1.09	1.129	1.103	1.038	1.028	1.066	1.063	1.092	1.034	1.0692	1.129	1.028	0.101

Data pengukuran diameter mesin Molin MK 9

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	7.03	7.07	7.03	7.03	7.01	7.00	7.01	7.04	7.04	7.04	7.03	7.07	7	0.07
2	7.01	7.04	7.02	6.99	7.03	7.04	7.02	7.04	7.02	7.01	7.022	7.04	6.99	0.05
3	7.02	7.03	7.02	7.03	7.05	7.01	6.97	7.00	7.01	6.98	7.012	7.05	6.97	0.08
4	7.10	7.08	7.08	7.05	7.04	7.03	7.05	7.01	7.01	7.01	7.046	7.1	7.01	0.09
5	7.02	6.97	6.98	6.97	6.97	6.99	6.96	7.06	7.01	7.00	6.993	7.06	6.96	0.1
6	6.98	6.97	6.98	6.95	6.93	6.97	6.92	6.96	6.93	7.07	6.966	7.07	6.92	0.15
7	7.07	7.05	7.05	7.03	7.03	7.01	7.05	7.04	7.03	7.07	7.043	7.07	7.01	0.06
8	7.02	6.99	7.03	7.01	7.04	7.00	7.03	7.02	7.02	7.01	7.017	7.04	6.99	0.05
9	6.98	7.01	7.01	6.98	6.99	6.99	7.00	6.97	6.99	6.98	6.99	7.01	6.97	0.04
10	7.01	7.02	7.02	7.01	7.04	7.02	7.01	7.00	7.05	7.02	7.02	7.05	7	0.05
11	7.05	7.01	6.99	7.04	6.99	7.03	7.00	7.00	6.99	7.01	7.011	7.05	6.99	0.06
12	7.04	7.04	7.06	7.04	7.04	7.04	7.06	7.05	7.04	7.05	7.046	7.06	7.04	0.02
13	6.98	6.95	7.00	7.02	6.97	7.00	7.00	6.99	7.00	6.99	6.99	7.02	6.95	0.07
14	7.03	6.98	6.98	6.99	6.99	6.99	6.95	7.01	6.99	6.99	6.99	7.03	6.95	0.08
15	7.02	7.00	7.03	7.00	7.00	7.02	7.00	6.98	7.03	7.00	7.008	7.03	6.98	0.05
16	7.02	7.02	7.00	7.02	7.03	7.02	6.98	7.03	6.97	7.02	7.011	7.03	6.97	0.06
17	7.03	7.00	7.00	7.05	7.09	7.07	7.04	7.04	7.07	7.09	7.048	7.09	7	0.09
18	7.05	7.01	7.03	7.02	6.98	7.03	6.99	6.03	7.01	7.01	6.916	7.05	6.03	1.02
19	7.00	7.03	7.06	7.05	7.03	7.95	7.06	7.04	7.06	7.02	7.13	7.95	7	0.95
20	7.03	6.99	7.04	7.03	7.00	7.03	7.05	7.02	7.00	7.03	7.022	7.05	6.99	0.06

21	6.98	6.97	7.01	7.01	6.97	6.98	6.99	7.01	7.04	7.04	7	7.04	6.97	0.07
22	7.00	7.01	7.03	7.04	7.02	7.01	6.99	7.02	7.03	7.07	7.022	7.07	6.99	0.08
23	7.01	7.04	7.04	7.07	7.05	7.03	7.04	7.03	7.03	7.03	7.037	7.07	7.01	0.06
24	7.03	7.06	7.05	7.00	7.04	7.04	7.04	7.01	7.04	7.03	7.034	7.06	7	0.06
25	7.05	7.02	7.07	7.04	7.07	7.05	7.05	7.06	7.04	7.06	7.051	7.07	7.02	0.05
26	7.00	6.97	6.99	6.98	6.96	6.99	6.95	6.96	6.96	6.97	6.973	7	6.95	0.05
27	7.03	7.01	6.99	7.02	6.99	7.00	6.97	7.02	6.99	6.99	7.001	7.03	6.97	0.06
28	7.00	6.99	6.99	6.97	7.00	7.02	6.98	7.00	6.97	7.04	6.996	7.04	6.97	0.07
29	7.01	7.02	7.02	7.01	7.02	7.00	7.03	7.02	7.02	6.98	7.013	7.03	6.98	0.05
30	7.02	6.98	7.02	6.96	6.99	6.99	7.02	7.02	7.02	7.04	7.006	7.04	6.96	0.08
31	7.01	7.03	7.02	7.03	7.00	7.04	6.97	7.01	7.02	6.97	7.01	7.04	6.97	0.07
32	6.99	7.01	6.97	7.02	7.02	6.99	7.02	7.02	7.03	6.99	7.006	7.03	6.97	0.06
33	7.02	7.03	7.04	7.05	7.03	7.04	7.03	7.05	7.04	7.03	7.036	7.05	7.02	0.03
34	7.01	7.00	7.02	7.02	6.96	6.97	6.99	6.99	7.01	7.01	6.998	7.02	6.96	0.06
35	7.01	7.05	7.02	7.02	6.99	7.00	6.99	7.01	6.99	6.98	7.006	7.05	6.98	0.07
36	7.00	7.02	7.00	7.01	7.03	7.03	7.00	7.01	7.03	7.02	7.015	7.03	7	0.03
37	6.99	6.96	7.01	7.00	6.97	7.00	6.98	7.02	7.00	6.99	6.992	7.02	6.96	0.06
38	6.98	7.00	7.03	7.03	7.00	7.04	6.99	7.04	7.04	7.05	7.02	7.05	6.98	0.07
39	6.97	7.02	7.00	7.05	7.01	7.02	6.95	7.04	7.03	7.03	7.012	7.05	6.95	0.1
40	7.04	7.04	6.99	7.04	7.02	7.01	7.02	7.01	6.98	7.00	7.015	7.04	6.98	0.06
41	7.03	7.03	7.04	7.07	7.05	7.05	7.02	7.03	7.04	7.03	7.039	7.07	7.02	0.05
42	7.03	7.01	7.01	6.99	7.00	6.98	6.97	6.99	7.00	7.00	6.998	7.03	6.97	0.06
43	6.99	7.00	6.99	7.01	7.01	6.98	7.00	7.02	6.98	7.00	6.998	7.02	6.98	0.04
44	6.96	6.98	6.97	6.96	6.97	6.98	6.96	6.97	6.96	6.97	6.968	6.98	6.96	0.02
45	7.05	7.00	7.04	7.04	7.07	6.93	7.05	7.03	7.04	7.04	7.029	7.07	6.93	0.14
46	7.02	6.98	7.01	7.02	6.98	6.99	6.99	6.98	6.98	6.97	6.992	7.02	6.97	0.05
47	7.00	7.02	7.00	6.97	7.01	7.00	7.02	7.01	7.00	7.02	7.005	7.02	6.97	0.05
48	7.03	7.01	7.04	7.02	7.00	7.00	6.98	7.02	7.00	7.05	7.015	7.05	6.98	0.07
49	7.10	7.08	6.96	7.08	7.04	7.10	7.03	7.15	7.01	7.02	7.057	7.15	6.96	0.19
50	7.01	6.96	6.95	6.99	7.03	6.95	6.99	6.97	7.03	7.02	6.99	7.03	6.95	0.08
51	6.96	6.96	7.02	7.01	7.00	7.02	7.00	6.96	7.00	6.99	6.992	7.02	6.96	0.06
52	6.99	7.00	6.98	6.97	6.97	7.00	7.04	6.99	6.97	7.00	6.991	7.04	6.97	0.07
53	7.03	7.00	7.06	7.01	7.01	7.00	7.02	6.95	7.04	6.99	7.011	7.06	6.95	0.11
54	7.02	6.95	6.88	7.02	6.97	6.97	6.97	6.98	6.97	6.98	6.971	7.02	6.88	0.14
55	7.02	6.99	6.99	7.02	7.01	6.98	6.99	7.03	7.04	7.01	7.008	7.04	6.98	0.06
56	7.02	7.00	6.97	7.00	7.02	7.00	7.01	7.00	6.95	7.00	6.997	7.02	6.95	0.07
57	7.01	7.03	6.99	6.99	7.03	7.01	6.98	7.01	7.02	7.04	7.011	7.04	6.98	0.06
58	7.05	7.04	7.06	7.09	7.07	7.05	7.04	7.05	7.07	7.06	7.058	7.09	7.04	0.05
59	7.09	7.06	7.06	7.05	7.00	7.00	7.04	7.02	7.00	7.03	7.035	7.09	7	0.09
60	7.05	7.03	7.01	6.96	6.99	7.00	7.01	7.00	6.99	7.02	7.006	7.05	6.96	0.09
61	6.99	7.01	7.00	7.00	7.02	7.05	7.00	7.03	7.00	6.98	7.008	7.05	6.98	0.07
62	7.04	6.99	7.01	7.02	7.03	6.99	7.04	7.02	7.02	6.97	7.013	7.04	6.97	0.07
63	7.02	7.06	7.03	7.00	7.00	7.02	7.00	6.99	7.04	7.03	7.019	7.06	6.99	0.07
64	7.03	6.99	6.98	6.99	7.01	6.98	7.01	6.97	6.98	6.97	6.991	7.03	6.97	0.06
65	7.05	7.06	7.02	7.00	7.03	7.01	7.05	7.01	7.04	7.07	7.034	7.07	7	0.07
66	7.00	7.00	7.00	7.04	7.03	6.99	6.98	6.97	6.96	7.03	7	7.04	6.96	0.08
67	7.00	7.02	6.97	6.97	7.02	7.02	7.01	7.04	7.00	6.98	7.003	7.04	6.97	0.07
68	6.96	7.03	6.98	6.97	6.99	7.02	7.00	6.98	6.98	6.99	6.99	7.03	6.96	0.07
69	7.05	7.04	7.04	7.03	7.02	7.03	7.01	7.04	7.01	7.01	7.028	7.05	7.01	0.04
70	7.05	7.09	7.04	7.04	7.05	7.03	7.04	7.06	7.02	7.06	7.048	7.09	7.02	0.07
71	7.01	7.05	7.07	7.01	7.04	7.04	7.03	7.03	7.05	7.02	7.035	7.07	7.01	0.06
72	6.98	7.01	7.01	7.01	7.00	7.02	6.99	6.98	6.98	7.02	7	7.02	6.98	0.04
73	7.00	7.03	7.05	7.03	7.00	7.02	7.02	7.01	7.01	7.01	7.018	7.05	7	0.05
74	7.03	6.99	7.00	7.01	7.00	7.02	7.02	7.01	7.01	6.99	7.008	7.03	6.99	0.04
75	7.10	7.07	7.06	7.08	7.06	7.07	7.06	7.09	7.06	7.04	7.069	7.1	7.04	0.06
76	7.02	6.97	6.99	7.00	7.02	7.02	6.97	6.99	7.03	7.02	7.003	7.03	6.97	0.06
77	7.02	7.01	7.01	7.03	7.07	7.06	7.00	7.02	6.99	7.03	7.024	7.07	6.99	0.08
78	7.01	7.02	7.03	7.07	7.08	7.03	7.06	7.05	7.02	7.00	7.037	7.08	7	0.08
79	7.04	7.05	7.02	7.01	7.03	7.00	7.00	7.05	6.99	6.99	7.018	7.05	6.99	0.06
80	7.01	7.00	7.03	6.99	7.05	7.02	7.03	7.02	7.00	7.03	7.018	7.05	6.99	0.06
81	7.02	7.03	7.03	7.04	7.02	7.03	7.00	7.04	6.97	7.03	7.021	7.04	6.97	0.07
82	7.06	7.03	7.01	7.02	7.02	6.98	7.02	7.00	7.04	7.03	7.021	7.06	6.98	0.08
83	7.01	7.04	7.05	7.03	7.02	7.00	7.00	7.03	7.03	7.05	7.026	7.05	7	0.05
84	7.03	7.00	7.02	7.02	7.02	7.00	7.05	7.07	7.04	7.03	7.028	7.07	7	0.07

85	7.00	6.94	6.98	6.99	7.01	7.00	6.99	6.98	6.99	6.98	6.986	7.01	6.94	0.07
86	7.03	7.00	7.01	7.07	7.02	7.01	6.99	7.02	7.01	7.01	7.017	7.07	6.99	0.08
87	7.04	7.02	7.03	7.01	7.00	7.02	7.03	7.00	7.00	6.97	7.012	7.04	6.97	0.07
88	7.00	7.06	6.97	6.96	6.97	7.04	6.96	6.97	7.01	7.02	6.996	7.06	6.96	0.1
89	7.03	7.03	7.00	6.99	7.00	7.02	7.03	6.98	7.01	7.01	7.01	7.03	6.98	0.05
90	7.02	7.04	7.07	7.05	7.03	7.01	7.05	7.05	7.02	7.03	7.037	7.07	7.01	0.06
91	7.03	7.00	7.01	6.97	6.98	6.98	7.06	7.02	7.02	6.97	7.004	7.06	6.97	0.09
92	7.00	7.01	7.00	6.98	7.03	6.99	7.05	7.00	7.02	7.05	7.013	7.05	6.98	0.07
93	7.06	7.08	7.07	7.02	7.03	7.05	7.05	7.04	7.04	7.06	7.05	7.08	7.02	0.06
94	7.02	7.03	7.08	7.02	6.97	7.03	7.03	7.01	7.02	7.02	7.023	7.08	6.97	0.11
95	6.99	7.08	7.01	7.02	6.98	7.04	7.01	7.04	7.03	7.00	7.02	7.08	6.98	0.1
96	7.00	7.00	7.05	7.05	7.00	7.03	7.04	6.99	7.05	7.03	7.024	7.05	6.99	0.06
97	7.07	7.06	7.05	7.07	7.05	7.05	7.05	7.03	7.03	7.02	7.048	7.07	7.02	0.05
98	7.02	7.00	7.05	7.11	7.01	7.03	7.01	7.05	7.01	7.05	7.034	7.11	7	0.11
99	7.06	7.05	7.02	7.04	6.99	7.10	7.00	7.02	7.00	7.01	7.029	7.1	6.99	0.11
100	7.03	7.01	7.01	7.01	7.04	7.01	6.97	7.07	7.02	7.01	7.018	7.07	6.97	0.1

Data pengukuran *Pressure Drop* mesin Molin MK 9

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	121	128	124	124	117	124	120	128	120	108	121.4	128	108	20
2	113	122	115	125	113	124	119	121	119	113	118.4	125	113	12
3	130	124	129	121	123	119	122	117	125	125	123.5	130	117	13
4	125	126	124	116	115	127	108	134	128	131	123.4	134	108	26
5	118	130	138	123	117	130	117	138	120	127	125.8	138	117	21
6	122	122	118	124	119	129	122	119	124	112	121.1	129	112	17
7	120	116	132	120	121	126	119	121	122	127	122.4	132	116	16
8	122	123	119	118	111	116	117	132	118	112	118.8	132	111	21
9	121	125	130	114	115	118	131	143	117	125	123.9	143	114	29
10	124	110	113	125	111	122	115	113	109	121	116.3	125	109	16
11	125	122	114	124	122	125	116	120	120	117	120.5	125	114	11
12	117	123	121	126	116	120	118	113	116	117	118.7	126	113	13
13	120	118	122	121	122	122	135	122	130	110	122.2	135	110	25
14	131	120	125	141	130	138	135	133	120	110	128.3	141	110	31
15	121	131	118	127	114	121	131	117	110	113	120.3	131	110	21
16	114	115	124	119	109	114	110	116	108	109	113.8	124	108	16
17	109	108	115	104	111	112	99	119	117	115	110.9	119	99	20
18	118	128	118	115	128	120	124	124	127	113	121.5	128	113	15
19	113	122	103	117	115	120	111	111	117	104	113.3	122	103	19
20	141	128	120	130	117	116	132	112	123	115	123.4	141	112	29
21	118	120	119	121	122	126	126	123	107	123	120.5	126	107	19
22	117	123	121	117	123	127	102	131	125	112	119.8	131	102	29
23	133	127	120	119	117	122	117	125	120	135	123.5	135	117	18
24	110	110	110	132	126	107	109	118	108	122	115.2	132	107	25
25	119	116	122	123	121	110	111	112	122	111	116.7	123	110	13
26	122	119	122	122	124	131	135	119	118	119	123.1	135	118	17
27	122	138	119	130	131	125	105	114	119	123	122.6	138	105	33
28	122	122	116	122	130	111	124	121	104	128	120	130	104	26
29	125	124	113	130	118	124	127	122	113	110	120.6	130	110	20
30	122	122	124	103	135	124	128	123	137	135	125.3	137	103	34
31	122	129	132	118	129	118	120	110	112	116	120.6	132	110	22
32	128	114	120	118	117	128	126	122	116	124	121.3	128	114	14
33	124	113	125	113	109	117	111	125	117	111	116.5	125	109	16
34	120	120	126	115	131	124	131	126	112	129	123.4	131	112	19
35	120	126	119	118	132	111	103	121	120	126	119.6	132	103	29
36	132	124	111	128	112	121	129	113	126	127	122.3	132	111	21
37	123	120	119	131	122	113	134	120	111	123	121.6	134	111	23
38	112	96	119	126	113	118	124	115	118	111	115.2	126	96	30
39	127	115	123	118	121	117	120	110	114	112	117.7	127	110	17
40	126	118	138	114	128	133	119	120	105	123	122.4	138	105	33
41	115	129	118	107	131	110	123	106	109	114	116.2	131	106	25
42	119	122	129	127	126	131	134	122	149	112	127.1	149	112	37
43	128	124	122	117	121	123	120	139	128	129	125.1	139	117	22

44	123	128	129	132	122	129	127	135	107	126	125.8	135	107	28
45	116	120	124	125	120	131	108	128	124	124	122	131	108	23
46	129	125	134	122	125	122	120	125	135	124	126.1	135	120	15
47	122	122	132	122	124	132	114	129	125	123	124.5	132	114	18
48	131	113	123	122	131	116	116	129	129	123	123.3	131	113	18
49	108	120	129	115	108	109	119	116	118	110	115.2	129	108	21
50	132	113	116	122	107	127	122	122	118	119	119.8	132	107	25
51	133	114	129	138	122	128	125	112	113	121	123.5	138	112	26
52	124	117	115	118	136	118	112	114	121	130	120.5	136	112	24
53	119	115	107	121	105	122	128	114	114	124	116.9	128	105	23
54	115	120	113	112	114	120	116	119	115	115	115.9	120	112	8
55	118	125	119	126	127	125	129	126	128	128	125.1	129	118	11
56	133	131	133	127	119	125	137	115	131	121	127.2	137	115	22
57	118	116	120	114	123	111	110	113	114	114	115.3	123	110	13
58	110	112	117	111	121	127	120	104	125	107	115.4	127	104	23
59	135	123	128	117	132	131	122	105	120	124	123.7	135	105	30
60	129	124	126	130	118	112	135	119	119	118	123	135	112	23
61	115	121	124	123	119	115	115	114	120	103	116.9	124	103	21
62	130	118	123	125	110	113	116	122	124	112	119.3	130	110	20
63	120	118	121	112	112	126	115	126	121	125	119.6	126	112	14
64	184	136	117	125	109	132	117	121	118	111	127	184	109	75
65	118	113	125	125	124	124	120	131	120	115	121.5	131	113	18
66	121	108	124	122	129	117	119	122	121	125	120.8	129	108	21
67	117	111	115	124	117	110	126	124	110	125	117.9	126	110	16
68	130	109	121	130	115	118	116	103	123	120	118.5	130	103	27
69	118	121	111	115	120	107	116	109	115	117	114.9	121	107	14
70	108	109	116	119	118	105	112	116	130	108	114.1	130	105	25
71	119	124	122	111	128	121	129	127	120	131	123.2	131	111	20
72	110	116	121	129	113	119	127	117	119	113	118.4	129	110	19
73	106	114	108	101	117	112	125	119	111	119	113.2	125	101	24
74	119	114	119	110	117	112	125	136	108	113	117.3	136	108	28
75	113	119	106	110	113	116	113	117	111	115	113.3	119	106	13
76	128	128	119	119	120	104	122	132	128	113	121.3	132	104	28
77	111	112	102	105	110	125	116	111	128	109	112.9	128	102	26
78	134	119	110	129	111	115	110	108	125	131	119.2	134	108	26
79	127	117	122	114	101	126	120	126	117	119	118.9	127	101	26
80	117	125	116	122	119	107	122	115	117	120	118	125	107	18
81	120	108	119	114	125	130	105	129	112	118	118	130	105	25
82	115	119	122	126	123	115	123	133	114	122	121.2	133	114	19
83	118	128	111	127	121	133	117	131	106	118	121	133	106	27
84	107	116	112	125	107	127	107	115	115	122	115.3	127	107	20
85	111	122	119	124	110	106	121	117	119	118	116.7	124	106	18
86	120	118	113	121	112	120	110	124	111	118	116.7	124	110	14
87	118	111	105	115	128	108	116	125	126	115	116.7	128	105	23
88	123	117	127	133	138	114	119	116	126	122	123.5	138	114	24
89	118	118	112	110	118	118	118	110	124	115	116.1	124	110	14
90	115	131	121	105	123	123	109	114	122	120	118.3	131	105	26
91	115	122	123	123	124	124	119	119	122	119	121	124	115	9
92	118	116	125	125	124	117	120	119	121	126	121.1	126	116	10
93	126	126	124	111	121	109	110	135	126	125	121.3	135	109	26
94	123	101	115	118	118	124	110	113	117	112	115.1	124	101	23
95	112	121	112	103	118	106	119	103	106	103	110.3	121	103	18
96	108	106	109	120	118	113	117	112	111	115	112.9	120	106	14
97	118	120	111	115	111	110	120	114	126	129	117.4	129	110	19
98	116	119	112	122	113	120	110	123	119	124	117.8	124	110	14
99	111	119	114	126	131	123	125	116	104	120	118.9	131	104	27
100	122	128	120	123	114	116	117	124	123	114	120.1	128	114	14

