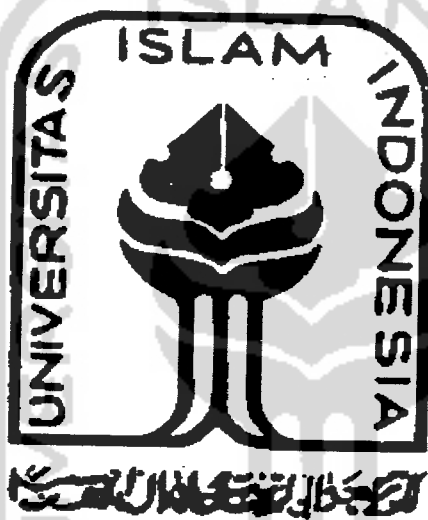


**ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS SEBAGAI USAHA UNTUK
MENINGKATKAN MUTU PRODUK**

**Studi Kasus: PT. INSAN BONAFIDE
BANJARMASIN (KAL-SEL)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Industri**



Oleh :

Nama : **INDRA WAHYU KURNIAWAN**

No.Mahasiswa : **02 522 090**

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA**

2007

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISA PENGENDALIAN KUALITAS SEBAGAI USAHA UNTUK MENINGKATKAN MUTU PRODUK

(Studi Kasus pada PT. INSAN BONAFIDE BANJARMASIN)

TUGAS AKHIR

oleh :

Nama : Indra Wahu Kurniawan
No. Mahasiswa : 02 522 090

Telah dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, 28 Agustus 2007

Tim Penguji

Ir. Ali Parkhan, MT

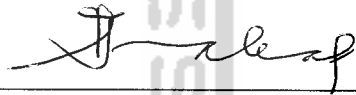
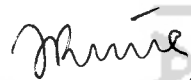
Ketua

Ir. Elisa Kusrini, MT

Anggota I

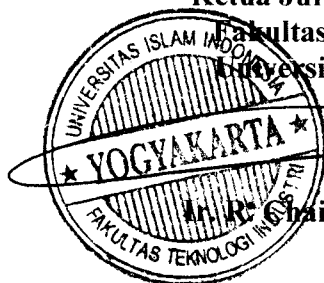
Ir. Hartomo, M.Sc

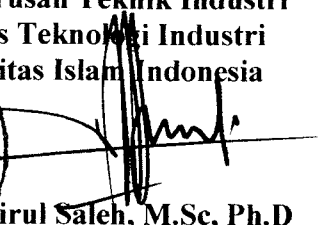
Anggota II



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia




Ir. R. Chairul Saleh, M.Sc, Ph.D

PT. INSAN BONAFIDE

Natural Rubber Processor and Exporter

Jalan Barito Hulu No. 28, Banjarmasin 70118, Kalimantan Selatan

Tel : +62 511 4365781 Fax : +62 511 4365775, 4412866

E-Mail : insankav@indo.net.id

INDONESIA

SURAT KETERANGAN

No. 51/IB/UM/III/2007

Yang bertanda tangan di bawah ini pimpinan PT. Insan Bonafide, dengan ini menerangkan bahwa :

1. Nama : **INDRA WAHYU KURNIAWAN**
2. Tempat, tanggal lahir : Banjarmasin, 25 Desember 1983
3. NIM : 02522090

Yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian pada Perusahaan kami mulai tanggal 01 Maret 2007 s/d 30 Maret 2007, sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata I jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banjarmasin, 02 April 2007

Bagian Umum,

PT. Insan Bonafide
Banjarmasin
Sri Winarno

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini aku persembahkan untuk

Abahku S. Gilman Yusran, mamaku Hj. Nila Kesuma, kakak-kakakku Yudi, Rin, serta Kakak iparku Mba Neneng, atas kasih sayang, nasehat, dorongan semangat dan pengorbanan mereka yang tak akan pernah terbalaskan. Juga kepada guru, sahabat, dan semua yang telah banyak memberikan nasehat dan dorongan semangat.



HALAMAN MOTTO

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿١﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٢﴾

'Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan dan bersama kesulitan itu pasti ada kemudahan' (Q.S. Al-Insyiroh: 5-6)

قُلْ هُوَ اللَّهُ أَحَدٌ ﴿١﴾ اللَّهُ الصَّمَدُ ﴿٢﴾ لَمْ يَلِدْ وَلَمْ يُولَدْ ﴿٣﴾ وَلَمْ يَكُنْ لَهُ كُفُوًا أَحَدٌ ﴿٤﴾

'Katakanlah: Dia-lah Allah yang Maha Esa. Allah adalah Tuhan yang bergantung kepada-Nya segala sesuatu. Dia tiada beranak dan tidak pula diperanakkan. Dan tidak ada seorangpun yang setara dengan Dia' (Q.S. Al-Ikhlâs: 1-4)

لَقَدْ كَانَ لَكُمْ فِي رَسُولِ اللَّهِ أُسْوَةٌ حَسَنَةٌ لِّمَن كَانَ يَرْجُوا اللَّهَ وَالْيَوْمَ الْآخِرَ وَذَكَرَ اللَّهَ كَثِيرًا



'Sesungguhnya telah ada pada (diri) Rasulullah itu suri teladan yang baik bagimu (yaitu) bagi orang yang mengharap (rahmat) Allah dan (kedatangan) hari kiamat dan Dia banyak menyebut Allah' (Q.S. Al-Ahzab:21)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum.Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam sehingga TUGAS AKHIR ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga tetap terlimpahkan atas Rasulullah SAW, keluarganya, sahabatnya, dan orang-orang yang senantiasa mengikuti mereka dengan baik.

Tugas akhir ini merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana S-1 di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Kelancaran dalam mempersiapkan dan menyelesaikan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Ir. Ali Parkhan, MT. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dalam tugas akhir ini.
4. Abah, mama serta kakak-kakakku yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa restunya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

6. Semua pihak yang tak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan masukan, dorongan dan semangat.

Semoga Allah SWT memberikan balasan limpahan rahmat, karunia, serta kelapangan hati atas segala kebaikan yang telah mereka berikan.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, pintu untuk menyumbangkan kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat terbuka kepada semua pihak guna penyempurnaan laporan ini. Harapan utama kami semoga laporan ini dapat diterima dan memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum. Wr.Wb.

Jogjakarta, 20 Juli 2007

Indra Wahyu Kurniawan



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	Halaman i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT KETERANGAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Kualitas	9
2.1.1. Definisi Kualitas	9
2.1.2. Pengertian Pengendalian	11
2.1.3. Pengertian Pengendalian Kualitas	18
2.2. Pengendalian Mutu Terpadu	19
2.2.1. Arti dan Tujuan Pengendalian Mutu Terpadu	19
2.2.2. Keuntungan Penerapan Pengendalian Mutu Terpadu	21
2.2.3. Ruang Lingkup Pengendalian Mutu Terpadu	21
2.2.4. Siklus P-D-C-A	22
2.2.5. Teknik dan Alat Statistik Dalam Pengendalian Kualitas	23
2.2.6. Delapan Langkah Dalam Pengendalian Mutu Terpadu	36
2.2.7. Biaya Kualitas	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Pendahuluan	39
3.2. Studi Pustaka	39
3.3. Penentuan Objek Penelitian	41
3.4. Teknik Analisa Data	41
3.5. Pengumpulan Data	41
3.5.1. Jenis Data Yang Diambil	42

3.6. Pengolahan Data	42
3.7. Pembahasan	44
3.8. Rencana Perbaikan	44
3.9. Kerangka Pemecahan Masalah	44
3.10. Kesimpulan dan Saran	45
 BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1. Pengumpulan Data	46
4.1.1. Sejarah Berdirinya	46
4.1.2. Jenis dan Kapasitas Produksi	47
4.1.3. Bahan Baku dan Bahan Penolong	47
4.1.4. Proses Produksi	48
4.1.5. Tenaga Kerja	53
4.1.6. Mesin dan Peralatan	54
4.1.7. Layout Mesin	56
4.1.8. Air	56
4.1.9. Listrik	56
4.1.10. Gudang	57
4.1.11. Pengelolaan Lingkungan	57
4.1.12. Pengendalian Kualitas	58
4.1.13. Data Hasil Pengamatan	60
4.2. Pengolahan Data	
4.2.1. Lembar Pemeriksaan	74
4.2.2. Diagram Sebab Akibat	76
4.2.3. Grafik Dan Peta Kendali	79
4.2.4. Perhitungan Biaya Kegagalan Kualitas	102
 BAB V PEMBAHASAN	
5.1. Analisa Terhadap Karakteristik Mutu Produk SIR	104
5.1.1. Analisa Terhadap Kadar Kotoran	104
5.1.2. Analisa Terhadap Kadar Abu	105
5.1.3. Analisa Terhadap Kadar Zat Menguap	106
5.1.4. Analisa Terhadap Nilai PRI	107
5.2. Analisa Terhadap Produk Cacat	108
5.2.1. Penentuan Masalah	108
5.2.2. Analisa Penyebab Masalah	109
5.2.3. Usulan Pelaksanaan Perbaikan	114
5.3. Analisa Terhadap Biaya Kualitas	121
 BAB VI PENUTUP	
IV.1. Kesimpulan	122
IV.2. Saran	124

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Potongan Uji PRI	17
Gambar II.2. Contoh Stratifikasi	24
Gambar II.3. Diagram Pareto	25
Gambar II.4. Diagram Sebab Akibat	26
Gambar II.5. Histogram	27
Gambar II.6. Contoh Diagram Pencar	28
Gambar II.7. Diagram Kontrol.	28
Gambar III.1. Diagram Alir Kerangka Penelitian	40
Gambar IV.1. Peta Proses Operasi Crumb Rubber	52
Gambar IV.2. Diagram Sebab Akibat Produk Akhir SIR	75
Gambar IV.3. Peta Pengendali R Untuk Kadar Kotoran	83
Gambar IV.4. Peta Pengendali $\bar{X}$ Untuk Kadar Kotoran	84
Gambar IV.5. Peta Pengendali R Untuk Kadar Abu	88
Gambar IV.6. Peta Pengendali $\bar{X}$ Untuk Kadar Abu	89
Gambar IV.7. Peta Pengendali R Untuk Kadar Zat Menguap	93
Gambar IV.8. Peta Pengendali $\bar{X}$ Untuk Kadar Zat Menguap	94
Gambar IV.9. Peta Pengendali R Untuk PRI	98
Gambar IV.10. Peta Pengendali $\bar{X}$ Untuk PRI	99
Gambar IV.11. Peta Pengendali np	101
Gambar V.1. Diagram Sebab Akibat Cacat SIR	110

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Check Sheet	24
Tabel IV.1. Perincian Bahan Baku dan Bahan Penolong	48
Tabel IV.2. Perincian Tenaga Kerja	54
Tabel IV.3. Jenis Mesin dan Peralatan Produksi	55
Tabel IV.4. Hasil Pengukuran Kadar Kotoran	62
Tabel IV.5. Hasil Pengukuran Kadar Abu	64
Tabel IV.6. Hasil Pengukuran Kadar Zat Menguap	66
Tabel IV.7. Hasil Pengukuran Nilai PRI	68
Tabel IV.8. Data Kecacatan Produk Akhir SIR	70
Tabel IV.9. Lembar Periksa Kecacatan Produk	74
Tabel IV.10. Frekuensi Cacat Produk	76
Tabel IV.11. Perincian Usia dan Masa Kerja Pekerja	78
Tabel IV.12. Perhitungan Hasil Pengukuran Kadar Kotoran	79
Tabel IV.13. Perhitungan Hasil Pengukuran Kadar Abu	84
Tabel IV.14. Perhitungan Hasil Pengukuran Kadar Zat Menguap	89
Tabel IV.15. Perhitungan Hasil Pengukuran Nilai PRI	94
Tabel IV.16. Perhitungan Banyaknya Ketidaksesuaian Produk Akhir	99
Tabel V.1. Proses Produksi Yang Dapat Menurunkan Mutu Produk SIR	113
Tabel V.2. Usulan Perbaikan Untuk Cacat Produk SIR	118

ABSTRAK

Dalam usaha pembuatan produk yang berkualitas maka dengan menggunakan pengendalian kualitas statistik diharapkan akan mampu mengatasi permasalahan yang dihadapi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa apakah cacat produk dalam keadaan terkendali dan faktor-faktor apa sajakah yang menyebabkan terjadinya cacat produk juga pengaruhnya terhadap biaya kualitas internalnya. Pengendalian kualitas disini mengacu pada 8 langkah pemecahan masalah dengan pemanfaatan alat pengendali kualitas yaitu lembar periksa, diagram sebab akibat, peta pengendali $\bar{X}$ dan R juga peta pengendali np. Metode yang digunakan untuk melakukan perbaikan menggunakan metode bertanya 5W + 1H.

Dari hasil analisis, jenis kecacatan yang terjadi sangat dipengaruhi oleh karakteristik SIR yaitu kadar kotoran yang tinggi disebabkan bahan baku yang diterima banyak mengandung kotoran, proses perendaman dan penggilingannya yang kurang optimal. Kadar abu tinggi yang disebabkan kurang bersihnya mesin produksi dan udara disekitar pabrik yang berdebu karena dekat jalan raya. Kadar zat menguap tinggi karena proses pengeringan di mesin dryer yang terlalu lama dan kurang optimal. Dan nilai PRI yang rendah disebabkan bahan olah mengandung cendawan dan bakteri juga menggumpal. Dengan adanya fakta ini pihak perusahaan harus memperbaiki kecacatan yang terjadi serta memperbaiki proses secara terus menerus, sehingga kecacatan yang besar dan masalah yang sama tidak terjadi lagi.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia karet merupakan salah satu hasil pertanian terkemuka karena banyak menunjang perekonomian dan memberikan devisa yang cukup besar bagi negara. Karet alam merupakan salah satu komoditi pertanian yang sangat penting baik untuk lingkup internasional maupun Indonesia. Namun akhir-akhir ini produsen karet Indonesia mengalami persaingan yang kuat oleh dua negara tetangga yaitu Malaysia dan Thailand. Dimana produktifitas lahan karet di Indonesia rata-rata rendah dan mutu karet yang dihasilkan juga kurang memuaskan.

Banyak perkebunan karet rakyat yang tersebar di berbagai propinsi di Indonesia belum dikelola dengan baik karena pengelolaan yang dilakukan hanya seadanya. Setelah ditanam, karet dibiarkan tumbuh begitu saja, perawatannya kurang diperhatikan. Itulah sebabnya perkebunan karet rakyat masih sangat rendah. Bokar atau bahan olah karet rakyat rata-rata memiliki mutu yang rendah. Mutu karet yang memenuhi standar dan memiliki harga jual yang tinggi serta mampu memenuhi keinginan pasar rata-rata dihasilkan oleh perkebunan-perkebunan besar milik pemerintah dan swasta. Peningkatan mutu merupakan salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk membantu meningkatkan daya saing karet alam terhadap karet sintesis.

Untuk mendapatkan produk yang benar-benar berkualitas baik, perusahaan harus cermat dalam pelaksanaan kegiatan pengendaliannya, karena pelaksanaan kegiatan pengendalian kualitas yang intensif dapat menekan besarnya jumlah produk rusak (*defect product*).

Penelitian mengenai pengendalian kualitas telah dilakukan beberapa kali diantaranya oleh Herry dan Claudina (2005) dimana mereka hanya meneliti untuk menurunkan tingkat kecacatan produknya saja tanpa melihat biaya yang timbul akibat adanya kecacatan produk. Pengendalian kualitas yang terlampau ketat akan mengakibatkan biaya pengendalian dan biaya produksi semakin besar. Akan tetapi hal ini akan dapat menekan biaya kualitas. Disisi lain apabila perusahaan memperlonggar pelaksanaan kegiatan pengendalian kualitas, akan menyebabkan bertambah besarnya jumlah produk yang cacat, dan sebagai akibatnya perusahaan akan menanggung biaya perbaikan yang besar atas produk yang dihasilkan. Biaya-biaya yang harus ditanggung perusahaan sebagai akibat adanya produk cacat tersebut, biasanya biaya penggantian *spare part*, biaya reparasi, biaya akibat produk dijual murah dan biaya penggantian produk. Biaya-biaya tersebut harus ditanggung perusahaan apabila perusahaan tidak menginginkan berkurangnya volume penjualan, karena kurangnya volume penjualan berarti hilangnya *profit margin* yang diharapkan perusahaan tersebut sebagai hasil penjualan produk yang dihasilkan.

Disamping itu perusahaan juga harus waspada dalam menjalankan segala aktivitas, sebab walaupun segala proses sudah direncanakan dan dilaksanakan dengan baik, produk akhir mungkin saja karena satu dan lain hal tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan sebelumnya. Dengan demikian apabila pengendalian kualitas dijalankan

2. Evaluasi dilaksanakan secara langsung pada objek pengamatan.
3. Kerusakan yang diamati dan diperhitungkan hanya dari karakter cacat produk yaitu kadar kotoran, kadar abu, kadar zat menguap dan Nilai PRI.
4. Biaya kualitas yang dihitung hanya biaya yang dikeluarkan perusahaan yaitu biaya kualitas internalnya.

Selain itu dalam pelaksanaan penelitian untuk mempermudah dan membantu dalam pemecahan masalah digunakan beberapa asumsi, diantaranya :

1. Sampel dari produk jadi diambil sesuai kebijakan perusahaan untuk diperiksa dan dihitung berapa jumlah yang cacat.
2. Produk yang diperiksa dimasukkan dalam beberapa kelompok sampel.
3. Perusahaan tersebut telah memiliki standar kualitas.
4. Untuk perhitungannya terlebih dahulu diperhitungkan dan dicari daerah batas pengendali atas, bawah dan sentral.
5. Alat pengendali kualitas yang digunakan yaitu lembar periksa, diagram sebab akibat dan peta kendali baik untuk data variabel maupun data atribut.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui bagaimana pengendalian kualitas yang dilakukan di PT. Insan Bonafide apakah sudah cukup baik
2. Memberikan informasi mengenai apa saja yang dilakukan untuk perbaikan kualitas produk dengan menggunakan pengendalian kualitas statistik

3. Untuk mengetahui berapa besar pengaruh pengendalian kualitas terhadap biaya kualitas internalnya.

K

1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat :

1. Pengembangan khasanah ilmu pengetahuan khususnya pada ruang lingkup pengendalian kualitas untuk mutu produk perusahaan.
2. Dapat membantu perusahaan untuk menganalisis apakah produk yang dihasilkan sudah memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk lebih terstrukturanya penulisan tugas akhir ini maka selanjutnya sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut :

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian. Disamping itu juga memuat uraian tentang hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh peneliti lain yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Mengandung uraian tentang, kerangka dan bagan alir penelitian, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangunan dan pengembangan model, bahan atau materi, alat, tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN HASIL PENELITIAN

Pada sub bab ini berisi tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisa data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk table maupun grafik. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Pada sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab V yaitu pembahasan hasil.

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan hasil yang diperoleh dalam penelitian, dan kesesuaian hasil dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berisi tentang kesimpulan terhadap analisis yang dibuat dan rekomendasi atau saran-saran atas hasil yang dicapai dan permasalahan yang ditemukan

selama penelitian, sehingga perlu dilakukan rekomendasi untuk dikaji pada penelitian lanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Daftar Tabel

Daftar Gambar



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Kualitas

2.1.1. Definisi Kualitas

Kualitas sebuah produk telah menjadi sorotan dalam dunia industri, dimana setiap produsen selalu berusaha untuk menghasilkan produk yang berkualitas dengan biaya seefisien mungkin. Dewasa ini telah terjadi perubahan pandangan mengenai kualitas. Suatu produk yang berkualitas tidak hanya merupakan produk dengan *performance* yang baik tetapi juga harus memenuhi kriteria kepuasan konsumen. Ini merupakan hal yang sangat penting bagi perusahaan terutama dalam persaingan bisnis yang begitu ketat. Bahkan Myron Tribus (Tribus. M, 1991:1) mengatakan bahwa, "*The problem is not to increase quality; increasing quality is the answer to the problem.*" Sehingga dalam persaingan global dunia bisnis mencakup kemampuan suatu perusahaan :

- a. untuk mengerti apa yang diinginkan konsumen dan berusaha untuk memenuhinya pada tingkat biaya yang paling rendah
- b. menyediakan barang dan jasa yang dibutuhkan konsumen dengan kualitas yang tinggi dan reliabilitas yang konsisten
- c. senantiasa mengikuti perkembangan teknologi, politik dan sosial yang terjadi dilingkungan perusahaan

- d. dapat memprediksikan apa yang diinginkan konsumen bahkan sampai dekade sepuluh tahun mendatang.

Perusahaan yang mampu memenuhi kriteria-kriteria tersebut akan dapat mempertahankan pasarnya dan meningkatkan laba.

Apabila kita berbicara mengenai kualitas, suatu produk dikatakan memiliki kualitas baik apabila memenuhi dua kriteria :

1. Kualitas desain (*Design Quality*)

Suatu produk dikatakan memenuhi kualitas desain apabila produk tersebut memenuhi spesifikasi produk yang bersangkutan secara fisik/*performance* saja. Misalkan, suatu perusahaan memproduksi jam tangan, maka jam tangan tersebut haruslah memenuhi ciri fisik jam tangan secara umum.

2. Kualitas kesesuaian (*conformance quality*)

Suatu produk dikatakan memiliki kualitas kesesuaian apabila produk tersebut tidak menyimpang dari spesifikasi yang ditetapkan dan dapat memenuhi permintaan konsumen sehingga konsumen merasa puas dengan produk yang diterimanya.

Diantara dua kriteria tersebut yang paling penting adalah kriteria kedua, yaitu kualitas kesesuaian. Seperti yang dikatakan oleh Crosby (H.Daniel, 1993:83), definisi dari kualitas adalah “...*Quality is conformance to requirement not goodness...*”. Sehingga suatu produk atau jasa dikatakan berkualitas apabila produk atau jasa tersebut dapat memenuhi kepuasan konsumen sesuai dengan dimensi sebagai berikut :

Kinerja

Reliabel

Estetika

Tahan Lama

Pelayanan	Kesesuaian produk dengan spesifikasi
Wujud barang (kualitas desain)	Kesesuaian produk dengan apa yang diiklankan

Perkembangan konsep kualitas ini menjadi semakin luas dengan munculnya beberapa tokoh yang merumuskan filosofi kualitas ini ke dalam konsep-konsep teori yang dapat membantu perusahaan untuk meningkatkan kualitas produk dan mengembangkan kualitas produk yang dihasilkannya. Beberapa tokoh yang sangat berperan dalam konsep kualitas ini antara lain :

Juran (1962) “kualitas adalah kesesuaian dengan tujuan atau manfaatnya.”

Crosby (1979) “kualitas adalah kesesuaian dengan kebutuhan yang meliputi *availability, delivery, reliability, maintainability, dan cost effectiveness.*”

Deming (1982) “kualitas harus bertujuan memenuhi kebutuhan pelanggan sekarang dan dimasa mendatang.”

2.1.2. Pengertian Pengendalian

Arti kendali dalam industri dapat didefinisikan sebagai suatu proses untuk mendelegasikan tanggung jawab dan wewenang untuk kegiatan manajemen sambil tetap menggunakan cara-cara untuk menjamin hasil yang memuaskan (Feigenbaum,A.V.1996, hal 9)

Pengendalian menurut Joseph M. Juran sebagai keseluruhan cara yang digunakan untuk menentukan dan mencapai tujuan (standar), pengendalian ini mencegah agar segala sesuatunya tidak menjadi lebih buruk (Juran, 1995).

Berdasarkan waktu pelaksanaan pengendalian, dikenal tiga macam pengendalian yaitu :

a. Pengendalian sebelum proses (*Preventive Control*)

Dimaksud agar produksi dapat berjalan sesuai dengan rencana, meliputi pemeriksaan terhadap :

- 1) Rencana produksi
- 2) Desain Produk
- 3) Mesin / peralatan
- 4) Bahan baku / penolong
- 5) Tenaga kerja

PT. Insan Bonafide Bahjarmasin melakukan pengendalian terhadap bahan bakunya menggunakan Standarisasi Nasional Indonesia Bahan Olah Karet (SNI 06-2047) antara lain terhadap (dapat dilihat pada lampiran) :

1. Ketebalan bahan
2. Kebersihan bahan
3. Koagulan (pembekuan) bahan dengan asam semut, alamiah

b. Pengendalian pada saat proses produksi berlangsung

Hal ini bertujuan untuk mengendalikan apabila terjadi penyimpangan-penyimpangan terhadap standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan dapat segera dilakukan koreksi. Dan pengendalian yang dilakukan di PT. Insan Bonafide antara lain :

1. Ketelitian karyawan/operator

2. Kinerja mesin
3. Ketebalan blanket

Mutu produk pada setiap tahapan proses produksi selalu dikontrol dengan melakukan pengujian baik secara visual, fisika, pendeteksian, maupun laboratorium sehingga mutu produk yang dihasilkan dapat memenuhi keinginan pelanggan. Perusahaan juga sudah mendapatkan sertifikat ISO 9002 dari lembaga Sertifikasi Sistem Mutu YOQA.

c. Pengendalian setelah proses produksi (*Repressive control*)

Pengendalian ini dimaksudkan sebagai pencegahan terjadinya penyimpangan-penyimpangan yang telah terjadi selama proses produksi yang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk mencegah terjadinya penyimpangan yang akan datang.