Data pengukuran Ventilasi mesin Molin MK 9

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	46.1	40.3	37.8	41.2	42.6	40.1	42	43.6	45.2	47.5	42.64	47.5	37.8	9.7
2	46.8	36.5	37.2	31.7	41.7	39.1	41.9	36.3	37	40.2	38.84	46.8	31.7	15.1

3	35.3	41.1	36.9	42.5	42.1	37.1	35.8	40.2	35.5	37.9	38.44	42.5	35.3	7.2
4	41.8	43.2	40.3	43.1	47.6	45.6	45.6	32.2	37	36.1	41.25	47.6	32.2	15.4
5	42.5	35.2	34.2	42.8	44.1	39.8	43.5	28	36.9	36.1	38.31	44.1	28	16.1
6	34.6	32.8	38.6	38.6	38.1	34.6	38.5	39.8	35.3	53.1	38.4	53.1	32.8	20.3
7	42.2	39.3	35.7	38.4	41.1	34.3	41.3	35.8	42.3	34.5	38.49	42.3	34.3	8
8	41.1	32.1	47.9	45.3	49.5	42.4	53.7	36.6	46	45.7	44.03	53.7	32.1	21.6
9	41.2	43.7	33.8	41.5	50.8	54	43.6	36.7	42.2	41.6	42.91	54	33.8	20.2
10	37.9	49	47	42.7	49.1	44.7	45.4	39.9	54.2	44.4	45.43	54.2	37.9	16.3
11	44.6	44.5	44.4	43.2	36.3	43.2	39.6	41.9	35.9	47.2	42.08	47.2	35.9	11.3
12	54.2	52.7	49.8	47	45.7	49	46.7	54.9	50.7	49.6	49.98	54.9	45.7	9.2
13	46.9	35.7	38.8	45.2	49	45	40.4	42.2	42.1	53.3	43.86	53.3	35.7	17.6
14	45.8	51.7	45	40.5	46.6	41	40.8	50.4	52.5	50.6	46.49	52.5	40.5	12
15	44.7	44	53	44.1	47.4	48.7	40.7	47.9	57.1	52.4	48	57.1	40.7	16.4
16	52.1	52.7	41.6	47.8	52.2	51.3	46.9	48.4	52.8	55.7	50.15	55.7	41.6	14.1
17	53.1	52.4	45.9	49.4	50.9	48.6	64.6	43.2	50	52.6	51.07	64.6	43.2	21.4
18	50.6	41.1	38.2	35.5	31.4	43.7	32.7	33.7	39.6	48.8	39.53	50.6	31.4	19.2
19	45.4	40.1	54.9	44.8	43.7	45.5	41.5	48	45.1	46.2	45.52	54.9	40.1	14.8
20	42.2	39.5	42	37.2	35.7	48.9	43.1	50.9	38.4	43.9	42.18	50.9	35.7	15.2
21	42.7	42.4	42.1	44.2	41.7	39.1	36.9	40.4	43.2	37.5	41.02	44.2	36.9	7.3
22	41.4	44.6	48.1	45.1	41.3	44.4	37.9	39.9	39.9	52.8	43.54	52.8	37.9	14.9
23	42.7	41.2	43.6	48.4	45.8	48.4	41.3	39.2	33.6	38.3	42.25	48.4	33.6	14.8
24	41.8	47.2	41.7	47.5	39.4	33.6	45.1	39.8	44.3	39.3	41.97	47.5	33.6	13.9
25	38.6	40.2	39.9	35.4	45.6	48.8	52.6	51.9	37.9	42.4	43.33	52.6	35.4	17.2
26	36.5	41.4	39.1	48.9	36.7	35.3	30.9	39.8	36.2	48.1	39.29	48.9	30.9	18
27	45.9	39.1	40.8	41.8	38.8	32.8	47.2	48.7	40.5	37.6	41.32	48.7	32.8	15.9
28	48	43.5	42.4	36.7	42.6	50.5	39.4	46.8	49.9	48.9	44.87	50.5	36.7	13.8
29	37.8	39.3	49.5	43.6	38.4	36.9	40.7	41	47.4	40.6	41.52	49.5	36.9	12.6
30	41.1	36.1	47.8	54.3	38.5	36.1	35.6	46.9	44.3	46.3	42.7	54.3	35.6	18.7
31	44.2	46.9	44.2	45.8	45.6	51.3	45.2	52.1	48.8	46.4	47.05	52.1	44.2	7.9
32	41.1	50.11	43.7	52.6	43	45.9	48.6	46.3	48.2	44.7	46.421	52.6	41.1	11.5
33	43.8	43.6	45.8	45.7	52.6	49.2	47	48.1	41.5	44	46.13	52.6	41.5	11.1
34	39.5	42.8	43.3	49.3	37.1	38.3	39.9	41.9	47.7	39	41.88	49.3	37.1	12.2
35	43	42.5	43	47.7	46.2	47.2	47	56.1	39.2	42.2	45.41	56.1	39.2	16.9
36	34.5	41.5	49.5	47.1	52.7	40.6	36.8	44.7	41.8	38.8	42.8	52.7	34.5	18.2
37	39	38.8	43.3	40.2	41.8	47.6	42.1	39.2	46.7	43.1	42.18	47.6	38.8	8.8
38	48	52.5	45.1	42.3	53	48.5	41.3	44.1	43.9	43	46.17	53	41.3	11.7
39	33.6	48	47	41.4	48.2	39.3	42.5	44.5	41.4	44.8	43.07	48.2	33.6	14.6
40	45.2	44.9	37.4	47.8	44.4	40.6	42.8	45.2	48.5	42.2	43.9	48.5	37.4	11.1
41	55.3	42.6	47.8	48.4	43.3	51.6	46.7	51.6	43.1	43.1	47.35	55.3	42.6	12.7
42	43.1	45	34.9	44	33.1	42.9	37	41.3	35.9	46.6	40.38	46.6	33.1	13.5
43	35.5	46.9	43.1	42.3	42.3	42.7	36.8	37.1	37.3	39.5	40.35	46.9	35.5	11.4
44	42.9	38.4	39.2	37.8	46.5	42.3	44.9	35.2	35.9	57.6	42.07	57.6	35.2	22.4
45	49.8	51.2	45.8	44.8	46.5	14.8	55.3	39.5	48.9	39.3	43.59	55.3	14.8	40.5
46	38.2	45.1	36.9	42.1	38.1	42.4	35	36.6	36.3	39.2	38.99	45.1	35	10.1
47	37.9	40.2	36.1	36.9	36.6	48.1	38.6	40.7	47.5	38.2	40.08	48.1	36.1	12
48	35.2	40.3	42	41.7	37.3	32.3	40.4	38	32.1	43.8	38.31	43.8	32.1	11.7
49	45	36.4	30.7	43.1	45.8	49.4	39.6	46.4	38.5	44.6	41.95	49.4	30.7	18.7
50	39.8	53.9	41.7	51.9	51.3	41.4	39.3	40.8	54.4	47.1	46.16	54.4	39.3	15.1
51	37.6	54.7	37.6	43.2	44.3	40.8	42.6	45.6	41.2	45.6	43.32	54.7	37.6	17.1
52	42.1	41.3	47.9	49.2	34.2	43.2	54.5	48.6	37.8	41.4	44.02	54.5	34.2	20.3
53	41.7	43.5	51.1	39.8	45.6	46.1	39.8	41.8	41.4	36.2	42.7	51.1	36.2	14.9
54	40.6	26.8	36.4	38.6	34.3	34.6	43.2	34	29.7	35.3	35.35	43.2	26.8	16.4
55	41.6	46.6	47.7	51.7	51.2	39.6	49.5	50.5	50	44.9	47.33	51.7	39.6	12.1
56	42.9	39.8	36.3	36	43.9	48.2	34.6	42.6	30.5	43.2	39.8	48.2	30.5	17.7
57	41.6	46.6	34.2	35.1	39.9	43.7	37.2	51.7	37.9	44.9	41.28	51.7	34.2	17.5
58	42.5	47.6	42.3	48.6	49.9	50	52.3	52.3	51	52.1	48.86	52.3	42.3	10
59	50.2	46	44.2	53.2	50.7	47.2	37.1	48.1	42.6	36.3	45.56	53.2	36.3	16.9
60	43.7	41.5	41.7	35.3	37.2	47.8	41.5	50.2	35.6	45	41.95	50.2	35.3	14.9
61	44.6	35.1	38	39.4	40.4	41.8	42.9	38.6	41.5	51.6	41.39	51.6	35.1	16.5
62	39.4	43.5	38.7	42.8	48.2	45.3	42.7	45.2	49.2	44.3	43.93	49.2	38.7	10.5
63	48.3	42.7	45.6	44.2	43.6	44.1	48.8	37.3	44.3	42.4	44.13	48.8	37.3	11.5
64	54.6	33.3	46.2	40.1	48	36.1	48.2	40.4	42.7	52.5	44.21	54.6	33.3	21.3
65	46.2	49	42.2	43.7	42.2	46.6	45.2	39.1	41.8	53.2	44.92	53.2	39.1	14.1
66	42.4	55.8	39.9	46.2	40.1	50	46.6	43.1	40.8	40.7	44.56	55.8	39.9	15.9

67	36.4	54.8	43.1	37.9	46.7	54.1	48.9	45	39.7	41.7	44.83	54.8	36.4	18.4
68	39.2	50.2	51.8	40.8	46.8	43.2	50	49.3	43.1	44.8	45.92	51.8	39.2	12.6
69	42.7	39.2	47.5	48.1	40.4	44.2	42.2	47.2	38.6	41.1	43.12	48.1	38.6	9.5
70	53.9	47.8	51.8	45.9	52	48	45	45.2	41.5	50.3	48.14	53.9	41.5	12.4
71	46.7	48.1	48.6	45.3	50.2	45.9	41.1	48	51	37.7	46.26	51	37.7	13.3
72	43.1	47.1	39.2	38.2	48	45.3	36.6	44	41.2	44	42.67	48	36.6	11.4
73	47	42.9	48	53.9	41.8	43.1	40.2	46.4	39.1	39.9	44.23	53.9	39.1	14.8
74	48.7	39.9	37.5	41.6	41.3	46.9	36.5	36.6	42.8	41.6	41.34	48.7	36.5	12.2
75	51.8	53.6	56.8	51.1	57	46	52.5	57.1	50	50.1	52.6	57.1	46	11.1
76	48.5	35.9	38.9	47.8	45.4	49.3	35.3	40.3	37.7	45.4	42.45	49.3	35.3	14
77	47.1	49.8	48.1	45.5	51.5	48.5	39.5	40.7	34.9	43.3	44.89	51.5	34.9	16.6
78	39.2	41	45.3	40.7	49.8	46.6	45.1	45	41.4	40.7	43.48	49.8	39.2	10.6
79	45.7	48.7	38	43.4	49.8	40.2	42.4	47.3	49.8	45.5	45.08	49.8	38	11.8
80	40.4	37.6	42.7	39.7	37.8	51.8	37.8	41.4	42.8	41.4	41.34	51.8	37.6	14.2
81	36.3	54.9	40.5	52.5	43.7	36.1	51	36.2	45.9	52.3	44.94	54.9	36.1	18.8
82	50.2	47.8	39.6	45.5	38.1	39.3	38.2	33.2	42.8	41.4	41.61	50.2	33.2	17
83	39.4	40.3	49.1	48.2	42	40.4	38.8	44.3	41.9	50	43.44	50	38.8	11.2
84	44.8	46.7	41.8	43.5	50.4	35.6	47.2	45.9	47.7	40.1	44.37	50.4	35.6	14.8
85	48.3	38.5	36.7	36.4	48.8	45.3	42.1	42.3	37.3	40.4	41.61	48.8	36.4	12.4
86	46	43.6	46.7	45.8	41.8	45.7	46.5	40.9	49.6	41.9	44.85	49.6	40.9	8.7
87	42	51.7	59.8	48.5	42.5	46.7	47.6	42.1	44.9	39.2	46.5	59.8	39.2	20.6
88	34.8	41.3	34.3	34.1	37.2	44	34	32.5	32.5	43.3	36.8	44	32.5	11.5
89	39.8	39.3	49.7	44.1	35.3	46.9	39.8	36.7	39.2	45.1	41.59	49.7	35.3	14.4
90	38	37.8	42.7	43.5	42.5	48.4	47.6	45.2	38.2	39.8	42.37	48.4	37.8	10.6
91	38.1	41.5	49.4	49.9	47.6	47.2	50.2	43.8	38.1	40.1	44.59	50.2	38.1	12.1
92	46.7	47.9	46.6	40.8	47	44.6	55.3	49.2	40	51.8	46.99	55.3	40	15.3
93	50.8	45.7	48.6	44.2	43.7	52.2	48.8	50.1	41.6	48.5	47.42	52.2	41.6	10.6
94	42	38.3	42.1	44	35	52.6	54.7	34.5	39.9	39.9	42.3	54.7	34.5	20.2
95	42.2	52.6	45.7	44.3	37.5	41.3	45.8	47.9	45.5	48.9	45.17	52.6	37.5	15.1
96	47.7	56.6	52.9	48.4	50.5	50.2	49.6	44.8	46.7	49.6	49.7	56.6	44.8	11.8
97	42.4	39.2	46.9	54.3	49.5	50.3	49	52.4	44.8	46.1	47.49	54.3	39.2	15.1
98	54.3	48.8	51.4	47.8	43.6	52.6	48.1	51.7	45.2	39.1	48.26	54.3	39.1	15.2
99	52.4	41.8	47.6	43.2	45.4	39.9	42.8	53.8	53.4	44.8	46.51	53.8	39.9	13.9
100	46.8	47.3	54.9	51.1	52.1	46.1	53.1	46.9	47.2	51	49.65	54.9	46.1	8.8

Data pengukuran Berat mesin Protos

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	0.98	1.02	0.97	1.02	1.04	1.02	1.04	1.03	1.01	0.93	1.006	1.04	0.93	0.11
2	1.12	1.05	1.03	1.08	1.06	1.11	1.04	1.1	1.04	1.11	1.074	1.12	1.03	0.09
3	1.01	1	1.02	0.99	1.05	0.99	1	0.99	0.99	1	1.004	1.05	0.99	0.06
4	1.08	1.13	1.08	1.06	1.09	1.06	1.12	1.14	1.15	1.1	1.101	1.15	1.06	0.09
5	1.04	1.04	1.06	1.05	1.07	1.02	1.04	1.05	1.03	1.01	1.041	1.07	1.01	0.06
6	1.08	1	1.02	0.96	1.06	1.08	1.03	1.06	1.1	1.1	1.049	1.1	0.96	0.14
7	1.08	0.93	0.96	1.04	1.1	1.02	0.99	1.02	0.97	1.06	1.017	1.1	0.93	0.17
8	1.02	1.08	1.04	1.02	1.04	1.04	1.03	1.09	1.04	1.02	1.042	1.09	1.02	0.07
9	1.1	1.17	1.14	1.2	1.06	1.08	1.06	1.07	1.06	1.16	1.11	1.2	1.06	0.14
10	0.96	0.96	0.97	1.13	0.98	0.99	1.02	1.02	0.99	1.03	1.005	1.13	0.96	0.17
11	1.02	1.07	1.02	1.07	1.03	1.02	0.99	1.03	1.01	1.1	1.036	1.1	0.99	0.11
12	1.03	1	1.06	0.94	1.07	1.02	1.12	1.04	0.96	1.11	1.035	1.12	0.94	0.18
13	1.05	1.02	1.03	1.01	1.03	1.11	0.99	1.03	1	1.04	1.031	1.11	0.99	0.12
14	1.09	0.96	1.04	1.04	1.06	1	0.99	1.05	0.99	1.06	1.024	1.09	0.96	0.13
15	1.09	1.08	1.07	1.07	1.08	1.04	1.07	1.05	1.02	1.01	1.058	1.09	1.01	0.08
16	1.06	1.1	1.13	1.09	1.01	1.1	1.11	1.09	1.1	1.11	1.09	1.13	1.01	0.12
17	1.03	0.97	1.05	1.04	1.02	1.11	1.08	1.05	0.94	0.96	1.025	1.11	0.94	0.17
18	1.11	1.06	1.12	0.96	1.03	1.07	0.98	1.02	1.09	1.01	1.045	1.12	0.96	0.16
19	1.03	1.06	1.03	1.05	1.07	1.05	0.96	1	1.07	1.1	1.042	1.1	0.96	0.14
20	1.04	1.06	1.02	1.1	1.01	1.09	1.01	1.03	1.06	1.02	1.044	1.1	1.01	0.09
21	1	1.1	1.12	1.09	1.05	1.03	1.05	1.08	1.09	1.09	1.07	1.12	1	0.12
22	1.06	1.12	1	1.12	1.12	1.1	1.13	1.04	1.01	1	1.07	1.13	1	0.13
23	1.02	1.08	1.04	1.04	1.05	1	1.01	1.03	1.09	1.04	1.04	1.09	1	0.09
24	0.98	0.97	1.13	1.02	1.12	0.98	0.96	1.1	0.99	1.09	1.034	1.13	0.96	0.17
25	0.91	1.01	1.03	1.07	1.07	1.01	0.96	1.02	0.94	1.08	1.01	1.08	0.91	0.17

26	0.95	1.12	1.1	1.08	1.06	1.08	1	1.07	1.08	1.09	1.063	1.12	0.95	0.17	
27	0.91	0.95	0.95	1.08	0.91	1.03	1.03	1.08	1.08	0.98	1	1.08	0.91	0.17	
28	1	0.98	1.04	1.04	1.04	1.01	1	1.03	1.02	1.07	1.023	1.07	0.98	0.09	
29	1.01	1	0.98	1.14	1.03	1.1	1.1	1	1.07	0.96	1.039	1.14	0.96	0.18	
30	1	1.04	1.09	1.16	1.05	1.06	1.08	1.04	1.07	1.1	1.069	1.16	1	0.16	
31	1	1.06	0.99	1.06	1.08	1.08	1.1	1.07	1.04	1.12	1.06	1.12	0.99	0.13	
32	1.08	1.11	1.04	1.07	1.03	1.07	1.04	1.07	1.08	1.05	1.064	1.11	1.03	0.08	
33	1.09	1.02	1.01	1.13	1.01	1.09	1.11	1.03	1.1	1	1.059	1.13	1	0.13	
34	1.08	1.08	1.07	1.02	1.07	1.1	1.08	1.08	0.96	1.08	1.062	1.1	0.96	0.14	
35	1.04	1.01	1.09	1.1	1.07	1.01	1.04	1.1	1.04	1.11	1.061	1.11	1.01	0.1	
36	1.07	0.97	1.08	1.05	1	1.03	1.03	1.1	1.02	1.06	1.041	1.1	0.97	0.13	
37	1.07	1.09	1.09	1.02	1.06	1.02	1.02	1.05	1.03	1.04	1.049	1.09	1.02	0.07	
38	1.15	1.18	1.2	1.11	1.13	1.14	1.14	1.17	1.14	1.02	1.138	1.2	1.02	0.18	
39	1.01	1	1.03	0.99	1.09	1.1	1.07	1.01	1.03	1.07	1.04	1.1	0.99	0.11	
40	0.94	1.07	0.96	0.96	0.95	1.08	1.03	0.98	1.11	1.07	1.015	1.11	0.94	0.17	
41	1.06	1.05	1.05	1.02	1.07	1.08	1.12	1.04	1.08	1.08	1.065	1.12	1.02	0.1	
42	1.05	0.98	0.98	0.97	1.04	1.01	0.99	1.03	1.02	1.04	1.011	1.05	0.97	0.08	
43	1.01	1.05	1	1.03	1.08	1.01	0.98	1.03	1.02	1.06	1.027	1.08	0.98	0.1	
44	1	0.98	0.94	1.14	0.95	0.98	0.93	0.95	0.95	0.97	0.979	1.14	0.93	0.21	
45	1.09	1.07	1.06	1.01	1.05	1.04	1.02	1.12	0.99	1.09	1.054	1.12	0.99	0.13	
46	1.04	0.96	1.08	1.02	0.96	0.97	1.02	1.03	0.98	1.02	1.008	1.08	0.96	0.12	
47	1.01	0.99	1.05	0.99	1.03	0.94	1.05	1.09	1.04	0.99	1.018	1.09	0.94	0.15	
48	1.03	1.01	1.07	1.06	1.07	1.12	1.05	1.05	1.04	1.07	1.057	1.12	1.01	0.11	
49	1.08	1.06	1	1.01	0.97	0.98	1.04	1.12	1.01	0.99	1.026	1.12	0.97	0.15	
50	0.98	1.05	1	1.03	1.01	1.02	1.04	1.02	1.06	1.04	1.025	1.06	0.98	0.08	
51	1.05	1.07	1.01	1	1.06	1.06	1.03	1.07	1.09	1.07	1.051	1.09	1	0.09	
52	1.08	1.03	1.02	1.05	1.02	1.03	1.04	0.99	1.02	1.04	1.032	1.08	0.99	0.09	
53	1.1	0.98	1.01	1.1	1.03	0.96	1.09	1	1.02	0.96	1.025	1.1	0.96	0.14	
54	1.09	1.07	1.04	1.01	1.09	1.03	1.01	1.02	1.08	1.12	1.056	1.12	1.01	0.11	
55	1.01	1.09	1.05	1.03	1.05	1.08	1.09	1.04	1	0.99	1.043	1.09	0.99	0.1	
56	1.03	1.02	1.07	1.04	1.06	1.01	1.03	1.06	1-Jan	1.01	1.038	1.07	1.01	0.06	
57	1.05	1.04	1.11	1.07	1.05	1.12	1.07	1.03	1.07	1.03	1.064	1.12	1.03	0.09	
58	1.02	1.03	1.02	1.06	1.13	1.05	0.99	1	1.02	0.99	1.031	1.13	0.99	0.14	
59	1	1.07	1.04	1.02	1.09	1.05	1.07	1.09	1.06	1.08	1.057	1.09	1	0.09	
60	1.01	1	1.01	1.05	1.03	0.98	0.96	1	1.02	1.01	1.007	1.05	0.96	0.09	
61	1.04	0.91	1	1.15	1.1	1.07	0.9	1.13	1.1	0.92	1.032	1.15	0.9	0.25	
62	1.1	1.15	0.98	1.06	1.04	1.13	1.01	1.06	1	0.99	1.052	1.15	0.98	0.17	
63	1.09	1.1	1.15	1.08	1.11	1.06	1.02	1.1	1.06	1.02	1.079	1.15	1.02	0.13	
64	1.06	1.02	1.07	1.05	1.03	1.04	1.01	1.03	1.03	1-Jan	1.03	1.036	1.07	1.01	0.06
65	0.95	1.1	1.04	1.03	1.05	1.09	0.94	0.98	1.08	1.11	1.037	1.11	0.94	0.17	
66	1.02	1.05	1.07	1.03	1	1.07	1.02	1.04	1.06	1.05	1.041	1.07	1	0.07	
67	1.07	1.05	1.06	1.1	1.12	1.08	1.06	1.03	1.08	1.07	1.072	1.12	1.03	0.09	
68	1.08	1	1.01	0.96	1.05	1.11	0.96	1	0.95	1.14	1.026	1.14	0.95	0.19	
69	1.06	1.03	1.04	1.11	0.98	1.03	0.94	1.07	1.1	1.1	1.046	1.11	0.94	0.17	
70	0.99	1.02	1.05	1.08	1.11	1.05	1.06	1.13	1.03	1.09	1.061	1.13	0.99	0.14	
71	1.11	1.05	1.08	1.04	1.05	1.06	0.94	1.1	1.07	0.99	1.049	1.11	0.94	0.17	
72	1	0.98	0.99	1.05	1.13	1.02	0.98	1.13	1.03	1.09	1.04	1.13	0.98	0.15	
73	1.02	1.02	1	0.98	1.07	1.11	1.09	1.09	0.97	1.06	1.041	1.11	0.97	0.14	
74	1.05	0.98	1.08	1.07	1.05	1.09	1	1	1.02	1.13	1.047	1.13	0.98	0.15	
75	1.19	1.07	1.08	1.13	1.15	1.2	1.04	1.12	1.09	1.15	1.122	1.2	1.04	0.16	
76	0.98	0.94	1	0.96	1	0.99	1.03	1.06	1.02	1.02	1	1.06	0.94	0.12	
77	0.99	1.04	1.03	1.06	0.98	1.11	0.99	1.01	1.06	1.05	1.032	1.11	0.98	0.13	
78	0.98	0.94	1.01	0.94	1.02	0.99	1.01	0.96	0.91	0.96	0.972	1.02	0.91	0.11	
79	0.97	1.01	1.05	1.03	0.95	1.05	1.06	1.07	1	1.05	1.024	1.07	0.95	0.12	
80	1.03	1.05	0.96	1.02	1.07	1.02	1.08	1.04	1.01	1.04	1.032	1.08	0.96	0.12	
81	1.02	0.96	1.07	0.96	1.07	1.05	1	1.01	1.01	1.02	1.017	1.07	0.96	0.11	
82	0.95	1.07	0.99	1.16	1.12	1.12	1.01	1.04	1.11	1.05	1.062	1.16	0.95	0.21	
83	1.18	1.15	1.13	1.16	1.05	1.1	1.09	1.06	1.12	1.08	1.112	1.18	1.05	0.13	
84	0.99	1.02	0.94	0.98	1	0.9	0.95	0.95	0.93	1.01	0.967	1.02	0.9	0.12	
85	1.02	1.09	1.03	1.1	0.96	1.09	1.08	1.07	1.04	1.05	1.053	1.1	0.96	0.14	
86	1.04	1.06	1.03	1.07	1.05	1.03	1.03	1.06	1.01	1.07	1.045	1.07	1.01	0.06	
87	1.03	1.07	1.04	1.06	1.08	1.06	1.03	1.11	0.96	1.08	1.052	1.11	0.96	0.15	
88	1.06	1.08	1.07	1.03	1.09	1.02	1.05	1.1	1.08	1.06	1.064	1.1	1.02	0.08	
89	1.07	1.06	1.05	1.03	1.05	1.03	1.06	1.06	1.03	1.06	1.05	1.07	1.03	0.04	

90	1.06	0.97	1.03	1.06	1.05	1.05	1	1.08	1.03	1.04	1.037	1.08	0.97	0.11
91	0.99	1.1	1.05	1.08	1.08	1.06	1.07	0.98	1	1.03	1.044	1.1	0.98	0.12
92	1.05	1.08	1.11	1.08	0.99	1.07	1.1	1.07	1.09	1.14	1.078	1.14	0.99	0.15
93	1.1	1.07	1.05	1.08	1.05	1.06	1.06	1.08	1.04	1.09	1.068	1.1	1.04	0.06
94	1	1	0.93	0.98	1	1.05	0.93	0.96	0.92	1.1	0.987	1.1	0.92	0.18
95	1.02	1.08	1.01	0.96	1.01	1.02	1.08	1.01	1.13	1.06	1.038	1.13	0.96	0.17
96	1.03	1.02	1	0.98	1.01	1.08	1.05	1.02	1.01	1.04	1.024	1.08	0.98	0.1
97	1.11	1.08	1.12	1.14	1.05	1.07	1.01	1.11	1.08	1.1	1.087	1.14	1.01	0.13
98	1.03	1.05	1.12	1.06	1.01	1.08	1.08	1.11	1.09	1.03	1.066	1.12	1.01	0.11
99	1.03	1.02	1.06	1.01	1.03	1.02	1	1.09	1.09	1	1.035	1.09	1	0.09
100	1	1.06	1.11	1.09	1.04	1.01	1	1.06	0.99	1	1.036	1.11	0.99	0.12

Data pengukuran Diameter mesin Protos

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	6.99	7	6.99	7.03	7.01	7.07	7.05	7.02	7.03	6.95	7.014	7.07	6.95	0.12
2	7.01	7.04	7.02	7.04	7.02	7.03	7.06	6.98	7.04	6.99	7.023	7.06	6.98	0.08
3	7	7.02	7.02	6.95	6.99	6.94	6.94	6.95	6.95	6.97	6.973	7.02	6.94	0.08
4	7.03	7	7.05	7.04	7	7.05	7.04	7.04	7.05	7.06	7.036	7.06	7	0.06
5	6.99	6.97	7.02	6.93	7	6.96	7.03	7.02	7	7.02	6.994	7.03	6.93	0.1
6	7.01	7.01	7.01	6.98	7.06	7.03	7.02	7.05	7.05	7.03	7.025	7.06	6.98	0.08
7	7.09	7.04	7.05	7.04	7.07	6.95	7.05	7.08	7.05	7.08	7.05	7.09	6.95	0.14
8	7.01	6.98	7	6.96	6.98	6.97	7.02	7.06	6.96	6.96	6.99	7.06	6.96	0.1
9	7.02	7.04	7.04	7.11	7.05	7.02	7	7.04	7.01	7.07	7.04	7.11	7	0.11
10	6.97	7	7.01	7.07	6.98	6.95	6.98	7	6.99	6.97	6.992	7.07	6.95	0.12
11	6.99	7.03	7.01	7.02	7	6.98	7	7.02	6.99	7.02	7.006	7.03	6.98	0.05
12	7.05	7.01	7.06	7.06	7.04	7.03	7.08	7.05	7.02	7.05	7.045	7.08	7.01	0.07
13	7.06	6.98	7.07	7.04	7.03	7	7	7.04	7.04	7.03	7.029	7.07	6.98	0.09
14	7.04	6.98	7.01	7	7.03	6.94	7	7.01	6.98	7.03	7.002	7.04	6.94	0.1
15	7.01	7.03	7.01	7.01	7.03	7	6.99	6.98	7	6.98	6.999	7.03	6.95	0.08
16	7.05	7.08	7.09	7.04	7.02	7.04	7.03	7.02	7.03	7.05	7.045	7.09	7.02	0.07
17	6.98	6.94	6.96	6.96	6.98	7	6.97	6.96	6.88	6.93	6.956	7	6.88	0.12
18	7.07	7.06	7.07	6.98	7.04	7.06	6.99	7.04	7.05	6.96	7.032	7.07	6.96	0.11
19	7.03	6.99	7	7	7.03	7.01	6.99	7	7.04	7.05	7.014	7.05	6.99	0.06
20	6.96	7	6.96	7.02	6.96	7.01	6.96	6.97	6.99	6.99	6.982	7.02	6.96	0.06
21	6.98	6.98	7.02	6.98	6.99	6.97	6.99	6.99	7	7	6.99	7.02	6.97	0.05
22	7	7.03	6.99	7.01	7.01	7.04	7.02	6.99	6.97	6.96	7.002	7.04	6.96	0.08
23	7.01	7.01	7.04	7.03	7.02	7.03	6.98	7.01	7.06	6.98	7.017	7.06	6.98	0.08
24	7.01	7	7.06	7.03	7.02	7.01	7.03	7.06	6.98	7.05	7.025	7.06	6.98	0.08
25	6.91	6.99	6.97	7.01	6.99	6.97	6.96	6.95	6.95	6.99	6.969	7.01	6.91	0.1
26	6.98	7.02	6.99	7.02	7.01	7.03	6.96	6.99	7.02	7	7.002	7.03	6.96	0.07
27	6.96	6.97	6.96	7.04	7.01	7	7	7.06	7.03	7.02	7.005	7.06	6.96	0.1
28	6.99	6.98	6.99	6.98	7	7.03	7	6.98	6.99	7.03	6.997	7.03	6.98	0.05
29	7	6.02	6.99	7.04	7.02	7.04	7	7.01	7.01	6.99	6.912	7.04	6.02	1.02
30	6.99	7.07	7.08	7.05	7.08	7.04	7.03	6.98	7.04	7.04	7.04	7.08	6.98	0.1
31	7.03	7.01	7	7.02	7.07	7.02	6	7.05	7.05	7	6.925	7.07	6	1.07
32	7.06	7.02	7.08	7.04	7.02	7.06	7.01	7.05	7.04	7.05	7.043	7.08	7.01	0.07
33	7.04	6.99	7.05	7.03	7.03	7.04	7.06	7.02	7.05	7.02	7.033	7.06	6.99	0.07
34	7.03	7.04	7.02	7.04	7.06	7.05	7.05	7.03	6.98	7.06	7.036	7.06	6.98	0.08
35	7.03	7.04	7.02	7.02	7.01	7.03	6	7.04	7.07	7.1	6.938	7.1	6	1.1
36	7.03	6.98	7.1	7	6.99	7.02	7.02	7.05	6.99	7.03	7.021	7.1	6.98	0.12
37	7.04	7.07	7.1	7.03	7.02	7.04	7.03	7.01	7.03	7.02	7.039	7.1	7.01	0.09
38	7.04	7.07	7.08	7.05	7.03	7.04	7.03	7.04	7.06	6.99	7.043	7.08	6.99	0.09
39	7.02	7.01	7	6.99	7.05	6.98	7	7.01	7.01	7.04	7.011	7.05	6.98	0.07
40	6.97	7.07	6.97	7	7.02	7.08	7.05	7.04	7.08	7.06	7.034	7.08	6.97	0.11
41	7.05	7.04	7.08	7.06	7.03	7.05	7.08	7.05	7.03	7.06	7.053	7.08	7.03	0.05
42	7	6.99	7.01	7.02	7	6.97	7.02	7.05	7.06	7.03	7.015	7.06	6.97	0.09
43	7	7.03	7.02	6.98	7.02	7.02	6.99	6.99	6.99	7.06	7.01	7.06	6.98	0.08
44	7.04	6.95	6.97	6.97	6.94	6.93	6.98	6.94	7.03	6.92	6.967	7.04	6.92	0.12
45	7.01	6.98	6.97	6.97	6.99	7.04	6.94	7.01	6.95	7.01	6.987	7.04	6.94	0.1
46	7	6.98	7.03	7.01	7.02	7.02	7.03	7.03	6.97	7	7.009	7.03	6.97	0.06
47	7.05	7.01	7.06	7.02	7.02	6.99	7.09	7.04	7.04	7.02	7.034	7.09	6.99	0.1
48	7.02	7.01	6.99	6.98	7.01	7.06	6.99	7.01	6.99	7.02	7.008	7.06	6.98	0.08

49	7.02	7	6.98	6.99	7	7	7.01	7.02	7	6.96	6.998	7.02	6.96	0.06
50	6.96	7	6.93	6.99	6.96	6.98	7.01	6.99	7	7.02	6.984	7.02	6.93	0.09
51	7.02	7	7.02	7.01	7.03	7	6.99	7.01	7	7	7.008	7.03	6.99	0.04
52	7.05	7.02	7.01	7.07	7.03	6.98	7.01	7	7	6.99	7.016	7.07	6.98	0.09
53	7	6.96	6.97	6.96	6.96	6.91	6.94	6.97	6.97	6.91	6.955	7	6.91	0.09
54	7.03	7.01	7.06	6.96	6.98	7.02	6.98	7	7.01	7.04	7.009	7.06	6.96	0.1
55	6.97	7.04	7.02	7.01	7.02	6.98	7.03	6.98	6.94	7.01	7	7.04	6.94	0.1
56	7.03	7	7	7	7.03	7	6.97	7	7.02	6.99	7.004	7.03	6.97	0.06
57	7.08	7.06	7.02	7.05	7.05	7.09	7.11	7.09	7.08	7.08	7.071	7.11	7.02	0.09
58	7	6.97	7	7.04	7.05	7.05	7.02	7	7.06	7	7.019	7.06	6.97	0.09
59	7.01	7.07	7.06	7.02	7.1	7.09	7.07	7.05	7.09	7.07	7.063	7.1	7.01	0.09
60	6.99	7.03	7	7	7.01	6.97	6.98	7.01	7.02	7.02	7.003	7.03	6.97	0.06
61	7.01	6.96	7.01	7.05	7.07	7.05	6.96	7.06	7.06	6.96	7.019	7.07	6.96	0.11
62	7.07	7.1	7.08	7.06	7.03	7.05	7.04	7.08	7.06	6.99	7.056	7.1	6.99	0.11
63	7.05	7.03	7.05	7.01	7.03	7.03	6.98	7.02	7	7.02	7.022	7.05	6.98	0.07
64	7.04	7.04	7.05	7.05	7.04	7.07	7.07	7.03	7.03	7.02	7.044	7.07	7.02	0.05
65	6.99	7.06	7	7	7	7.05	6.98	7.03	7.03	7.07	7.021	7.07	6.98	0.09
66	7.04	7.03	7.07	7.06	7.03	7.03	7.02	7.08	7.07	7.04	7.047	7.08	7.02	0.06
67	7.06	7	7.02	7.04	7.05	6.98	7.02	7.03	7	7.04	7.024	7.06	6.98	0.08
68	7.09	7.04	7.01	7	7.07	7.1	6.94	7.03	7.01	7	7.029	7.1	6.94	0.16
69	7.01	7.09	7.07	7.1	7	7.08	6.95	7.05	7	7.02	7.037	7.1	6.95	0.15
70	6.95	6.97	7	6.98	7.08	6.97	7.03	7.09	6.94	7.06	7.007	7.09	6.94	0.15
71	7.08	7.02	7.03	7.02	7.07	7.02	7.02	7	7.06	7.01	7.033	7.08	7	0.08
72	7.06	6.95	7.01	7.01	7.09	6.94	7	7.06	6.99	7.03	7.014	7.09	6.94	0.15
73	7.02	7.02	7.06	6.99	7.01	7.06	7.04	7.05	6.99	7.02	7.026	7.06	6.99	0.07
74	7.05	6.94	7.02	7.02	7.03	7.07	6.99	6.99	7	7.06	7.017	7.07	6.94	0.13
75	7.06	7	6.98	7.07	7.04	7.04	6.99	6.99	7.01	6.99	7.017	7.07	6.98	0.09
76	6.98	6.97	6.93	7.04	6.98	7.03	6.94	7.05	7	7.02	6.994	7.05	6.93	0.12
77	7.02	6.99	7.02	7.01	6.98	7.13	7.02	7	7	7	7.017	7.13	6.98	0.15
78	6.99	6.93	6.99	6.93	6.96	6.91	6.93	6.96	6.95	6.96	6.951	6.99	6.91	0.08
79	6.97	7.03	7.04	7.05	7.02	7.07	7.08	7.07	6.95	7.06	7.034	7.08	6.95	0.13
80	7.04	7.07	6.95	7.07	7.07	7.05	7.07	7.05	7.04	7.04	7.045	7.07	6.95	0.12
81	7.04	7.04	7.09	7.02	7.06	7.11	7.05	7.07	7.04	7.05	7.057	7.11	7.02	0.09
82	6.93	6.95	6.98	7.06	7.01	7.05	7	6.98	7.01	6.97	6.994	7.06	6.93	0.13
83	6.98	7	6.99	6.99	6.97	6.96	6.99	6.92	6.94	6.98	6.972	7	6.92	0.08
84	7	6.98	6.97	6.99	6.98	6.99	6.97	7	6.93	7.01	6.982	7.01	6.93	0.08
85	6.99	7.02	7	7	6.95	7	7.02	7.01	7	7.02	7.001	7.02	6.95	0.07
86	7.04	6.99	7.01	7.02	7.01	7.03	7.04	6.99	7.01	7.03	7.017	7.04	6.99	0.05
87	7.01	7.03	7.03	7.03	7.05	7.05	7.06	7.04	6.99	7.09	7.038	7.09	6.99	0.1
88	7.02	7.05	7.08	7.06	7.07	7.02	7.08	7.09	7.07	7.04	7.058	7.09	7.02	0.07
89	7.01	7.02	7.01	7.04	7.08	7.01	7.01	6.97	6.99	7.01	7.015	7.08	6.97	0.11
90	7.06	7	7	7.02	7.03	6.98	7	7.04	7.03	6.97	7.013	7.06	6.97	0.09
91	7	7.02	7.01	7.04	7.01	7	7.03	7.03	6.97	6.99	7.01	7.04	6.97	0.07
92	7	7.03	7.02	7.06	7.01	7.05	7.03	7.01	6.99	7.03	7.023	7.06	6.99	0.07
93	7.02	6.99	6.99	7	7	6.97	6.99	6.96	6.99	7.01	6.992	7.02	6.96	0.06
94	6.92	6.95	6.94	6.91	6.99	6.97	6.98	6.94	6.94	7	6.954	7	6.91	0.09
95	6.99	7.03	6.98	6.98	6.97	7	7.01	6.99	7.03	7	6.998	7.03	6.97	0.06
96	7.02	6.97	6.98	6.99	6.98	7	6.99	7	6.98	6.98	6.989	7.02	6.97	0.05
97	7.01	7.02	7.02	7.05	6.99	7.03	6.97	7.02	7.02	7.01	7.014	7.05	6.97	0.08
98	7	7.04	7.04	6.99	7	7.05	7.03	7	7.02	7	7.017	7.05	6.99	0.06
99	7	6.98	7	6.99	7	6.97	6.99	7.03	6.99	7	6.995	7.03	6.97	0.06
100	6.96	7.01	7.03	7.06	6.99	7.04	6.96	6.99	6.99	6.99	7.002	7.06	6.96	0.1