Pengendalian yang dilakukan terhadap produk akhir SIR yaitu melakukan pengujian terhadap kadar-kadar sebagai berikut :

1. Kadar kotoran
2. Kadar Abu
3. Kadar Zat Menguap
4. PRI (*Plastisity Retention Index*)

Dan untuk melakukan pengambilan sampel dan pengujian terhadap produk SIR maka perusahaan mengikuti aturan SNI 06-1903-2000 yaitu :

Sebelum dilakukan pengujian, terlebih dahulu dilakukan pengambilan contoh terhadap bandela SIR dan mengambil kedua contoh potongan karet dari bandela tersebut, kemudian dilakukan penyeragaman, yaitu dengan melakukan

penggilingan dengan menggunakan gilingan laboratorium. Jumlah penggilingan 6 kali dengan celah rol : 1,65 mm. Rol gilingan dijalankan dengan kecepatan putaran rol 30 ± 1 rpm. Setelah tiap kali penggilingan, lembaran karet digulung dan salah satu ujung gulungan dimasukkan kembali ke gilingan pada penggilingan berikutnya, letakkan baki atau lembaran plastik yang bersih dibawah rol gilingan guna menampung remahan atau kotoran karet yang jatuh selama rol penggilingan. Remahan dan kotoran karet tersebut dikembalikan pada lembaran karet sebelum penggilingan berikutnya. Pada penggilingan yang ke 6 kali, lembaran karet tidak digulung melainkan dilipat dua, lembaran karet yang telah homogen tersebut digunting dan diambil sesuai kebutuhan masing-masing pengujian. Pengujian dilakukan terhadap karet dengan spesifikasi teknis sebagai berikut:

1. Kadar Kotoran

Giling contoh uji untuk penetapan kadar kotoran seberat 20-25 gram 2 kali melalui gilingan laboratorium (setelah penggilingan pertama, lembaran karet dilipat dua), kedua rol berputar dengan kecepatan yang sama dan celah rol diatur 0,33 mm. Timbang kira-kira 10 gr lembaran contoh karet dengan ketelitian mendekati 0,1 mg, kemudian digunting kecil-kecil menjadi 12-15 potongan. Masukkan kedalam labu Erlenmeyer 500 ml yang telah berisi terpentin mineral 250 ml dan 1-2 ml peptiser. Panaskan diatas pemanas infra red selama 1,5 – 2,5 jam pada suhu $120^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Kocok sekali-sekali untuk mempercepat pelarutan, jika karet telah larut dengan sempurna saring dalam keadaan panas secara dekantasi melalui saringan yang bersih. Saringan tersebut sebelumnya telah

dikeringkan didalam oven selama lebih kurang 1 jam pada suhu 100°C dan setelah didinginkan didalam desikator sampai suhu kamar ± 30 menit, kemudian ditimbang. Biarkan kotoran mengendap sebanyak mungkin didasar labu Erlenmeyer untuk pencucian selanjutnya. Cuci kotoran didalam labu 2 kali masing-masing dengan 30 – 50 ml terpentin panas. Tuangkan cucian kedalam saringan dengan memiringkan labu sehingga mulut labu menghadap kebawah, semprotkan terpentin dingin kedalamnya dengan menggunakan botol semprot. Usahakan agar seluruh sisa kotoran terbawa kedalam saringan. Pencucian diakhiri dengan menyemprotkan terpentin panas pada sekeliling dinding bagian dalam saringan dengan hati-hati. Keringkan saringan berisi kotoran didalam oven pada suhu $90 - 100^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam, dinginkan dalam desikator selama ± 30 menit, kemudian ditimbang dengan ketelitian mendekati 0,1 mg.

$$\text{Perhitungan : Kadar kotoran} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

A = bobot saringan berikut kotoran

B = bobot saringan kosong

C = bobot potongan uji

2. Kadar Abu

Gunting potongan uji tersebut menjadi kecil-kecil. Masukkan kedalam cawan yang sebelumnya telah dipijarkan dan telah diketahui bobotnya. Cawan berisi karet kemudian dipijarkan diatas pembakar listrik / gas sampai tidak keluar asap, selanjutnya pemijaran diteruskan didalam *muffle furnace* pada suhu 550 ± 20

$^{\circ}\text{C}$ selama kira-kira 2 jam, yaitu sampai tidak mengandung jelaga lagi. Dinginkan cawan yang berisi abu didalam desikator sampai suhu kamar (± 30 menit), kemudian ditimbang dengan ketelitian 0,1 mg.

$$\text{Perhitungan : Kadar abu} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

A = bobot cawan berikut abu

B = bobot kosong

C = bobot potongan uji

3. Kadar Zat Menguap

Timbang potongan uji 10 gr dengan ketelitian 0,1 mg. Tipiskan dengan gilingan laboratorium hingga tebalnya mencapai maksimum 1,5 mm. Gunting lembaran tipis contoh uji tersebut menjadi potongan kecil berukuran 2,5 x 2,5 mm, selanjutnya dimasukkan kedalam cawan yang telah dipanaskan kedalam oven pada suhu 100°C dan telah diketahui bobotnya. Cawan berikut karet kemudian dipanaskan didalam oven pada suhu $100 \pm 3^{\circ}\text{C}$ selama 2-3 jam. Dinginkan didalam desikator sampai suhu kamar (± 30 menit) kemudian ditimbang kembali.

$$\text{Perhitungan : Kadar zat menguap} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

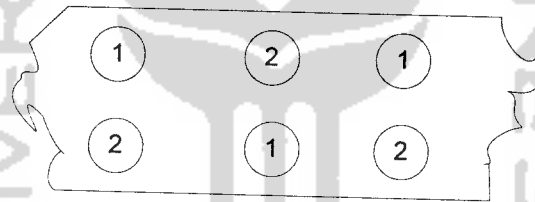
A = bobot cawan berikut contoh sebelum dipanaskan

B = bobot cawan berikut contoh setelah dipanaskan

C = bobot potongan uji

4. Pengujian Nilai PRI (*Plasticity Retention Index*)

Giling contoh uji seberat 15 – 25 gr maksimum 3 kali dengan gilingan laboratorium yang telah diatur. Celah rol diatur sedemikian rupa sehingga lembaran karet yang dihasilkan mempunyai ketebalan antara 1,6 - 1,8 mm. Apabila setelah 3 kali gilingan diperoleh lembaran karet dengan ketebalan tidak sesuai dengan syarat yang telah ditentukan, maka atur kembali celah rol dan gunakan contoh uji baru untuk digiling. Lembaran karet yang dihasilkan tidak boleh berlubang dan mempunyai ketebalan yang merata setiap bagian. Lembaran tersebut kemudian dilipat 2 dan ditekan dengan telapak tangan, selanjutnya dipotong dengan *Wallace punch* sebanyak 6 potongan uji dengan urutan seperti gambar IV.2.



Gambar II.1. Potongan Uji PRI

Potongan uji (1) untuk pengukuran plastisitas awal dan potongan uji (2) untuk pengukuran plastisitas setelah pengusangan. Potongan uji harus mempunyai ketebalan antara 3,2 – 3,6 mm (ketelitian 0,01 mm) dengan garis tengah ± 13 mm. Letakkan potongan uji untuk pengukuran plastisitas setelah pengusangan diatas tatakan contoh dan masukkan kedalam oven pada suhu $140^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ selama tepat 30 menit, kemudian didinginkan sampai suhu kamar. Pada pengukuran plastisitas *Wallace* , letakkan potongan uji diantara 2 lembar kertas sigaret yang berukuran 40 mm x 35 mm diatas piringan plastimeter, kemudian tutup piringan

plastimeter tersebut. Setelah ketukan pertama piringan bawah akan bergerak keatas selama 15 detik dan menekan piringan atas, dan setelah ketukan kedua berakhir dicatat sebagai nilai pengukuran plastisitas. Angka yang dicatat adalah angka yang ditunjuk oleh mikrometer/*display* pada waktu berhenti bergerak.

$$\text{Perhitungan : PRI} = \frac{Pa(P_{30})}{Po} \times 100$$

Po = nilai pengukuran plastisitas awal

P₃₀ = nilai pengukuran plastisitas setelah pengusangan

Untuk spesifikasi persyaratan mutu diatas dapat dilihat pada lampiran.

2.1.3. Pengertian Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan perawatan dari suatu tingkatan kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus menerus, serta tindakan korelatif apabila diperlukan. Definisi lain dari pengendalian kualitas adalah keseluruhan cara yang digunakan untuk menetapkan dan mencapai spesifikasi kualitas, dengan pengendalian statistik sebagai bagian cara-cara tersebut. Pengendalian kualitas pada umumnya ada empat langkah (Feigenbaum; A.V, 1996, hal 9), yaitu :

1. Menetapkan standar, yaitu menentukan standar mutu – biaya, standar mutu prestasi kerja, standar mutu – keamanan, dan standar mutu – keterandalan yang diperlukan untuk suatu produk.

2. Menilai kesesuaian. Membandingkan masalah dari produk yang dibuat, atau jasa yang ditawarkan terhadap standar-standar yang telah ditetapkan.
3. Bertindak bila diperlukan. Mengoreksi masalah dan penyebabnya melalui faktor-faktor yang meliputi pemasaran, perancangan, rekayasa, produksi, dan pemeliharaan yang mempengaruhi kepuasan pelanggan.
4. Merencanakan perbaikan. Mengembangkan upaya yang kontinyu untuk memperbaiki standar-standar biaya, prestasi, keamanan, dan keterandalan.

2.2. Pengendalian Mutu Terpadu

2.2.1. Arti dan Tujuan Pengendalian Mutu Terpadu

Pengendalian mutu terpadu yang sedang berkembang di Indonesia adalah suatu sistem manajemen yang mengikutsertakan seluruh jajaran pekerja dari semua tingkatan yang merupakan konsepsi pengendalian mutu dan metode statistik, untuk mendapatkan kepuasan pelanggan maupun karyawan. Pengendalian mutu tidak akan dapat menghasilkan suatu manfaat yang optimal bila seluruh pihak dalam perusahaan belum bekerjasama untuk melaksanakan usaha pengendalian mutu secara terpadu. Oleh karena itu pengendalian mutu terpadu merupakan suatu kerangka dimana setiap orang disetiap tingkatan dalam perusahaan harus bekerjasama dengan erat untuk meningkatkan segala usaha pengendalian mutu dari sudut pandang yang lebih luas yaitu kepentingan perusahaan secara keseluruhan, meskipun dalam prakteknya tetap terkait pada tugas masing-masing.

Menurut A.V. Feigenbaum pengendalian mutu terpadu adalah suatu sistem yang efektif untuk mengadakan pengembangan mutu, pemeliharaan mutu serta usaha-usaha perbaikan dari berbagai kelompok didalam suatu organisasi untuk memungkinkan produk dan jasa berada pada tingkat paling ekonomis yang dapat memberikan kepuasan konsumen secara penuh.

Sedangkan W.E. Deming memberikan pendapat tentang pengendalian mutu terpadu, yaitu suatu pandangan terhadap apa yang harus dilakukan oleh suatu perusahaan untuk melakukan transmisi positif dari bisnis sebagaimana biasanya sehingga menjadi bisnis berkualitas tingkat dunia (Tjiptono dan Diana ;1995).

Adapun tujuan diterapkannya pengendalian mutu terpadu bagi perusahaan adalah (Ravianto, hal 104) :

1. Untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan sehingga pendapatan akan meningkat.
2. Memberi kepuasan yang lebih besar atau lebih banyak kepada konsumen (pelanggan)
3. Meningkatkan kerja sama dan semangat kerja karyawan
4. Meningkatkan dan menjaga nama baik atau citra karyawan

Dalam hal ini pelanggan lebih diutamakan daripada karyawan karena kepuasan karyawan akan terwujud bila pelanggan terpuaskan, baik kepuasan dalam berkarya maupun kepuasan dalam kesejahteraan. Pengendalian mutu terpadu merupakan suatu proses perubahan mental secara mendasar sekaligus suatu perubahan sistem manajemen.

2.2.2. Keuntungan Penerapan Pengendalian Mutu Terpadu

Keuntungan (*benefit*) yang berorientasi pada kepuasan pelanggan yang diharapkan dari sebuah program pengendalian mutu terpadu adalah :

- a. Perbaikan dalam mutu produk
- b. Perbaikan dalam rancangan produk
- c. Perbaikan dalam arus produk
- d. Perbaikan moral karyawan dan kesadaran akan mutu
- e. Perbaikan dalam pelayanan produk
- f. Perbaikan dalam penerimaan pasar

Lebih dari itu, ada pula perbaikan-perbaikan besar ekonomis yang dihasilkan, termasuk :

- a. Penurunan dalam biaya operasi
- b. Penurunan dalam kerugian operasi
- c. Penurunan dalam biaya pelayanan lapangan
- d. Penurunan dalam masalah liabilitas

2.2.3. Ruang Lingkup Pengendalian Mutu Terpadu

Alasan bagi luasnya ruang lingkup ini adalah karena mutu dari setiap produk dipengaruhi pada hampir setiap tahap dari daur industrialnya.

1. Pemasaran mengevaluasi tingkatan mutu yang diinginkan oleh pelanggan dan yang mana mereka bersedia untuk membayarnya.

2. Rekayasa mengurangi evaluasi pemasaran ini menjadi spesifikasi yang tepat.
3. Pembelian memilih, mengadakan kontrak, dan mempertahankan pemasok untuk suku cadang dan bahan-bahan.
4. Rekayasa pembikinan memilih jig, perkakas dan proses-proses untuk produksi
5. Pengawasan pembikinan dan operator-operator bengkel mempunyai pengaruh mutu yang besar selama pembuatan suku cadang, sub perakitan dan perakitan akhir.
6. Pemeriksaan mekanis dan uji fungsional memeriksa kesesuaian terhadap spesifikasi
7. Pengiriman mempengaruhi kualitas kemasan dan transportasi.
8. Pemasangan dan pelayan produk membantu meyakinkan operasi tepat dengan memasang produk sesuai dengan instruksi yang tepat dan memeliharanya selama dipakai.

2.2.4. Siklus P-D-C-A

Siklus ini merupakan peralatan yang ampuh dalam hal pemecahan masalah. Siklus P-D-C-A adalah suatu siklus perbaikan yang tidak berkesudahan, yaitu :

- a. *Plan* adalah perencanaan, dengan mengidentifikasi persoalan, menetapkan target, membuat suatu rencana penerapan yang tepat.
- b. *Do* adalah melaksanakan sesuai dengan rencana, menyelidiki dan menyesuaikan dengan fakta dan menetapkan tindakan perbaikan.

- c. *Check* adalah memeriksa hasil pelaksanaan dan mengevaluasi hasilnya serta memberikan koreksi yang diperlukan
- d. *Action* adalah melakukan standarisasi untuk menetapkan prosedur yang diperlukan.

Konsep P-D-C-A tersebut merupakan pedoman bagi setiap manajer untuk proses perbaikan kualitas (*quality improvement*) secara terus menerus tanpa berhenti tetapi meningkat ke keadaan yang lebih baik dan dijalankan di seluruh bagian organisasi. Pengendalian kualitas berdasarkan siklus P-D-C-A hanya dapat berfungsi jika sistem informasi berjalan dengan baik.

2.2.5. Teknik dan Alat Statistik Dalam Pengendalian Kualitas

2.2.5.1. Tujuh Alat Pengendalian Kualitas

Pada dasarnya terdapat tujuh alat yang dapat dipergunakan dalam pengendalian kualitas, yaitu :

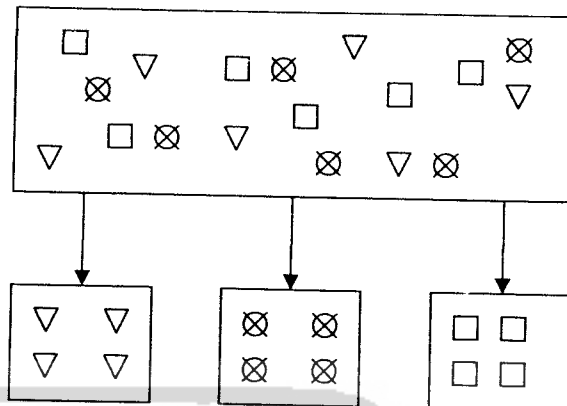
A. Stratifikasi

Kadang-kadang data harus dipisahkan ke dalam kelompok-kelompok atau kategori-kategori untuk menunjukkan sumber masalahnya. Pemisahan data ini disebut *stratifikasi*.

Klasifikasinya menurut :

- a. jenis kesalahan
- b. penyebab kerusakan
- c. lokasi kesalahan/kerusakan

d. material, unit kerja, waktu, lot



Gambar II.2. Contoh Stratifikasi

B. Lembar Pemeriksaan (*Check Sheet*)

Check sheet adalah formulir yang disiapkan untuk mengumpulkan, mengkonfirmasi, dan menganalisis data.

Aplikasi *Check Sheet* :

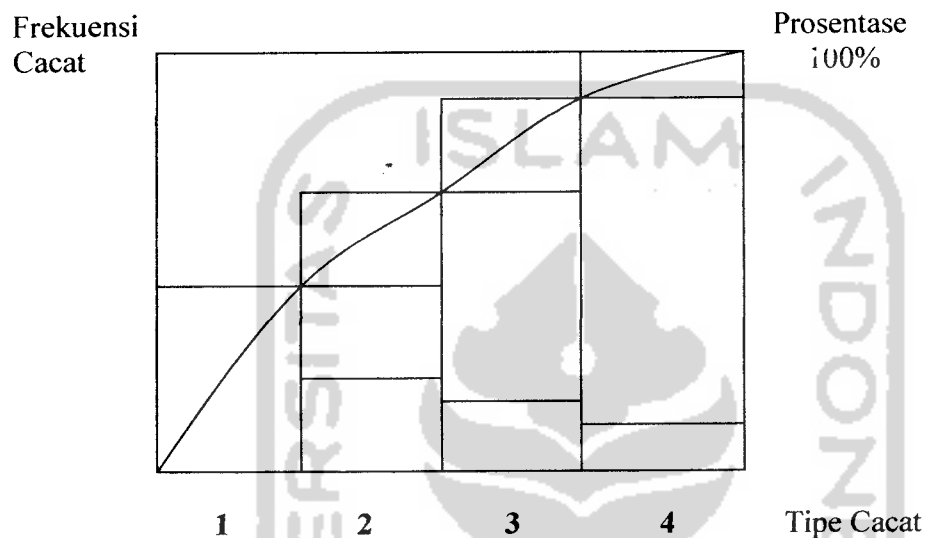
- Mengumpulkan data berupa frekuensi atau pola kejadian, masalah, *defect* dan lain-lain
- Data dapat disimpulkan dan diobservasi secara berulang oleh orang yang sama atau pada lokasi yang sama.

No	Deskripsi	Kriteria			
		1	2	3	4
1		√			
2			√		
3				√	
4					√
5				√	

Tabel II.1. Check Sheet

C. Diagram Pareto (*Pareto Diagram*)

Diagram pareto adalah sebuah diagram batang dimana panjang batang menunjukkan frekuensi suatu kejadian, atau memvisualisasi signifikansi suatu kejadian.



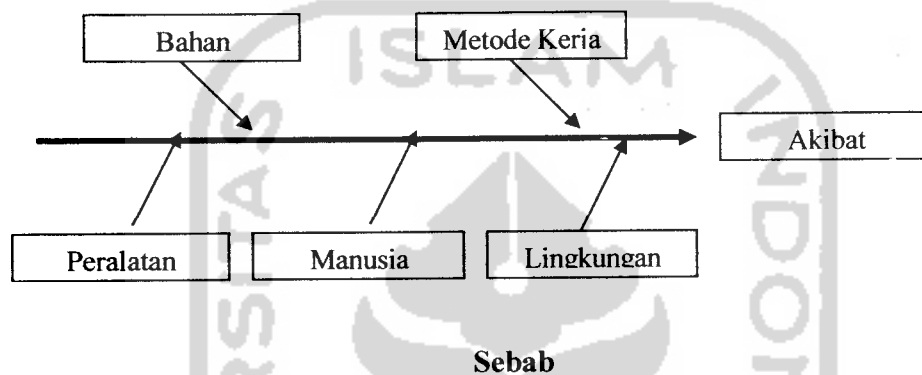
Gambar II.3. Diagram Pareto

Aplikasi Diagram Pareto :

- menentukan prioritas karena keterbatasan sumberdaya
- menggunakan kearifan tim secara kolektif
- menghasilkan konsensus atas keputusan akhir
- menempatkan keputusan pada data kuantitatif

D. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Diagram sebab akibat, fungsi dasarnya adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya.



Gambar II.4. Diagram Sebab Akibat

Aplikasi Diagram Sebab Akibat :

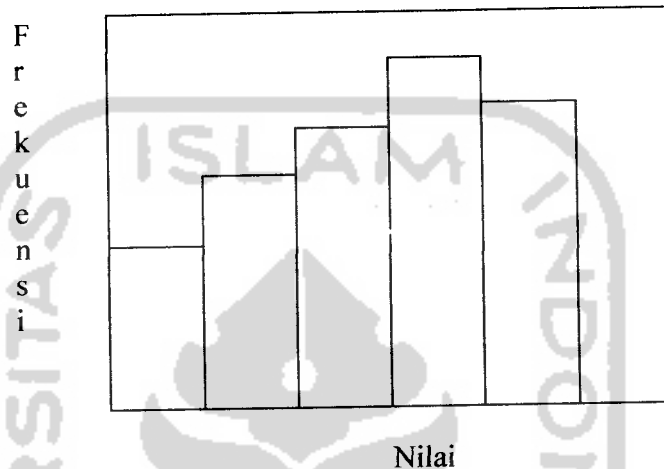
- Mengidentifikasi penyebab (mengapa) atas masalah
- Mengidentifikasi tindakan (bagaimana) untuk menciptakan hasil yang diinginkan
- Membahas issue secara lengkap dan rapi
- Menghasilkan pemikiran baru

E. Histogram

Histogram adalah diagram berbentuk batang yang menunjukkan distribusi atau seberapa sering sebuah nilai terjadi dari sekelompok data.

Aplikasi histogram :

- Menetapkan stabilitas proses
- Menetapkan *performance* sekarang atau variasi proses
- Menguji dan mengevaluasi perbaikan proses untuk peningkatan
- Mengembangkan pengukuran dan memonitor peningkatan proses



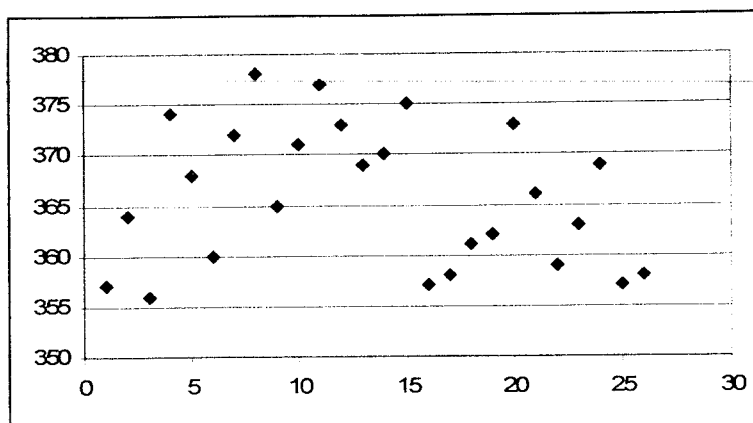
Gambar II.5. Histogram

F. Diagram Pencar (*Scatter Diagram*)

Diagram pencar digunakan untuk membantu mengidentifikasi hubungan antara dua variabel.

Aplikasi diagram pencar :

- Memahami hubungan antara dua variabel
- Menetapkan hubungan sebab akibat yang mungkin antara beberapa proses atau beberapa kegiatan
- Mengamati tindakan korektif untuk menjaga hasil perbaikan kualitas

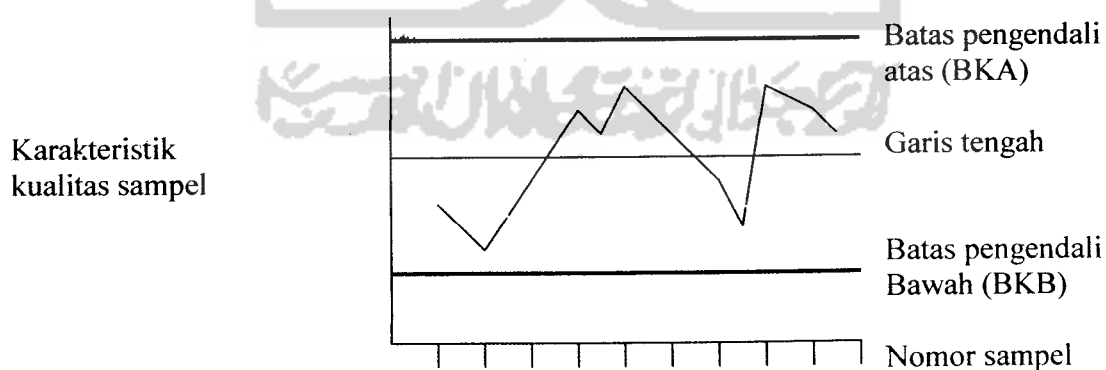


Gambar II.6. Contoh Diagram Pencar

G. Peta Pengendalian (*control chart*)

Peta pengendali adalah alat untuk menggabungkan dengan cara yang tepat apa yang dimaksud dengan mengawasi proses pada jalur.

Diagram kontrol ini pertama kali dikemukakan oleh Dr. Walter A. Shewhart dan diagram pengendali yang dikembangkan menurut asas-asas ini dinamakan diagram pengendali Shewhart. Diagram ini sangat sederhana bentuknya, yaitu terdiri dari tiga buah garis mendatar sejajar yang terletak didalam sebuah sumbu salib.



Gambar II.7. Diagram-Kontrol (*Control Chart*)

Grafik ini memuat garis tengah yang merupakan nilai rata-rata karakteristik kualitas yang berkaitan dengan keadaan terkontrol yaitu hanya sebab-sebab terduga yang ada. Dua garis mendatar di atas dan di bawah garis tengah masing-masing dinamakan dengan batas pengendali atas (BKA) dan batas pengendali bawah (BKB). Batas-batas pengendali ini dipilih sedemikian sehingga apabila proses terkendali maka hampir semua titik sampel akan jatuh diantara kedua garis tersebut. Selama titik-titik terletak di dalam batas pengendali, proses dianggap dalam keadaan terkendali dan tidak perlu tindakan apapun. Tetapi apabila terjadi satu titik atau lebih terletak diluar batas pengendali maka proses dianggap tidak terkendali dan diperlukan tindakan penyelidikan dan perbaikan untuk mendapatkan dan menghilangkan sebab-sebab terduga yang menyebabkan tingkah laku tersebut perlu diketahui meskipun semua terletak dalam batas kendali, apabila titik-titik ini bertingkah secara sistematis atau tak random maka ini merupakan petunjuk bahwa proses tak terkendali. Sehingga dengan menggunakan diagram kontrol tersebut, maka dapat diketahui apakah kualitas produk yang dibuat itu telah sesuai dengan standar kualitas atau belum.

G.1. Macam-Macam Peta Pengendali

Peta pengendali dibagi dalam dua tipe umum, yaitu :

1. Peta pengendali variabel

Dinamakan peta pengendali variabel apabila karakteristik kualitas suatu produk dapat diukur dan dinyatakan dalam bilangan yang biasanya disebut variabel.

2. Peta pengendali atribut

Dinamakan peta pengendali atribut apabila karakteristik kualitas dari suatu produk tidak terukur dengan skala kuantitatif tetapi dinilai tiap produk sebagai sesuai atau tidak sesuai berdasarkan apakah produk tersebut memiliki atau tidak sifat tertentu.

Peta pengendali variabel digunakan secara luas, biasanya peta pengendali ini merupakan prosedur pengendalian yang lebih efisien dan memberikan informasi tentang penampilan proses yang lebih banyak dibandingkan peta pengendali atribut.

Adapun macam-macam peta pengendali berdasarkan karakteristik kualitas produk yang dikendalikan adalah :

1. Peta pengendali $\bar{x}$ dan R (atau σ) untuk karakteristik variabel.
2. Peta pengendali p atau np untuk karakteristik atribut bagian yang ditolak.
3. Peta pengendali c atau u untuk karakteristik atribut untuk banyaknya ketidaksesuaian per unit.

G.1.1. Peta Pengendali $\bar{x}$ dan R

1. Diagram Kontrol Rata-rata $\bar{x}$

Untuk membuat diagram kontrol Shewhart menggunakan rata-rata $\bar{x}$, dapat digunakan sifat distribusi sampling rata-rata $\bar{x}$ berdistribusi normal untuk ukuran sampel n cukup besar dengan rata-rata μ dan simpangan baku $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Ternyata untuk n sekecil empat pun ,

distribusi $\bar{x}$ sudah mendekati distribusi normal. Karena inilah biasanya untuk melakukan pengontrolan kualitas sering digunakan sampel-sampel berukuran empat atau lima.