Data pengukuran *Pressure Drop* mesin Protos

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	116	121	114	119	114	106	113	121	117	112	115.3	121	106	15
2	128	104	114	130	123	120	111	133	109	130	120.2	133	104	29
3	131	114	115	119	115	133	134	119	128	126	123.4	134	114	20
4	121	141	127	132	115	119	119	132	120	116	124.2	141	115	26
5	138	127	129	135	128	128	115	129	121	126	127.6	138	115	23
6	120	127	119	120	118	128	115	128	119	122	121.6	128	115	13
7	114	115	115	101	103	123	100	101	106	108	108.6	123	100	23

8	119	129	120	124	131	131	112	118	126	119	122.9	131	112	19
9	136	130	134	116	130	126	121	133	132	126	128.4	136	116	20
10	128	116	117	137	126	122	116	117	116	126	122.1	137	116	21
11	121	123	116	127	138	125	132	135	122	129	126.8	138	116	22
12	122	119	110	114	113	120	119	118	116	122	117.3	122	110	12
13	125	122	116	119	116	120	130	112	113	120	119.3	130	112	18
14	118	129	128	121	128	125	127	119	112	126	123.3	129	112	17
15	124	114	123	136	117	123	131	130	128	141	126.7	141	114	27
16	119	121	109	119	109	123	125	117	115	121	117.8	125	109	16
17	129	128	130	135	110	122	115	136	122	123	125	136	110	26
18	122	125	127	121	130	108	123	115	113	128	121.2	130	108	22
19	121	122	127	122	117	121	119	123	124	126	122.2	127	117	10
20	118	126	127	116	118	132	123	117	133	122	123.2	133	116	17
21	118	126	132	125	125	115	115	123	126	123	122.8	132	115	17
22	114	120	121	127	114	117	135	126	118	121	121.3	135	114	21
23	122	110	110	128	107	110	114	119	127	113	116	128	107	21
24	114	111	111	122	112	115	116	115	127	122	116.5	127	111	16
25	115	123	128	118	125	126	126	122	117	122	122.2	128	115	13
26	114	134	132	119	132	124	123	121	129	128	125.6	134	114	20
27	107	118	117	125	114	130	120	115	122	121	118.9	130	107	23
28	123	128	129	121	118	127	119	119	122	115	122.1	129	115	14
29	127	115	111	116	117	117	117	118	126	121	118.5	127	111	16
30	113	114	121	124	114	115	124	124	124	120	119.3	124	113	11
31	114	117	127	112	113	113	128	116	99	126	116.5	128	99	29
32	124	121	120	119	110	111	129	120	116	120	119	129	110	19
33	115	122	101	118	115	120	126	126	128	110	118.1	128	101	27
34	128	129	132	122	121	123	124	133	118	125	125.5	133	118	15
35	113	119	129	121	138	129	122	125	119	131	124.6	138	113	25
36	118	117	118	135	122	126	125	125	125	120	123.1	135	117	18
37	119	117	119	114	120	121	114	113	121	115	117.3	121	113	8
38	114	114	124	121	119	124	122	112	118	128	119.6	128	112	16
39	110	110	116	125	107	130	122	112	116	112	116	130	107	23
40	116	122	115	117	114	113	110	115	114	120	115.6	122	110	12
41	114	119	118	117	135	114	126	124	123	122	121.2	135	114	21
42	106	119	116	112	116	125	110	116	119	120	115.9	125	106	19
43	124	120	117	114	125	121	117	116	126	108	118.8	126	108	18
44	112	128	112	153	120	125	124	116	113	132	123.5	153	112	41
45	128	109	131	120	125	117	119	141	119	118	122.7	141	109	32
46	131	124	135	125	117	121	126	114	116	121	123	135	114	21
47	122	116	127	119	121	119	114	129	122	113	120.2	129	113	16
48	129	114	127	137	122	138	120	126	126	122	126.1	138	114	24
49	126	127	125	123	114	130	124	129	121	122	124.1	130	114	16
50	127	125	121	130	133	130	128	124	123	117	125.8	133	117	16
51	124	125	118	127	121	128	112	118	120	118	121.1	128	112	16
52	119	130	123	116	125	130	131	116	126	137	125.3	137	116	21
53	129	119	122	144	125	124	125	111	127	122	124.8	144	111	33
54	127	128	122	126	139	116	116	126	126	126	125.2	139	116	23
55	122	116	120	120	118	137	121	124	120	119	121.7	137	116	21
56	128	116	132	105	118	122	134	134	122	122	123.3	134	105	29
57	113	116	124	123	112	123	103	103	100	105	112.2	124	100	24
58	131	125	121	123	109	114	119	127	128	128	122.5	131	109	22
59	108	114	125	121	111	107	112	119	103	112	113.2	125	103	22
60	123	116	121	112	127	125	115	113	110	116	117.8	127	110	17
61	124	115	124	119	111	108	116	112	110	119	115.8	124	108	16
62	123	111	118	108	123	113	122	116	117	109	116	123	108	15
63	115	123	124	120	114	106	135	115	126	115	119.3	135	106	29
64	125	121	115	116	117	108	126	117	113	124	118.2	126	108	18
65	116	108	122	116	117	118	114	109	116	112	114.8	122	108	14
66	112	115	107	112	109	128	123	108	113	130	115.7	130	107	23
67	126	125	111	124	117	122	124	126	127	125	122.7	127	111	16
68	108	114	114	116	116	109	118	126	114	119	115.4	126	108	18
69	116	105	118	113	120	111	120	121	119	126	116.9	126	105	21
70	118	127	124	121	117	135	117	129	129	124	124.1	135	117	18
71	129	121	128	121	113	115	126	129	112	110	120.4	129	110	19



72	119	130	115	122	113	115	113	118	117	119	118.1	130	113	17
73	116	116	106	117	134	120	119	117	122	108	117.5	134	106	28
74	115	127	128	125	114	119	123	118	123	121	121.3	128	114	14
75	120	122	125	125	118	125	116	130	120	128	122.9	130	116	14
76	133	112	129	115	122	119	133	114	122	118	121.7	133	112	21
77	121	124	124	127	126	112	125	118	133	128	123.8	133	112	21
78	134	123	127	119	126	125	120	123	123	123	124.3	134	119	15
79	122	133	128	119	118	117	124	115	132	122	123	133	115	18
80	121	114	114	112	115	117	135	118	126	129	120.1	135	112	23
81	118	112	116	119	133	104	119	119	123	122	118.5	133	104	29
82	124	146	113	130	137	116	122	130	132	133	128.3	146	113	33
83	142	154	138	140	138	136	142	142	136	130	139.8	154	130	24
84	112	122	104	118	115	104	109	111	111	120	112.6	122	104	18
85	128	123	116	117	114	125	120	128	122	121	121.4	128	114	14
86	121	138	119	133	128	122	121	124	117	111	123.4	138	111	27
87	122	139	133	123	118	117	126	124	120	118	124	139	117	22
88	104	128	107	109	115	116	118	106	114	123	114	128	104	24
89	125	128	126	113	122	115	126	127	116	130	122.8	130	113	17
90	119	114	126	114	125	129	121	112	118	127	120.5	129	112	17
91	125	127	119	124	110	124	130	115	126	118	121.8	130	110	20
92	117	132	114	136	122	120	130	126	125	125	124.7	136	114	22
93	134	129	125	125	114	121	127	123	132	132	126.2	134	114	20
94	135	113	129	123	123	121	125	119	122	121	123.1	135	113	22
95	137	124	128	108	120	131	130	126	118	129	125.1	137	108	29
96	129	106	129	119	124	127	126	109	133	134	123.6	134	106	28
97	124	129	114	119	114	122	112	119	128	112	119.3	129	112	17
98	123	114	111	131	124	117	125	126	122	120	121.3	131	111	20
99	124	110	121	120	121	112	116	122	118	111	117.5	124	110	14
100	128	117	112	128	126	118	126	124	121	109	120.9	128	109	19

Data pengukuran Ventilasi mesin Protos

No	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	X bar	X max	X min	Range
1	43.8	39.6	36.8	36.8	45	50.5	43	37.6	39.3	34.4	40.68	50.5	34.4	16.1
2	44.3	49.6	42.1	41.9	41.3	43	49.1	39.1	48.1	46.1	44.46	49.6	39.1	10.5
3	33.8	41.6	41.9	34	46.8	30	30.2	36.1	33.7	35.6	36.37	46.8	30	16.8
4	50.2	43.6	43	46.7	53.3	53.5	53.5	45.8	54.2	54.6	49.84	54.6	43	11.6
5	33.1	36.9	33.6	36	38	37.4	42.4	39.9	39.8	36.3	37.34	42.4	33.1	9.3
6	39	28.9	36.7	28	45.6	36	39.7	39.9	44.7	45.4	38.39	45.6	28	17.6
7	50.6	35.9	40.3	44.5	53.7	37.8	44.9	54.6	50.1	49.8	46.22	54.6	35.9	18.7
8	36.7	40.5	41.6	37.5	37.9	44.1	42.7	45.9	38.6	39.1	40.46	45.9	36.7	9.2
9	41.9	51.5	47.4	60.2	39.9	43.8	48	39	40.9	51.3	46.39	60.2	39	21.2
10	32.2	32.9	33.1	33.4	44.8	33.2	37.6	34.1	34.6	35.4	35.13	44.8	32.2	12.6
11	38.7	47.5	42.2	45.4	37	34.9	35.5	38.9	41.4	43.1	40.46	47.5	34.9	12.6
12	40	41.9	47.2	35.4	41	39.3	50.3	41.9	32.9	45	41.49	50.3	32.9	17.4
13	42.1	38.3	37.4	35.3	38.8	43.4	27.6	46.4	39.4	38.6	38.73	46.4	27.6	18.8
14	45.4	34.9	37.5	42.4	42.3	31.6	32.9	42	40.3	41.6	39.09	45.4	31.6	13.8
15	42.9	48.7	48.7	37.1	46.9	35.3	36	36.8	39.3	31.5	40.32	48.7	31.5	17.2
16	48.4	51.5	50.4	47	46.7	42.7	47.3	52.2	30	50.7	46.69	52.2	30	22.2
17	39.1	35.7	39.1	34.4	44.4	52.9	48.6	37.2	37.3	36.2	40.49	52.9	34.4	18.5
18	46	40.5	47	31.5	34	54.2	32	42.9	51.7	35.5	41.53	54.2	31.5	22.7
19	48.1	47.5	42.2	44.3	49.7	46.3	38.6	38.3	41.5	45	44.15	49.7	38.3	11.4
20	51.8	41.3	33.5	47.2	41.4	39.4	36.6	36.3	36.8	38.4	40.27	51.8	33.5	18.3
21	40.3	45.1	43.1	44.2	38.8	44.7	50.5	44.1	45	49.5	44.53	50.5	38.8	11.7
22	42.6	50.5	34	47.3	52.3	51	42.8	39	34	30.6	42.41	52.3	30.6	21.7
23	41.4	47.9	50.5	37.4	55.4	33.3	34	44.5	53.9	41	43.93	55.4	33.3	22.1
24	35.2	40.4	58.4	42.2	53	37	33.4	55.4	32.2	50.1	43.73	58.4	32.2	26.2
25	46.9	31.4	36.2	33.7	37.3	38	45.7	35.5	39	30.6	37.43	46.9	30.6	16.3
26	33.5	42.5	38.2	43.8	38.3	44.4	33.7	39.2	39.3	41.6	39.45	44.4	33.5	10.9
27	37.7	41.1	51.3	39.3	41.7	30.4	42.4	32.2	36.9	32.3	38.53	51.3	30.4	20.9
28	37.8	34.5	35.1	36.4	39.7	32	32	35.7	37.3	45.5	36.6	45.5	32	13.5
29	30.4	35.1	38.5	53.8	43.9	42	42.1	36.1	39	30.4	39.13	53.8	30.4	23.4
30	35.5	41.4	40.9	49	44.1	38.1	38.1	34.4	40.7	46.5	40.87	49	34.4	14.6

31	39	45.3	33.3	50	47.3	47.5	40.9	47.8	51.7	43.3	44.61	51.7	33.3	18.4
32	43.5	48.3	35.2	46.7	38.5	48.6	31.7	42.9	42.6	44	42.2	48.6	31.7	16.9
33	47.4	39.7	48.1	52.3	37.6	47.2	49.6	34.3	43.5	39.5	43.92	52.3	34.3	18
34	42.5	44.9	31.3	40.2	48.6	49.6	43.2	38.1	36.4	48.2	42.3	49.6	31.3	18.3
35	44.6	39.6	38.5	51.1	38.4	37.9	44.8	42.4	41.2	42.2	42.07	51.1	37.9	13.2
36	45	35	45.7	34.2	37.2	41.6	42.3	45.3	37.4	42.3	40.6	45.7	34.2	11.5
37	44.2	53.6	45.9	52.2	46.9	47.9	38.5	53.3	42.3	45.1	46.99	53.6	38.5	15.1
38	57.4	59.6	33.1	57	49.3	51.7	49.5	51.7	58.8	59.4	52.75	59.6	33.1	26.5
39	43.7	40.4	40.6	32.9	51.7	40.3	44.4	43.3	41.2	49.5	42.8	51.7	32.9	18.8
40	30.2	43.8	30.9	34.4	37.2	49.1	51.5	38.7	55.5	46.9	41.82	55.5	30.2	25.3
41	46.8	39.2	43.4	38.2	36.2	43.1	43.1	29	44.4	40.4	40.38	46.8	29	17.8
42	50.4	31.6	33	38	43	33.5	39.5	33.9	40.1	37.9	38.09	50.4	31.6	18.8
43	40.4	46.8	35.6	41.6	41	38.3	37	44.3	32.2	48.3	40.55	48.3	32.2	16.1
44	42.3	30.3	38	35.4	31.1	29.9	27.5	32.5	39.5	25.9	33.24	42.3	25.9	16.4
45	42.8	56.1	37.3	36.8	41.7	45.1	37.7	39.6	34.7	44.3	41.61	56.1	34.7	21.4
46	34.9	30.3	35.5	36.1	32.3	32.9	36.9	43.5	33.1	34.8	35.03	43.5	30.3	13.2
47	39	37	37.4	36.3	40.4	33.1	43.2	40.2	39.5	41.6	38.77	43.2	33.1	10.1
48	39.9	39.9	43.5	39.1	46.1	47.7	41.2	41.9	38.5	43.9	42.17	47.7	38.5	9.2
49	38.1	41.9	31.5	37.5	36.2	31	43.7	44.9	39.5	30.6	37.49	44.9	30.6	14.3
50	30.4	38.7	33.5	31.9	33.3	29	35.3	34.4	46.6	42.1	35.52	46.6	29	17.6
51	39.6	39.2	43.8	35.1	43	38.9	39.4	46.5	46.9	47.3	41.97	47.3	35.1	12.2
52	48.3	38.2	38.9	49	38.1	35.7	36.4	37.5	46	28.2	39.63	49	28.2	20.8
53	43.2	42.6	36.9	37.8	38.1	34.9	45.5	43.2	33.8	36.5	39.25	45.5	33.8	11.7
54	48.2	41.3	38.1	32.7	39.4	49.8	42.3	41.8	43.8	49.3	42.67	49.8	32.7	17.1
55	36.8	52.1	44.4	40	50.2	39.2	49.8	40.3	39.8	37.5	43.01	52.1	36.8	15.3
56	36	41.9	38.5	53.4	46.9	39.1	33.3	39.6	45.2	37.6	41.15	53.4	33.3	20.1
57	49.8	40.1	47.3	38.5	48.2	43.3	55.7	51.6	52.5	50	47.7	55.7	38.5	17.2
58	34.5	39.6	37.9	49.9	56.3	46.4	38.2	33.2	33.9	35.4	40.53	56.3	33.2	23.1
59	38.2	50.9	39.4	41.2	52.4	52.7	51.6	48.5	55.2	51.1	48.12	55.2	38.2	17
60	39.8	39.8	40.2	42.6	30	32.9	33.1	43.5	40.1	41.9	38.39	43.5	30	13.5
61	43.7	33.8	35	54.6	53.8	47.5	28.9	56.5	53.7	29.9	43.74	56.5	28.9	27.6
62	42.7	51.1	40.1	49.6	42.1	53.3	43.7	50.3	48.7	45.7	46.73	53.3	40.1	13.2
63	53.1	43.9	47.1	46.5	51.4	50.1	33.6	49.5	43.4	42.9	46.15	53.1	33.6	19.5
64	40.6	40.6	46.6	46.8	40.4	50.3	39.9	42.4	50.2	38.5	43.63	50.3	38.5	11.8
65	30.2	54.8	41.1	44.1	48.4	46.1	35.1	47.3	49.3	56	45.24	56	30.2	25.8
66	48.3	48.5	52.5	47.9	42.1	44.5	40	52.1	49.2	37.9	46.3	52.5	37.9	14.6
67	43.1	49.1	52.8	52.6	57.8	51.2	43.6	40.2	44.2	48.3	48.29	57.8	40.2	17.6
68	57.7	43.7	48.2	36.3	47.4	57.5	36.7	35.8	37.2	53.2	45.37	57.7	35.8	21.9
69	48.9	53.9	43.1	55.2	39.2	50.8	37.7	44.9	49.5	50	47.32	55.2	37.7	17.5
70	45.4	35.5	42.2	48.4	52.8	36.6	50	48	41.5	45	44.54	52.8	35.5	17.3
71	40.7	39.6	35.5	42.1	43.5	43.5	25.2	46.2	47.2	39.9	40.34	47.2	25.2	22
72	47.8	29.2	47.7	42.4	58.6	44.4	39.6	57.5	44.6	49.8	46.16	58.6	29.2	29.4
73	48.1	48.1	48.7	36.9	48.2	49.2	48.6	53.2	45.6	53	47.96	53.2	36.9	16.3
74	42.8	27.8	40	41.8	45.4	47.2	35.8	36.4	48.5	51.4	41.71	51.4	27.8	23.6
75	56	37.9	45.9	49.2	56.5	56.1	46.8	46.3	50.2	51.3	49.62	56.5	37.9	18.6
76	23.8	33.5	31.6	33.1	32.8	33.1	31.8	45.8	32.2	36.3	33.4	45.8	23.8	22
77	38.8	39.3	36.4	41.9	32.2	50.3	34.9	35.6	36.9	41.6	38.79	50.3	32.2	18.1
78	29.9	33.8	33.7	30.9	33.8	29.3	36	33.5	29.8	28.8	31.95	36	28.8	7.2
79	34.3	36.6	39.2	42.3	32.7	42.3	47.1	46.6	34.2	43	39.83	47.1	32.7	14.4
80	42.7	44.4	36.6	45.3	49.8	42.3	37.2	42.7	38.2	35.8	41.5	49.8	35.8	14
81	37.9	36.3	40.6	33.2	38.4	52	39.5	36.7	36.3	37.9	38.88	52	33.2	18.8
82	29.8	31.8	36.8	51.6	44.5	55.8	42.1	37.7	43.2	37	41.03	55.8	29.8	26
83	47	39.8	44.9	40.6	34.3	41.8	38.5	35.6	42	39.8	40.43	47	34.3	12.7
84	39.9	32.8	30.8	30.3	35	31.5	33.5	31.4	32.9	33.4	33.15	39.9	30.3	9.6
85	28.3	40.2	34.5	44.5	30	36.3	40.8	32.1	47.9	37.4	37.2	47.9	28.3	19.6
86	40.6	31.2	35.8	32.4	36	31.8	40.4	35.8	32.8	47.7	36.45	47.7	31.2	16.5
87	32.6	33.9	34.7	40	46	37	37.4	42.8	36.2	43.4	38.4	46	32.6	13.4
88	50.8	43.9	53.8	47.6	47.5	39.2	43	49.9	49	39.3	46.4	53.8	39.2	14.6
89	39.8	43.7	40.8	47.9	38.6	48	39.1	39.5	40.2	37.8	41.54	48	37.8	10.2
90	48.2	38.1	33.8	43.5	48.7	31.5	33.5	48.9	46.1	38.3	41.06	48.9	31.5	17.4
91	34.7	46.2	44.4	40.8	43.4	42.7	37.4	34.1	34.8	39.8	39.83	46.2	34.1	12.1
92	41.7	36.9	51.1	39.6	37.1	42.1	39.7	37.5	37.9	45.5	40.91	51.1	36.9	14.2
93	43.5	40.4	42.3	46.2	50.6	48.5	58.1	45.9	40.3	42.2	45.8	58.1	40.3	17.8
94	34.7	39.5	31.7	37.2	38.2	45.9	32.6	32.1	37.1	36.1	36.51	45.9	31.7	14.2