Jika μ diketahui, maka diambil garis sentral sama dengan harga μ . Penentuan BKA dan BKB, bergantung pada berapa besar peluang yang diinginkan untuk mendapatkan produk dalam kontrol. Jika populasinya berdistribusi normal dengan simpangan baku σ yang diketahui, maka :

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \mu + \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \\ \text{GT} &= \mu \\ \text{BKB} &= \mu - \frac{3\sigma}{\sqrt{n}} \end{aligned} \quad (\text{II-1})$$

Biasanya μ dan σ jarang sekali diketahui. Dalam hal ini μ dan $\bar{x}$, ialah rata-rata dari rata-rata semua sampel yang diambil. Jadi jika terdapat m sampel yang masing-masing berukuran n dengan rata-rata $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_m$, maka rata-rata dari rata-rata sampel adalah :

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}_i}{m} \quad (\text{II-2})$$

2. Digram Kontrol Rentang R

Deviasi standar σ dapat ditaksir dari deviasi rentang sampel itu. Kita pusatkan pada metode rentang (R). Jika $x_1, x_2, \dots, x_n$ sampel berukuran n , maka rentang sampel ini adalah selisih observasi nilai terbesar dan terkecil, yaitu :

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (\text{II-3})$$

Terdapat hubungan antara rentang suatu sampel dari distribusi normal dan deviasi standar. Variabel random $W = R/\sigma$ dinamakan rentang relative. Parameter distribusi W adalah fungsi ukuran sampel n , *mean* W adalah d_2 , sehingga penaksir untuk σ adalah :

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} \quad (\text{II-4})$$

Nilai d_2 telah ditabelkan dengan berbagai ukuran sampel.

Misalkan $R_1, R_2, R_3, \dots, R_m$ adalah rentang m sampel itu, maka rata-ratanya adalah :

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_m}{m} \quad (\text{II-5})$$

Sehingga penaksir untuk σ dihitung sebagai $\sigma = R/d_2$. Oleh karena itu jika $\bar{x}$ sebagai penaksir μ dan $\frac{\bar{R}}{d_2}$ sebagai penaksir untuk σ , maka batas-batas pengendali grafik $\bar{x}$ adalah :

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= \bar{x} + \frac{3}{d_2 \sqrt{n}} \bar{R} \\ \text{GT} &= \bar{x} \\ \text{BKB} &= \bar{x} - \frac{3}{d_2 \sqrt{n}} \bar{R} \end{aligned} \quad (\text{II-6})$$

Kita mencatat bahwa kuantitas $A_2 = \frac{3}{d_2 \sqrt{n}}$ maka :

$$\text{BKA/BKB} = \bar{x} \pm A_2 \bar{R} \quad (\text{II-7})$$

Untuk nilai A_2 telah ditabelkan untuk berbagai ukuran sampel.

Sebagaimana halnya untuk diagram kontrol $\bar{x}$, maka untuk diagram kontrol R juga diperlukan garis sentral, BKA dan BKB. Jika populasinya berdistribusi normal dengan parameter rata-rata μ dan deviasi standar σ diketahui, maka diagram kontrol R dibentuk oleh ketiga buah garis :

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= D_2 \sigma \\ \text{GT} &= d_2 \sigma \\ \text{BKB} &= D_1 \sigma \end{aligned} \quad (\text{II-8})$$

Dengan harga-harga d_2 , D_1 dan D_2 dapat dilihat pada table.

Dalam prakteknya seringkali harga μ dan σ tidak diketahui. Dalam hal ini, maka diagram kontrol R ditentukan oleh ketiga garis :

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= D_4 \bar{R} \\ \text{GT} &= \bar{R} \\ \text{BKB} &= D_3 \bar{R} \end{aligned} \quad (\text{II-9})$$

Dengan $\bar{R}$ = rata-rata dari semua rentang, sedangkan harga –harga D_3 dan D_4 diambil dari tabel.

3. Manfaat Peta Pengendali $\bar{x}$ dan R

Peta $\bar{x}$ adalah suatu grafik yang menggambarkan nilai rata-rata x suatu kelompok data (sampel) relatif terhadap batas kontrol atas dan bawahnya. Salah satu kegunaannya adalah

untuk memberikan informasi atau mengendalikan apakah rata-rata proses produksi dalam keadaan terkendali atau tidak.

Peta R adalah suatu grafik yang menggambarkan letak nilai-nilai rentang anggota kelompok data (sampel) relatif terhadap batas-batas kontrolnya. Salah satu kegunaannya adalah untuk mengetahui apakah pemencaran proses dalam keadaan terkendali atau tidak sehingga secara keseluruhan manfaat dari peta $\bar{x}$ dan R adalah untuk membantu menentukan nilai-nilai data dari proses produksi dalam keadaan terkendali atau tidak. Sehingga berdasarkan informasi dari peta kontrol tersebut diambil kesimpulan dan tindakan-tindakan apa saja yang harus diambil, kapan proses tersebut dapat dibiarkan berjalan seadanya dan kapan mengambil tindakan perbaikan untuk mengatasi gangguan tersebut.

Penggunaan batas kendali 3-sigma pada grafik $\bar{x}$ dan R merupakan praktek yang meluas dan umum, tetapi ada keadaan yang menyimpang dari kebiasaan pemilihan batas pengendali ini akan bermanfaat. Misalnya jika untuk menyelidiki tanda-tanda bahaya yang palsu atau kesalahan tipe 1 sangat mahal, maka mungkin yang lebih lebar dari 3-sigma, mungkin selebar 4-sigma. Akan tetapi jika proses itu adalah sedemikian rupa hingga tanda-tanda tak terkendali dapat diselidiki dengan mudah dan cepat dengan kehilangan waktu dan biaya yang minimal maka cocok dengan batas pengendali yang lebih sempit.

G.1.2. Peta Pengendali p atau np

Bagian tak sesuai didefinisikan sebagai perbandingan banyak benda yang tak sesuai dalam suatu populasi dengan banyak benda keseluruhan dalam populasi itu. Benda-benda itu mungkin mempunyai beberapa karakteristik kualitas yang diperiksa bersama-sama oleh pemeriksa. Apabila benda yang diperiksa tidak sesuai dengan standar dalam satu atau beberapa karakteristik ini, maka benda itu diklarifikasikan sebagai bagian tak sesuai. Asas-asas statistik yang melandasi peta pengendali untuk bagian tak sesuai didasarkan atas distribusi binomial. Bila sampel yang diambil untuk melakukan setiap observasi jumlahnya sama maka kita dapat menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan (*p-chart*) maupun banyaknya kesalahan (*np-chart*). Namun bila sampel yang diambil bervariasi untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya maka kita harus menggunakan peta pengendali proporsi kesalahan (*p-chart*). Karena banyaknya sampel yang diambil tiap kali observasi sama, maka menggunakan peta pengendali banyaknya kesalahan (*np-chart*). Adapun formulasi yang digunakan dalam peta pengendali banyaknya kesalahan (*np-chart*) tersebut adalah :

$$GP\ p = \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{n \cdot g} \quad (II-10)$$

Dimana :

$\bar{p}$ = garis pusat peta pengendali proporsi kesalahan

n = banyaknya sampel yang diambil tiap kali observasi

g = banyaknya observasi yang dilakukan

$$GP\ np = n\ \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{g} \quad (II-11)$$

Dimana :

$n\ \bar{p}$ = garis pusat untuk peta pengendali banyaknya kesalahan

Standar deviasi untuk peta pengendali banyaknya kesalahan (*np-chart*) tersebut adalah :

$$\sigma\ np = \sqrt{n\ \bar{p}(1 - \bar{p})}$$

Oleh karenanya, batas pengendali atas (BPA) dan batas pengendali bawahnya (BPB) menjadi :

$$BPA\ np = n\ \bar{p} + 3\ \sigma\ np \quad (II-12)$$

$$BPB\ np = n\ \bar{p} - 3\ \sigma\ np$$

2.2.6. Delapan Langkah dalam Pengendalian Mutu Terpadu

Dalam penyelesaian masalah pada pengendalian mutu terpadu terdapat 8 langkah pemecahan masalah, yaitu :

a. Prioritas masalah

Dari beberapa masalah dipilih satu masalah yang diletakkan sebagai prioritas untuk dipecahkan. Alat yang digunakan adalah diagram pareto, histogram, dan peta kontrol.

b. Analisa penyebab

Langkah ini merupakan kegiatan analisis dengan mencari sebab masalah, apakah masalah itu disebabkan oleh faktor manusia, mesin, dan lingkungan. Alat yang digunakan adalah diagram sebab akibat (*fishbone*).

c. Memilih sebab-sebab yang paling berpengaruh

Langkah ini merupakan pengumpulan data dari setiap penyebab (dari langkah-langkah diatas) dengan cara meneliti sebab-sebab mana yang dominan kemudian data yang merupakan angka digambar dengan diagram. Alat yang digunakan adalah diagram pareto.

d. Menyusun langkah perbaikan

Langkah ini merupakan langkah rencana tindakan untuk mengatasi sebab-sebab dominan yang menimbulkan masalah.

e. Langkah pelaksanaan perbaikan

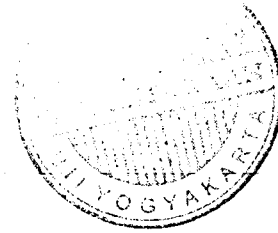
Langkah ini merupakan tindakan atau *do* yang benar-benar sesuai dengan yang telah disusun sebelumnya, dan dilaksanakan sebagaimana mestinya.

f. Evaluasi hasil

Langkah ini dimaksud untuk meneliti, mengevaluasi hasil pelaksanaan dan rencana yang dibuat, caranya dengan membandingkan sebelum dan sesudah langkah perbaikan sejauh mana hasil perbaikan tersebut dapat dicapai.

g. Mencegah terulangnya masalah/standarisasi

h. Rencana berikutnya



2.2.7. Biaya Kualitas

Yang dimaksud dengan biaya kualitas adalah biaya yang muncul karena produk yang dihasilkan tidak memenuhi standar yang diinginkan oleh konsumen atau dengan kata lain produk tersebut memiliki kualitas yang jelek, baik yang akan terjadi ataupun yang telah terjadi dalam suatu perusahaan. Kita mengenal ada 4 macam biaya kualitas (Hansen dan Mowen , 1995) :

a. Prevention Cost

Biaya yang dikeluarkan agar barang yang akan dihasilkan tidak berkualitas rendah. Misal : biaya program pelatihan kualitas, pemilihan supplier, dll.

b. Appraisal Cost

Biaya yang dikeluarkan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan sesuai dengan keinginan konsumen, sehingga jangan sampai terjadi produk yang rusak dikirim ke konsumen. Misal : biaya pengujian dan inspeksi bahan baku, inspeksi dan pengujian peralatan, dll.

c. Internal Failure Cost

Biaya yang dikeluarkan karena produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan keinginan konsumen. Misal : biaya pengerjaan ulang (rework), penghentian mesin, inspeksi ulang, dll.

d. External Failure Cost

Biaya yang dikeluarkan karena produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan keinginan konsumen setelah produk tersebut di kirim ke konsumen. Misal : biaya penarikan kembali jaminan, perbaikan, kehilangan pangsa pasar, dll.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

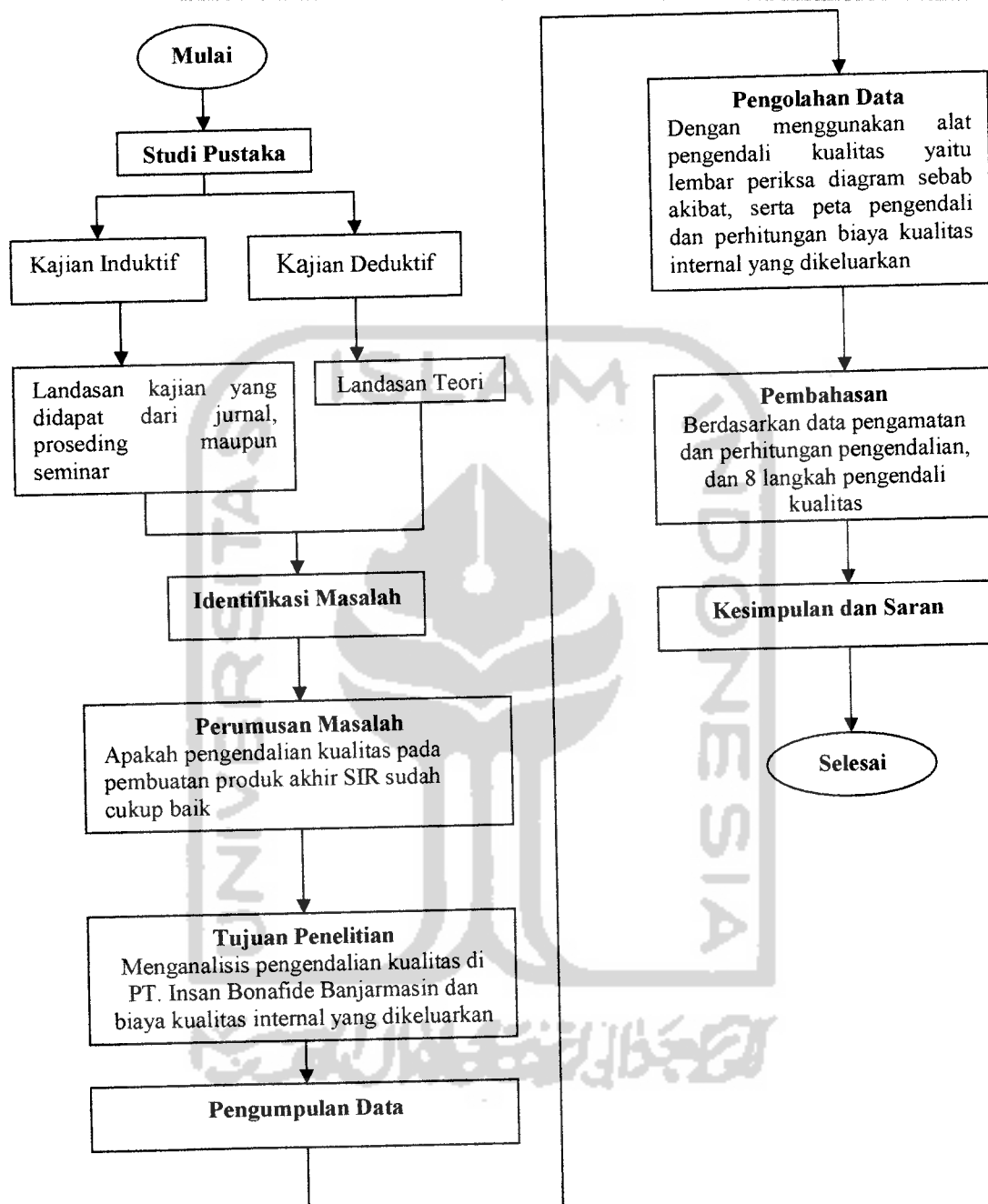
3.1. Pendahuluan

Langkah-langkah penelitian perlu disusun secara baik untuk mempermudah penyusunan laporan penelitian. Adapun langkah-langkah penelitian dapat dipresentasikan seperti gambar III.1.

3.2. Studi Pustaka

Ada dua macam studi pustaka yang dilakukan yaitu studi pustaka induktif dan studi pustaka deduktif. Kajian pustaka induktif adalah kajian pustaka yang bermakna untuk menjaga keaslian penelitian dan bermanfaat bagi peneliti untuk menjadi kekinian topik penelitian. Kajian ini diperoleh dari jurnal, proseding, seminar, majalah dan lain sebagainya. Pada kajian induktif, dapat diketahui perkembangan penelitian, batas-batas dan kekurangan penelitian terdahulu. Disamping itu dapat diketahui perkembangan metode-metode mutakhir yang pernah dilakukan peneliti lain. Kajian deduktif membangun konseptual yang mana fenomena-fenomena atau parameter-parameter yang relevan disistematika, diklasifikasikan dan dihubung-hubungkan sehingga bersifat umum. Kajian deduktif merupakan landasan teori yang dipakai sebagai acuan untuk memecahkan masalah penelitian.

Adapun langkah-langkah penelitian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar III.1. Diagram Alir Kerangka Penelitian

3.3. Penentuan Objek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah produk SIR 20 yang dihasilkan PT. Insan Bonafide Banjarmasin.

3.4. Teknik Analisa Data

Didalam analisa data ini akan digunakan metode deskriptif komparatif dan metode statistik. Pada metode deskriptif komparatif yaitu data yang diperoleh akan diuraikan berdasarkan masalah yang diteliti, kemudian dibandingkan dengan teori-teori yang berhubungan dengan masalah tersebut. Dalam hal ini studi pustaka akan dilakukan untuk mendapatkan landasan teori bagi pembahasan analisa data melalui literatur-literatur dan catatan kuliah. Sedangkan metode statistik ialah penyelesaian masalah kuantitatif dengan menggunakan cara-cara statistik.

3.5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dalam tiga cara :

a. Pengumpulan dokumen-dokumen

Yaitu dengan cara mencatat nama-nama dokumen yang diperlukan oleh peneliti yang berhubungan dengan departemen pengendalian kualitas.

b. Wawancara

Wawancara bebas tidak didokumentasikan secara terstruktur

c. Observasi

Yaitu dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung atas prosedur dari jalannya operasi terhadap pengendalian kualitas yang ada dalam perusahaan.

3.5.1. Jenis Data yang Diambil

1. Data Primer

Data mengenai pengendalian kualitas yang telah dilakukan oleh perusahaan, misalkan :

- a. data mengenai uji kualitas produk
- b. data mengenai pengetesan produk akhir

2. Data Sekunder

Data mengenai keadaan umum perusahaan yang mendukung data primer yang meliputi :

- a. Organisasi pengendalian kualitas
- b. Penentuan standar kualitas
- c. Teknik pengendalian kualitas
- d. Sejarah berdirinya perusahaan

3.6. Pengolahan Data

Untuk pengolahan data yang telah terkumpul maka digunakan alat analisis statistik. Alat analisis yang digunakan antara lain:

a. Lembar Pemeriksaan

Data pada lembar periksa merupakan langkah dalam penentuan masalah, dimana data atau fakta yang disajikan apa adanya tanpa memperhatikan banyak sedikitnya produk cacat.

b. Diagram Sebab Akibat

Diagram ini digunakan untuk menentukan faktor-faktor penyebab terjadinya produk cacat atau proses produksi yang tidak terkendali berdasarkan faktor manusia, lingkungan, metode kerja, alat dan bahan.

c. Peta Pengendali $\bar{X}$ dan R dan Peta Pengendali np

Peta pengendali yang digunakan dalam pengolahan data adalah peta pengendali $\bar{X}$ dan R untuk data variabel, sedangkan untuk data atribut menggunakan peta pengendali np

Biaya kualitas yang dihitung hanya total biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan, dalam hal ini perusahaan mengeluarkan biaya kegagalan internal.

Produk yang diluar spesifikasi akan dicari besar persentasenya kemudian dikalikan dengan total produksi untuk mengetahui seberapa banyak jumlah produk yang diluar spesifikasi yang nantinya akan dikalikan dengan biaya kualitasnya untuk mengetahui seberapa besar kerugian sehingga perusahaan dapat mengambil keputusan apakah produk akan di rework, di buang atau di jual dengan harga murah.

3.7. Pembahasan

Pada tahap ini pembahasan berdasarkan data pengamatan perhitungan pengendalian. Hal ini juga dikaitkan dengan faktor-faktor yang menyebabkan cacat atau proses yang tidak terkendali, yang dianalisa menggunakan diagram sebab akibat. Diagram sebab akibat ini digunakan untuk menganalisis persoalan dan faktor-faktor yang menimbulkan suatu masalah, sehingga diagram ini dapat menjelaskan sebab-sebab suatu persoalan terjadi. Sebab-sebab yang ditimbulkan antara lain oleh manusia, alat, bahan, metode dan lingkungan. Akibat-akibat tersebut akan dianalisa sampai ketemu penyebab awalnya sehingga diharapkan permasalahan tidak terulang lagi.

3.8. Rencana Perbaikan

Dalam rencana perbaikan ini menggunakan metode 5W + 1H atau What, Where, Who, Why, When + How.

3.9. Kerangka Pemecahan Masalah

Secara umum pengendalian kualitas adalah proses pemeriksaan, baik yang menyangkut bahan baku, proses produksi maupun barang jadi yang dihasilkan. Untuk pemecahannya yang paling utama teknik yang dipakai adalah diagram kontrol (*Control Chart*) Shewhart, diagram ini selain mudah dalam penggunaannya, hasil yang diberikanpun cukup baik dan memuaskan

Untuk pengujian hasil penelitian dilakukan dengan asas-asas statistik umum, yaitu metode peta pengendalian, yang menggunakan batas-batas sigma. Dalam diagram unuk cacat ini, apabila harga rata-rata kesalahan untuk setiap produk jadi yang diamati telah diketahui, maka dapat ditentukan terlebih dahulu garis sentral, batas pengendali atas dan bawah. Asas-asas statistik yang melandasi peta pengendali untuk bagian tidak sesuai didasarkan atas distribusi binomial. Misalkan proses produksi bekerja dalam keadaan terkendali (stabil), maka probabilitas suatu unit akan tidak sesuai dengan spesifikasi.

3.10. Kesimpulan dan Saran

Bagian ini merupakan bagian penutup yang berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan hasil pengolahan data. Penarikan kesimpulan ini sangat berguna dalam merangkum hasil penelitian. Sedangkan saran merupakan masukan bagi perusahaan agar dapat lebih baik lagi.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Sejarah Berdirinya

PT. Insan Bonafide Banjarmasin merupakan perusahaan yang bergerak dalam industri pengolahan karet dengan menghasilkan produk setengah jadi yaitu *Crumb Rubber* atau lebih populer dengan sebutan SIR (*Standard Indonesian Rubber*).

Perusahaan ini berkedudukan di Jalan Barito Hulu No.28 Banjarmasin dengan status PMDN yang didirikan pada tahun 1973 dengan luas areal 41.026 m^2 . Secara realita kapasitas produksi perusahaan sampai saat ini sebesar 3000 ton/bulan dan menyerap tenaga kerja $\pm$ 350 orang yang terdiri dari direktur, manajer, karyawan staf, pekerja produksi, satpam dan sopir.

Dasar teknik pengolahan dari bahan baku hingga menjadi *crumb rubber* PT. Insan Bonafide Banjarmasin adalah : pembersihan bahan olah, pemecahan koagulan, homogenisasi, pengeringan dan pengemasan.

Jenis produk yang dihasilkan adalah SIR 20 yang merupakan bahan baku bagi industri barang jadi karet.

Hasil Produksi secara mayoritas untuk memenuhi pesanan dari perusahaan-perusahaan yang ada diluar negeri yang dipasok melalui *Tat Lee Commodities Pte. Ltd* ke pabrik pengolah ban, antara lain: *Good Year Orient Co. Pte. Ltd*, *Bridgestone Singapore*

Pte. Ltd, Societe Des Matieres Premieres, Continental Type And Rubber (S) Pte. Ltd. Dan untuk memenuhi permintaan *crumb rubber* SIR 20 dari industri pengolahan ban di luar dan dalam negeri, maka prosentase pemasaran sekitar 95 % untuk ekspor dan 5 % untuk lokal.

Dalam kaitannya untuk menjaga atau mengantisipasi terhadap dampak lingkungan yang kurang baik perusahaan telah melengkapi sarana produksi dengan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang mengolah kembali air produksi di IPAL dengan kapasitas tampung sebesar $\pm 5.600 \text{ m}^3$, sehingga air layak untuk dialirkan kembali ke sungai Barito.

4.1.2. Jenis dan Kapasitas Produksi

Pada saat ini jenis produk adalah SIR 20 dengan kapasitas produksi sebanyak 3000 ton/bulan, sedangkan dalam penentuan jumlah produksi selain berdasarkan jumlah bahan olah juga berdasarkan order atau pesanan dari pelanggan.

4.1.3. Bahan Baku dan Bahan Penolong

Merupakan faktor yang sangat penting dalam proses produksi karena tanpa adanya bahan, perusahaan tidak akan dapat memproduksi. Baik buruk produk yang dihasilkan juga sangat ditentukan oleh bahan yang dipakai. Pada PT. Insan Bonafide Banjarmasin bahan olah yang digunakan untuk menghasilkan SIR adalah bahan olah karet rakyat (BOKAR) yang merupakan bahan mentah dari getah karet yang baru diambil dari kebun karet yang sering

kali didatangkan dari daerah Batulicin, Kapuas, Muara Teweh, Ampah, Buntok dan seperti perkebunan karet inti rakyat, kemudian getah karet tersebut digumpalkan dengan asam semut sehingga menjadi bekuan karet. Jenisnya berupa *Cup lump*, *slab lump* dan *USS (Unsmoke Sheet)*.

Sedangkan bahan penolong yang dipakai antara lain kantong plastik SW (*Shrink Wrap bag*), topi plastik penutup pallet metal (*shrink Wrap cap*), *metal box* dan tali benezer plastik yang digunakan untuk kelancaran proses produksi khususnya dalam proses pengemasan. Bahan penolong ini sangat mempengaruhi mutu yang dihasilkan.

Tabel IV.1. Perincian Bahan Baku dan Bahan Penolong

Jenis Bahan	Kapasitas	Bentuk Fisik	Sifat Bahan	Asal Bahan	Cara Penyimpanan
a. Bahan Baku					
(1) Cup Lump	2000 ton/bln	Padat	Berbau	Petani karet	Gudang tertutup
(2) USS	500 ton/bln	Padat	Berbau	Petani karet	Gudang tertutup
b. Bahan Penolong					
(1) Plastik SW	500 bh/bln	Padat	Mudah Terbakar	Lokal	Gudang tertutup
(2) Metal Box	1500 bh/bln	Padat	Korosif	Lokal	Gudang tertutup
(3) Tali benezer plastik	20 kg/bln	Padat	Mudah Terbakar	Pembeli	Gudang tertutup

Sumber : PT. Insan Bonafide Banjarmasin

4.1.4. Proses Produksi

Dalam proses produksi banyak hal yang mempengaruhi akan kelancaran jalannya proses produksi baik dari tenaga kerjanya, material atau bahan, mesin dan peralatan, metode kerja sampai faktor lingkungan juga sangat berpengaruh. Adapun uraian proses produksi pembuatan *crumb rubber* pada PT. Insan Bonafide adalah :

1. Penerimaan Bahan Baku

Menggunakan karet alam yang berupa getah bekuan *cup lump* yang berbentuk mangkuk dan getah tipis (*unsmokedsheet*) yang berbentuk lembaran berasal dari petani karet. Bahan baku tersebut kemudian dipotong menjadi kecil-kecil sehingga mempermudah proses produksi. Setelah selesai proses pemotongan kemudian bahan-bahan tadi ditimbang dan dipisahkan sesuai jenis-jenisnya untuk selanjutnya bahan-bahan tadi disimpan kedalam gudang bahan baku agar mutunya tetap terjaga.

2. Pencampuran

Pencampuran getah bekuan dan getah tipis dengan menggunakan mesin *breaker*.

3. Pembersihan

Pembersihan dilakukan sebanyak 5 kali dimana dilakukan pada saat setelah bokar masuk ke mesin *breaker* sebanyak 2 kali pembersihan, kemudian setelah proses pemecahan dimesin *hammermill* 1 kali pembersihan, setelah masuk mesin *wet extruder* dilakukan 1 kali pembersihan dan terakhir setelah blanket dimasukkan ke mesin *shredder*. Dan proses pembersihan tidak membutuhkan waktu yang lama hanya direndam beberapa saat di *water tank* kemudian langsung lewat dan ke *belt conveyor*.

4. Pemecahan

Penghancuran getah bekuan dan getah tipis menjadi pecahan-pecahan dengan menggunakan *hammermill*.

5. Penghalusan

Penghancuran getah-getah tersebut menjadi lebih halus dan kecil dengan menggunakan *Wet Extruder*.

6. Penggilingan

Penggilingan campuran getah bekuan dan getah tipis menjadi blanket dalam *Mangel*, dan penggilingan dilakukan sebanyak 7 kali sehingga blanket menjadi tipis, kemudian dilakukan inspeksi akan ketebalan blanket dengan jangka sorong. Untuk ketebalan blanket tidak ada standar ketetapannya, tetapi tidak boleh terlalu tebal atau terlalu tipis, perusahaan menetapkan ketebalan blanket yang baik $\pm 0,50 - 0,55$ cm.