95	39	50.2	40.2	47.3	36.6	34.7	47.3	39.3	56.5	44.1	43.52	56.5	34.7	21.8
96	36.1	38.4	48.4	38.4	40.6	50.9	43.4	45.4	34.4	42.9	41.89	50.9	34.4	16.5
97	52.3	46.4	59.1	58.7	56.3	48.5	50.2	53.2	45.8	54.7	52.52	59.1	45.8	13.3
98	37	53.5	59.8	45.1	41.8	50.1	41.5	52.9	50.5	44.7	47.69	59.8	37	22.8
99	38.5	43.2	43.2	40.7	44.7	47.3	47	44.9	49.8	47.4	44.67	49.8	38.5	11.3
100	37.5	47.2	51.9	41.9	39	43.5	39.4	38.1	35.3	50	42.38	51.9	35.3	16.6

Lampiran 2
DATA PENELITIAN UNTUK SAMPLING PENERIMAAN

Data variabel berat mesin molin MK 8

no	x1	x2	x3	x4	x5
1	1.04	1.01	1.01	0.99	1.04
2	1.19	1.22	1.05	1.13	1.22
3	1.03	1.13	1.01	1.08	1.11
4	1.08	1.1	1.06	1.04	1.09
5	1.1	1.06	1.05	1.09	1.08
6	1.1	1.09	1.05	1.08	1.1
7	1.11	1.03	1.08	1.06	1.04

Data variabel diameter mesin molin MK 8

no	x1	x2	x3	x4	x5
1	7.01	7.01	6.97	7.03	7.02
2	7	6.93	6.97	7.02	6.97
3	6.94	6.97	6.95	6.99	6.96
4	7.01	7.01	6.97	7.03	6.99
5	7.01	7.04	6.99	7.05	7.06
6	7.05	7.01	6.94	6.95	7.03
7	6.96	6.98	6.99	7	6.95

Data variabel *pressure drop* mesin molin MK 8

no	x1	x2	x3	x4	x5
----	----	----	----	----	----

1	124	118	110	125	107
2	116	113	122	122	113
3	117	113	122	122	108
4	117	115	111	113	112
5	122	119	108	120	123
6	120	116	111	121	112
7	125	118	118	126	119

Data variabel ventilasi mesin molin MK 8

no	x1	x2	x3	x4	x5
1	49.1	52.4	50.1	46.7	45.6
2	46.1	49.4	46.7	46.8	48.6
3	45	40.8	47	45.5	42.2
4	40.8	44.4	49.1	49.9	47
5	46.6	51.5	49.7	48.2	44.6
6	48.5	47	51.2	47.5	49.4
7	46.6	47.2	46	50.7	49.4

Data variabel diameter mesin molin MK 9

no	x1	x2	x3	x4	x5
1	6.99	7.01	7.03	7.00	7.01
2	6.97	7.01	7.01	6.97	6.98
3	7.01	7.03	7.04	7.02	7.01
4	7.04	7.04	7.00	7.05	7.03
5	6.98	7.05	7.00	7.04	7.00
6	7.02	6.97	7.04	7.02	7.01
7	6.97	7.00	6.98	6.99	6.99

Data variabel *pressure drop* mesin molin MK 9

no	x1	x2	x3	x4	x5
1	129	115	108	109	119
2	116	122	107	127	122
3	129	138	122	128	125
4	115	118	136	118	112
5	107	121	105	122	128
6	113	112	114	120	116
7	119	126	127	125	129

Data variabel ventilasi mesin molin MK 9

no	x1	x2	x3	x4	x5
1	40.2	39.9	35.4	45.6	48.8

2	41.4	39.1	48.9	36.7	35.3
3	39.1	40.8	41.8	38.8	32.8
4	43.5	42.4	36.7	42.6	50.5
5	39.3	49.5	43.6	38.4	36.9
6	36.1	47.8	54.3	38.5	36.1
7	46.9	44.2	45.8	45.6	51.3

Data variabel berat mesin molin Protos

no	x1	x2	x3	x4	x5
1	1.02	1.05	1.07	1.03	1.08
2	1.07	1.05	1.06	1.1	1.02
3	1.08	1.08	1.07	1.06	1.05
4	1.05	1.07	1.06	1.01	1.06
5	1.08	1.06	1.05	1.05	1.02
6	1.06	1.05	1.05	1.09	1.07
7	1.05	1.06	1.09	1.12	1.04

Data variabel diameter mesin molin Protos

no	x1	x2	x3	x4	x5
1	7.02	7.01	7.04	7.02	7.01
2	7	7.01	7.02	7.03	6.98
3	7.02	7.01	7.04	7.01	7
4	7.03	7.02	7.01	7.01	7.05
5	6.99	6.99	6.98	7	6.97
6	6.95	6.97	6.95	6.99	6.97
7	7.03	6.98	6.98	6.97	7

Data variabel *pressure drop* mesin molin Protos

no	x1	x2	x3	x4	x5
1	117	125	124	117	124
2	124	125	118	114	121
3	123	120	118	121	124
4	121	119	126	115	116
5	122	125	121	118	114
6	116	122	115	122	125
7	118	121	130	124	118

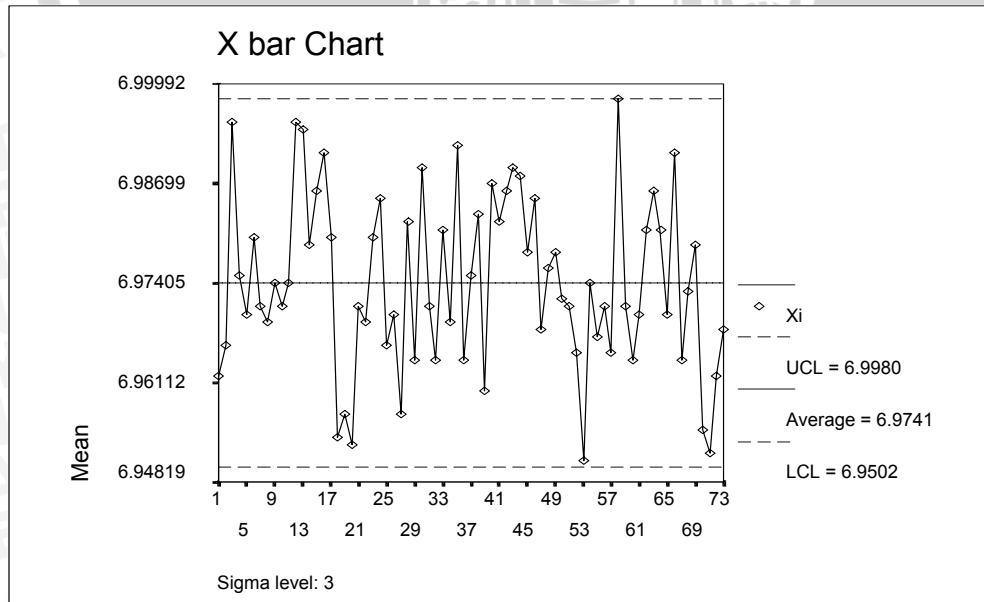
Data variabel ventilasi mesin molin Protos

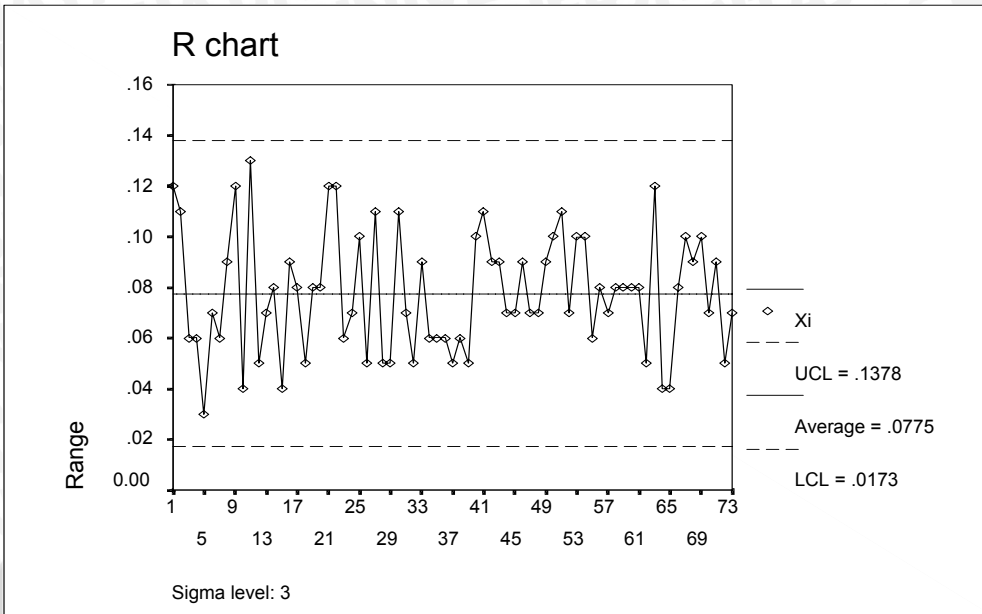
no	x1	x2	x3	x4	x5
1	38.9	49.6	43.1	43.2	44.8
2	47.1	47.8	45.3	43.1	45.5
3	44.6	42.7	39.4	49.8	42.3
4	47.3	46.3	50.2	39.2	41.2
5	47.2	44.1	46.9	39.1	45.3
6	47.3	38.5	48.2	43.3	45.1
7	45.9	42.8	42.2	46.4	43.3

Lampiran 3

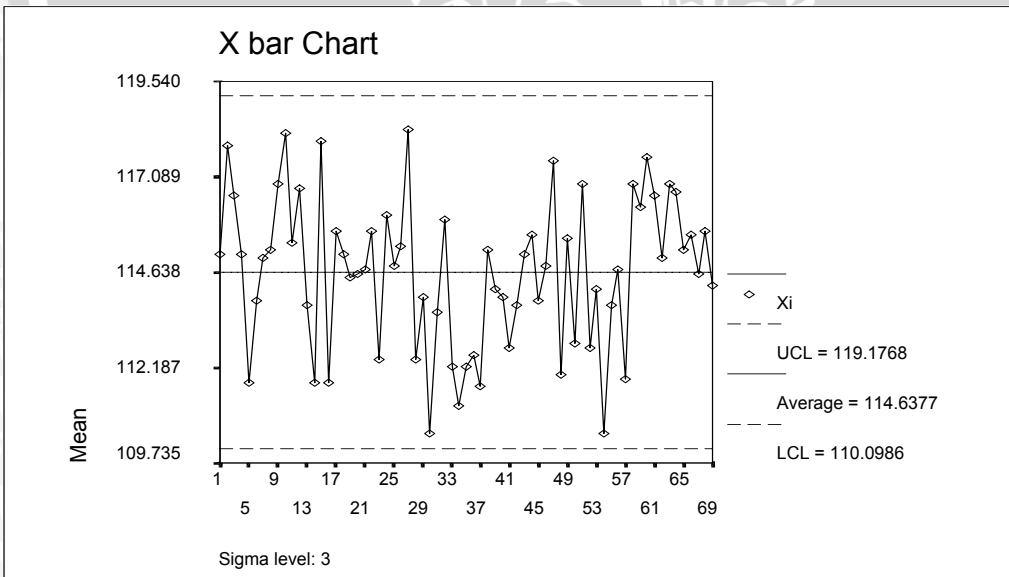
PETA KONTROL X bar DAN R

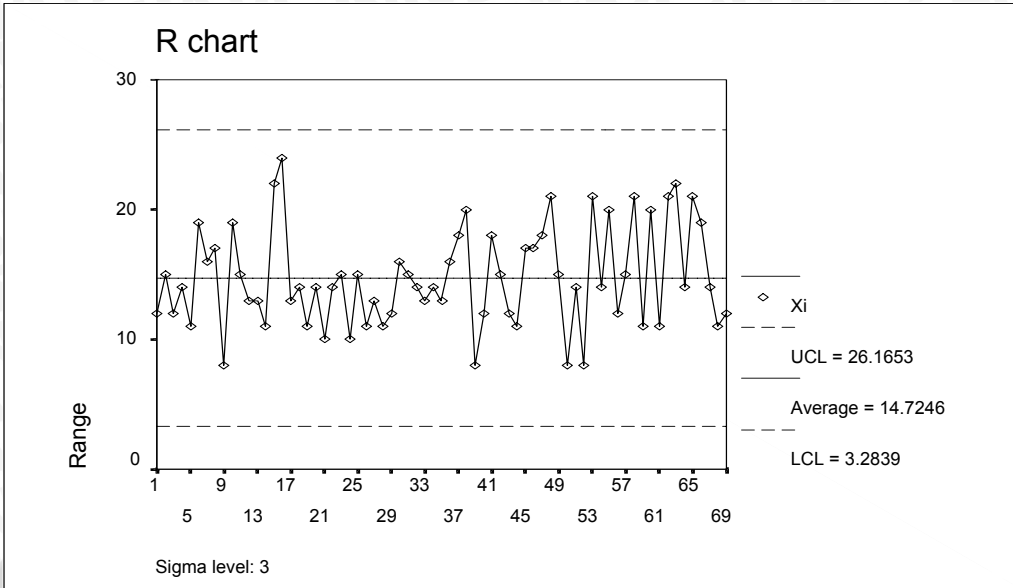
Peta kontrol untuk diameter pada mesin MK 8



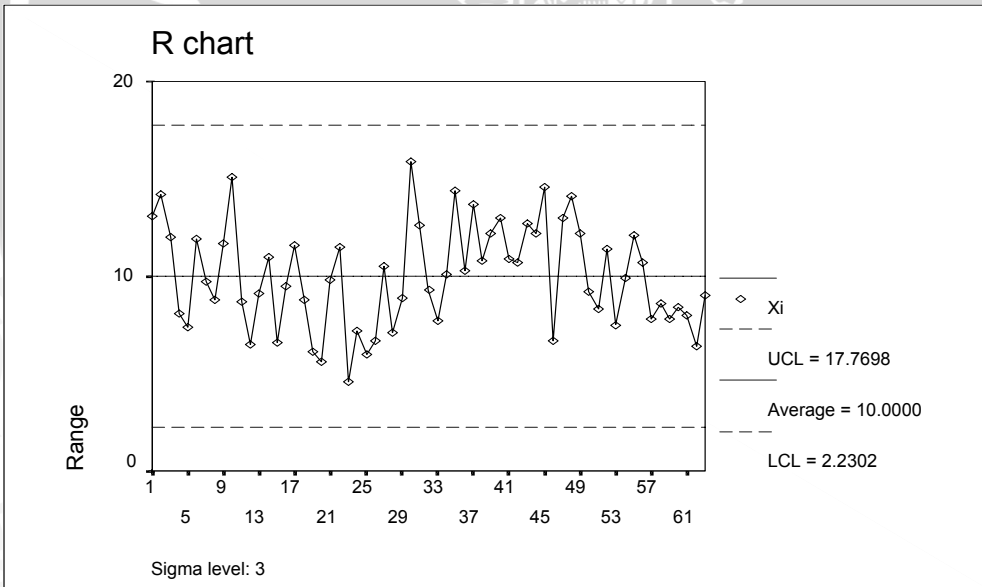
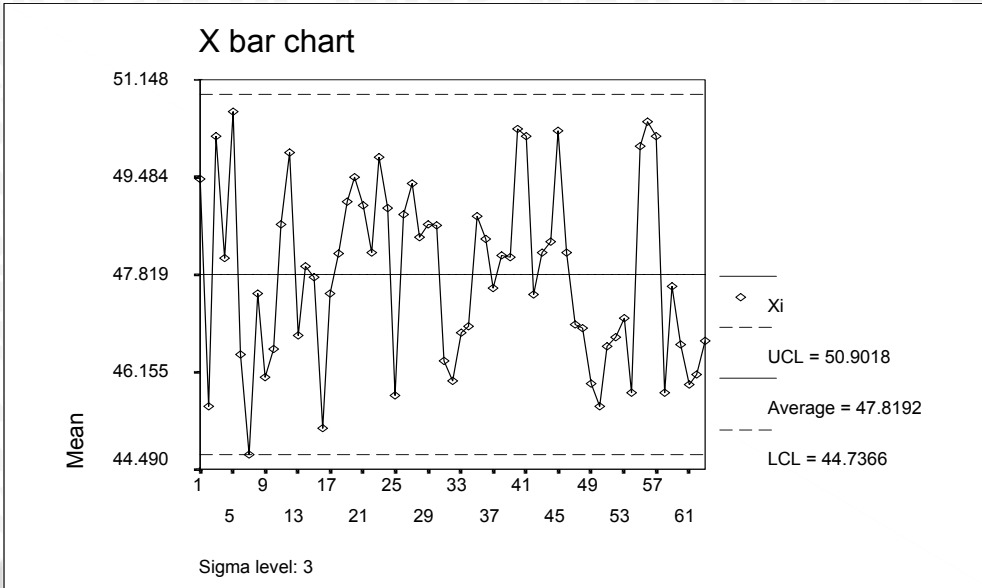