7. Pengeringan Alami

Penggantungan blanket dalam *hanging house* selama $\pm 15 - 18$ hari. Disini dilakukan inspeksi kadar kotor, debu, dan PRI di laboratorium.

8. Pembutiran/peremahan

Pembutiran blanket dengan mesin *shredder* sampai menjadi butiran karet yang cukup kecil lalu dimasukkan ke pipa agar dapat diletakkan kedalam *trolley*.

9. Pengeringan Mesin

Pengeringan dengan sistem pemanasan langsung dalam *dryer*, suhu dan *timer dryer* disesuaikan dengan kekeringan karet, tetapi rata-rata suhu yang digunakan ± 110 °C selama 10-12 menit.

10. Penimbangan

Setelah karet dikeringkan di mesin *dryer* karet terlebih dulu didinginkan. Selanjutnya dilakukan penimbangan dengan alat *scale balance* dengan berat yang seragam yaitu 35 kg/bale.

11. Pengempaan

Pengempaan produk dengan mesin *press* sehingga menjadi bentuk bandela.

12. Penyortiran

Pemeriksaan kontaminasi logam dengan *metal detector*.

13. Inspeksi Karakteristik SIR

Dilakukan inspeksi terhadap karakteristik SIR yaitu kadar kotoran, kadar abu, kadar zat menguap, nilai PRI, dan *white spot* untuk mengetahui mutu SIR.

14. Pengemasan

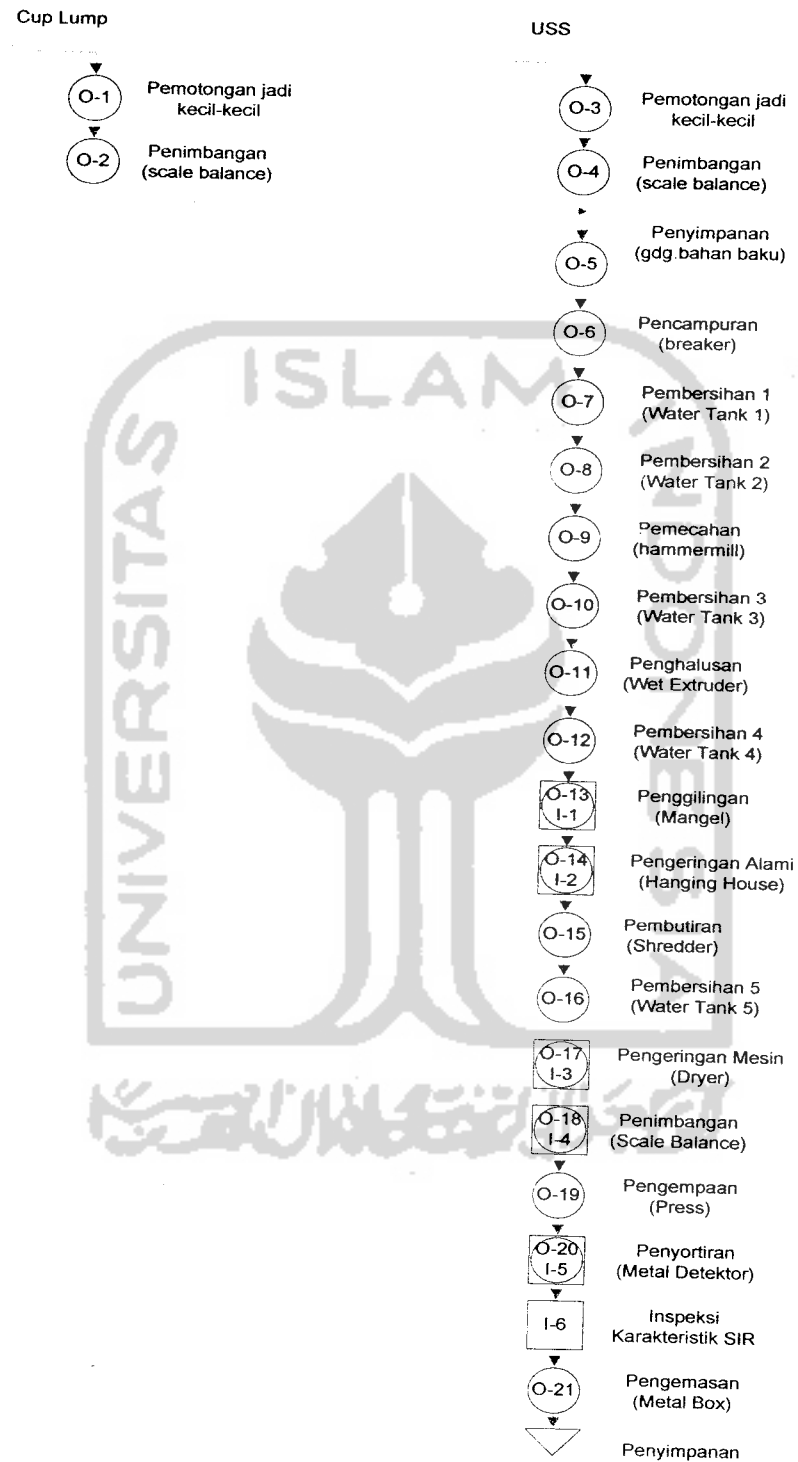
Pengemasan produk dengan menggunakan plastik polietilen transparan yang kemudian dikemas di *metal box*.

15. Penyimpanan

Penyimpanan produk jadi ke gudang yang diangkut dengan menggunakan *forklift*.



PETA PROSES OPERASI



Gambar IV.1. Peta Proses Operasi Crumb Rubber

4.1.5. Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan sesuatu yang sangat vital bagi suatu perusahaan atau pabrik guna menjalankan aktivitas perusahaan tersebut, begitu pula untuk PT. Insan Bonafide Banjarmasin yang mempunyai tenaga kerja ± 350 orang yang terdiri atas Direktur, manager, staff, buruh/karyawan dan lainnya. Untuk struktur organisasinya dapat dilihat pada lampiran. Dan untuk metode kerjanya yaitu:

1. Sistem Ketenagakerjaan terdiri dari:
 - a. Karyawan bulanan yaitu pegawai.
 - b. Karyawan harian yaitu satpam dan teknisi
 - c. Karyawan/tenaga borongan yaitu untuk bagian produksi dan gudang.
 2. Waktu operasi pabrik :
 - a. Dalam satu hari = 24 jam
 - b. Dalam satu minggu = 6 hari kerja
 3. Jumlah shift tenaga kerja :
 - a. Bagian produksi = 2 shift
 - b. Bagian gudang = 1 shift
- Dalam 1 shift = 12 jam kerja

Tabel IV.2. Perincian Tenaga Kerja

KLASIFIKASI PEKERJA	JUMLAH	PENDIDIKAN			
		SD	SLTP	SLTA	AKADEMI/PERG.TINGGI
(1) Direktur	3	-	-	-	3
(2) Manajer QA	1	-	-	-	1
(3) Staff	56	-	-	30	26
(4) Buruh/ Karyawan	290	-	216	74	-
TOTAL	350	-	216	104	30

Sumber : PT. Insan Bonafide Banjarmasin

4.1.6. Mesin dan Peralatan

Tanpa mesin dan peralatan perusahaan tidak dapat melaksanakan aktivitas produksi dengan baik dan ini sangat penting untuk kelangsungan proses produksi perusahaan sehingga dapat tercapai produk yang optimal. Pada PT. Insan Bonafide Banjarmasin jenis mesin dan peralatan produksi yang dipergunakan yaitu pada tabel IV.3.

Tabel IV.3. Jenis Mesin dan Peralatan Produksi

No	Jenis Alat	Jumlah Unit	Kondisi (%)	Negara Pembuat	Energi Penggerak	JenisDampak/ Cemaran
1	Breaker	2 unit	90-95	Lokal	Listrik	Bising
2	Hammer mill	3 unit	85-90	Lokal	Diesel	Bising, getar
3	Wet Extruder	1 unit	90-95	Lokal	Listrik	Bising, getar
4	Mangel	21 unit	65-70	Lokal	Listrik	Bising
5	Cutter	3 unit	85-90	Lokal	Listrik	Bising, getar
6	Dryer	2 unit	60-65	Singapura	Listrik	Udara panas
7	Press	3 unit	85-90	Lokal	Listrik	Bising
8	Vibrator	2 unit	90-95	Lokal	Listrik	Bising, getar
9	Timbangan	3 unit	90-95	Lokal	Listrik	-
10	Water tank	4 unit	80-85	Lokal	-	-
11	Trolley	36 unit	90-95	Lokal	Listrik	-
12	Metal Detector	1 unit	90-95	Lokal	Listrik	-
13	Belt Conveyor	1 unit	90-95	Lokal	Listrik	-
14	Genset	2 unit	90-95	USA, RRC	Diesel	Bising, getar
15	Forklift	5 unit	85-90	Jepang	Diesel	Bising

Sumber : PT. Insan Bonafide Banjarmasin

Sedangkan kegunaan dari mesin dan peralatan tersebut diantaranya :

- Breaker* : untuk mengetahui kadar kimia, kadar air dan kadar kotoran bahan baku
- Hammer mill* : untuk memadatkan bahan baku dan mencacah bahan olah (halus)
- Wet Extruder* : untuk mencacah bahan baku menjadi lebih halus lagi
- Mangel* : sebagai mesin penggiling untuk menggiling karet
- Shredder/Cutter* : untuk meremah karet sehingga menjadi butiran-butiran yang halus
- Dryer* : sebagai oven untuk mengeringkan remahan karet

- g. *Press* : untuk mengempa/press karet hingga menjadi bongkahan-bongkahan karet yang bagus dan padat
- h. *Metal detector* : untuk mendeteksi apakah masih ada kandungan logam pada SIR.

4.1.7. Lay Out Mesin

Lay out mesin ditata sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan mutu produksi yang baik serta mencapai efisiensi kerja yang maksimal yang dimulai dari pencampuran bahan olah, pemecahan dan pencucian, penggilingan, pengeringan angin, peremahan, pengeringan dryer, press dan pengemasan. (Dalam lampiran)

4.1.8. Air

Untuk mengolah bokar hingga menjadi SIR diperlukan air bersih yang digunakan untuk pembersihan, pemecahan, penggilingan serta kebutuhan lainnya.

4.1.9. Listrik

Untuk mengoperasikan mesin-mesin produksi, pabrik menggunakan daya terpasang dari PLN sebesar 2.180 KVA, sedangkan apabila mati lampu menggunakan 2 buah genset (*Generator Set*) dengan kemampuan 3.500 KVA

4.1.10. Gudang

Untuk penyimpanan bahan baku dan produk akhir disimpan di gudang, Untuk gudang bahan olah kapasitasnya $\pm$ 2500 ton sedangkan gudang untuk produk akhir $\pm$ 3000 ton. Perusahaan juga dilengkapi dengan gudang spare part.

4.1.11. Pengelolaan Lingkungan

4.1.11.1. Penanganan Limbah

Limbah yang ditimbulkan dari akibat proses produksi ada 3 jenis yaitu :

a. Limbah Cair

Limbah cair yang dihasilkan diolah pada IPAL hingga kualitasnya memenuhi persyaratan, kemudian dibuang ke sungai barito.

b. Limbah padat

Limbah padat yang disebut *landfill* digunakan untuk nguruk tanah, menimbun lokasi yang rendah dipabrik.

c. Limbah gas (bau)

Limbah gas (bau) yang ditimbulkan akibat proses pengeringan di hanging house maupun di dryer belum ada penyerapnya sehingga masih menimbulkan bau disekitar pabrik.

4.1.11.2. Laboratorium Limbah Cair

Untuk melakukan pemeriksaan terhadap mutu air buangan, maka pabrik telah memiliki laboratorium, yang hasilnya akan diperiksa oleh Bapedal Banjarmasin.

4.1.12. Pengendalian Kualitas

Dilakukan tiga pengendalian kualitas pada proses produksi yaitu pengendalian pada bahan baku, pengendalian selama proses produksi dan pengendalian kualitas produk akhir.

4.1.12.1. Pengendalian pada bahan baku

Pengendalian yang dilakukan di PT. Insan Bonafide Banjarmasin yaitu pengendalian terhadap bahan baku menggunakan Standarisasi Nasional Indonesia Bahan Olah Karet (SNI 06-2047)

4.1.12.2. Pengendalian selama proses produksi

- a. Ketelitian karyawan/operator
- b. Kinerja mesin
- c. Ketebalan blanket

Kualitas produk pada setiap tahapan proses produksi selalu dikontrol dengan melakukan pengujian baik secara visual, fisika, pendeteksian, maupun laboratorium sehingga kualitas produk yang dihasilkan dapat memenuhi keinginan pelanggan. Perusahaan juga sudah mendapatkan sertifikat ISO 9002 dari lembaga Sertifikasi Sistem Mutu YOQA.

4.1.12.3. Pengendalian pada produk akhir

- a. Kadar kotoran
- b. Kadar abu
- c. Kadar zat menguap
- d. PRI (*Plastisity Retention Index*)

Alat yang digunakan untuk pengendalian kualitas produk akhir antara lain :

- a. Gilingan laboratorium
- b. Neraca analisis
- c. Lembaran plastik atau baki
- d. Gunting
- e. Kantong plastik
- f. Labu *Erlenmeyer*
- g. Saringan
- h. Desikator
- i. *Infrared*
- j. *Oven*
- k. *Mufle furnace*

1. Pembakar listrik, dll

4.1.13. Data Hasil Pengamatan

Data hasil penelitian yang diperlukan adalah sebagai berikut :

- 1. Data tentang karakteristik SIR dari hasil proses produksi PT. Insan Bonafide Banjarmasin.**

Karakteristik kualitas dari produk SIR sangat banyak tetapi yang menjadi dasar dalam spesifikasi teknis adalah kadar beberapa zat dan unsur-unsur tertentu yang terdapat dalam karet, yang berpengaruh terhadap sifat-sifat akhir produk yang dibuat dari karet. Adapun karakteristik yang penting untuk dikendalikan adalah :

- a. Kadar Kotoran

Kadar kotoran yang akan diteliti adalah kadar kotoran yang terkandung dalam produk akhir SIR. Adanya kotoran yang relatif tinggi dapat mengurangi sifat dinamika yang unggul dari karet alam antara lain ketahanan retak dan lenturnya barang-arang dari karet. Kadar kotoran yang terlalu banyak juga akan berpengaruh pada proses pengolahan karet berikutnya terutama pada proses pengeringan dan penggilingan sehingga hal ini juga perlu untuk dikendalikan.

- b. Kadar Abu

Kadar abu yang akan diteliti adalah kadar abu yang terkandung dalam produk akhir SIR. Kadar abu yang terlalu banyak dapat menimbulkan racun jika digabung dengan bahan pengisi aktif seperti karbon hitam, silica, alumunium silikat, magnesium silikat,

pada waktu pengolahan karet berikutnya sehingga konsumen sangat memperhatikan hal ini.

c. Kadar Zat Menguap

Kadar zat menguap yang akan diteliti adalah zat yang menguap dalam produk akhir SIR setelah proses pengeringan. Penentuan kadar zat menguap dimaksudkan untuk menjamin bahwa karet yang disajikan cukup kering. Jika karet cukup kering maka SIR yang dihasilkan juga akan baik mutunya.

d. Nilai Po dan PRI

Nilai Po merupakan nilai bahan olah terhadap ketahanan usangnya, dan nilai PRI adalah index ukuran terhadap tahan usangnya karet. Makin tinggi nilai PRI maka akan baik kualitasnya dalam artian tingkat ketahanan usangnya juga semakin tinggi. Ketahanan usang karet sangat mempengaruhi hasil pengolahan karet berikutnya seperti dalam pembuatan ban mobil sehingga konsumen sangat memperhatikan hal itu.

2. Data Pengukuran Kadar Kandungan Pada SIR

Data yang diperlukan dalam pengolahan ini adalah data ketidaksesuaian yang diambil berdasarkan inspeksi yang dilakukan oleh PT. Insan Bonafide Banjarmasin, dimana perusahaan biasanya mengambil 10% sampel untuk pengujian kualitas dari jumlah produk yang dihasilkan. Hal ini berdasarkan pengalaman perusahaan dimana pengujian 10% sampel telah dianggap mewakili karakteristik produk yang dihasilkan. Adapun data untuk pengukuran karakteristik SIR pada bulan Maret 2007 dengan 75 kali observasi dan tiap observasi diambil 4 sampel produk antara lain:

a. Kadar Kotoran Maksimal 0,2 %

Tabel IV.4. Hasil Pengukuran Kadar Kotoran Maks. 0,2 %

Jumlah Observasi	Hasil Pemeriksaan				Jumlah
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	
1	0.082	0.08	0.076	0.093	0.331
2	0.129	0.146	0.132	0.128	0.535
3	0.101	0.096	0.105	0.093	0.395
4	0.098	0.1	0.096	0.087	0.381
5	0.08	0.083	0.096	0.092	0.351
6	0.094	0.091	0.089	0.09	0.364
7	0.095	0.088	0.087	0.093	0.363
8	0.097	0.092	0.099	0.106	0.394
9	0.121	0.118	0.125	0.123	0.487
10	0.124	0.122	0.127	0.119	0.492
11	0.111	0.104	0.106	0.102	0.423
12	0.098	0.095	0.1	0.113	0.406
13	0.142	0.151	0.148	0.143	0.584
14	0.153	0.149	0.156	0.157	0.615
15	0.161	0.159	0.16	0.168	0.648
16	0.132	0.14	0.134	0.126	0.532
17	0.104	0.098	0.093	0.097	0.392
18	0.144	0.158	0.162	0.145	0.609
19	0.173	0.169	0.175	0.178	0.695
20	0.19	0.205	0.189	0.208	0.792
21	0.182	0.176	0.181	0.167	0.706
22	0.163	0.17	0.164	0.159	0.656
23	0.141	0.127	0.135	0.137	0.54
24	0.138	0.126	0.129	0.131	0.524
25	0.103	0.107	0.095	0.098	0.403
26	0.084	0.089	0.094	0.1	0.367
27	0.086	0.093	0.103	0.109	0.391
28	0.11	0.112	0.114	0.122	0.458
29	0.133	0.126	0.134	0.136	0.529
30	0.147	0.13	0.143	0.138	0.558
31	0.152	0.15	0.139	0.155	0.596
32	0.154	0.166	0.165	0.171	0.656
33	0.168	0.174	0.172	0.177	0.691
34	0.183	0.179	0.185	0.186	0.733
35	0.188	0.184	0.194	0.193	0.759
36	0.195	0.187	0.197	0.191	0.77

37	0.196	0.199	0.206	0.192	0.793
38	0.16	0.151	0.163	0.162	0.636
39	0.144	0.139	0.133	0.135	0.551
40	0.123	0.117	0.121	0.124	0.485
41	0.115	0.125	0.128	0.116	0.484
42	0.13	0.142	0.137	0.132	0.541
43	0.108	0.105	0.099	0.102	0.414
44	0.091	0.086	0.084	0.088	0.349
45	0.082	0.075	0.079	0.078	0.314
46	0.073	0.083	0.081	0.085	0.322
47	0.077	0.07	0.072	0.074	0.293
48	0.108	0.129	0.127	0.114	0.478
49	0.132	0.14	0.136	0.131	0.539
50	0.147	0.152	0.154	0.156	0.609
51	0.15	0.155	0.148	0.153	0.606
52	0.158	0.161	0.17	0.164	0.653
53	0.172	0.181	0.18	0.184	0.717
54	0.187	0.191	0.197	0.192	0.767
55	0.198	0.203	0.19	0.196	0.787
56	0.182	0.176	0.178	0.172	0.708
57	0.168	0.171	0.161	0.169	0.669
58	0.175	0.188	0.183	0.186	0.732
59	0.194	0.193	0.199	0.189	0.775
60	0.184	0.177	0.174	0.173	0.708
61	0.119	0.123	0.11	0.113	0.465
62	0.115	0.107	0.109	0.112	0.443
63	0.101	0.094	0.089	0.091	0.375
64	0.081	0.073	0.075	0.078	0.307
65	0.077	0.076	0.079	0.084	0.316
66	0.135	0.145	0.141	0.149	0.57
67	0.157	0.151	0.165	0.167	0.64
68	0.166	0.16	0.173	0.17	0.669
69	0.122	0.125	0.106	0.103	0.456
70	0.105	0.108	0.117	0.121	0.451
71	0.126	0.118	0.111	0.11	0.465
72	0.133	0.136	0.13	0.124	0.523
73	0.102	0.09	0.092	0.099	0.383
74	0.086	0.074	0.071	0.07	0.301
75	0.072	0.081	0.083	0.087	0.323

b. Kadar Abu (Maksimal 1 %)

Tabel IV.5. Hasil Pengukuran Kadar Abu Maks. 1 %

Jumlah Observasi	Hasil Pemeriksaan				Jumlah
	X_1	X_2	X_3	X_4	
1	0.7	0.74	0.68	0.63	2.75
2	0.6	0.6	0.64	0.58	2.42
3	0.61	0.56	0.6	0.57	2.34
4	0.5	0.54	0.58	0.57	2.19
5	0.6	0.63	0.73	0.71	2.67
6	0.62	0.61	0.67	0.64	2.54
7	0.72	0.71	0.76	0.73	2.92
8	0.74	0.69	0.7	0.7	2.83
9	0.76	0.79	0.74	0.76	3.05
10	0.8	0.78	0.82	0.81	3.21
11	0.77	0.82	0.75	0.79	3.13
12	0.83	0.8	0.78	0.83	3.24
13	0.84	0.86	0.81	0.85	3.36
14	0.72	0.76	0.73	0.8	3.01
15	0.71	0.69	0.7	0.75	2.85
16	0.74	0.67	0.65	0.72	2.78
17	0.68	0.73	0.62	0.64	2.67
18	0.63	0.59	0.61	0.57	2.4
19	0.66	0.72	0.7	0.69	2.77
20	0.75	0.78	0.82	0.8	3.15
21	0.86	0.83	0.85	0.79	3.33
22	0.88	0.89	0.84	0.9	3.51
23	0.92	0.87	0.91	0.94	3.64
24	0.86	0.93	0.85	0.9	3.54
25	0.94	0.91	0.96	0.98	3.79
26	0.95	0.92	0.97	0.97	3.81
27	0.93	1.07	0.96	0.99	3.95
28	0.9	0.86	0.88	0.83	3.47
29	0.84	0.79	0.81	0.8	3.24
30	0.72	0.69	0.71	0.73	2.85
31	0.65	0.63	0.67	0.7	2.65
32	0.66	0.6	0.64	0.68	2.58
33	0.58	0.61	0.63	0.59	2.41
34	0.68	0.73	0.74	0.76	2.91
35	0.79	0.72	0.7	0.75	2.96
36	0.67	0.64	0.6	0.65	2.56
37	0.57	0.59	0.54	0.52	2.22

38	0.55	0.53	0.61	0.58	2.27
39	0.5	0.56	0.57	0.51	2.14
40	0.59	0.62	0.65	0.64	2.5
41	0.67	0.72	0.74	0.71	2.84
42	0.77	0.79	0.76	0.8	3.12
43	0.78	0.83	0.81	0.84	3.26
44	0.82	0.85	0.9	0.87	3.44
45	0.86	0.91	0.88	0.89	3.54
46	0.87	0.93	0.92	0.94	3.66
47	0.78	0.84	0.83	0.81	3.26
48	0.76	0.73	0.75	0.8	3.04
49	0.74	0.77	0.71	0.69	2.91
50	0.67	0.7	0.73	0.68	2.78
51	0.66	0.63	0.6	0.64	2.53
52	0.58	0.55	0.53	0.57	2.23
53	0.61	0.62	0.59	0.55	2.47
54	0.52	0.54	0.51	0.5	2.07
55	0.6	0.67	0.65	0.69	2.61
56	0.68	0.73	0.75	0.67	2.83
57	0.82	0.85	0.9	0.89	3.46
58	0.87	0.92	0.94	0.86	3.59
59	1.05	0.97	0.96	0.99	3.97
60	0.86	0.91	0.84	0.83	3.44
61	0.76	0.78	0.74	0.79	3.07
62	0.8	0.73	0.75	0.77	3.05
63	0.68	0.72	0.66	0.71	2.77
64	0.7	0.67	0.73	0.75	2.85
65	0.74	0.69	0.68	0.76	2.87
66	0.65	0.62	0.64	0.6	2.51
67	0.61	0.57	0.63	0.58	2.39
68	0.59	0.56	0.57	0.53	2.25
69	0.51	0.5	0.52	0.54	2.07
70	0.56	0.52	0.61	0.58	2.27
71	0.63	0.67	0.64	0.69	2.63
72	0.65	0.57	0.62	0.61	2.45
73	0.71	0.66	0.73	0.7	2.8
74	0.68	0.71	0.75	0.74	2.88
75	0.77	0.72	0.78	0.76	3.03

c. Kadar Zat Menguap (Maksimal 0,8 %)

Tabel IV.6. Hasil Pengukuran Kadar Zat Menguap Maks. 0,8 %

Jumlah Observasi	Hasil Pemeriksaan				Jumlah
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	
1	0.62	0.59	0.65	0.65	2.51
2	0.66	0.63	0.62	0.64	2.55
3	0.61	0.58	0.56	0.59	2.34
4	0.5	0.54	0.57	0.53	2.14
5	0.6	0.67	0.62	0.61	2.5
6	0.69	0.72	0.7	0.73	2.84
7	0.74	0.68	0.64	0.67	2.73
8	0.71	0.65	0.69	0.64	2.69
9	0.63	0.58	0.61	0.6	2.42
10	0.72	0.7	0.67	0.73	2.82
11	0.74	0.68	0.64	0.67	2.73
12	0.69	0.66	0.71	0.75	2.81
13	0.76	0.78	0.81	0.77	3.12
14	0.73	0.68	0.65	0.7	2.76
15	0.62	0.55	0.58	0.61	2.36
16	0.53	0.51	0.59	0.54	2.17
17	0.57	0.63	0.6	0.64	2.44
18	0.67	0.65	0.7	0.72	2.74
19	0.74	0.76	0.71	0.69	2.9
20	0.73	0.75	0.68	0.77	2.93
21	0.68	0.69	0.72	0.67	2.76
22	0.61	0.63	0.58	0.65	2.47
23	0.57	0.6	0.62	0.59	2.38
24	0.53	0.55	0.51	0.56	2.15
25	0.52	0.5	0.53	0.54	2.09
26	0.57	0.62	0.58	0.56	2.33
27	0.63	0.7	0.64	0.66	2.63
28	0.71	0.73	0.69	0.75	2.88
29	0.76	0.72	0.74	0.71	2.93
30	0.68	0.61	0.65	0.64	2.58
31	0.57	0.59	0.54	0.53	2.23
32	0.62	0.58	0.63	0.65	2.48
33	0.56	0.57	0.56	0.55	2.24
34	0.58	0.6	0.64	0.61	2.43
35	0.63	0.59	0.66	0.65	2.53
36	0.7	0.68	0.72	0.71	2.81
37	0.73	0.74	0.77	0.78	3.02