Peta kontrol untuk *Pressure drop* pada mesin MK 8

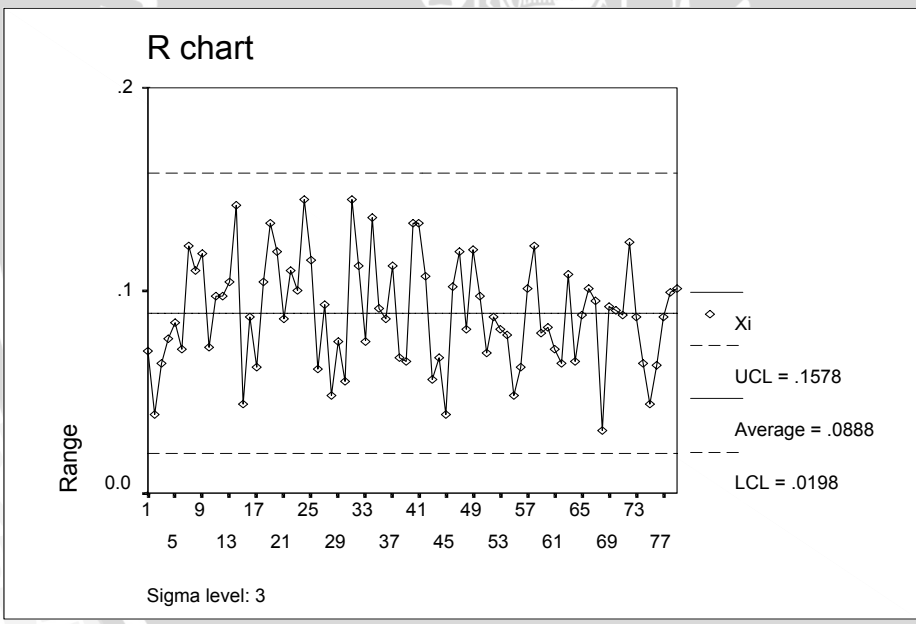
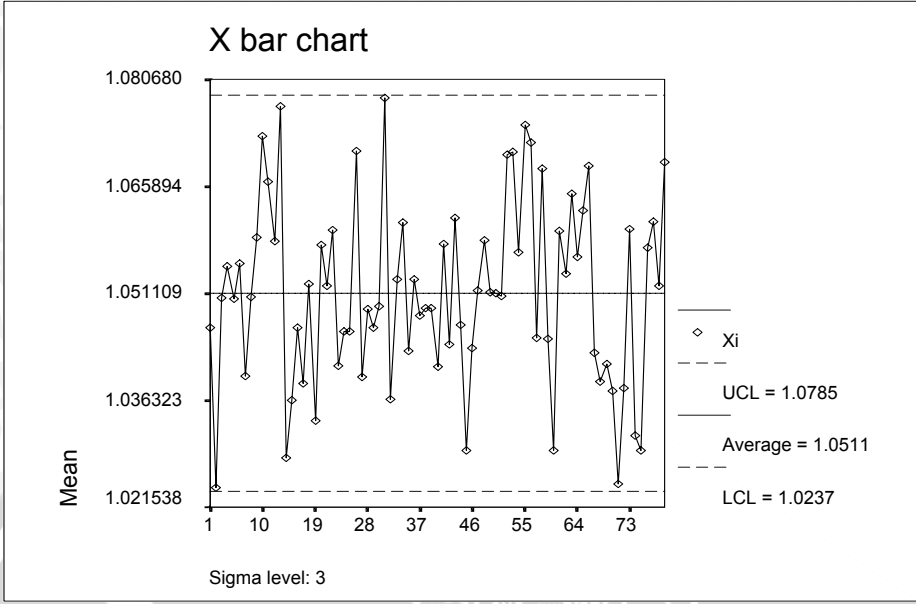




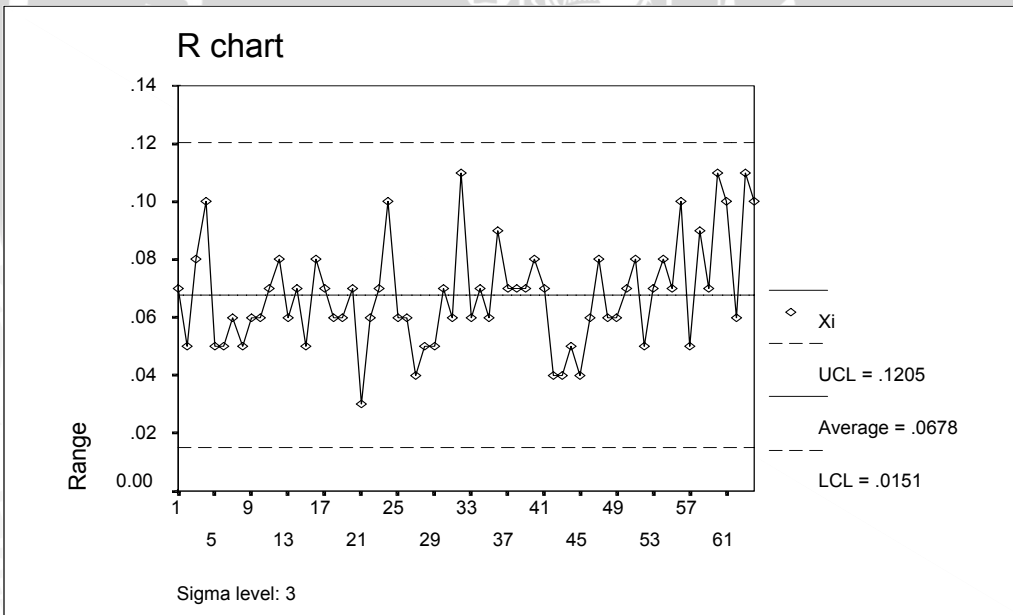
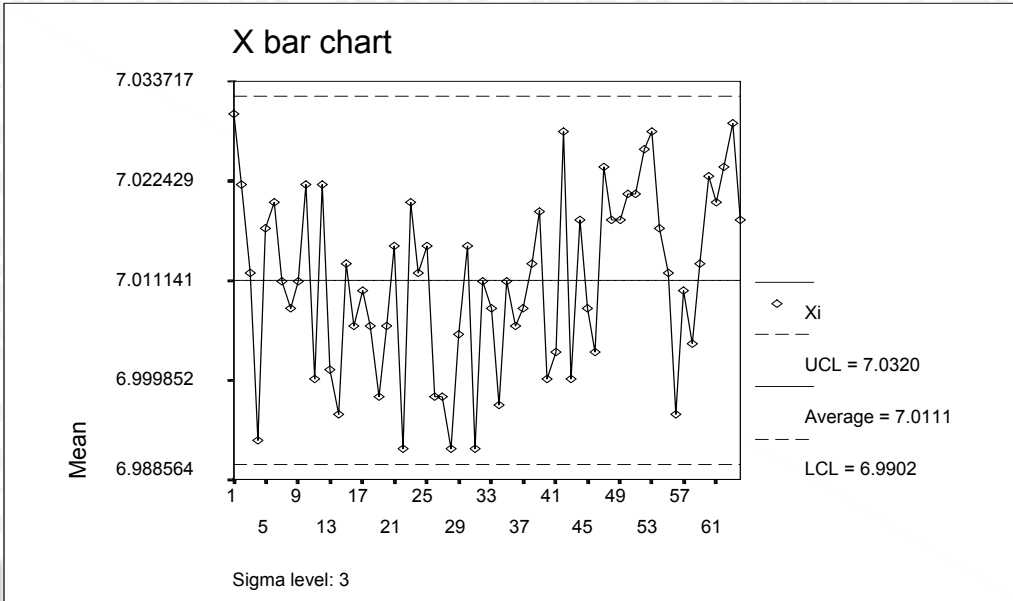
Peta kontrol untuk ventilasi pada mesin MK 8



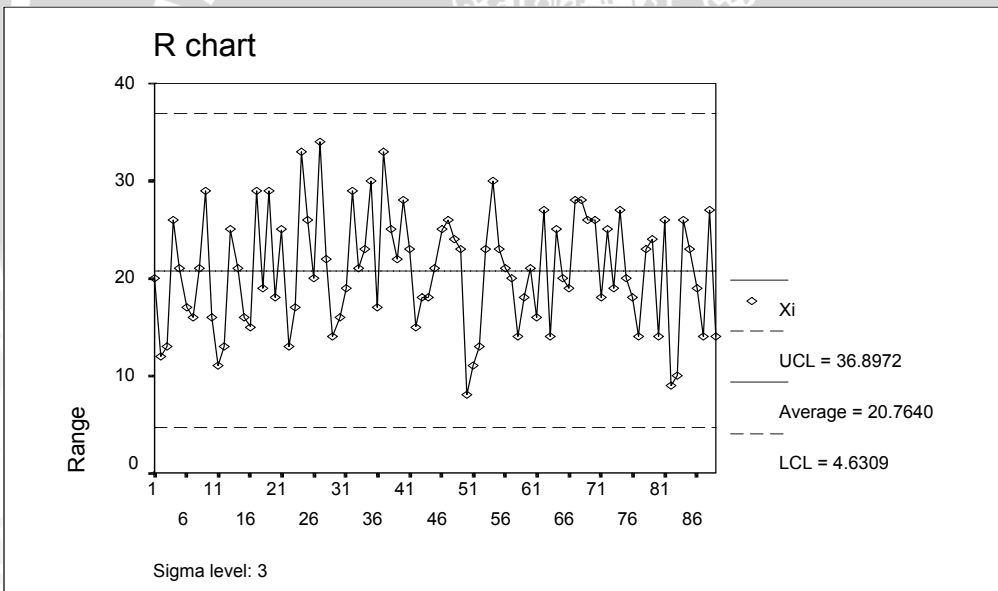
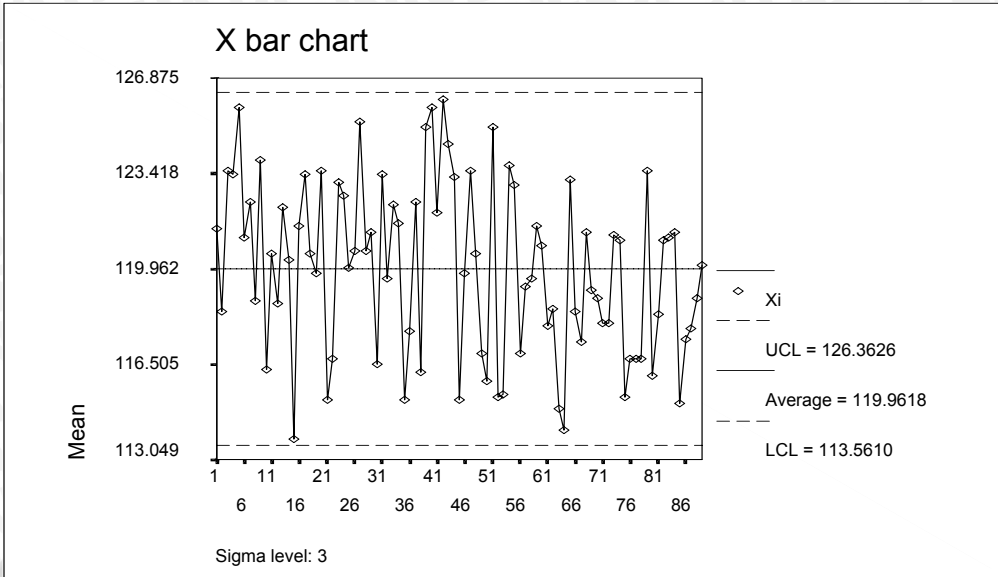
Peta kontrol untuk Berat pada Mesin MK9



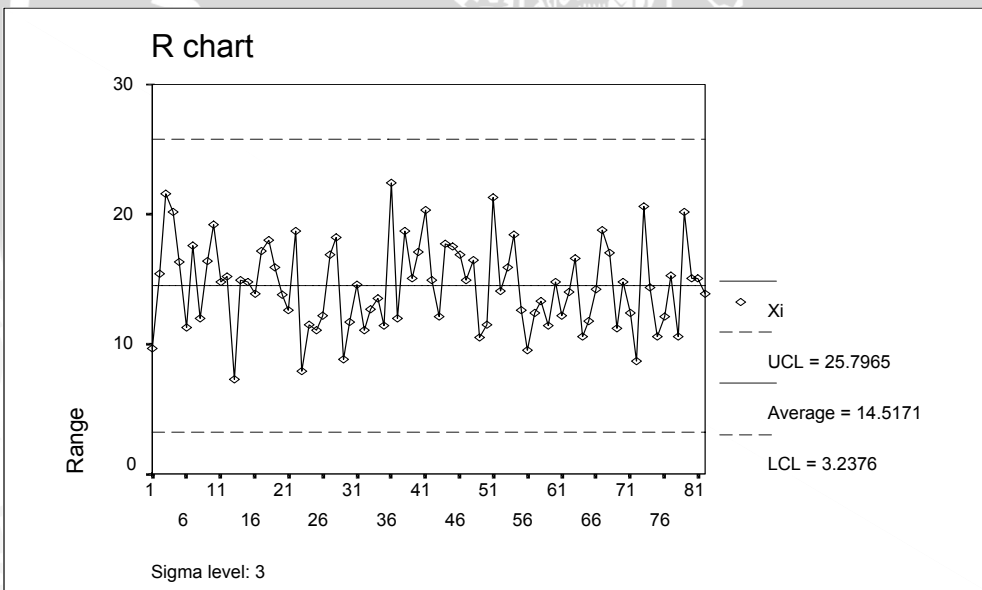
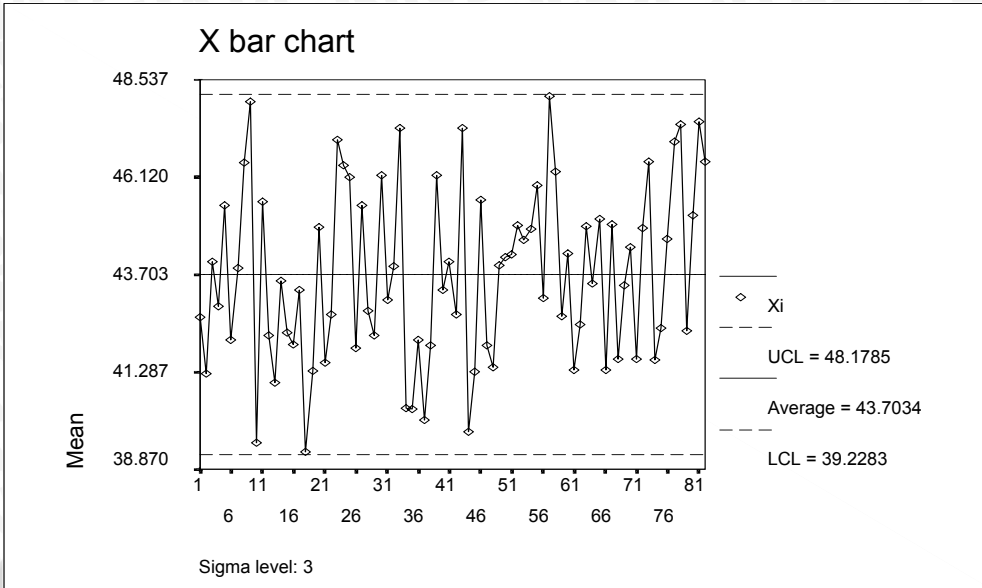
Peta kontrol untuk Diameter pada Mesin MK9



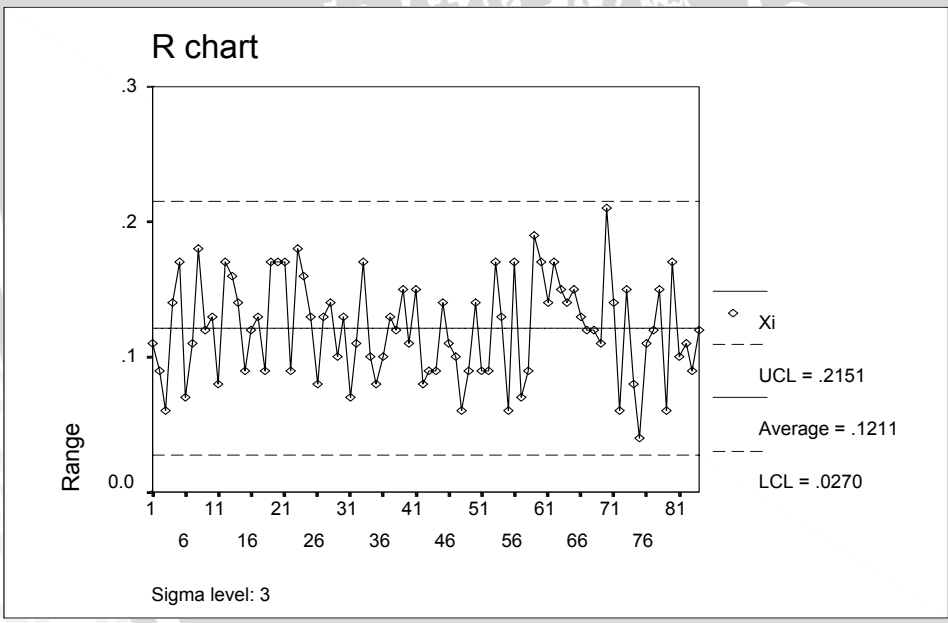
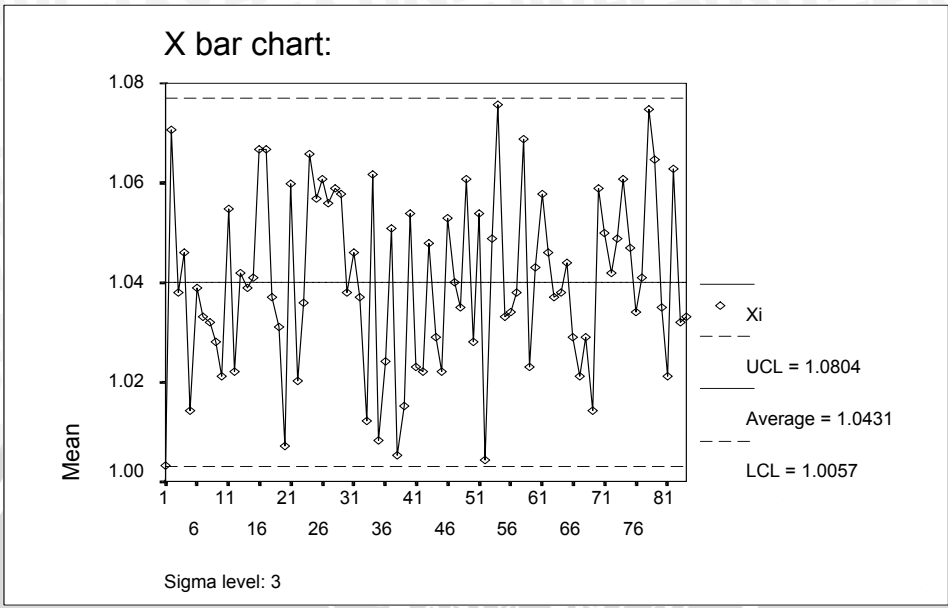
Peta kontrol untuk *Pressure Drop* pada Mesin MK9