38	0.8	0.76	0.72	0.75	3.03
39	0.71	0.67	0.69	0.66	2.73
40	0.73	0.7	0.68	0.72	2.83
41	0.65	0.61	0.59	0.62	2.47
42	0.57	0.63	0.58	0.55	2.33
43	0.53	0.51	0.52	0.54	2.1
44	0.56	0.5	0.58	0.59	2.23
45	0.62	0.57	0.55	0.6	2.34
46	0.64	0.61	0.63	0.66	2.54
47	0.67	0.66	0.62	0.65	2.6
48	0.58	0.55	0.51	0.53	2.17
49	0.56	0.59	0.54	0.57	2.26
50	0.52	0.58	0.56	0.57	2.23
51	0.61	0.65	0.6	0.62	2.48
52	0.67	0.7	0.66	0.65	2.68
53	0.64	0.68	0.63	0.67	2.62
54	0.69	0.72	0.71	0.74	2.86
55	0.62	0.58	0.61	0.65	2.46
56	0.63	0.6	0.57	0.56	2.36
57	0.67	0.64	0.61	0.68	2.6
58	0.58	0.55	0.53	0.5	2.16
59	0.51	0.57	0.54	0.52	2.14
60	0.56	0.59	0.59	0.58	2.32
61	0.63	0.62	0.57	0.64	2.46
62	0.66	0.65	0.67	0.62	2.6
63	0.68	0.67	0.63	0.69	2.67
64	0.72	0.71	0.73	0.75	2.91
65	0.77	0.74	0.76	0.71	2.98
66	0.7	0.69	0.67	0.66	2.72
67	0.73	0.76	0.72	0.74	2.95
68	0.71	0.75	0.77	0.76	2.99
69	0.68	0.7	0.73	0.71	2.82
70	0.65	0.63	0.61	0.62	2.51
71	0.6	0.64	0.59	0.57	2.4
72	0.58	0.61	0.63	0.65	2.47
73	0.62	0.57	0.55	0.58	2.32
74	0.54	0.56	0.53	0.51	2.14
75	0.55	0.5	0.57	0.52	2.14

d. Nilai PRI (Minimal 50)

Tabel IV.7. Hasil Pengukuran Nilai PRI Min. 50

Jumlah Observasi	Hasil Pemeriksaan				Jumlah
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	
1	76.5	72.7	70	72.7	291.9
2	70.6	69.7	71.1	67.7	279.1
3	74.3	71.4	72.7	70.3	288.7
4	68.6	68.6	73.7	75	285.9
5	69.4	67.6	63.9	62.7	263.6
6	67.7	68.8	71.9	73.3	281.7
7	66.7	65.6	63.3	64.3	259.9
8	64.3	60.2	64.3	61.2	250
9	62.7	62.2	70.3	69.4	264.6
10	74.3	69.7	72.6	64.3	280.9
11	72.7	67.7	71.1	71.4	282.9
12	70.3	71.4	72.7	70	284.4
13	71.8	73.7	69.4	67.4	282.3
14	68.6	69.4	71.4	73.7	283.1
15	71.1	74.3	69.7	67.7	282.8
16	68.6	69.2	70	63.9	271.7
17	56.5	55.4	53.3	46.6	211.8
18	56.7	60.3	57.6	58.7	233.3
19	61.4	63.7	63.3	60.6	249
20	70.9	68.9	71.3	72.3	283.4
21	69.7	74.3	73.3	72.1	289.4
22	67.3	65	66.7	62.3	261.3
23	58.3	59.4	56.2	53.6	227.5
24	51.4	50.9	48.8	49.6	200.7
25	54.2	53.3	57.8	61.8	227.1
26	62.3	64.5	61.8	65.4	254
27	67.6	65.7	63.4	62.7	259.4
28	70.3	72.7	74.6	71.9	289.5
29	71.2	69.3	73.4	74.3	288.2
30	72.4	68.6	70.7	71.4	283.1
31	69.2	64.7	67.8	65.6	267.3
32	62.8	62.9	64.4	63.6	253.7
33	64.6	60.7	63.2	61.8	250.3
34	62.3	63.1	65.4	63.4	254.2
35	68.4	70.7	69.6	72.4	281.1
36	71.3	71.3	70.4	73.6	286.6
37	72.6	74.5	69.4	72.8	289.3

38	74.8	70.1	68.7	74.2	287.8
39	69.2	67.5	68.4	64.7	269.8
40	66.8	63.2	61.3	63.3	254.6
41	60.2	60.7	59.8	61.4	242.1
42	58.3	56.7	54.5	57.8	227.3
43	54.7	55.2	53.2	52.4	215.5
44	52.8	51.9	53.4	49.8	207.9
45	50.4	52.6	52.8	51.4	207.2
46	48.6	50.8	53.6	54.1	207.1
47	55.4	54.8	56.2	57.3	223.7
48	60.1	61.4	63.2	61.7	246.4
49	63.4	65.2	63.7	62.5	254.8
50	61.6	62.2	64.5	66.6	254.9
51	60.2	58.3	59.2	57.4	235.1
52	53.4	51.4	56.5	54.9	216.2
53	55.3	55.2	57.6	53.4	222.5
54	50.2	48.9	53.6	51.2	203.9
55	53.7	54.2	51.3	50.4	209.6
56	47.8	51.5	48.9	52.2	200.4
57	54.7	56.3	56.7	58.4	226.1
58	59.2	57.1	60.4	61.7	238.4
59	58.5	58.3	62.3	61.2	240.3
60	66.4	64.7	64.9	68.2	264.2
61	68.7	67.2	69.4	67.8	273.1
62	70	69.8	71.2	73.7	284.7
63	70.8	74.5	72.1	68.1	285.5
64	69.2	71.4	73.2	75	288.8
65	66.6	68.2	64.2	70	269
66	63.3	62.1	65.4	60.5	251.3
67	72.2	71.3	71.5	69.3	284.3
68	63.4	67.1	69.2	66.5	266.2
69	70.5	68.3	71.2	72.4	282.4
70	71.4	70.7	67.3	68.6	278
71	73.7	69.4	72.7	74.3	290.1
72	76.5	74.2	70.3	69.8	290.8
73	73.9	68.9	71.1	67.7	281.6
74	72.8	70	75	69.6	287.4
75	67.4	71.3	73.2	70.8	282.7

e. Data Tingkat Kecacatan Produk Akhir SIR selama bulan Maret 2007

Tabel IV.8. Data Kecacatan Produk Akhir SIR

No. Sampel	Jumlah Sampel	Defect(D)	Jenis Cacat			
			A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
1	300	15	4	2	1	8
2	300	14	2	2	3	7
3	300	15	3	2	1	9
4	300	23	5	4	4	10
5	300	15	2	1	4	8
6	300	14	3	4	1	6
7	300	16	6	3	2	5
8	300	21	4	3	5	9
9	300	18	2	2	4	10
10	300	16	1	5	1	9
11	300	19	4	7	2	6
12	300	19	5	3	1	10
13	300	20	6	2	1	11
14	300	20	3	4	5	8
15	300	18	4	4	3	7
16	300	21	3	6	4	8
17	300	14	2	3	1	8
18	300	16	2	3	2	9
19	300	19	4	3	2	10
20	300	16	5	2	1	8
21	300	18	3	4	2	9
22	300	15	4	2	3	6
23	300	17	1	6	1	9
24	300	16	1	5	3	7

25	300	18	2	4	1	11
Total	7500	433	81	86	58	208

Sumber : PT. Insan Bonafide Banjarmasin

Keterangan : A_1 = Kadar Kotoran

A_3 = Kadar Zat Menguap

A_2 = Kadar Abu

A_4 = Nilai PRI

3. Data Penyebab Produk Cacat

Kriteria penyebab produk cacat yang dibuat oleh perusahaan adalah sebagai berikut:

a. White Spots

White spots adalah butiran-butiran putih yang terdapat dalam SIR

b. Virgin Rubber

Virgin rubber adalah gabungan dari white spots

c. Kandungan Logam

Kandungan logam yang terdapat pada SIR akibat mesin/peralatan berkarat atau ada komponen yang jatuh ke karet

d. Nilai Po dan PRI

Nilai Po dan PRI yang terlalu rendah akibat bahan olah yang jelek

e. Mengandung kotoran

Kotoran dapat disebabkan karena bahan olah yang banyak mengandung kotoran seperti daun, ranting pohon, pupuk dan lain-lain.

f. Kadar zat menguap yang besar

Kadar zat menguap yang besar dapat diakibatkan pada proses pengeringan yang kurang baik.

g. Kadar abu yang besar

Kadar abu yang besar dapat diakibatkan karena abu yang masuk pada saat proses produksi.

Dari sekian banyak kesalahan-kesalahan yang mungkin dijumpai pada produk SIR, maka tidak semuanya selalu dijumpai. Pabrik-pabrik besar pada umumnya telah mengetahui metode penanganan bahan baku hingga menjadi crumb rubber yang cukup baik, sehingga banyak kesalahan-kesalahan yang terhindari. Pada umumnya dalam suatu seri pengolahan biasanya terdapat beberapa kesalahan dominan, yang mungkin disebabkan kurang sempurnanya satu atau beberapa tahapan proses pengolahan. Kesalahan-kesalahan dominan ini melibatkan bagian besar dari proses produksi, karena itu perlu segera dideteksi dan dipelajari kemungkinan-kemungkinan penyebabnya untuk diambil langkah-langkah perbaikan. Dan untuk produk cacat yang diakibatkan karena adanya white spots, virgin rubber, perusahaan hanya melakukan penyisihan sementara karena penyebab ini dapat hilang sendiri dengan menyimpannya beberapa hari, dan setelah white spots dan virgin rubber telah hilang maka produk akan langsung dijual dengan syarat sudah lolos pengujian terhadap karakteristik SIR. Sedangkan untuk kandungan logam perusahaan hanya membersihkannya yang biasanya menempel pada sisi-sisi SIR akibat ada komponen pada mesin press yang menempel.

4. Spesifikasi Persyaratan Mutu

Spesifikasi persyaratan mutu digunakan sebagai perbandingan untuk karakteristik mutu yang dihasilkan. (Dapat dilihat pada lampiran)

5. Biaya Kualitas

Biaya Kualitas yang dikeluarkan oleh perusahaan yaitu biaya kegagalan internal dimana produk cacat yang dihasilkan dijual murah.



4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Lembar Pemeriksaan

Banyaknya jumlah sampel yang diluar spesifikasi pada pengukuran karakteristik SIR dengan jumlah observasi sebanyak 75 kali.

Tabel IV.9. Lembar Periksa Kecacatan Produk

[illegible]

75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Total																	15

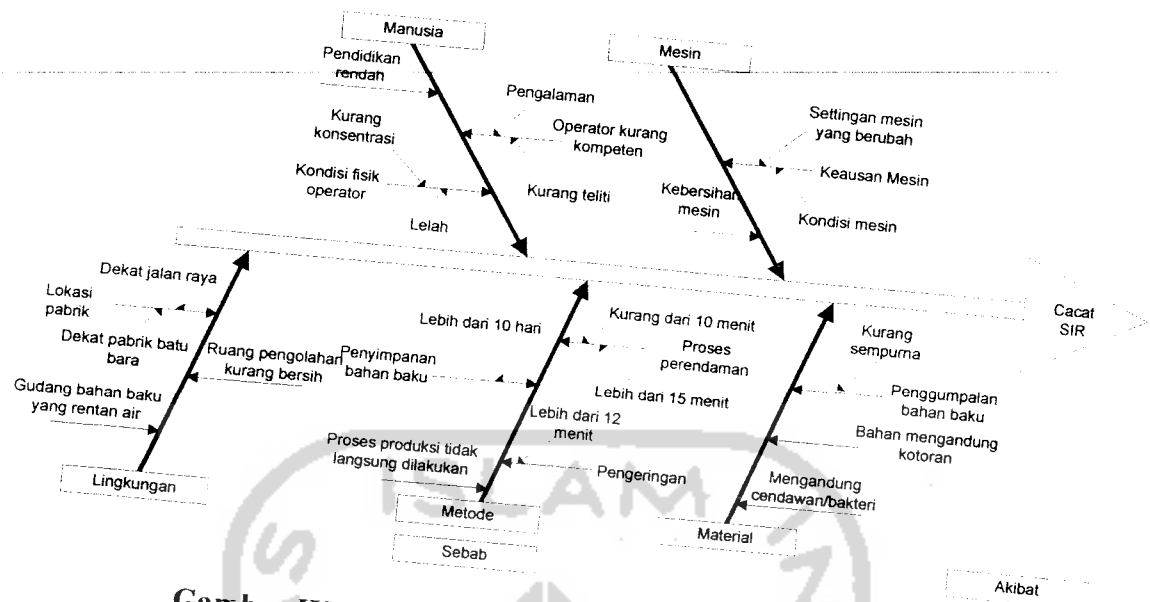
Tabel IV.10. Frekuensi Cacat Produk

No	Jenis Cacat	Frekuensi	Frekuensi Kumulatif	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	PRI	208	208	48.04	48.04
2	Kadar Abu	86	294	19.86	67.9
3	Kadar Kotoran	81	375	18.71	86.61
4	Kadar Zat Menguap	58	433	13.39	100
	Jumlah	433		100	

Dari tabel IV.10 terlihat bahwa cacat yang paling dominan adalah SIR yang memiliki nilai PRI rendah. Dimana terdapat 208 kali atau sebesar 48.04 % dari keseluruhan 433 kali cacat. Dengan demikian SIR yang mempunyai nilai PRI < 50 merupakan masalah yang dihadapi dan mendapat prioritas untuk segera ditanggulangi. Sedangkan yang paling rendah tingkat kecacatannya adalah SIR yang mempunyai kadar zat menguap > 0.8% yaitu 58 kali atau sebesar 13.39 % dari keseluruhan 433 kali cacat.

4.2.2. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone Diagram*)

Data dan informasi yang diperoleh dari perusahaan dan penelitian dijadikan acuan dan input dalam menyusun diagram sebab akibat.



Gambar IV.2. Diagram Sebab Akibat Produk Akhir SIR

Diagram diatas berdasarkan hasil wawancara dengan leader dan operator serta pihak terkait lainnya juga berdasarkan hasil pengamatan langsung di pabrik. Dari diagram tersebut dapat diketahui beberapa penyebab yang mengakibatkan kecacatan produk. Penyebab-penyebab tersebut antara lain :

1. Manusia

Manusia memiliki tingkat kesalahan yang tinggi. Lain halnya dengan mesin yang performanya relatif lebih konstan. Cacat yang terjadi banyak diakibatkan karena kelalaian dan tingkat keahlian operator yang kurang. Kelalaian yang terjadi banyak diakibatkan pengaruh faktor fisik operator yang pada umumnya kelelahan, sehingga kurang konsentrasi. Selain itu mungkin operator sudah bosan dengan melakukan hal yang sama setiap saat, sehingga operator tersebut kadang-kadang kurang hati-hati dan tidak teliti dalam mengerjakan pekerjaannya. Keahlian operator juga dilatar belakangi oleh tingkat pendidikan yang rendah dan pengalaman operator yang kurang. Operator yang ada rata-rata hanya lulusan SLTP dan dalam memahami instruksi kerja kurang menangkap dengan

cepat. Disamping itu banyak operator yang pengalamannya belum terlalu banyak, sebagian besar operator merupakan *fresh graduate* baik dari SLTP maupun SLTA. Hal ini dapat dilihat pada tabel IV.11 dibawah ini dimana tingkat pendidikan, masa kerja dan usia pekerja juga sangat berpengaruh.

Tabel. IV.11. Perincian Usia dan Masa Kerja Pekerja

Klasifikasi Pekerja	Jumlah	Masa Kerja (Tahun)			Usia (Tahun)			
		<3	3-5	>5	<20	20-25	26-30	>30
1) Direktur	3	-	-	3	-	-	-	3
2) Manager QA	1	-	-	1	-	-	-	1
3) Staff	56	10	21	25	3	15	18	20
4) Buruh/ karyawan	290	88	147	55	75	110	64	41
Total	350							

2. Mesin

Kondisi mesin yang kurang bersih sering dapat menyebabkan banyaknya abu yang menempel bahan olah karet, sehingga kadar abunya meningkat. Keausan mesin yang terjadi pada mesin mangel mengakibatkan setting ukurannya kadang-kadang berubah, hal ini dapat menyebabkan proses penggilingan kurang berjalan sempurna sehingga kadar kotoran akan naik.

3. Material

Meterial juga merupakan salah satu penyebab terjadinya cacat yang terbesar. Penerimaan bahan baku yang bermutu rendah yang banyak mengandung kotoran dapat mempengaruhi kecacatan produk. Penggumpalan bahan baku dengan asam semut atau secara alamiah yang kurang berjalan sempurna akan mengakibatkan ketahan usang produk kurang baik.

4. Metode

Metode dalam bekerja pada proses produksi sangat berpengaruh terhadap kecacatan produk antara lain: pada proses perendaman yang terlalu lama atau terlalu cepat, penyimpanan bahan baku yang terlalu lama, proses produksi tidak segera dilakukan dan juga proses pengeringan di mesin dryer yang terlalu lama dengan suhu yang tinggi dapat mengakibatkan produk lengket dan hangus.

5. Lingkungan

Lingkungan juga sangat berpengaruh terhadap kualitas bahan baku. Lokasi pabrik yang dekat dengan jalan raya dan pabrik pengolah batu bara menyebabkan udara disekitar pabrik banyak yang berdebu, gudang bahan baku yang rentan air dapat mengakibatkan bahan baku yang terkena air pada saat penyimpanan akan timbul cendawan/bakteri ditambah dengan pada saat penelitian curah hujan di kota Banjarmasin tinggi, juga ruang produksi yang kurang bersih dapat menurunkan kualitas produk SIR.

4.2.3. Peta Pengendali

4.2.3.1. Peta Pengendali $\bar{X}$ dan R

a. Untuk Kadar Kotoran (Maksimal 0.2 %)

Tabel IV.12. Perhitungan Hasil Pengukuran Kadar Kotoran

Jumlah Observasi	Hasil Pemeriksaan				$\bar{X}$	R
	X_1	X_2	X_3	X_4		
1	0.082	0.08	0.076	0.093	0.08275	0.017
2	0.129	0.146	0.132	0.128	0.13375	0.017
3	0.101	0.096	0.105	0.093	0.09875	0.012
4	0.098	0.1	0.096	0.087	0.09525	0.013
5	0.08	0.083	0.096	0.092	0.08775	0.016

6	0.094	0.091	0.089	0.09	0.091	0.005
7	0.095	0.088	0.087	0.093	0.09075	0.008
8	0.097	0.092	0.099	0.106	0.0985	0.014
9	0.121	0.118	0.125	0.123	0.12175	0.007
10	0.124	0.122	0.127	0.119	0.123	0.008
11	0.111	0.104	0.106	0.102	0.10575	0.009
12	0.098	0.095	0.1	0.113	0.1015	0.018
13	0.142	0.151	0.148	0.143	0.146	0.009
14	0.153	0.149	0.156	0.157	0.15375	0.008
15	0.161	0.159	0.16	0.168	0.162	0.009
16	0.132	0.14	0.134	0.126	0.133	0.014
17	0.104	0.098	0.093	0.097	0.098	0.011
18	0.144	0.158	0.162	0.145	0.15225	0.018
19	0.173	0.169	0.175	0.178	0.17375	0.009
20	0.19	0.205	0.189	0.208	0.198	0.018
21	0.182	0.176	0.181	0.167	0.1765	0.015
22	0.163	0.17	0.164	0.159	0.164	0.011
23	0.141	0.127	0.135	0.137	0.135	0.014
24	0.138	0.126	0.129	0.131	0.131	0.012
25	0.103	0.107	0.095	0.098	0.10075	0.012
26	0.084	0.089	0.094	0.1	0.09175	0.016
27	0.086	0.093	0.103	0.109	0.09775	0.017
28	0.11	0.112	0.114	0.122	0.1145	0.01
29	0.133	0.126	0.134	0.136	0.13225	0.01
30	0.147	0.13	0.143	0.138	0.1395	0.017
31	0.152	0.15	0.139	0.155	0.149	0.016
32	0.154	0.166	0.165	0.171	0.164	0.017
33	0.168	0.174	0.172	0.177	0.17275	0.009
34	0.183	0.179	0.185	0.186	0.18325	0.007
35	0.188	0.184	0.194	0.193	0.18975	0.01
36	0.195	0.187	0.197	0.191	0.1925	0.01
37	0.196	0.199	0.206	0.192	0.19825	0.014
38	0.16	0.151	0.163	0.162	0.159	0.012
39	0.144	0.139	0.133	0.135	0.13775	0.011
40	0.123	0.117	0.121	0.124	0.12125	0.007
41	0.115	0.125	0.128	0.116	0.121	0.013
42	0.13	0.142	0.137	0.132	0.13525	0.012
43	0.108	0.105	0.099	0.102	0.1035	0.006
44	0.091	0.086	0.084	0.088	0.08725	0.007
45	0.082	0.075	0.079	0.078	0.0785	0.007
46	0.073	0.083	0.081	0.085	0.0805	0.012
47	0.077	0.07	0.072	0.074	0.07325	0.007
48	0.108	0.129	0.127	0.114	0.1195	0.021
49	0.132	0.14	0.136	0.131	0.13475	0.009

50	0.147	0.152	0.154	0.156	0.15225	0.009
51	0.15	0.155	0.148	0.153	0.1515	0.007
52	0.158	0.161	0.17	0.164	0.16325	0.012
53	0.172	0.181	0.18	0.184	0.17925	0.012
54	0.187	0.191	0.197	0.192	0.19175	0.01
55	0.198	0.203	0.19	0.196	0.19675	0.013
56	0.182	0.176	0.178	0.172	0.177	0.01
57	0.168	0.171	0.161	0.169	0.16725	0.01
58	0.175	0.188	0.183	0.186	0.183	0.013
59	0.194	0.193	0.199	0.189	0.19375	0.01
60	0.184	0.177	0.174	0.173	0.177	0.011
61	0.119	0.123	0.11	0.113	0.11625	0.013
62	0.115	0.107	0.109	0.112	0.11075	0.008
63	0.101	0.094	0.089	0.091	0.09375	0.012
64	0.081	0.073	0.075	0.078	0.07675	0.008
65	0.077	0.076	0.079	0.084	0.079	0.008
66	0.135	0.145	0.141	0.149	0.1425	0.014
67	0.157	0.151	0.165	0.167	0.16	0.016
68	0.166	0.16	0.173	0.17	0.16725	0.013
69	0.122	0.125	0.106	0.103	0.114	0.022
70	0.105	0.108	0.117	0.121	0.11275	0.016
71	0.126	0.118	0.111	0.11	0.11625	0.016
72	0.133	0.136	0.13	0.124	0.13075	0.012
73	0.102	0.09	0.092	0.099	0.09575	0.012
74	0.086	0.074	0.071	0.07	0.07525	0.016
75	0.072	0.081	0.083	0.087	0.08075	0.015
Total					9.93575	0.899
Rata-Rata					0.132477	0.011987

Perhitungan Data

Menentukan $\bar{X}$

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Contoh diambil dari data observasi pertama adalah :

$$\bar{X} = \frac{0.082 + 0.08 + 0.076 + 0.093}{4}$$

$$= 0.08275$$

Menentukan Range

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 0.093 - 0.076 = 0.017$$

Menentukan $\bar{\bar{X}}$

$$\begin{aligned}\bar{\bar{X}} &= \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_m}{m} \\ &= \frac{0.08275 + 0.13375 + 0.09875 + \dots + 0.08075}{75} \\ &= 0.132477\end{aligned}$$

Menentukan $\bar{R}$

$$\begin{aligned}\bar{R} &= \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_m}{m} \\ &= \frac{0.017 + 0.017 + 0.012 + \dots + 0.015}{75} \\ &= 0.011987\end{aligned}$$

Peta Pengendali Untuk Range adalah :

$$\text{BPA } R = \bar{R} \cdot D_4 = 0.011987 (2.282) = 0.027354$$

$$\text{BPB } R = \bar{R} \cdot D_3 = 0.011987 (0) = 0$$

Ket : Nilai D_3 dan D_4 dapat dilihat pada lampiran

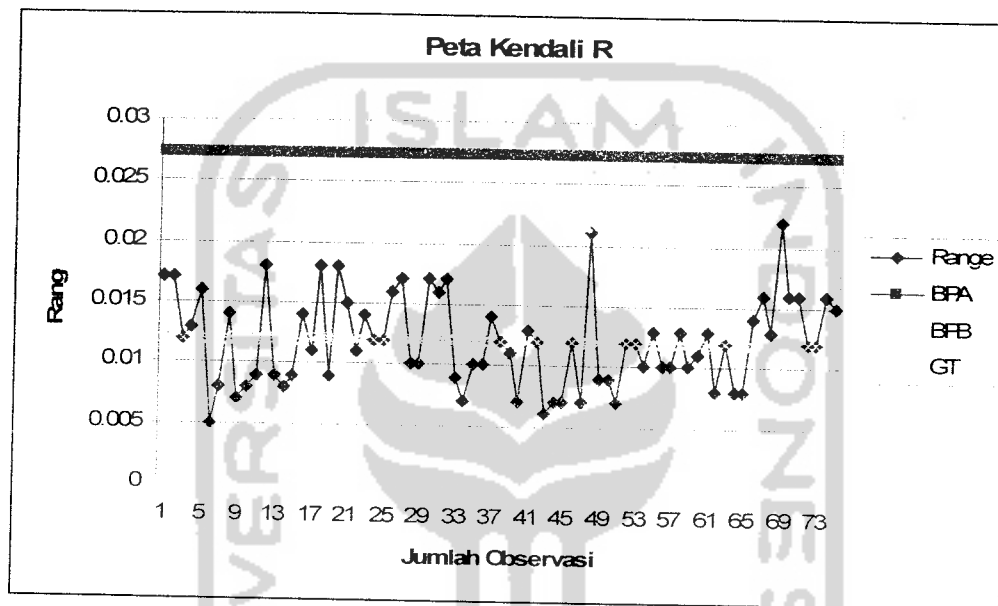
Peta Pengendali Untuk $\bar{X}$ adalah :

$$\text{BKA } \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R} = 0.132477 + 0.729 (0.011987) = 0.141216$$

$$\text{BKB } \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R} = 0.132477 - 0.729 (0.011987) = 0.123738$$

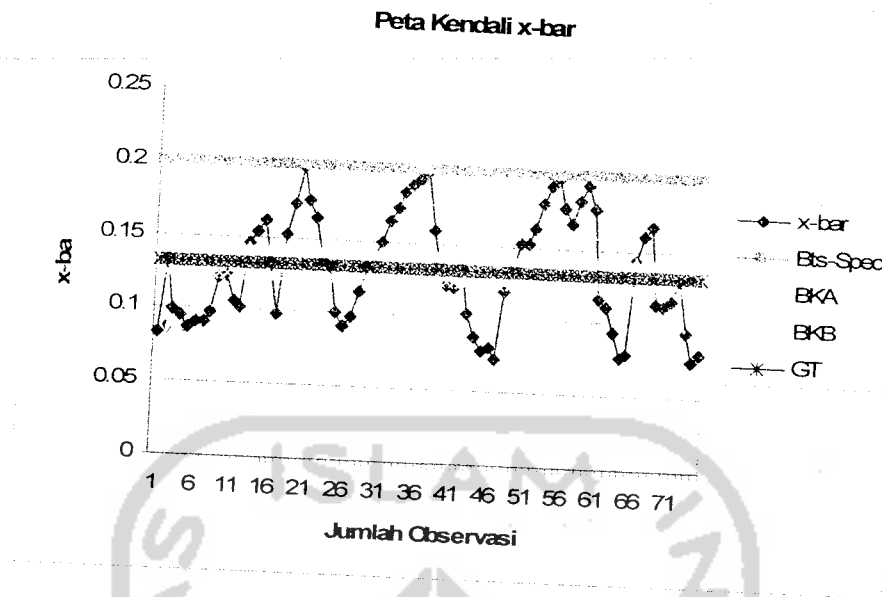
Ket : Nilai A_2 dapat dilihat pada lampiran

Dari Perhitungan diatas kemudian dibuat peta pengendali $\bar{X}$ dan R. Untuk peta pengendali $\bar{X}$ batas kontrol atasnya 0.141216 dan batas kontrol bawahnya 0.123738 dengan batas spesifikasi tidak > 0.2 . Sedangkan untuk peta pengendali R batas pengendali atas 0.027354 dan batas pengendali bawah 0. Berikut adalah plot data pengukuran peta pengendali $\bar{X}$ dan R.



Gambar IV.3. Peta Pengendali R

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa peta pengendali R masih dalam keadaan terkendali yang artinya pemencaran proses produksinya masih dalam keadaan terkendali.



Gambar IV.4. Peta Pengendali $\bar{X}$

Dari grafik diatas dapat di lihat bahwa peta pengendali $\bar{X}$ rata-rata proses produksinya dalam keadaan tidak terkendali dimana nilai $\bar{X}$ banyak yang keluar dari BKA dan BKB nya tetapi tidak sampai keluar dari batas spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan sehingga produk tersebut dapat diterima.

b. Untuk Kadar Abu (Maksimal 1 %)

Tabel IV.13. Perhitungan Hasil Pengukuran Kadar Abu

Jumlah Observasi	Hasil Pemeriksaan				$\bar{X}$	R
	X_1	X_2	X_3	X_4		
1	0.7	0.74	0.68	0.63	0.6875	0.11
2	0.6	0.6	0.64	0.58	0.605	0.06
3	0.61	0.56	0.6	0.57	0.585	0.05
4	0.5	0.54	0.58	0.57	0.5475	0.08
5	0.6	0.63	0.73	0.71	0.6675	0.13
6	0.62	0.61	0.67	0.64	0.635	0.06
7	0.72	0.71	0.76	0.73	0.73	0.05
8	0.74	0.69	0.7	0.7	0.7075	0.04

9	0.76	0.79	0.74	0.76	0.7625	0.05
10	0.8	0.78	0.82	0.81	0.8025	0.04
11	0.77	0.82	0.75	0.79	0.7825	0.07
12	0.83	0.8	0.78	0.83	0.81	0.05
13	0.84	0.86	0.81	0.85	0.84	0.05
14	0.72	0.76	0.73	0.8	0.7525	0.08
15	0.71	0.69	0.7	0.75	0.7125	0.06
16	0.74	0.67	0.65	0.72	0.695	0.09
17	0.68	0.73	0.62	0.64	0.6675	0.11
18	0.63	0.59	0.61	0.57	0.6	0.06
19	0.66	0.72	0.7	0.69	0.6925	0.06
20	0.75	0.78	0.82	0.8	0.7875	0.07
21	0.86	0.83	0.85	0.79	0.8325	0.07
22	0.88	0.89	0.84	0.9	0.8775	0.06
23	0.92	0.87	0.91	0.94	0.91	0.07
24	0.86	0.93	0.85	0.9	0.885	0.08
25	0.94	0.91	0.96	0.98	0.9475	0.07
26	0.95	0.92	0.97	0.97	0.9525	0.05
27	0.93	1.07	0.96	0.99	0.9875	0.14
28	0.9	0.86	0.88	0.83	0.8675	0.07
29	0.84	0.79	0.81	0.8	0.81	0.05
30	0.72	0.69	0.71	0.73	0.7125	0.04
31	0.65	0.63	0.67	0.7	0.6625	0.07
32	0.66	0.6	0.64	0.68	0.645	0.08
33	0.58	0.61	0.63	0.59	0.6025	0.05
34	0.68	0.73	0.74	0.76	0.7275	0.08
35	0.79	0.72	0.7	0.75	0.74	0.09
36	0.67	0.64	0.6	0.65	0.64	0.07
37	0.57	0.59	0.54	0.52	0.555	0.07
38	0.55	0.53	0.61	0.58	0.5675	0.08
39	0.5	0.56	0.57	0.51	0.535	0.07
40	0.59	0.62	0.65	0.64	0.625	0.06
41	0.67	0.72	0.74	0.71	0.71	0.07
42	0.77	0.79	0.76	0.8	0.78	0.04
43	0.78	0.83	0.81	0.84	0.815	0.06
44	0.82	0.85	0.9	0.87	0.86	0.08
45	0.86	0.91	0.88	0.89	0.885	0.05
46	0.87	0.93	0.92	0.94	0.915	0.07
47	0.78	0.84	0.83	0.81	0.815	0.06
48	0.76	0.73	0.75	0.8	0.76	0.07
49	0.74	0.77	0.71	0.69	0.7275	0.08
50	0.67	0.7	0.73	0.68	0.695	0.06
51	0.66	0.63	0.6	0.64	0.6325	0.06
52	0.58	0.55	0.53	0.57	0.5575	0.05

53	0.61	0.62	0.59	0.65	0.6175	0.06
54	0.52	0.54	0.51	0.5	0.5175	0.04
55	0.6	0.67	0.65	0.69	0.6525	0.09
56	0.68	0.73	0.75	0.67	0.7075	0.08
57	0.82	0.85	0.9	0.89	0.865	0.08
58	0.87	0.92	0.94	0.86	0.8975	0.08
59	1.05	0.97	0.96	0.99	0.9925	0.09
60	0.86	0.91	0.84	0.83	0.86	0.08
61	0.76	0.78	0.74	0.79	0.7675	0.05
62	0.8	0.73	0.75	0.77	0.7625	0.07
63	0.68	0.72	0.66	0.71	0.6925	0.06
64	0.7	0.67	0.73	0.75	0.7125	0.08
65	0.74	0.69	0.68	0.76	0.7175	0.08
66	0.65	0.62	0.64	0.6	0.6275	0.05
67	0.61	0.57	0.63	0.58	0.5975	0.06
68	0.59	0.56	0.57	0.53	0.5625	0.06
69	0.51	0.5	0.52	0.54	0.5175	0.04
70	0.56	0.52	0.61	0.58	0.5675	0.09
71	0.63	0.67	0.64	0.69	0.6575	0.06
72	0.65	0.57	0.62	0.61	0.6125	0.08
73	0.71	0.66	0.73	0.7	0.7	0.07
74	0.68	0.71	0.75	0.74	0.72	0.07
75	0.77	0.72	0.78	0.76	0.7575	0.06
Total					54.3875	5.12
Rata-Rata					0.725167	0.068267

Perhitungan Data

Menentukan $\bar{X}$

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Contoh diambil dari data observasi pertama adalah :

$$\bar{X} = \frac{0.7 + 0.74 + 0.68 + 0.63}{4}$$

$$= 0.6875$$

Menentukan Range

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 0.74 - 0.63 = 0.11$$

Menentukan $\bar{\bar{X}}$

$$\begin{aligned}\bar{\bar{X}} &= \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_m}{m} \\ &= \frac{0.6875 + 0.605 + 0.585 + \dots + 0.7575}{75} \\ &= 0.725167\end{aligned}$$

Menentukan $\bar{R}$

$$\begin{aligned}\bar{R} &= \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_m}{m} \\ &= \frac{0.11 + 0.06 + 0.05 + \dots + 0.06}{75} \\ &= 0.068267\end{aligned}$$

Peta Pengendali Untuk Range adalah :

$$\text{BPA } R = \bar{R} \cdot D_4 = 0.068267 (2.282) = 0.155785$$

$$\text{BPB } R = \bar{R} \cdot D_3 = 0.068267 (0) = 0$$

Ket : Nilai D_3 dan D_4 dapat dilihat pada lampiran

Peta Pengendali Untuk $\bar{X}$ adalah :

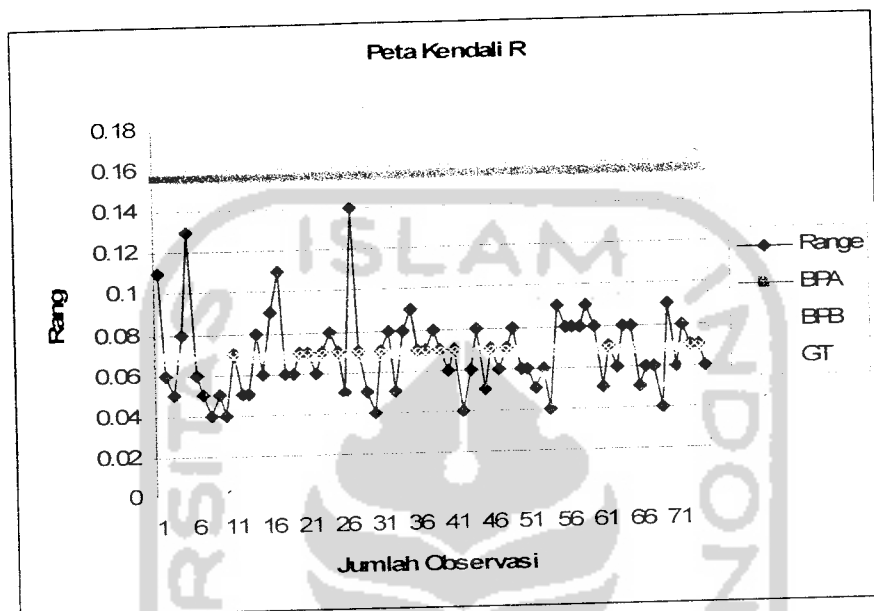
$$\text{BKA } \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R} = 0.725167 + 0.729 (0.068267) = 0.774934$$

$$\text{BKB } \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R} = 0.725167 - 0.729 (0.068267) = 0.6754$$

Ket : Nilai A_2 dapat dilihat pada lampiran

Dari Perhitungan diatas kemudian dibuat peta pengendali $\bar{X}$ dan R. Untuk peta pengendali $\bar{X}$ batas kontrol atasnya 0.774934 dan batas kontrol bawahnya 0.6754 dengan

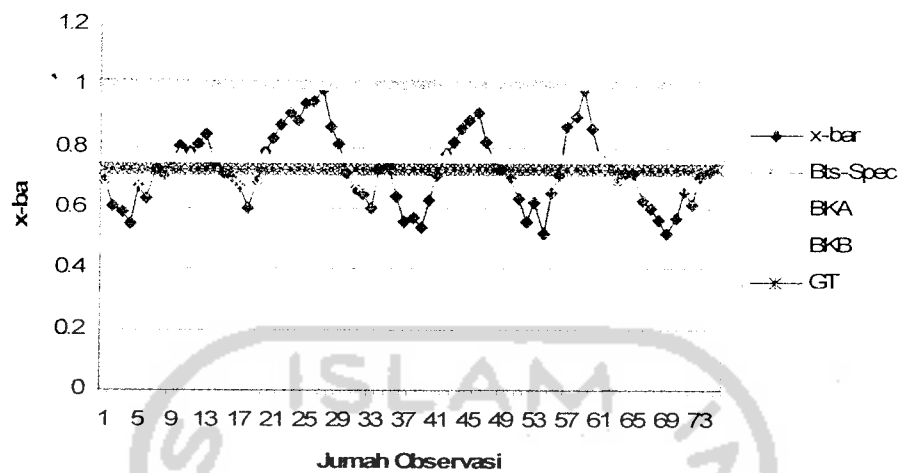
batas spesifikasi tidak > 1 . Sedangkan untuk peta pengendali R batas pengendali atas 0.155785 dan batas pengendali bawah 0. Berikut adalah plot data pengukuran peta pengendali $\bar{X}$ dan R.



Gambar IV.5. Peta Pengendali R

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa peta pengendali R masih dalam keadaan terkendali yang artinya pemencaran proses produksinya masih dalam keadaan terkendali.

Peta kendali x-bar

Gambar IV.6. Peta Pengendali $\bar{X}$

Dari grafik diatas dapat di lihat bahwa peta pengendali $\bar{X}$ rata-rata proses produksinya dalam keadaan tidak terkendali dimana nilai $\bar{X}$ banyak yang keluar dari BKA dan BKB nya tetapi tidak sampai keluar dari batas spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan sehingga produk tersebut dapat diterima.

c. Untuk Kadar Zat Menguap (Maksimal 0.8%)

Tabel IV.14. Perhitungan Hasil Pengukuran Kadar Zat Menguap

Jumlah Observasi	Hasil Pemeriksaan				$\bar{X}$	R
	X_1	X_2	X_3	X_4		
1	0.62	0.59	0.65	0.65	0.6275	0.06
2	0.66	0.63	0.62	0.64	0.6375	0.04
3	0.61	0.58	0.56	0.59	0.585	0.05
4	0.5	0.54	0.57	0.53	0.535	0.07
5	0.6	0.67	0.62	0.61	0.625	0.07
6	0.69	0.72	0.7	0.73	0.71	0.04
7	0.74	0.68	0.64	0.67	0.6825	0.1
8	0.71	0.65	0.69	0.64	0.6725	0.07

9	0.63	0.58	0.61	0.6	0.605	0.05
10	0.72	0.7	0.67	0.73	0.705	0.06
11	0.74	0.68	0.64	0.67	0.6825	0.1
12	0.69	0.66	0.71	0.75	0.7025	0.09
13	0.76	0.78	0.81	0.77	0.78	0.05
14	0.73	0.68	0.65	0.7	0.69	0.08
15	0.62	0.55	0.58	0.61	0.59	0.07
16	0.53	0.51	0.59	0.54	0.5425	0.08
17	0.57	0.63	0.6	0.64	0.61	0.07
18	0.67	0.65	0.7	0.72	0.685	0.07
19	0.74	0.76	0.71	0.69	0.725	0.07
20	0.73	0.75	0.68	0.77	0.7325	0.09
21	0.68	0.69	0.72	0.67	0.69	0.05
22	0.61	0.63	0.58	0.65	0.6175	0.07
23	0.57	0.6	0.62	0.59	0.595	0.05
24	0.53	0.55	0.51	0.56	0.5375	0.05
25	0.52	0.5	0.53	0.54	0.5225	0.04
26	0.57	0.62	0.58	0.56	0.5825	0.06
27	0.63	0.7	0.64	0.66	0.6575	0.07
28	0.71	0.73	0.69	0.75	0.72	0.06
29	0.76	0.72	0.74	0.71	0.7325	0.05
30	0.68	0.61	0.65	0.64	0.645	0.07
31	0.57	0.59	0.54	0.53	0.5575	0.06
32	0.62	0.58	0.63	0.65	0.62	0.07
33	0.56	0.57	0.56	0.55	0.56	0.02
34	0.58	0.6	0.64	0.61	0.6075	0.06
35	0.63	0.59	0.66	0.65	0.6325	0.07
36	0.7	0.68	0.72	0.71	0.7025	0.04
37	0.73	0.74	0.77	0.78	0.755	0.05
38	0.8	0.76	0.72	0.75	0.7575	0.08
39	0.71	0.67	0.69	0.66	0.6825	0.05
40	0.73	0.7	0.68	0.72	0.7075	0.05
41	0.65	0.61	0.59	0.62	0.6175	0.06
42	0.57	0.63	0.58	0.55	0.5825	0.08
43	0.53	0.51	0.52	0.54	0.525	0.03
44	0.56	0.5	0.58	0.59	0.5575	0.09
45	0.62	0.57	0.55	0.6	0.585	0.07
46	0.64	0.61	0.63	0.66	0.635	0.05
47	0.67	0.66	0.62	0.65	0.65	0.05
48	0.58	0.55	0.51	0.53	0.5425	0.07
49	0.56	0.59	0.54	0.57	0.565	0.05
50	0.52	0.58	0.56	0.57	0.5575	0.06
51	0.61	0.65	0.6	0.62	0.62	0.05
52	0.67	0.7	0.66	0.65	0.67	0.05

53	0.64	0.68	0.63	0.67	0.655	0.05
54	0.69	0.72	0.71	0.74	0.715	0.05
55	0.62	0.58	0.61	0.65	0.615	0.07
56	0.63	0.6	0.57	0.56	0.59	0.07
57	0.67	0.64	0.61	0.68	0.65	0.07
58	0.58	0.55	0.53	0.5	0.54	0.08
59	0.51	0.57	0.54	0.52	0.535	0.06
60	0.56	0.59	0.59	0.58	0.58	0.03
61	0.63	0.62	0.57	0.64	0.615	0.07
62	0.66	0.65	0.67	0.62	0.65	0.05
63	0.68	0.67	0.63	0.69	0.6675	0.06
64	0.72	0.71	0.73	0.75	0.7275	0.04
65	0.77	0.74	0.76	0.71	0.745	0.06
66	0.7	0.69	0.67	0.66	0.68	0.04
67	0.73	0.76	0.72	0.74	0.7375	0.04
68	0.71	0.75	0.77	0.76	0.7475	0.06
69	0.68	0.7	0.73	0.71	0.705	0.05
70	0.65	0.63	0.61	0.62	0.6275	0.04
71	0.6	0.64	0.59	0.57	0.6	0.07
72	0.58	0.61	0.63	0.65	0.6175	0.07
73	0.62	0.57	0.55	0.58	0.58	0.07
74	0.54	0.56	0.53	0.51	0.535	0.05
75	0.55	0.5	0.57	0.52	0.535	0.07
Total					47.765	4.53
Rata-Rata					0.636867	0.0604

Perhitungan Data

Menentukan $\bar{X}$

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Contoh diambil dari data observasi pertama adalah :

$$\bar{X} = \frac{0.62 + 0.59 + 0.65 + 0.65}{4}$$

$$= 0.6275$$

Menentukan Range

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 0.65 - 0.59 = 0.06$$

Menentukan $\bar{\bar{X}}$

$$\begin{aligned}\bar{\bar{X}} &= \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_m}{m} \\ &= \frac{0.6275 + 0.6375 + 0.585 + \dots + 0.535}{75} \\ &= 0.636867\end{aligned}$$

Menentukan $\bar{R}$

$$\begin{aligned}\bar{R} &= \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_m}{m} \\ &= \frac{0.06 + 0.04 + 0.05 + \dots + 0.07}{75} \\ &= 0.0604\end{aligned}$$

Peta Pengendali Untuk Range adalah :

$$\text{BPA } R = \bar{R} \cdot D_4 = 0.0604 (2.282) = 0.137833$$

$$\text{BPB } R = \bar{R} \cdot D_3 = 0.0604 (0) = 0$$

Ket : Nilai D_3 dan D_4 dapat dilihat pada lampiran

Peta Pengendali Untuk $\bar{X}$ adalah :

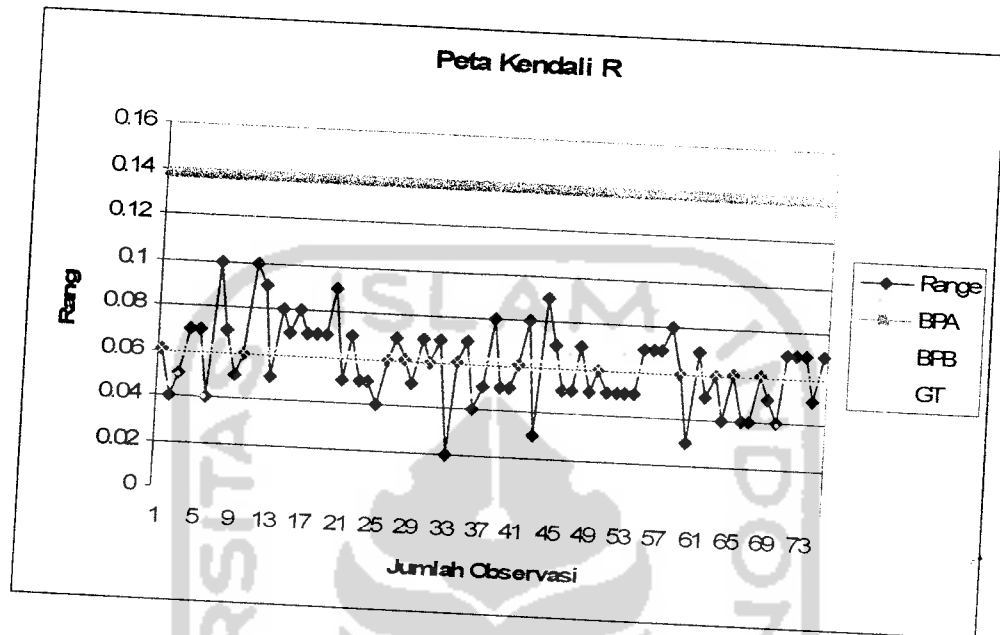
$$\text{BKA } \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R} = 0.636867 + 0.729 (0.0604) = 0.680899$$

$$\text{BKB } \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R} = 0.636867 - 0.729 (0.0604) = 0.592835$$

Ket : Nilai A_2 dapat dilihat pada lampiran

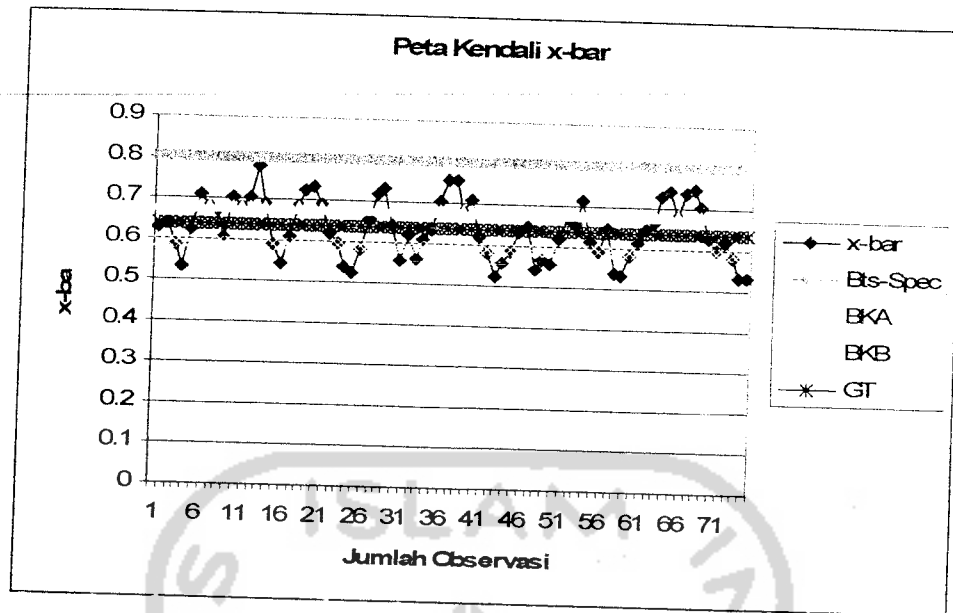
Dari Perhitungan diatas kemudian dibuat peta pengendali $\bar{X}$ dan R. Untuk peta pengendali $\bar{X}$ batas kontrol atasnya 0.680899 dan batas kontrol bawahnya 0.592835

dengan batas spesifikasi tidak > 0.8 . Sedangkan untuk peta pengendali R batas pengendali atas 0.137833 dan batas pengendali bawah 0. Berikut adalah plot data pengukuran peta pengendali $\bar{X}$ dan R.



Gambar IV.7. Peta Pengendali R

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa peta pengendali R masih dalam keadaan terkendali yang artinya pemencaran proses produksinya masih dalam keadaan terkendali.



Gambar IV.8. Peta Pengendali $\bar{X}$

Dari grafik diatas dapat di lihat bahwa peta pengendali $\bar{X}$ rata-rata proses produksinya dalam keadaan tidak terkendali dimana nilai $\bar{X}$ banyak yang keluar dari BKA dan BKB nya tetapi tidak sampai keluar dari batas spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan sehingga produk tersebut dapat diterima.

d. Nilai PRI (Minimal 50)

Tabel IV.15. Perhitungan Hasil Pengukuran Nilai PRI

Jumlah Observasi	Hasil Pemeriksaan				$\bar{X}$	R
	X_1	X_2	X_3	X_4		
1	76.5	72.7	70	72.7	72.975	6.5
2	70.6	69.7	71.1	67.7	69.775	3.4
3	74.3	71.4	72.7	70.3	72.175	4
4	68.6	68.6	73.7	75	71.475	6.4
5	69.4	67.6	63.9	62.7	65.9	6.7
6	67.7	68.8	71.9	73.3	70.425	5.6
7	66.7	65.6	63.3	64.3	64.975	3.4
8	64.3	60.2	64.3	61.2	62.5	4.1

9	62.7	62.2	70.3	69.4	66.15	8.1
10	74.3	69.7	72.6	64.3	70.225	10
11	72.7	67.7	71.1	71.4	70.725	5
12	70.3	71.4	72.7	70	71.1	2.7
13	71.8	73.7	69.4	67.4	70.575	6.3
14	68.6	69.4	71.4	73.7	70.775	5.1
15	71.1	74.3	69.7	67.7	70.7	6.6
16	68.6	69.2	70	63.9	67.925	6.1
17	56.5	55.4	53.3	46.6	52.95	9.9
18	56.7	60.3	57.6	58.7	58.325	3.6
19	61.4	63.7	63.3	60.6	62.25	3.1
20	70.9	68.9	71.3	72.3	70.85	3.4
21	69.7	74.3	73.3	72.1	72.35	4.6
22	67.3	65	66.7	62.3	65.325	5
23	58.3	59.4	56.2	53.6	56.875	5.8
24	51.4	50.9	48.8	49.6	50.175	2.6
25	54.2	53.3	57.8	61.8	56.775	8.5
26	62.3	64.5	61.8	65.4	63.5	3.6
27	67.6	65.7	63.4	62.7	64.85	4.9
28	70.3	72.7	74.6	71.9	72.375	4.3
29	71.2	69.3	73.4	74.3	72.05	5
30	72.4	68.6	70.7	71.4	70.775	3.8
31	69.2	64.7	67.8	65.6	66.825	4.5
32	62.8	62.9	64.4	63.6	63.425	1.6
33	64.6	60.7	63.2	61.8	62.575	3.9
34	62.3	63.1	65.4	63.4	63.55	3.1
35	68.4	70.7	69.6	72.4	70.275	4
36	71.3	71.3	70.4	73.6	71.65	3.2
37	72.6	74.5	69.4	72.8	72.325	5.1
38	74.8	70.1	68.7	74.2	71.95	6.1
39	69.2	67.5	68.4	64.7	67.45	4.5
40	66.8	63.2	61.3	63.3	63.65	5.5
41	60.2	60.7	59.8	61.4	60.525	1.6
42	58.3	56.7	54.5	57.8	56.825	3.8
43	54.7	55.2	53.2	52.4	53.875	2.8
44	52.8	51.9	53.4	49.8	51.975	3.6
45	50.4	52.6	52.8	51.4	51.8	2.4
46	48.6	50.8	53.6	54.1	51.775	5.5
47	55.4	54.8	56.2	57.3	55.925	2.5
48	60.1	61.4	63.2	61.7	61.6	3.1
49	63.4	65.2	63.7	62.5	63.7	2.7
50	61.6	62.2	64.5	66.6	63.725	5
51	60.2	58.3	59.2	57.4	58.775	2.8
52	53.4	51.4	56.5	54.9	54.05	5.1