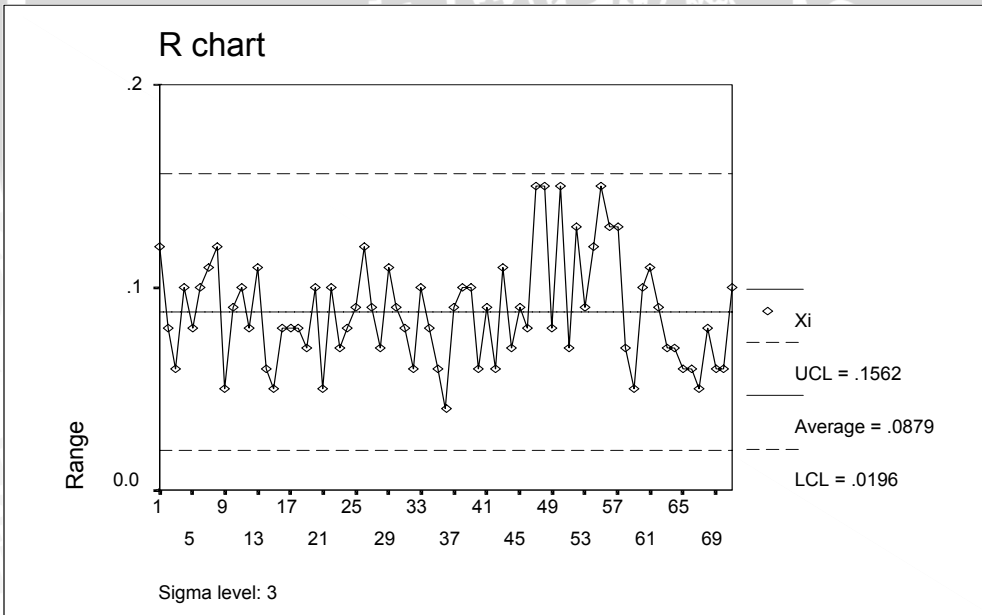
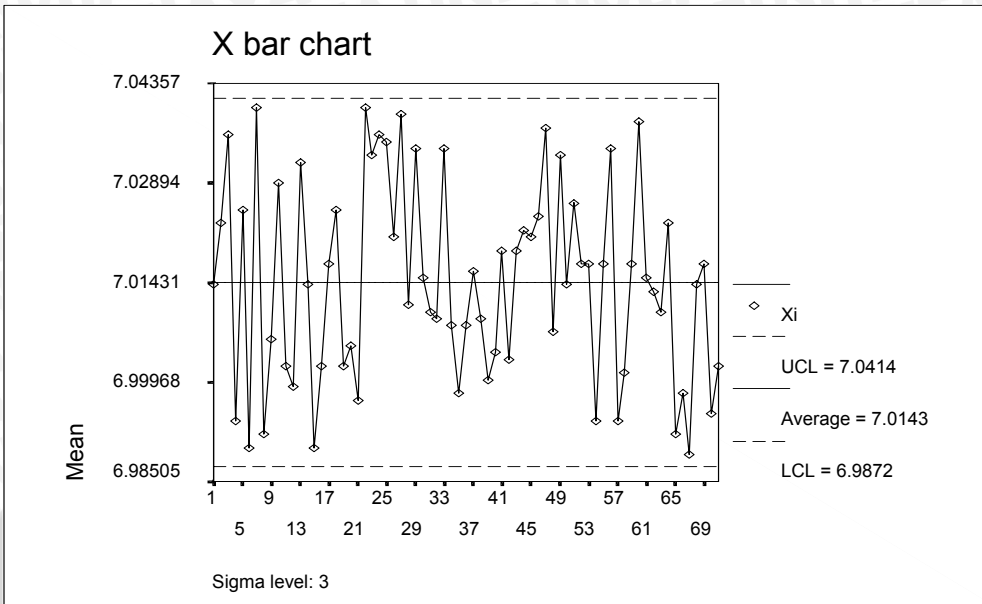
Peta kontrol untuk Ventilasi pada Mesin MK9



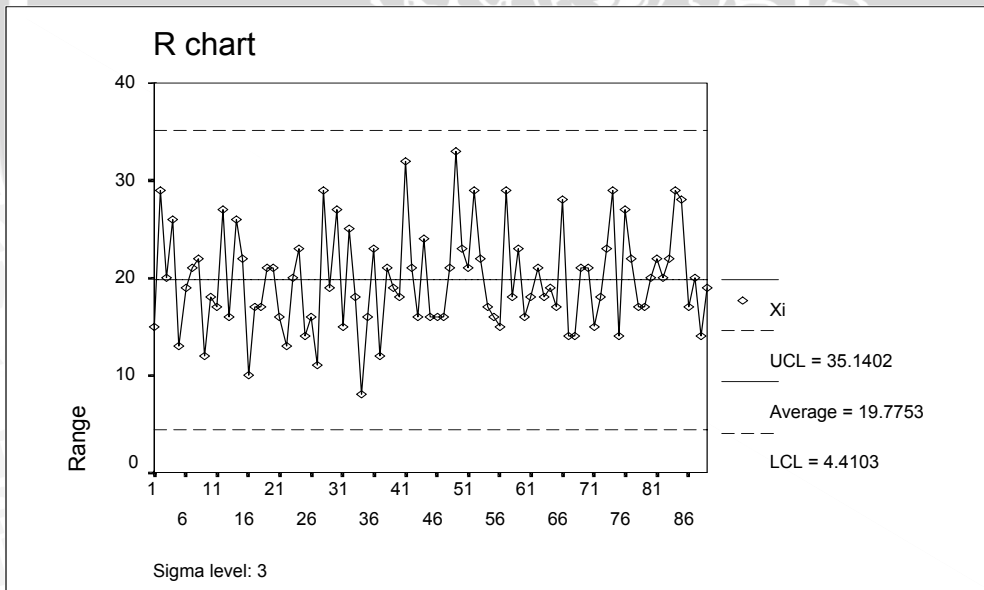
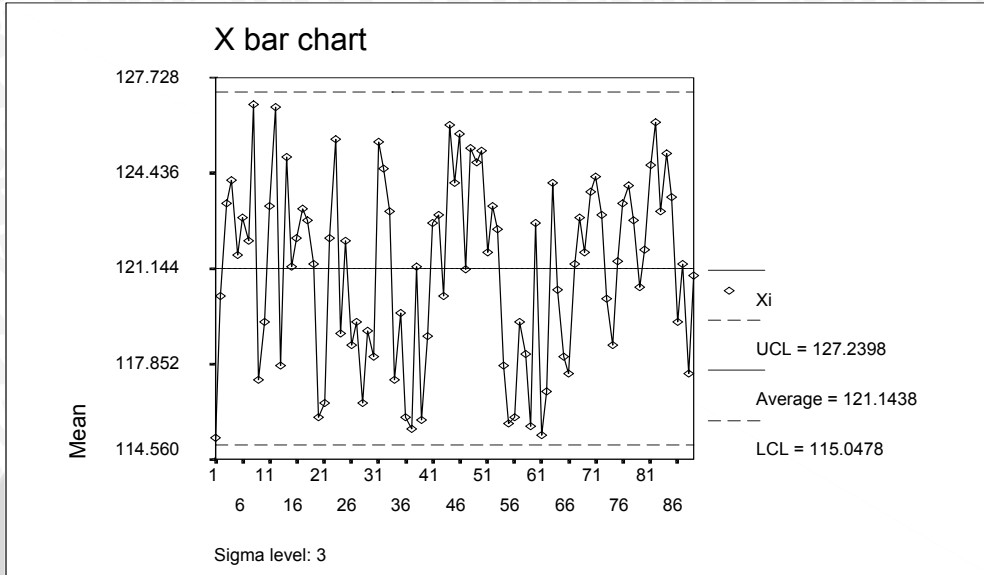
Peta kontrol untuk Berat pada Mesin Protos



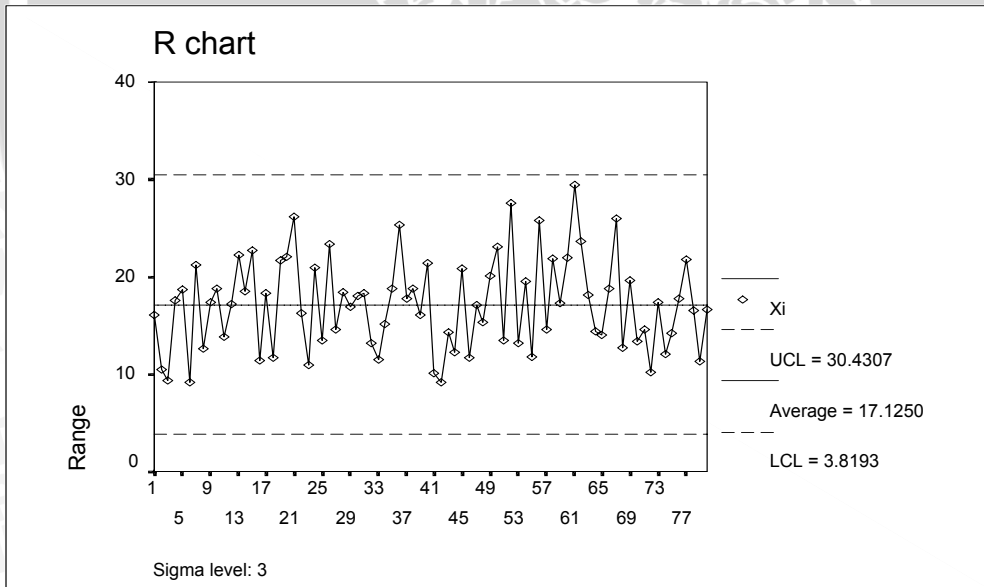
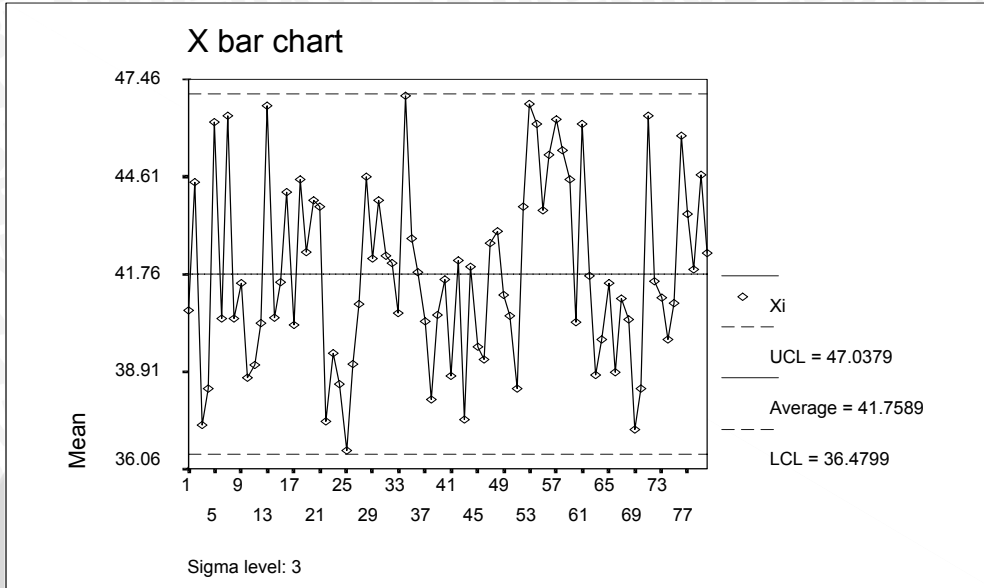
Peta kontrol untuk Diameter pada Mesin Protos



Peta kontrol untuk *Pressure Drop* pada Mesin Protos



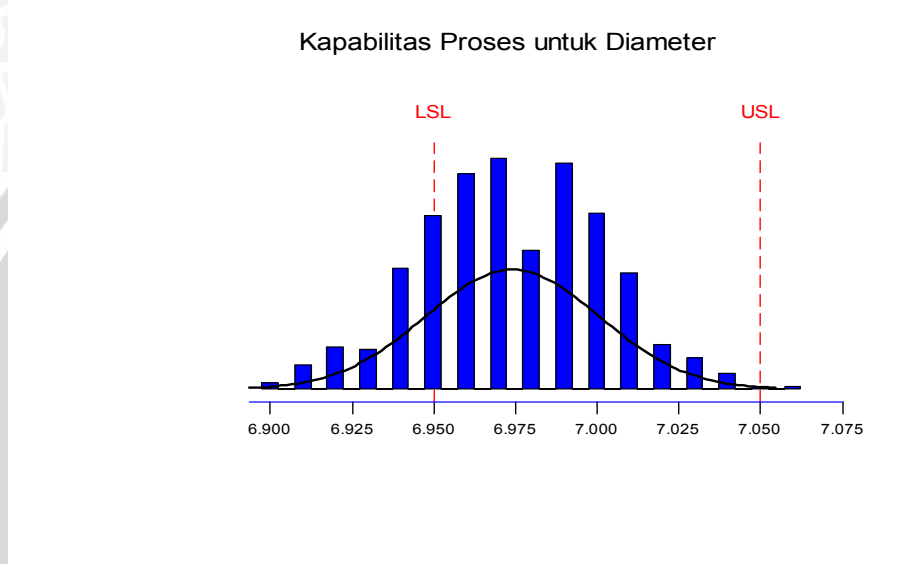
Peta kontrol untuk Ventilasi pada Mesin Protos



Lampiran 4

ANALISA KAPABILITAS PROSES

Analisa kapabilitas proses untuk diameter pada mesin MK 8



Perhitungan Kemampuan Proses :

CL = 6.9741

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

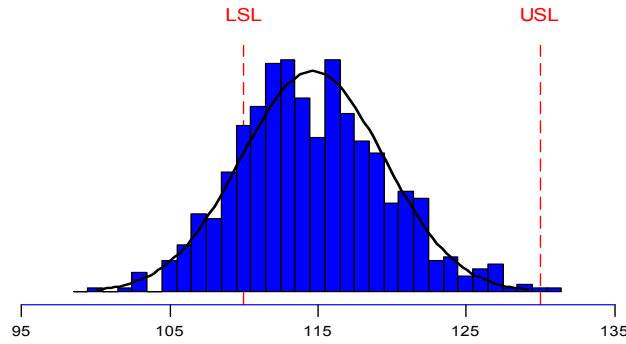
USL = 7.050 , $s = R / d_2$
 LSL = 6.950 = $0.0775 / 3.078 = 0.02518$

$Cp = \frac{USL - LSL}{6s}$	$Cpu = \frac{USL - \bar{X}}{3s}$	$Cpl = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$
$= \frac{7.05 - 6.95}{6(0.02518)}$	$= \frac{7.05 - 6.9741}{3(0.02518)}$	$= \frac{6.9741 - 6.95}{3(0.02518)}$
$= 0.662$	$= 1.0048$	$= 0.319$

Jadi Cpk dari diameter pada Mesin MK 8 adalah 0.319

Analisa kapabilitas proses untuk *pressure drop* pada mesin MK 8

Kapabilitas Proses untuk Pressure Drop



Perhitungan Kemampuan Proses :

$$CL = 114.6377$$

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

$$USL = 130 \quad , \quad s = R / d_2$$

$$LSL = 110 \quad = 14.7246 / 3.078 = 4.7838$$

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6s} \quad , \quad Cpu = \frac{USL - \bar{X}}{3s} \quad , \quad Cpl = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$$

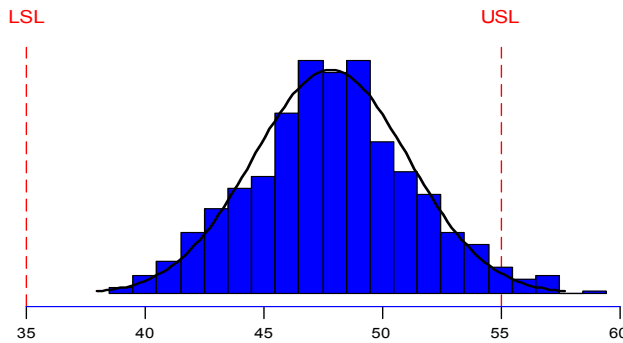
$$= \frac{130 - 110}{6(4.7838)} \quad = \frac{130 - 114.6377}{3(4.7838)} \quad = \frac{114.6377 - 110}{3(4.7838)}$$

$$= 0.6968 \quad = 1.0704 \quad = 0.3231$$

Jadi Cpk dari PD pada Mesin MK 8 adalah 0.3231

Analisa kapabilitas proses untuk ventilasi pada mesin MK 8

Kapabilitas Proses untuk Ventilasi



Perhitungan Kemampuan Proses :

$$CL = 47.8192$$

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

$$USL = 55 \quad , \quad s = R / d_2$$

$$LSL = 35 \quad = 10.00 / 3.078 = 3.2489$$

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6s} \quad , \quad Cpu = \frac{USL - \bar{X}}{3s} \quad , \quad Cpl = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$$

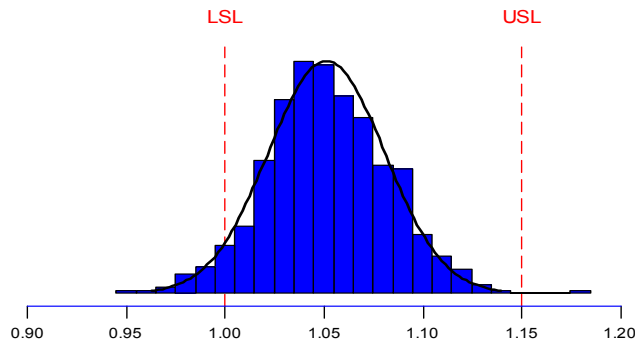
$$= \frac{55 - 35}{6(3.2489)} \quad = \frac{55 - 47.8192}{3(3.2489)} \quad = \frac{47.8192 - 35}{3(3.2489)}$$

$$= 1.0259 \quad = 0.7367 \quad = 1.315$$

Jadi Cpk dari ventilasi pada Mesin MK 8 adalah 0.7367

Analisa kapabilitas proses untuk berat pada mesin MK 9

Kapabilitas Proses untuk Berat



Perhitungan Kemampuan Proses :

CL = 1.0511

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

USL = 1.15 , s = R / d₂

LSL = 1.00 = 0.0888 / 3.078 = 0.0288

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6s} , C_{pu} = \frac{USL - \bar{X}}{3s} , C_{pl} = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$$

$$= \frac{1.15 - 1.00}{6(0.0288)} = 0.8681$$

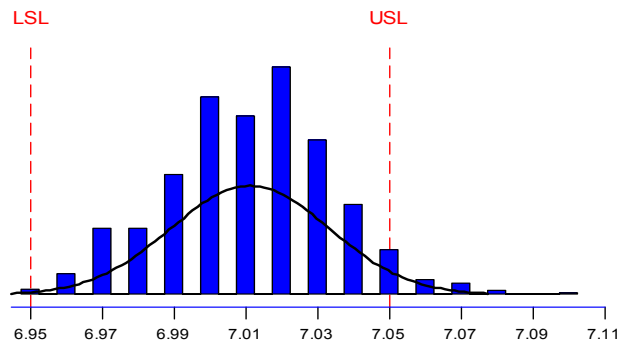
$$= \frac{1.15 - 1.0511}{3(0.0288)} = 1.1447$$

$$= \frac{1.0511 - 1.00}{3(0.0288)} = 0.5914$$

Jadi Cpk dari berat pada Mesin MK 9 adalah 0.5914

Analisa kapabilitas proses untuk diameter pada mesin MK 9

Kapabilitas Proses untuk Diameter



Perhitungan Kemampuan Proses :

$$CL = 7.0111$$

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

$$USL = 7.050 \quad , \quad s = R / d_2$$

$$LSL = 6.950 \quad = 0.0628 / 3.078 = 0.0204$$

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6s} \quad , \quad Cpu = \frac{USL - \bar{X}}{3s} \quad , \quad Cpl = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$$

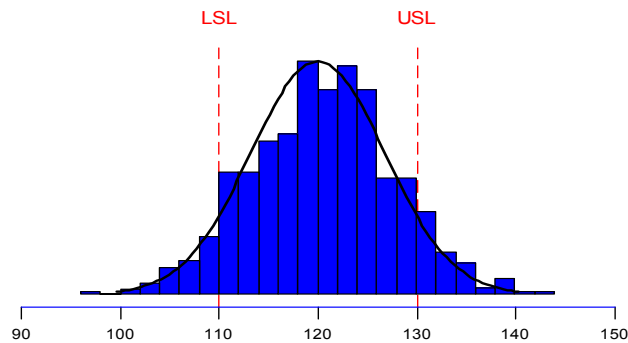
$$= \frac{7.05 - 6.95}{6(0.0204)} \quad = \frac{7.05 - 7.0111}{3(0.0204)} \quad = \frac{7.0111 - 6.95}{3(0.0204)}$$

$$= 0.8169 \quad = 0.6356 \quad = 0.9984$$

Jadi Cpk dari diameter pada Mesin MK 9 adalah 0.6356

Analisa kapabilitas proses untuk *pressure drop* pada mesin MK 9

Kapabilitas Proses untuk Pressure Drop



Perhitungan Kemampuan Proses :

$$CL = 119.9618$$

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

$$USL = 130 \quad , \quad s = R / d_2$$

$$LSL = 110 \quad = 20.7640 / 3.078 = 6.7459$$

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6s} \quad , \quad Cpu = \frac{USL - \bar{X}}{3s} \quad , \quad Cpl = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$$

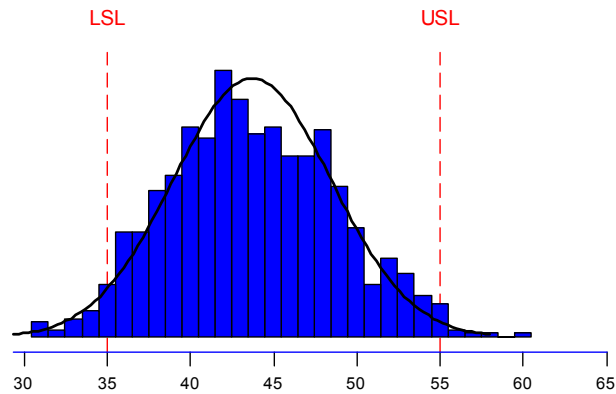
$$= \frac{130 - 110}{6(6.7459)} \quad = \frac{130 - 119.9618}{3(6.7459)} \quad = \frac{119.9618 - 110}{3(6.7459)}$$

$$= 0.4941 \quad = 0.496 \quad = 0.9864$$

Jadi Cpk dari PD pada Mesin MK 9 adalah 0.496

Analisa kapabilitas proses untuk ventilasi pada mesin MK 9

Kapabilitas Proses untuk Ventilasi



Perhitungan Kemampuan Proses :

$$CL = 43.7034$$

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

$$USL = 55 \quad , \quad s = R / d_2$$

$$LSL = 35 \quad = 14.5171 / 3.078 = 4.7164$$

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6s} \quad , \quad Cpu = \frac{USL - \bar{X}}{3s} \quad , \quad Cpl = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$$