53	56.3	55.2	57.6	53.4	55.625	4.2
54	50.2	48.9	53.6	51.2	50.975	4.7
55	53.7	54.2	51.3	50.4	52.4	3.8
56	47.8	51.5	48.9	52.2	50.1	4.4
57	54.7	56.3	56.7	58.4	56.525	3.7
58	59.2	57.1	60.4	61.7	59.6	4.6
59	58.5	58.3	62.3	61.2	60.075	4
60	66.4	64.7	64.9	68.2	66.05	3.5
61	68.7	67.2	69.4	67.8	68.275	2.2
62	70	69.8	71.2	73.7	71.175	3.9
63	70.8	74.5	72.1	68.1	71.375	6.4
64	69.2	71.4	73.2	75	72.2	5.8
65	66.6	68.2	64.2	70	67.25	5.8
66	63.3	62.1	65.4	60.5	62.825	4.9
67	72.2	71.3	71.5	69.3	71.075	2.9
68	63.4	67.1	69.2	66.5	66.55	5.8
69	70.5	68.3	71.2	72.4	70.6	4.1
70	71.4	70.7	67.3	68.6	69.5	4.1
71	73.7	69.4	72.7	74.3	72.525	4.9
72	76.5	74.2	70.3	69.8	72.7	6.7
73	73.9	68.9	71.1	67.7	70.4	6.2
74	72.8	70	75	69.6	71.85	5.4
75	67.4	71.3	73.2	70.8	70.675	5.8
Total					4856.35	348.3
Rata-Rata					64.75133	4.644

Perhitungan Data

Menentukan $\bar{X}$

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Contoh diambil dari data observasi pertama adalah :

$$\bar{X} = \frac{76.5 + 72.7 + 70 + 72.7}{4}$$

$$= 72.975$$

Menentukan Range

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 76.5 - 70 = 6.5$$

Menentukan $\bar{\bar{X}}$

$$\begin{aligned}\bar{\bar{X}} &= \frac{\bar{x}_1 + \bar{x}_2 + \bar{x}_3 + \dots + \bar{x}_m}{m} \\ &= \frac{72.975 + 69.775 + 72.175 + \dots + 70.675}{75} \\ &= 64.75133\end{aligned}$$

Menentukan $\bar{R}$

$$\begin{aligned}\bar{R} &= \frac{R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_m}{m} \\ &= \frac{6.5 + 3.4 + 4 + \dots + 5.8}{75} \\ &= 4.644\end{aligned}$$

Peta Pengendali Untuk Range adalah :

$$\text{BPA } R = \bar{R} \cdot D_4 = 4.644 (2.282) = 10.59761$$

$$\text{BPB } R = \bar{R} \cdot D_3 = 4.644 (0) = 0$$

Ket : Nilai D_3 dan D_4 dapat dilihat pada lampiran

Peta Pengendali Untuk $\bar{X}$ adalah :

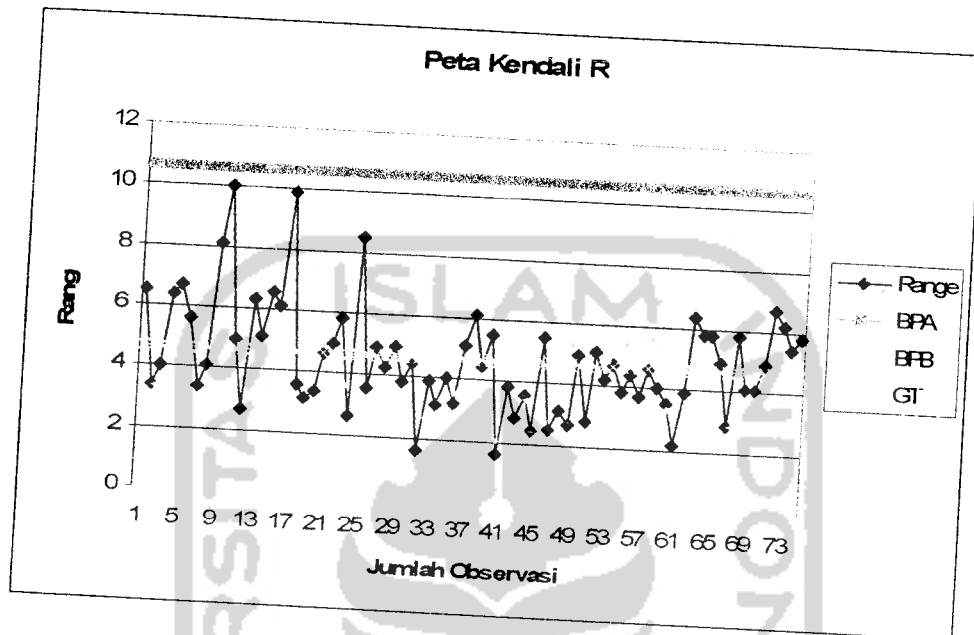
$$\text{BKA } \bar{X} = \bar{\bar{X}} + A_2 \cdot \bar{R} = 64.75133 + 0.729 (4.644) = 68.13681$$

$$\text{BKB } \bar{X} = \bar{\bar{X}} - A_2 \cdot \bar{R} = 64.75133 - 0.729 (4.644) = 61.36585$$

Ket : Nilai A_2 dapat dilihat pada lampiran

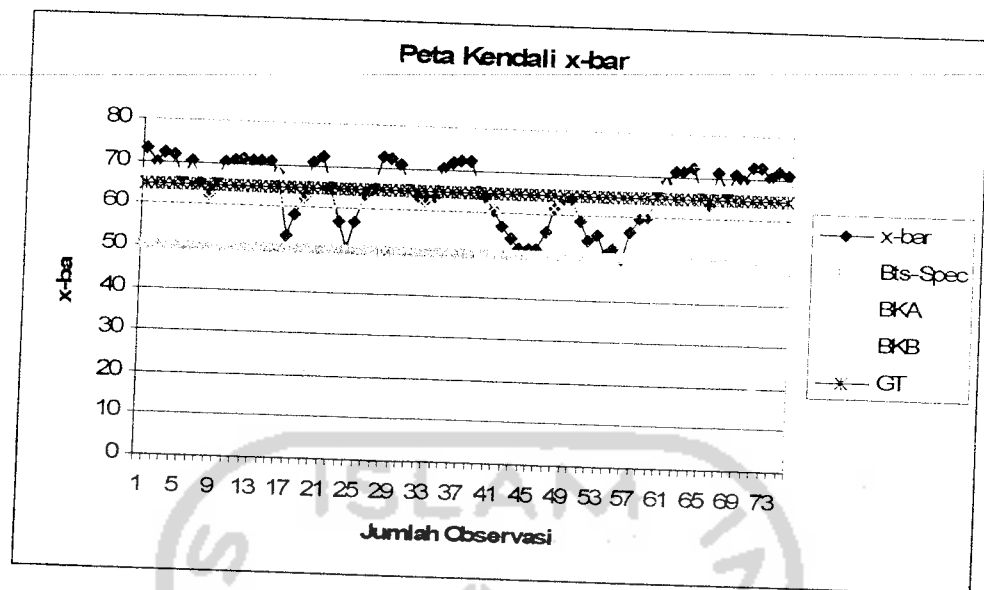
Dari Perhitungan diatas kemudian dibuat peta pengendali $\bar{X}$ dan R. Untuk peta pengendali $\bar{X}$ batas kontrol atasnya 68.13681 dan batas kontrol bawahnya 61.36585

dengan batas spesifikasi tidak < 50. Sedangkan untuk peta pengendali R batas pengendali atas 10.59761 dan batas pengendali bawah 0. Berikut adalah plot data pengukuran peta pengendali $\bar{X}$ dan R.



Gambar IV.9. Peta Pengendali R

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa peta pengendali R masih dalam keadaan terkendali yang artinya pemencaran proses produksinya masih dalam keadaan terkendali.



Gambar IV.10. Peta Pengendali $\bar{X}$

Dari grafik diatas dapat di lihat bahwa peta pengendali $\bar{X}$ rata-rata proses produksinya dalam keadaan tidak terkendali dimana nilai $\bar{X}$ banyak yang keluar dari BKA dan BKB nya tetapi tidak sampai keluar dari batas spesifikasi yang telah ditetapkan perusahaan sehingga produk tersebut dapat diterima.

4.2.3.2. Peta Kendali np

Tabel IV.16. Perhitungan Banyaknya Ketidaksesuaian Pada Inspeksi Produk Akhir

No. Sampel	Jumlah Sampel	Defect
1	300	15
2	300	14
3	300	15
4	300	23
5	300	15
6	300	14

7	300	16
8	300	21
9	300	18
10	300	16
11	300	19
12	300	19
13	300	20
14	300	20
15	300	18
16	300	21
17	300	14
18	300	16
19	300	19
20	300	16
21	300	18
22	300	15
23	300	17
24	300	16
25	300	18
Total	7500	433

Perhitungan Data

$$GP\ p = \frac{\bar{p}}{p} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{n.g} = \frac{433}{7500} = 0.057733$$

$$GP\ np = n \bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^g x_i}{g}$$

$$= \frac{433}{25} = 17.32$$

$$BPA\ np = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$= 17.32 + 3\sqrt{17.32(1-0.057733)}$$

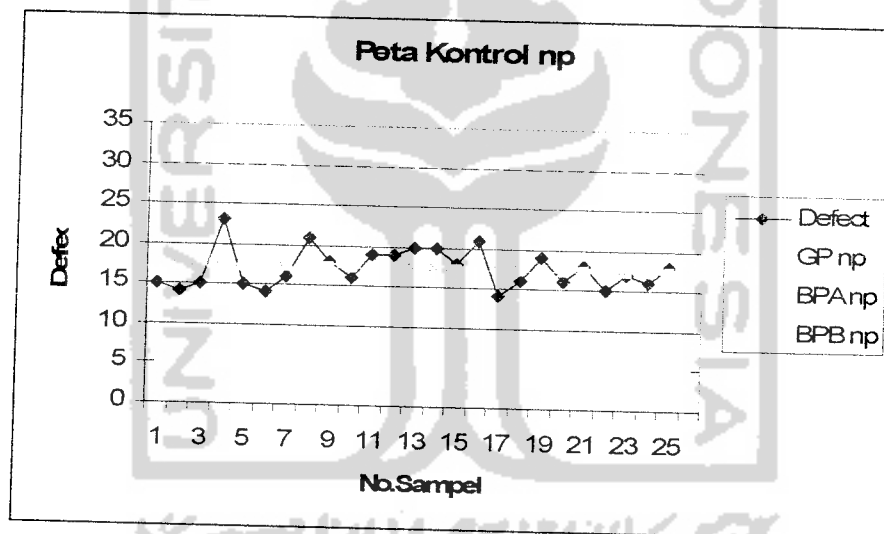
$$= 17.32 + 3(4.039809) = 24.43943$$

$$BPB\ np = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$= 17.32 - 3\sqrt{17.32(1-0.057733)}$$

$$= 17.32 - 3(4.039809) = 5.200572$$

Apabila digambarkan dalam suatu grafik, maka akan tampak seperti gambar berikut ini :



Gambar IV.11. Peta Kontrol np Untuk Data Ketidaksesuaian Produk

Dari peta kontrol diatas dapat disimpulkan bahwa ketidaksesuain produk SIR masih dalam keadaan terkendali.

4.2.4. Perhitungan Biaya Kegagalan Kualitas

Biaya kualitas yang dikeluarkan oleh perusahaan adalah biaya kegagalan internal dimana perusahaan mempunyai kebijakan produk yang cacat akan dijual murah ke pasar lokal, hal ini dilakukan karena apabila memproduksi ulang maka akan memakan biaya dan waktu yang banyak sehingga perusahaan memilih untuk menjual di lokal, dengan total produksi sebanyak 67.500 bale. Maka perhitungan untuk produk yang diluar spesifikasi pada bulan Maret 2007 adalah sebagai berikut :

Probabilitas Cacat produk SIR pada bulan Maret 2007 = $\bar{p} = 0,057733$

Produk diluar spesifikasi sebanyak = $\bar{A} = \bar{p} \times N = 0,057733 \times 67.500$
 $= 3.897 \text{ bale}$

Dimana :

Harga Jual produk SIR/bale = \$ 70 (\$ 1 = Rp. 10.000)

Harga jual produk SIR/bale yang dijual murah = Rp. 525.000

Maka biaya kegagalan yang dikeluarkan perusahaan sebesar:

Biaya yang dikeluarkan apabila dijual murah =

Harga jual produk SIR yang baik – Harga Jual Produk SIR yang dijual murah
 $= \text{Rp. } 700.000 - 525.000 = \text{Rp. } 175.000 / \text{ bale}$

Untuk produk yang diluar spesifikasi, biaya kerugian perusahaan sebesar :

Biaya kegagalan internal = Total produk diluar spesifikasi X Biaya produk dijual murah
 $= 3.897 \text{ bale} \times \text{Rp. } 175.000 = \text{Rp. } 681.975.000$

Adapun hasil penjualan perusahaan apabila tidak ada produk cacat sebesar :

$$\text{Total produksi} \times \text{harga jual} = 67.500 \text{ bale} \times \text{Rp. } 700.000 = \text{Rp. } 47.250.000.000$$

Dan omset perusahaan dengan adanya produk cacat sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Total hasil penjualan} - \text{Biaya kegagalan internal} &= \text{Rp. } 47.250.000.000 - \text{Rp. } 681.975.000 \\ &= \text{Rp. } 46.568.025.000 \end{aligned}$$



BAB V

PEMBAHASAN

5.1. Analisa Terhadap Karakteristik Kualitas Produk SIR

5.1.1. Analisa Terhadap Kadar Kotoran

Kadar kotoran dari karet alam akan ditentukan dari jumlah kotoran yang tertampung diatas saringan, yang ukuran saringan 325 mesh dari contoh karet yang dilarutkan didalam terpentin dan peptiser. Pengotoran ini dimungkinkan disebabkan pada waktu pengumpulan lateks di kebun dan juga karena bahan dasar berkualitas rendah yang banyak mengandung kotoran antara lain tanah, potongan ranting, kayu dan daun. Pada gambar IV.3. peta pengendali R dan IV.4. peta pengendali $\bar{X}$ dapat dilihat bahwa pemecaran proses untuk kadar kotoran produk SIR masih dalam keadaan terkendali, namun rata-rata proses produksinya dalam keadaan tidak terkendali yang dilihat dari kriteria antara lain beberapa titik diluar batas pengendali, pola datanya yang tak random dan ada titik yang dekat dengan batas peringatan atau spesifikasi, tetapi titik-titik itu tidak sampai keluar dari batas spesifikasi sehingga produk tersebut masih dapat diterima, hal ini dikarenakan kebijakan perusahaan yang menganggap produk itu cacat hanya ketika keluar dari spesifikasi yang telah ditetapkan, alangkah baiknya perusahaan lebih mengendalikan proses produksinya sehingga nilai kadar kotoran yang dihasilkan tidak terlalu tinggi bahkan mendekati batas spesifikasi, karena semakin rendah nilainya dan rata-ratanya tidak berbeda jauh maka kualitas produk itu akan semakin tinggi dan proses

produksi semakin terkendali, walaupun diluar batas kendali itu masih dalam toleransi perusahaan asalkan tidak keluar dari batas spesifikasi. Apabila dilihat pada tabel IV.8 output yang dihasilkan terdapat cacat produk, dimana sampel sebanyak 7500 sebesar 1,08 % mengalami cacat, prosentase ini cukup kecil namun bagi perusahaan, cacat ini perlu mendapat perhatian karena hal ini menyangkut kepercayaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Untuk itu perlu adanya upaya untuk menurunkan kadar kotoran tersebut, ini mungkin disebabkan karena bahan baku yang banyak mengandung kotoran juga oleh air yang digunakan pada waktu proses peremahan dan penggilingan banyak mengandung kotoran.

5.1.2. Analisa Terhadap Kadar Abu

Kadar abu ditentukan dari hasil pengabuan karet dengan suhu 550°C selama 2 jam. Pada gambar IV.5. peta pengendali R dan IV.6. peta pengendali $\bar{X}$ dapat dilihat bahwa pemencaran proses untuk kadar abu produk SIR masih dalam keadaan terkendali, namun rata-rata proses produksinya dalam keadaan tidak terkendali yang dilihat dari kriteria antara lain beberapa titik diluar batas pengendali, pola datanya yang tak random dan ada titik yang dekat dengan batas peringatan atau spesifikasi, tetapi titik-titik itu tidak sampai keluar dari batas spesifikasi sehingga produk tersebut masih dapat diterima, hal ini dikarenakan kebijakan perusahaan yang menganggap produk itu cacat hanya ketika keluar dari spesifikasi yang telah ditetapkan, alangkah baiknya perusahaan lebih mengendalikan proses produksinya sehingga nilai kadar abu yang dihasilkan tidak terlalu tinggi bahkan

mendekati batas spesifikasi, karena semakin rendah nilainya dan rata-ratanya tidak berbeda jauh maka kualitas produk itu akan semakin tinggi dan proses produksi semakin terkendali, walaupun diluar batas kendali itu masih dalam toleransi perusahaan asalkan tidak keluar dari batas spesifikasi. Apabila dilihat pada tabel IV.8 output yang dihasilkan terdapat cacat produk, dimana sampel sebanyak 7500 sebesar 1,15 % mengalami cacat. Untuk itu perlu adanya upaya untuk menurunkan kadar abu tersebut, ini disebabkan karena lingkungan yang udaranya kurang bersih dan mesin produksi yang sudah kotor.

5.1.3. Analisa Terhadap Kadar Zat Menguap

Pada gambar IV.7. peta pengendali R dan IV.8. peta pengendali $\bar{X}$ dapat dilihat bahwa pemencaran proses untuk kadar zat menguap produk SIR masih dalam keadaan terkendali, namun rata-rata proses produksinya dalam keadaan tidak terkendali yang dilihat dari kriteria antara lain beberapa titik diluar batas pengendali, pola datanya yang tak random dan ada titik yang dekat dengan batas peringatan atau spesifikasi, tetapi titik-titik itu tidak sampai keluar dari batas spesifikasi sehingga produk tersebut masih dapat diterima, hal ini dikarenakan kebijakan perusahaan yang menganggap produk itu cacat hanya ketika keluar dari spesifikasi yang telah ditetapkan, alangkah baiknya perusahaan lebih mengendalikan proses produksinya sehingga nilai kadar zat menguap yang dihasilkan tidak terlalu tinggi bahkan mendekati batas spesifikasi, karena semakin rendah nilainya dan rata-ratanya tidak berbeda jauh maka kualitas produk itu akan semakin tinggi dan proses produksi semakin terkendali, walaupun diluar batas kendali itu masih dalam toleransi perusahaan asalkan tidak keluar dari batas spesifikasi. Apabila dilihat pada tabel IV.8 output yang dihasilkan terdapat cacat produk, dimana sampel sebanyak 7500 sebesar

0,77 % mengalami cacat. Prosentase ini relatif sangat kecil, namun masih perlu adanya upaya untuk menurunkan kadar abu tersebut, ini disebabkan karena proses pengeringan yang terlalu lama dengan suhu yang tinggi dapat menjadikan kadar zat menguapnya semakin tinggi.

5.1.4. Analisa Terhadap nilai PRI

Pada gambar IV.9. peta pengendali R dan IV.10. peta pengendali $\bar{X}$ dapat dilihat bahwa pemencaran proses untuk nilai PRI produk SIR masih dalam keadaan terkendali, namun rata-rata proses produksinya dalam keadaan tidak terkendali yang dilihat dari kriteria antara lain beberapa titik diluar batas pengendali, pola datanya yang tak random dan ada titik yang dekat dengan batas peringatan atau spesifikasi, tetapi titik-titik itu tidak sampai keluar dari batas spesifikasi sehingga produk tersebut masih dapat diterima, hal ini dikarenakan kebijakan perusahaan yang menganggap produk itu cacat hanya ketika keluar dari spesifikasi yang telah ditetapkan, alangkah baiknya perusahaan lebih mengendalikan proses produksinya sehingga nilai PRI yang dihasilkan tidak terlalu rendah bahkan mendekati batas spesifikasi, karena semakin tinggi nilainya dan rata-ratanya tidak berbeda jauh maka kualitas produk itu akan semakin tinggi dan proses produksi semakin terkendali, walaupun diluar batas kendali itu masih dalam toleransi perusahaan asalkan tidak keluar dari batas spesifikasi. Apabila dilihat pada tabel IV.8 output yang dihasilkan terdapat cacat produk, dimana sampel sebanyak 7500 sebesar 2,77 % mengalami cacat, prosentase ini cukup besar sehingga perlu adanya upaya untuk menurunkan nilai PRI

yang rendah, ini disebabkan proses penyimpanan bahan baku dan proses perendaman yang terlalu lama.

5.2. Analisa Terhadap Produk Cacat

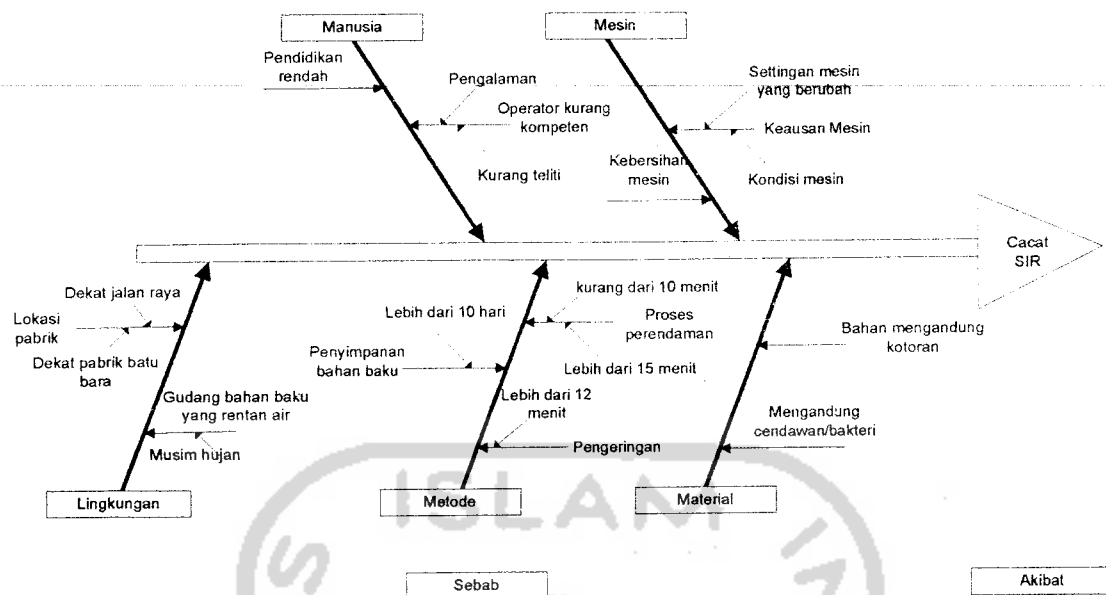
5.2.1. Penentuan Masalah

Produk cacat tidak bisa diabaikan begitu saja dalam industri manufaktur karena ini sangat mempengaruhi kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan. Produk cacat ini bisa dialami oleh pabrik atau perusahaan manapun, baik perusahaan kecil maupun perusahaan besar sekalipun, sedikit banyak akan mempunyai produk cacat. Begitu pula yang terjadi pada PT. Insan Bonafide Banjarmasin dalam pembuatan produk SIR. Pada gambar IV.11. peta pengendali np menunjukkan data ketidaksesuaian produk SIR masih dalam keadaan terkendali dimana kapabilitas proses sebesar 94,23% dan kemampuan proses menghasilkan produk cacat sebesar 5,77%. Prosentase cacat ini relatif cukup besar bagi perusahaan sehingga perlu adanya langkah-langkah perbaikan. Ada beberapa penyebab terjadinya produk cacat yang telah disebutkan pada bab IV. Pada penelitian ini perbaikan dilakukan dengan menggunakan alat pengendalian kualitas dan delapan langkah dalam pengendalian mutu terpadu. Dalam langkah penentuan masalah digunakan alat pengendalian kualitas yang berupa lembar pemeriksaan, diagram sebab akibat, peta pengendali $\bar{x}$ dan R serta peta pengendali np, sehingga dapat diketahui penyebab yang menjadi prioritas untuk ditanggulangi dan diperbaiki. Dari tabel IV.10 dapat diketahui yang menjadi prioritas untuk diperbaiki adalah SIR yang memiliki kadar kotoran $> 0,2\%$, kadar abu $> 1\%$, kadar zat menguap $> 0,8\%$ dan nilai PRI < 50 .

5.2.2. Analisa Penyebab Masalah

Dalam rangka usaha meningkatkan suatu jenis produk dengan kualitas yang baik secara kontinyu, maka hal yang sangat penting yang harus diperhatikan yaitu selalu mempelajari setiap faktor dalam suatu rangkaian proses produksi secara menyeluruh, meliputi bahan baku, mesin, metode, lingkungan dan faktor manusianya. Kemudian harus dijaga agar setiap faktor tersebut selalu dalam keadaan fungsi yang efektif dan efisien, sesuai dengan kegunaannya masing-masing. Pada tahap penentuan masalah telah ditemukan bahwa SIR yang memiliki kadar kotoran, kadar abu, kadar zat menguap yang tinggi dan nilai PRI yang rendah merupakan prioritas untuk diperbaiki. Untuk memberikan gambaran lebih jelas, maka faktor-faktor yang menyebabkan cacat produk SIR disajikan dalam bentuk diagram sebab akibat.

Tujuan penggambaran diagram sebab akibat adalah untuk menentukan sebab-sebab yang paling berpengaruh terhadap cacat produk SIR.