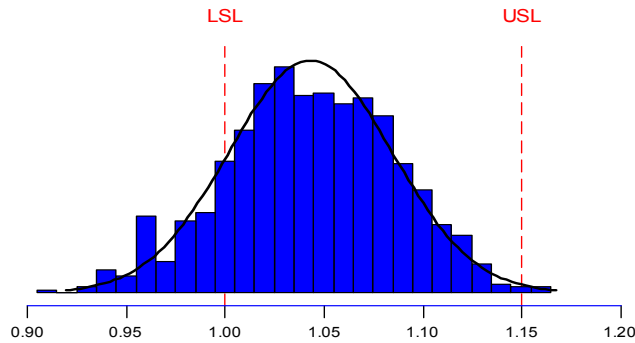
$$= \frac{55 - 35}{6(4.7164)} \quad = \frac{55 - 43.7034}{3(4.7164)} \quad = \frac{43.7034 - 35}{3(4.7164)}$$

$$= 0.7068 \quad = 0.7984 \quad = 0.6151$$

Jadi Cpk dari ventilasi pada Mesin MK 9 adalah 0.6151

Analisa kapabilitas proses untuk berat pada mesin Protos

kapabilitas Proses untuk Berat



Perhitungan Kemampuan Proses :

CL = 1.04

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

USL = 1.15 , s = R / d₂

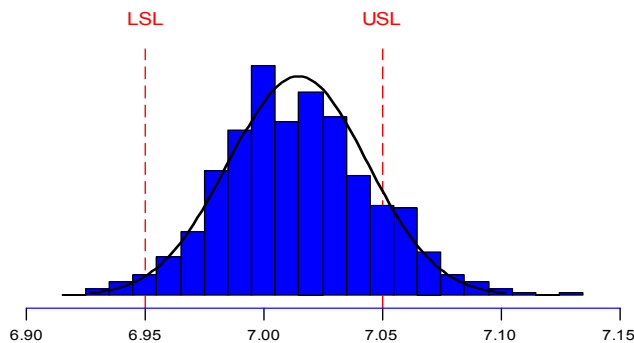
LSL = 1.00 = 0.1211 / 3.078 = 0.0393

$C_p = \frac{USL - LSL}{6s}$	$C_{pu} = \frac{USL - \bar{X}}{3s}$	$C_{pl} = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$
$= \frac{1.15 - 1.00}{6(0.0393)}$	$= \frac{1.15 - 1.04}{3(0.0393)}$	$= \frac{1.04 - 1.00}{3(0.0393)}$
$= 0.6361$	$= 0.9329$	$= 0.3393$

Jadi Cpk dari berat pada Mesin Protos adalah 0.3393

Analisa kapabilitas proses untuk diameter pada mesin Protos

Kapabilitas Proses untuk Diameter



Perhitungan Kemampuan Proses :

CL = 7.0143

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

USL = 7.050 , s = R / d₂

LSL = 6.950 = 0.0879 / 3.078 = 0.0285

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6s} , C_{pu} = \frac{USL - \bar{X}}{3s} , C_{pl} = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$$

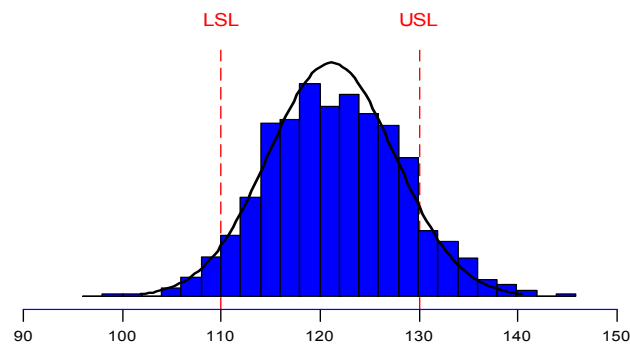
$$= \frac{7.05 - 6.95}{6(0.0285)} = \frac{7.05 - 7.0143}{3(0.0285)} = \frac{7.0143 - 6.95}{3(0.0285)}$$

$$= 0.5848 = 0.4175 = 0.752$$

Jadi Cpk dari diameter pada Mesin Protos adalah 0.4175

Analisa kapabilitas proses untuk *pressure drop* pada mesin Protos

Kapabilitas Proses untuk Pressure Drop



Perhitungan Kemampuan Proses :

$$CL = 121.1438$$

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

$$USL = 130 \quad , \quad s = R / d_2$$

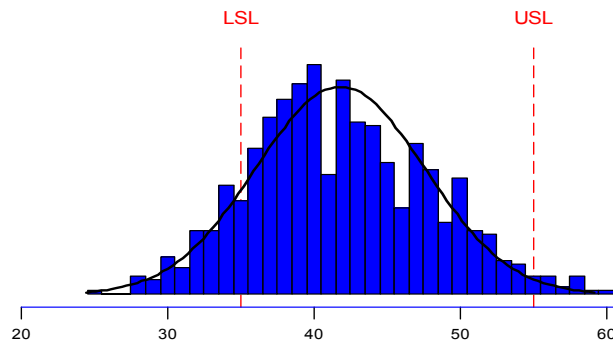
$$LSL = 110 \quad = 17.125 / 3.078 = 5.5638$$

$Cp = \frac{USL - LSL}{6s}$	$Cpu = \frac{USL - \bar{X}}{3s}$	$Cpl = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$
$= \frac{130 - 110}{6(5.5638)}$	$= \frac{130 - 121.1438}{3(5.5638)}$	$= \frac{121.1438 - 110}{3(5.5638)}$
$= 0.5991$	$= 0.5306$	$= 1.2667$

Jadi Cpk dari PD pada Mesin Protos adalah 0.5306

Analisa kapabilitas proses untuk ventilasi pada mesin Protos

Kapabilitas Proses untuk Ventilasi



Perhitungan Kemampuan Proses :

$$CL = 41.7589$$

Toleransi yang diberikan dari pabrik adalah :

$$USL = 55 \quad , \quad s = R / d_2$$

$$LSL = 35 \quad = 17.125 / 3.078 = 5.5637$$

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6s} \quad , \quad Cpu = \frac{USL - \bar{X}}{3s} \quad , \quad Cpl = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$$

$$= \frac{55 - 35}{6(5.5637)} \quad = \frac{55 - 41.7589}{3(5.5637)} \quad = \frac{41.7589 - 35}{3(5.5637)}$$

$$= 0.5991 \quad = 0.7933 \quad = 0.4049$$

Jadi Cpk dari ventilasi pada Mesin Protos adalah 0.4049

Lampiran 5

ANALISA KORELASI DAN REGRESI LINEAR SEDERHANA

Mesin molin MK 8

Correlations

		DIAMETER	BERAT	PD	ventilasi
DIAMETER	Pearson Correlation	1.000	.347**	.190**	.168**
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.000
	N	1000	1000	1000	1000
BERAT	Pearson Correlation	.347**	1.000	.354**	.538**
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000
	N	1000	1000	1000	1000
PD	Pearson Correlation	.190**	.354**	1.000	-.329**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.000
	N	1000	1000	1000	1000
ventilasi	Pearson Correlation	.168**	.538**	-.329**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.
	N	1000	1000	1000	1000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Regression

Variables Entered/Removed^d

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	BERAT ^a	.	Enter

- a. All requested variables entered.
- b. Dependent Variable: DIAMETER

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.347 ^a	.120	.119	4.452E-02

- a. Predictors: (Constant), BERAT

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.270	1	.270	136.413	.000 ^a
	Residual	1.978	998	1.982E-03		
	Total	2.248	999			

a. Predictors: (Constant), BERAT

b. Dependent Variable: DIAMETER

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.606	.033		202.576	.000
	BERAT	.357	.031	.347	11.680	.000

a. Dependent Variable: DIAMETER

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	BERAT ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.354 ^a	.126	.125	6.0541

a. Predictors: (Constant), BERAT

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5255.032	1	5255.032	143.377	.000 ^a
	Residual	36578.607	998	36.652		
	Total	41833.639	999			

a. Predictors: (Constant), BERAT

b. Dependent Variable: PD

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	61.176	4.435		13.794	.000
	BERAT	49.732	4.153	.354	11.974	.000

a. Dependent Variable: PD

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	DIAMETER ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.190 ^a	.036	.035	6.3570

a. Predictors: (Constant), DIAMETER

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1503.526	1	1503.526	37.206	.000 ^a
	Residual	40330.113	998	40.411		
	Total	41833.639	999			

a. Predictors: (Constant), DIAMETER

b. Dependent Variable: PD

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-66.453	29.623		-2.243	.025
	DIAMETER	25.861	4.240	.190	6.100	.000

a. Dependent Variable: PD

Regression

Variables Entered/Removed^d

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	ventilasi ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.329 ^a	.109	.108	6.1128

a. Predictors: (Constant), ventilasi

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	4541.805	1	4541.805	121.547	.000 ^a
	Residual	37291.834	998	37.367		
	Total	41833.639	999			

a. Predictors: (Constant), ventilasi

b. Dependent Variable: PD

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	135.071	1.900		71.084	.000
	ventilasi	-.440	.040	-.329	-11.025	.000

a. Dependent Variable: PD



Mesin molin MK 9

Correlations

Correlations

		DIAMETER	BERAT	PD	ventilasi
DIAMETER	Pearson Correlation	1.000	.183**	-.144**	.239**
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.000
	N	1000	1000	1000	1000
BERAT	Pearson Correlation	.183**	1.000	.177**	.379**
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000
	N	1000	1000	1000	1000
PD	Pearson Correlation	-.144**	.177**	1.000	-.431**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.000
	N	1000	1000	1000	1000
ventilasi	Pearson Correlation	.239**	.379**	-.431**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.
	N	1000	1000	1000	1000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	BERAT ^a	.	Enter

- a. All requested variables entered.
- b. Dependent Variable: DIAMETER

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.183 ^a	.034	.033	5.149E-02

- a. Predictors: (Constant), BERAT

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	9.193E-02	1	9.193E-02	34.680	.000 ^a
	Residual	2.646	998	2.651E-03		
	Total	2.737	999			

- a. Predictors: (Constant), BERAT
- b. Dependent Variable: DIAMETER

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.735	.048		141.505	.000
	BERAT	.266	.045	.183	5.889	.000

a. Dependent Variable: DIAMETER

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	BERAT ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.177 ^a	.031	.030	7.6736

a. Predictors: (Constant), BERAT

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1904.869	1	1904.869	32.350	.000 ^a
	Residual	58766.231	998	58.884		
	Total	60671.100	999			

a. Predictors: (Constant), BERAT

b. Dependent Variable: PD

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	79.410	7.093		11.195	.000
	BERAT	38.353	6.743	.177	5.688	.000

a. Dependent Variable: PD

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	DIAMETER ^a	.	Enter

- a. All requested variables entered.
- b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.144 ^a	.021	.020	7.7159

a. Predictors: (Constant), DIAMETER

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1254.736	1	1254.736	21.075	.000 ^a
	Residual	59416.364	998	59.535		
	Total	60671.100	999			

- a. Predictors: (Constant), DIAMETER
- b. Dependent Variable: PD

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	269.908	32.714		8.251	.000
	DIAMETER	-21.409	4.664	-.144	-4.591	.000

a. Dependent Variable: PD

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	ventilasi ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.431 ^a	.186	.185	7.0344

a. Predictors: (Constant), ventilasi

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	11287.629	1	11287.629	228.114	.000 ^a
	Residual	49383.471	998	49.482		
	Total	60671.100	999			

a. Predictors: (Constant), ventilasi

b. Dependent Variable: PD

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	146.182	1.765		82.802	.000
	ventilasi	-.605	.040	-.431	-15.103	.000

a. Dependent Variable: PD

Mesin Protos

Correlations

Correlations

		DIAMETER	BERAT	PD	Ventilasi
DIAMETER	Pearson Correlation	1.000	.305**	-.202**	.353**
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.000
	N	1000	1000	1000	1000
BERAT	Pearson Correlation	.305**	1.000	.183**	.615**
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000
	N	1000	1000	1000	1000
PD	Pearson Correlation	-.202**	.183**	1.000	-.393**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.000
	N	1000	1000	1000	1000
Ventilasi	Pearson Correlation	.353**	.615**	-.393**	1.000
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.
	N	1000	1000	1000	1000

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	BERAT ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: DIAMETER

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.305 ^a	.093	.092	5.546E-02

a. Predictors: (Constant), BERAT

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.314	1	.314	102.167	.000 ^a
	Residual	3.070	998	3.076E-03		
	Total	3.384	999			

a. Predictors: (Constant), BERAT

b. Dependent Variable: DIAMETER

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6.642	.037		181.024	.000
	BERAT	.355	.035	.305		

a. Dependent Variable: DIAMETER

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	BERAT ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.183 ^a	.033	.032	7.4599

a. Predictors: (Constant), BERAT

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1922.631	1	1922.631	34.548	.000 ^a
	Residual	55539.065	998	55.650		
	Total	57461.696	999			

a. Predictors: (Constant), BERAT

b. Dependent Variable: PD

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	92.074	4.935		18.657	.000
	BERAT	27.774	4.725	.183	5.878	.000

a. Dependent Variable: PD

Regression

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	DIAMETER ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.202 ^a	.041	.040	7.4310

a. Predictors: (Constant), DIAMETER

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2352.343	1	2352.343	42.600	.000 ^a
	Residual	55109.353	998	55.220		
	Total	57461.696	999			

a. Predictors: (Constant), DIAMETER

b. Dependent Variable: PD

Regression

Variables Entered/Removed^d

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Ventilasi ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.393 ^a	.155	.154	6.9759

a. Predictors: (Constant), Ventilasi

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8895.188	1	8895.188	182.788	.000 ^a
	Residual	48566.508	998	48.664		
	Total	57461.696	999			

a. Predictors: (Constant), Ventilasi

b. Dependent Variable: PD

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	139.455	1.379		101.109	.000
	Ventilasi	-.440	.033	-.393	-13.520	.000

a. Dependent Variable: PD

Lampiran 6

ANALISA KORELASI DAN REGRESI LINEAR BERGANDA

Mesin molin MK 8

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	DIAMETER, BERAT	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				Durbin-Watson	
					R Square Change	F Change	df1	df2		Sig. F Change
1	.361 ^a	.131	.129	6.0396	.131	74.931	2	997	.000	1.715

a. Predictors: (Constant), DIAMETER, BERAT

b. Dependent Variable: PD

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	5466.430	2	2733.215	74.931	.000 ^a
	Residual	36367.209	997	36.477		
	Total	41833.639	999			

a. Predictors: (Constant), DIAMETER, BERAT

b. Dependent Variable: PD

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-7.123	28.714		-.248	.804					
	BERAT	46.044	4.417	.328	10.423	.000	.354	.313	.308	.880	1.137
	DIAMETER	10.338	4.295	.076	2.407	.016	.190	.076	.071	.880	1.137

a. Dependent Variable: PD

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	ventilasi, DIAMETER, BERAT ^a		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary^a

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.714 ^a	.509	.508	4.5391	.509	344.815	3	996	.000	1.763

a. Predictors: (Constant), ventilasi, DIAMETER, BERAT

b. Dependent Variable: PD

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	21312.858	3	7104.286	344.815	.000 ^a
	Residual	20520.781	996	20.603		
	Total	41833.639	999			

a. Predictors: (Constant), ventilasi, DIAMETER, BERAT

b. Dependent Variable: PD

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	-5.575	21.580		-.258	.796					
	BERAT	101.926	3.884	.726	26.245	.000	.354	.639	.582	.643	1.555
	DIAMETER	8.195	3.228	.060	2.538	.011	.190	.080	.056	.879	1.137
	ventilasi	-.975	.035	-.730	-27.733	.000	-.329	-.660	-.615	.710	1.408

a. Dependent Variable: PD

Mesin molin MK 9

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	DIAMETER, BERAT ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.252 ^a	.064	.062	7.5489	.064	33.830	2	997	.000	1.868

a. Predictors: (Constant), DIAMETER, BERAT

b. Dependent Variable: PD

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3855.710	2	1927.855	33.830	.000 ^a
	Residual	56815.390	997	56.986		
	Total	60671.100	999			

a. Predictors: (Constant), DIAMETER, BERAT

b. Dependent Variable: PD

Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics		
		B	Std. Error				Beta	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
		1	(Constant)	262.288			32.026		8.190	.000		
	BERAT	45.588	6.748	.211	6.756	.000	.177	.209	.207	.966	1.035	
	DIAMETER	-27.155	4.641	-.182	-5.851	.000	-.144	-.182	-.179	.966	1.035	

a. Dependent Variable: PD

Regression

Variables Entered/Removed^d

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	ventilasi, DIAMETER, BERAT ^a	.	Enter

- a. All requested variables entered.
- b. Dependent Variable: PD

Model Summary^e

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics				Sig. F Change	Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2		
1	.573 ^a	.328	.326	6.3980	.328	162.056	3	996	.000	1.989

- a. Predictors: (Constant), ventilasi, DIAMETER, BERAT
- b. Dependent Variable: PD

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	19900.829	3	6633.610	162.056	.000 ^a
	Residual	40770.271	996	40.934		
	Total	60671.100	999			

- a. Predictors: (Constant), ventilasi, DIAMETER, BERAT
- b. Dependent Variable: PD

Coefficients^c

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics		
		B	Std. Error				Beta	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
		1	(Constant)	148.977	27.740		5.371	.000				
	BERAT	88.044	6.108	.407	14.415	.000	.177	.415	.374	.847	1.180	
	DIAMETER	-12.420	4.003	-.083	-3.102	.002	-.144	-.098	-.081	.933	1.072	
	ventilasi	-.794	.040	-.566	-19.798	.000	-.431	-.531	-.514	.827	1.209	

- a. Dependent Variable: PD

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	DIAMETER, BERAT ^a	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: PD

Model Summary^a

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.327 ^a	.107	.105	7.1746	.107	59.655	2	997	.000	1.905

a. Predictors: (Constant), DIAMETER, BERAT

b. Dependent Variable: PD

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6141.447	2	3070.723	59.655	.000 ^a
	Residual	51320.249	997	51.475		
	Total	57461.696	999			

a. Predictors: (Constant), DIAMETER, BERAT

b. Dependent Variable: PD

Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics		
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
		1	(Constant)	338.297			27.609		12.253	.000		
	BERAT	40.937	4.771	.270	8.580	.000	.183	.262	.257	.907	1.102	
	DIAMETER	-37.071	4.095	-.284	-9.053	.000	-.202	-.276	-.271	.907	1.102	

a. Dependent Variable: PD

Regression

Variables Entered/Removed^a

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Ventilasi, DIAMETER, BERAT	.	Enter

- a. All requested variables entered.
 b. Dependent Variable: PD

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.680 ^a	.463	.461	5.5662	.463	286.206	3	996	.000	1.824

- a. Predictors: (Constant), Ventilasi, DIAMETER, BERAT
 b. Dependent Variable: PD

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	26602.583	3	8867.528	286.206	.000 ^a
	Residual	30859.113	996	30.983		
	Total	57461.696	999			

- a. Predictors: (Constant), Ventilasi, DIAMETER, BERAT
 b. Dependent Variable: PD

Coefficients

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)	176.627	22.324		7.912	.000					
	BERAT	106.861	4.504	.704	23.727	.000	.183	.601	.551	.613	1.632
	DIAMETE	-18.647	3.257	-.143	-5.726	.000	-.202	-.179	-.133	.863	1.159
	Ventilasi	-.869	.034	-.776	-25.698	.000	-.393	-.631	-.597	.592	1.691

a. Dependent Variable: PD