Gambar V.1. Diagram Sebab Akibat Cacat SIR

a. Faktor Manusia

Latar belakang pendidikan tenaga kerja yang rendah masa kerja dan usia tenaga kerja juga dapat mempengaruhi hasil produksi perusahaan. Dari tabel IV.2. mengenai klasifikasi tenaga kerja berdasarkan tingkat pendidikan diketahui dari 350 tenaga kerja yang ada di PT.Insan Bonafide Banjarmasin untuk buruh/karyawan sebanyak 290 orang dengan perincian 216 orang yang berpendidikan SLTP dan 74 orang berpendidikan SLTA. Dan perincian lebih jelasnya sebagai berikut:

1. Tenaga kerja yang berpendidikan SLTP sebanyak 74,48%
2. Tenaga kerja yang berpendidikan SLTA sebanyak 25,52%
3. Masa kerja kurang dari 3 tahun sebanyak 30,34%
4. Masa kerja 3 sampai 5 tahun sebanyak 50,68%
5. Masa kerja lebih dari 5 tahun sebanyak 18,96%

6. Usia tenaga kerja kurang dari 20 tahun sebanyak 25,86%
7. Usia tenaga kerja berkisar antara 20-25 tahun sebanyak 37,93%
8. Usia tenaga kerja berkisar antara 26-30 tahun sebanyak 22,07%
9. Usia tenaga kerja lebih dari 30 tahun sebanyak 14,14%

Dari rincian tersebut dapat diketahui bahwa mayoritas karyawan yang bekerja sebagai buruh/karyawan dibagian produksi mempunyai tingkat pendidikan setaraf SLTP, dengan masa kerja yang mayoritas kurang dari 3 tahun dan berkisar antara 3 sampai 5 tahun, juga usia pekerja yang masih muda, sehingga sedikit banyak kurangnya pengetahuan, keterampilan, pengalaman serta pemahaman terhadap instruksi kerja berpengaruh terhadap hasil produksi PT. Insan Bonafide Banjarmasin. Akibat dari hal tersebut para pekerja sering melakukan penyimpangan-penyimpangan tanpa menyadari bahwa dirinya telah berbuat yang berdampak negatif pada saat proses produksi berlangsung.

b. Faktor Mesin

Mesin yang bekerja kurang efektif juga sangat mempengaruhi kualitas produk, terutama pada mesin mangkel dalam proses penggilingan dan mesin dryer pada proses pengeringan. Penyetelan mesin baik mesin mangkel maupun mesin dryer yang tidak sesuai dapat disebabkan karena kerusakan mesin atau mesin sudah aus. Dapat dilihat pada tabel IV.3. diketahui bahwa kondisi mesin mangkel adalah 65-70% dan mesin dryer 60-65% dimana pada kondisi ini mesin mudah aus. Dengan waktu operasi pabrik yang ± 24 jam setelah mesin mangkel sering berubah sehingga dapat mempengaruhi ketebalan sheet yang dihasilkan dan dapat menurunkan nilai PRI. Begitu juga dengan mesin dryer apabila

settingannya tidak sesuai maka karet bisa terbakar dan hangus, hal ini menyebabkan kadar zat menguapnya naik. Disamping itu waktu produksi yang ± 24 jam menyebabkan mesin yang digunakan sehari-hari pada saat proses produksi menjadi kotor, hal ini dapat meningkatkan kadar abu karet

c. Faktor Material

Bahan baku yang banyak mengandung cendawan dan bakteri berpengaruh terhadap turunnya nilai PRI, dari data perusahaan di dapat bahwa dari 2500 ton bahan olah yang disimpan digudang bahan baku $\pm 30\%$ mengandung cendawan dan bakteri, ini diakibatkan banyaknya bahan olah karet yang terkena genangan air digudang bahan baku. Ditambah dengan pada saat bulan maret hujan sering turun dan airnya dapat mengenai bahan baku karena ruang penyimpanan yang hanya tertutup dengan atap. Penerimaan bahan baku dari petani karet yang banyak mengandung kotoran seperti tanah, potongan ranting dan daun juga sangat berpengaruh terhadap kadar kotorannya dimana pada bulan Maret $\pm 15\%$ bahan olah mengandung kotoran.

d. Faktor Metode

Proses produksi yang berjalan kurang sempurna juga dapat mempengaruhi cacat produk SIR, terutama pada proses penyimpanan, perendaman, dan pengeringan. Penyimpanan bahan baku yang terlalu lama dapat menyebabkan bahan olah karet akan semakin menggumpal, jika terlalu menggumpal karet yang dihasilkan menjadi kurang baik. Proses perendaman yang terlalu lama juga tidak terlalu baik karena zat antioksidasi yang terkandung dalam karet akan hilang akibat tercuci pada waktu perendaman. Pada proses

pengeringan dengan mesin juga tidak baik terlalu lama dengan suhu yang terlalu tinggi karena akan menyebabkan karet menjadi lengket dan hangus sehingga kadar zat menguapnya akan naik. Berikut perincian proses produksi yang dapat menurunkan mutu produk SIR:

Tabel V.1. Proses Produksi Yang Dapat Menurunkan Kualitas Produk SIR

No	Jenis Proses	Penyebab	Hasil	Akibat
1.	Penyimpanan	Proses penyimpanan > 10 hari	Bahan olah semakin menggumpal	Nilai PRI turun
2	Perendaman/ Water tank	a. Proses Perendaman > 1 jam b. Proses Perendaman < 50 menit	a. Zat anti oksidasi akan hilang b. Karet masih banyak kotoran	Nilai PRI turun Kadar kotoran naik
3	Pengeringan	Proses pengeringan > 12 menit	Karet menjadi lengket dan hangus	Kadar zat menguap naik

Pada PT. Insan Bonafide Banjarmasin pelaksanaan proses penyimpanan, proses perendaman dan proses pengeringan selama bulan Maret 2007 adalah sebagai berikut:

1. Proses Penyimpanan : a. > 10 hari : 70 %
b. < 10 hari : 30 %
2. Proses Perendaman : a. < 10 menit : 15 %
b. 10-15 menit : 30 %
c. > 15 menit : 55 %
3. Proses Pengeringan : a. 10 – 12 menit : 60 %
b. > 12 menit : 40 %

Pada keterangan diatas dapat diketahui bahwa proses penyimpanan bahan baku digudang > 10 hari mencapai 70 % sedangkan < 10 hanya 30 %. Untuk proses perendaman diketahui bahwa perendaman > 15 menit lebih besar dari perendaman optimal yaitu 10-15 menit sebesar 30 % sedangkan < 10 menit hanya 15 %. Begitu pula untuk proses pengeringan > 12 menit sebesar 40 % sedangkan pengeringan yang optimal sebesar 60 %. Sehingga dalam hal ini perlu dilakukan perbaikan dan pengawasan yang lebih ketat terhadap proses produksi agar proses berjalan dengan optimal.

e. Faktor Lingkungan

Lokasi pabrik yang dekat dengan pabrik pengolah batu bara dan jalan raya dapat menimbulkan kotoran dan debu yang menempel pada produk SIR karena ruang produksi yang terbuka (denah lokasi dapat dilihat pada lampiran). Pada saat pengamatan hampir $\pm$ 50 truk pengangkut batu bara dan bahan olah karet yang melintasi jalan didepan pabrik sehingga sedikit banyak berpengaruh terhadap kebersihan udara disekitar pabrik. Selain itu gudang bahan baku yang rentan dengan air juga sangat berpengaruh terhadap mutu produk SIR, karena bahan baku yang disimpan digudang yang terkena genangan air akan timbul cendawan dan bakteri.

5.2.3. Usulan Pelaksanaan Perbaikan

Dalam melakukan tindakan-tindakan perbaikan dan penanggulangan terhadap penyimpangan mutu produk SIR, akan ditempuh langkah-langkah yang praktis dan disesuaikan dengan kondisi pabrik. Langkah-langkah yang dimaksud adalah upaya-upaya

pengendalian kualitas yang sederhana dan paling penting mampu untuk memberikan perubahan yang berarti.

Masalah yang harus dipikirkan juga dalam merencanakan perbaikan terhadap cacat kualitas produk adalah pencegahan terhadap terulangnya kembali cacat yang sama. Untuk dapat melakukan hal tersebut, langkah-langkah yang ditempuh kiranya dapat menghilangkan gejala maupun penyebab yang mendasar.

Dalam upaya perbaikan ini, yang terpenting adalah terbentuknya sikap sadar mutu pekerja. Sikap sadar mutu pekerja terbentuk melalui suatu proses yang luas, bukan hanya melibatkan kursus-kursus atau pelatihan formal, tetapi lebih jauh lagi melibatkan berbagai pengaruh informal yakni tindakan sehari-hari yang berhubungan dengan pekerjaannya.

Untuk meningkatkan pengetahuan dan mengembangkan keterampilan yang disebabkan pendidikan yang rendah dan kurangnya pengalaman perusahaan dapat melakukan pengarahan dan pelatihan. Pengarahan dan pelatihan yang diberikan disesuaikan dengan kebijaksanaan dari pabrik, meliputi faktor-faktor yang mempengaruhi mutu karet dalam proses produksi, dimulai dari bahan baku sampai dengan produk akhir. Dan menempatkan pekerja sangat berpengalaman pada bagian-bagian yang sangat penting seperti pada proses penggilingan di mesin mangel dan pengeringan di mesin dryer. Yang mana dapat dilihat pada tabel IV.11. pekerja yang memiliki pengalaman dan keterampilan yang memadai masih sedikit.

Penggunaan mesin yang terus menerus dalam berproduksi dapat menyebabkan kondisi mesin menurun seperti dapat dilihat pada tabel IV.3. kondisi mesin mangel berkisar 65-70% dan mesin dryer 60-65%, pada kondisi ini mesin mudah aus. Untuk mesin yang rusak perlu diperbaiki oleh bagian teknisi perusahaan, namun jika ternyata

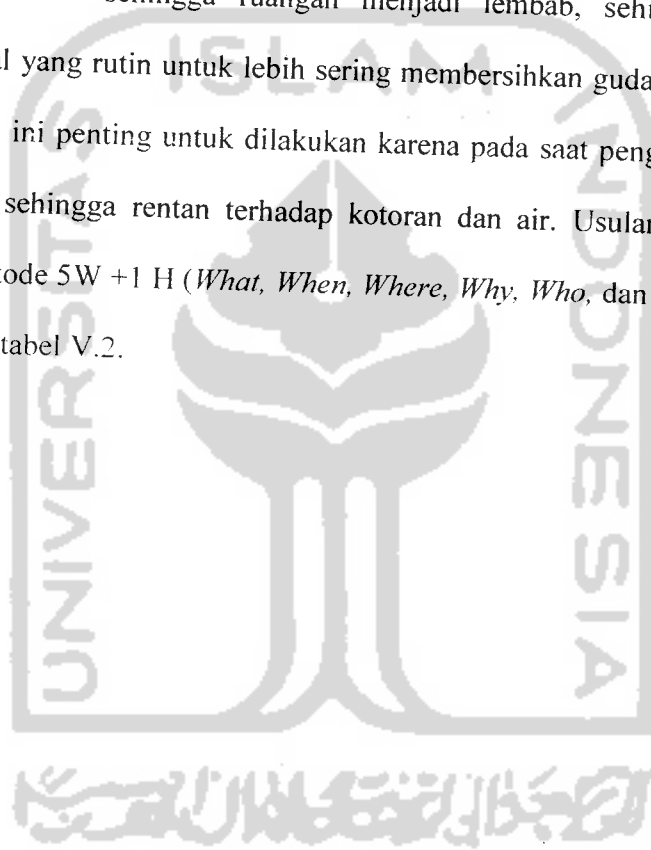
mesin sudah tidak dapat diperbaiki lagi atau sudah tidak layak pakai maka pihak perusahaan perlu mempertimbangkan upaya untuk membeli mesin yang baru. Perawatan mesin secara rutin juga perlu dilakukan oleh bagian *maintenance*, sehingga mesin atau peralatan yang ada menjadi lebih awet dalam penggunaannya. Hal ini penting untuk mencegah terhambatnya kegiatan proses produksi. Dalam penyetelan mesin mangel juga perlu dilakukan secara rutin sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Dan hendaknya penyetelan mesin mangel sama untuk sekali produksi agar *sheet* yang dihasilkan seragam tebalnya sehingga produk yang dihasilkan juga bermutu baik.

Penerimaan bahan baku hendaknya lebih diteliti untuk mencegah bahan olah karet yang masuk bermutu rendah yang banyak mengandung kotoran. Pembesihan gudang bahan baku secara rutin dan meninggikan lantai gudang bahan baku dibanding lantai produksi lain juga dapat berpengaruh terhadap kualitas bahan olah karet yang disimpan karena gudang yang rentan dengan air akan menimbulkan cendawan dan bakteri terhadap bahan olah karet yang terkena genangan air. Dalam proses produksi sebaiknya bahan baku yang digunakan juga bermutu baik misalkan dengan mencampurkan bahan baku seperti USS dengan Cup lump dengan perbandingan lebih banyak dari sebelumnya, dimana selama ini perusahaan menerapkan pencampuran USS sebanyak 20% dan Cup lump 80%.

Pada proses penyimpanan bahan olah karet yang terlalu lama akan menyebabkan bahan baku semakin menggumpal sehingga perlu menyegarakan bahan baku agar langsung diolah sehingga mutunya terjaga. Untuk proses perendaman sebaiknya jangan direndam terlalu lama karena dapat menyebabkan zat anti oksidasi dalam karet akan hilang dan nilai PRI menjadi turun juga jangan kurang dari 10 menit karena apabila

direndam terlalu cepat maka kadar kotoran bisa semakin besar. Dan untuk proses pengeringan sebaiknya operator pada mesin dryer sangat berpengalaman karena penyetelan suhu yang terlalu tinggi dan waktu pengeringan yang terlalu lama dapat menyebabkan produk menjadi lengket dan hangus. Hasil karet akan baik jika proses pengeringan dilakukan pada suhu $\pm 110^{\circ}\text{C}$ dan lama pengeringan selama 10-12 menit.

Pada faktor lingkungan dapat dilihat dilapangan bahwa untuk gudang bahan baku terdapat genangan air sehingga ruangan menjadi lembab, sehingga perlu adanya pembuatan jadwal yang rutin untuk lebih sering membersihkan gudang bahan baku yang tergenang air, hal ini penting untuk dilakukan karena pada saat pengamatan hampir tiap hari turun hujan sehingga rentan terhadap kotoran dan air. Usulan perbaikan dengan menggunakan metode 5W +1 H (*What, When, Where, Why, Who, dan How*) selengkapnya dapat dilihat pada tabel V.2.



Tabel V.2. Usulan Perbaikan Untuk Cacat Produk SIR

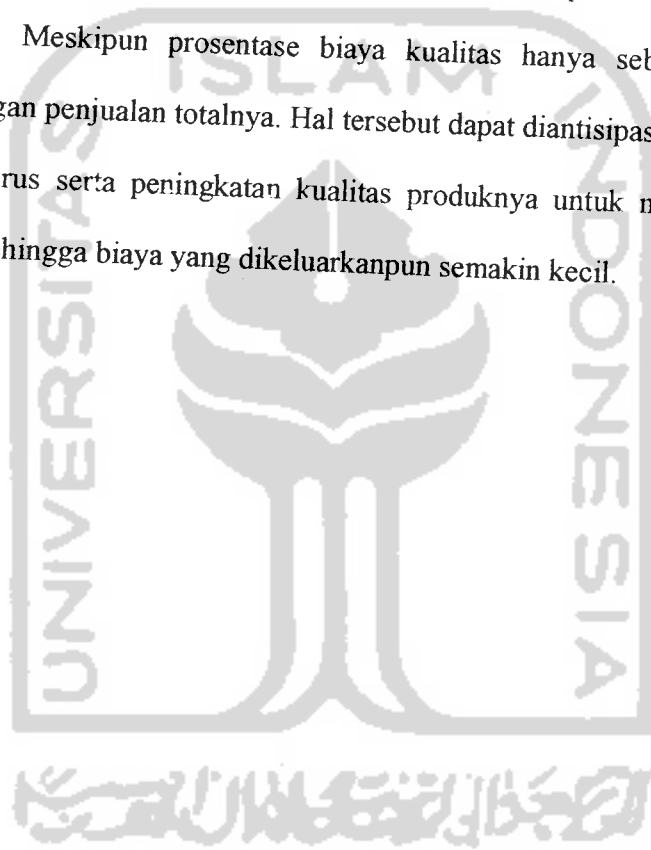
No	Apa Perbaikannya?	Mengapa demikian solusinya?	Bagaimana caranya?	Kapan dilakukan?	Dimana dilakukan?	Siapa yang melakukannya?
1	Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan buruh/karyawan	Karena buruh/karyawan mayoritas berpendidikan rendah sehingga sering melakukan penyimpangan dalam proses produksi dan kurang memahami instruksi kerja, selain itu pengalaman pun masih kurang	a. Mengadakan pendekatan dan pengajaran untuk meningkatkan komunikasi antar karyawan b. Mengadakan pelatihan untuk meningkatkan kemampuan berproduksi	a. Setiap pelaksanaan produksi b. Secara rutin tiap 3 bulan sekali	Ruang produksi	Kepala pabrik dan kepala bagian produksi
2	Melakukan perbaikan dan perawatan mesin terutama pada mesin mangel dan dryer	Karena kondisi mesin mangel dan dryer sering mengalami kerusakan	a. Dilakukan pemeriksaan terhadap mesin yang rusak dan apa yang menjadi penyebab kerusakan, setelah ditemukan kemudian dilakukan perbaikan. tetapi jika sudah tidak mungkin laagi diperbaiki maka lebih baik diganti	a. Jika terjadi kerusakan mesin	Ruang produksi	a. bagian teknisi

			b. Dilakukan perawatan terhadap mesin produksi secara rutin	b rutin tiap minggu		b. bagian maintenance
3	Memperketat pengawasan terhadap penyetelan mesin mangel	Karena sheet yang dihasilkan setelah penggilangan menjadi tidak rata dan tidak seragam	Dilakukan pemeriksaan mesin mangel secara rutin, penyetelan mesin mangel disesuaikan dengan standar dan sesuai dengan ketebalan sheet yang diinginkan	Setiap Jam dalam pelaksanaan proses produksi	Ruang produksi	Operator
4	Memperketat pengawasan terhadap proses penyimpanan	Karena penyimpanan yang terlalu lama dapat menyebabkan bahan olah karet semakin mengumpal dan karet yang dihasilkan menjadi tidak rata	Bahan olah karet dikontrol sudah lama disimpan dan langsung diproduksi jangan sampai lebih dari 10 hari dalam masa penyimpanan	Setiap pelaksanaan proses produksi	Ruang produksi	Bagian gudang bahan baku dan bagian produksi
5	Memperketat pengawasan terhadap proses perendaman	Karena antioksidasi yang terdapat pada karet akan hilang karena terlalu lama direndam, dan jangan terlalu cepat dalam merendam karena	Dengan pengawasan timer lebih diperhatikan pada saat perendaman dilakukan dimana perendaman optimal 10-15	Setiap pelaksanaan proses produksi	Ruang produksi	Bagian produksi

		kotoran banyak yang belum hilang	menit			
6	Memperketat pengawasan terhadap proses pengeringan dimesin dryer	Karena karet yang dihasilkan ada yang lengket dan hangus	Penyetelan timer untuk proses pengeringan optimal selama 10-12 menit dengan suhu optimal $\pm 110^{\circ}\text{C}$	Setiap pelaksanaan proses produksi	Ruang produksi	Operator
7.	Bahan Baku yang bermutu rendah diolah kembali	Karena banyak bahan baku yang mengandung cendawan dan bakteri	Dilakukan pencampuran antara bahan olah yang bermutu rendah cup lump dengan USS	Setiap pelaksanaan proses produksi	Ruang produksi	Bagian Produksi
9	Membersihkan gudang bahan baku dari genangan air dan menyingkirkan lantai di gudang bahan baku dibanding produksi	Karena lantai gudang bahan baku yang rendah dan tidak rata sehingga ada yang tergenang air, apalagi di musim hujan yang dapat mengenai bahan baku yang sedang disimpan	a. Dilakukan penjadwalan secara rutin untuk membersihkan gudang bahan baku b. Membuat permohonan untuk menyingkirkan gudang bahan baku dan memperbaiki lantai yang tidak rata	a. Harian/setiap pelaksanaan produksi b. satu kali/ apabila ada kerusakan dilantai	Gudang bahan baku	a. Bagian gudang b. Kepala pabrik

5.3. Analisa Terhadap Biaya Kualitas

Biaya kualitas merupakan biaya yang dikeluarkan perusahaan karena menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan standar, dalam penelitian ini biaya kualitas muncul akibat cacat yang terjadi pada produk. Dari perhitungan dapat diketahui bahwa biaya kualitas yang dikeluarkan sebesar Rp.681.975.000 dengan prosentase terhadap total penjualan 1,46%. Meskipun prosentase biaya kualitas hanya sebesar 1,46 % jika dibandingkan dengan penjualan totalnya. Hal tersebut dapat diantisipasi dengan perbaikan secara terus menerus serta peningkatan kualitas produknya untuk mengurangi jumlah produk cacatnya sehingga biaya yang dikeluarkanpun semakin kecil.



BAB VI

PENUTUP

VI.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Dari perhitungan yang telah dilakukan , dapat dilihat bahwa rata-rata proses produksi masih belum terkendali sehingga pengendalian kualitas pada proses produk di PT. Insan Bonafide Banjarmasin belum cukup baik, namun dari output yang dihasilkan tingkat kecacatan produknya masih dalam keadaan terkendali dengan kapabilitas proses menghasilkan produk baik sebesar 94,23% dan kemampuan produksi menghasilkan produk cacat 5,77%.
2. Perbaikan kualitas dilakukan dengan metode bertanya 5W+1H (*What, Why, When, Where, Who dan How*).
 - a. Perbaikan untuk kurangnya pengetahuan dan keterampilan buruh/karyawan akibat pendidikan yang rendah dan kurangnya pengalaman adalah dengan memberikan pengarahan dan pelatihan secara rutin.
 - b. Perbaikan untuk mesin yang mudah aus adalah dengan melakukan perawatan secara rutin seminggu sekali untuk menyervise mesin dan untuk mesin yang rusak diperiksa terlebih dahulu penyebab kerusakannya, setelah ditemukan kemudian

diperbaiki, jika sudah tidak mungkin lagi diperbaiki sebaiknya perlu dilakukan penggantian mesin yang baru.

c. Perbaikan untuk material yang mengandung cendawan dan bakteri dapat dilakukan dengan pencampuran bahan olah cup lump dengan bahan USS. Untuk penerimaan bahan baku agar diawasi lebih ketat sehingga bahan yang mengandung banyak kotoran dapat diminimalkan.

d. Perbaikan untuk proses penyimpanan sebaiknya bahan baku langsung diproduksi jangan sampai lebih dari 10 hari, untuk proses perendaman sebaiknya menggunakan penyetelan *timer* optimal 10-15 menit, dan untuk proses pengeringan sebaiknya dengan suhu yang optimal yaitu $\pm 110^{\circ}\text{C}$ selama 10-12 menit dan dilakukan oleh operator yang berpengalaman.

e. Perbaikan untuk gudang bahan baku yang rentan air adalah dengan melakukan pembersihan secara rutin setiap hari pelaksanaan produksi dan bisa dengan cara meninggikan lantai gudang bahan baku dibanding lantai lain di pabrik

3. Pengaruh pengendalian kualitas produk sangat besar terhadap biaya kualitas internalnya dimana untuk produk yang cacat perusahaan mengeluarkan biaya sebesar Rp.681.975.000. yang artinya untuk 1 produk cacat perusahaan mengeluarkan biaya sebesar Rp.175.000. Walaupun biaya ini termasuk kecil dibandingkan omset perusahaan sebesar Rp.46.568.025.000, diharapkan dengan adanya pengendalian kualitas yang lebih ketat maka produk cacat yang dihasilkan akan semakin menurun. Sehingga biaya kualitasnya pun semakin kecil.

VI.2. Saran

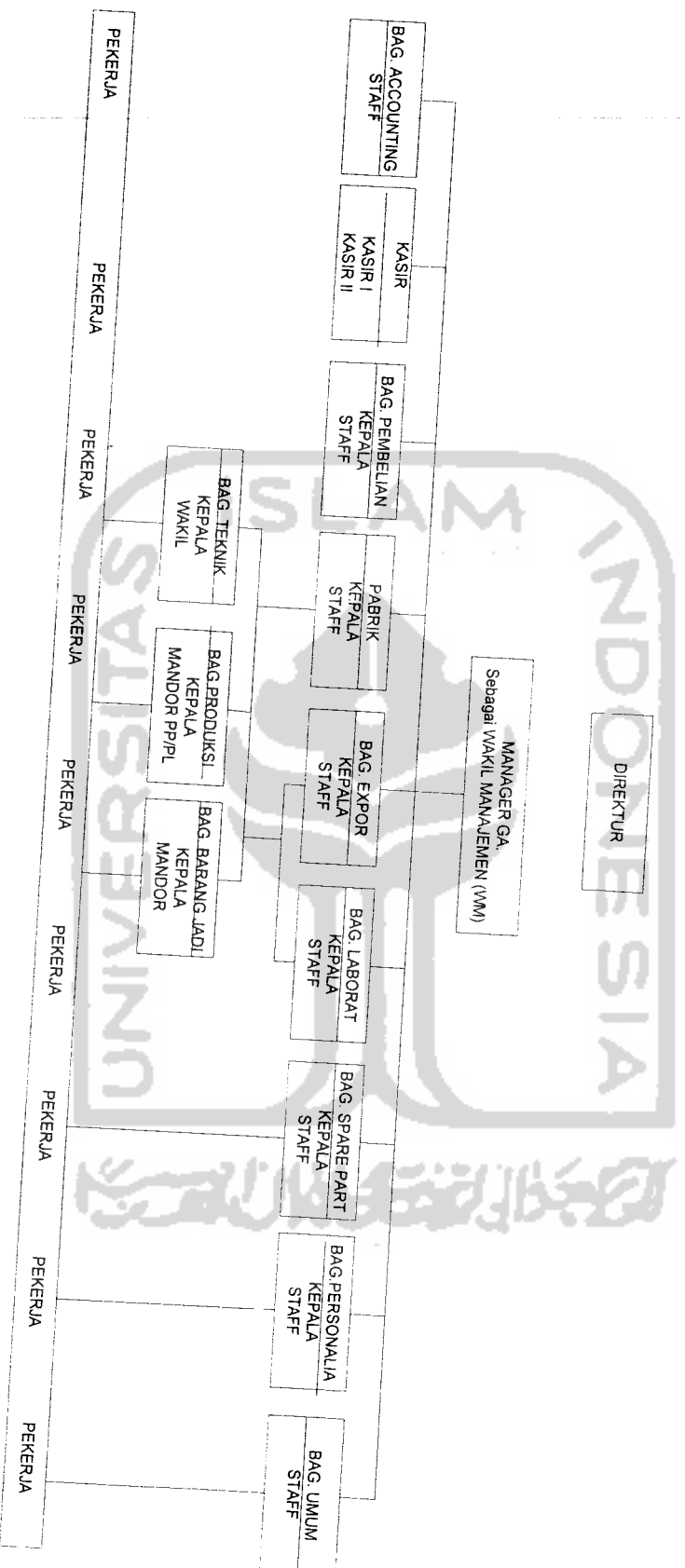
1. Pihak perusahaan perlu lebih sering memberikan pengarahan dan pelatihan terhadap buruh dan karyawan dibagian produksi. Dimasa yang akan datang untuk perekrutan tenaga kerja hendaknya juga lebih diperhatikan tingkat pendidikan dari calon tenaga kerja tersebut.
2. Pada saat menerima bahan baku dari petani karet hendaknya perusahaan lebih ketat dalam pengawasannya sehingga bahan baku yang bermutu rendah dapat diminimalisir.
3. Perusahaan sebaiknya mempertimbangkan untuk meninggikan lantai gudang bahan baku agar lantai yang rusak dan mudah tergenang air dapat ditanggulangi.
4. Pihak perusahaan juga perlu mempertimbangkan membeli alat penyaring udara atau *air scrubber* agar bau karet yang tidak enak tidak menyebar ke lingkungan diluar pabrik karena hal ini menimbulkan polusi udara yang merugikan masyarakat.
5. Untuk proses produksinya agar lebih ketat pengendaliannya sehingga menghasilkan produk yang lebih berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- BPSMB. (2000). *SNI 06-1903-2000, Standard Indonesian Rubber*. BSN, Departemen Perindustrian dan Perdagangan, Palembang.
- Dorothea Wahyu Ariani, (2004). *Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta, Andi
- Feigenbaum, A.V., (1996). *Kendali Mutu Terpadu*. Jakarta, Erlangga.
- Gaspersz, Vincent (1998). *Statistical Process Control (Manajemen Bisnis Total)*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- I Gede Agus Widyadana dan Elsie, (2003). Peningkatan Efektifitas dan Efisiensi Biaya Kualitas Melalui Pendekatan Simulasi. *Jurnal Teknik Industri*, UKP, vol.5, no.1, hlm.63-70, Juni
- Johannes Supranto, MA., (1992). *Teknik Sampling Untuk Survei dan Eksperimen*. Jakarta, Rineka Cipta.
- Montgomery, D.C., (1993). *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Monika Kussetya Ciptani, (1999). Pengukuran Biaya Kualitas : Suatu Paradigma Alternatif. *Jurnal Akuntansi dan Keuangan*, UKP, vol.1, no.1, hlm.68-83, Mei

LAMPIRAN I

STRUKTUR ORGANISASI PT. INSAN BONAFIDE BANJARMASIN



Lampiran 2

Spesifikasi Persyaratan Mutu Bokar

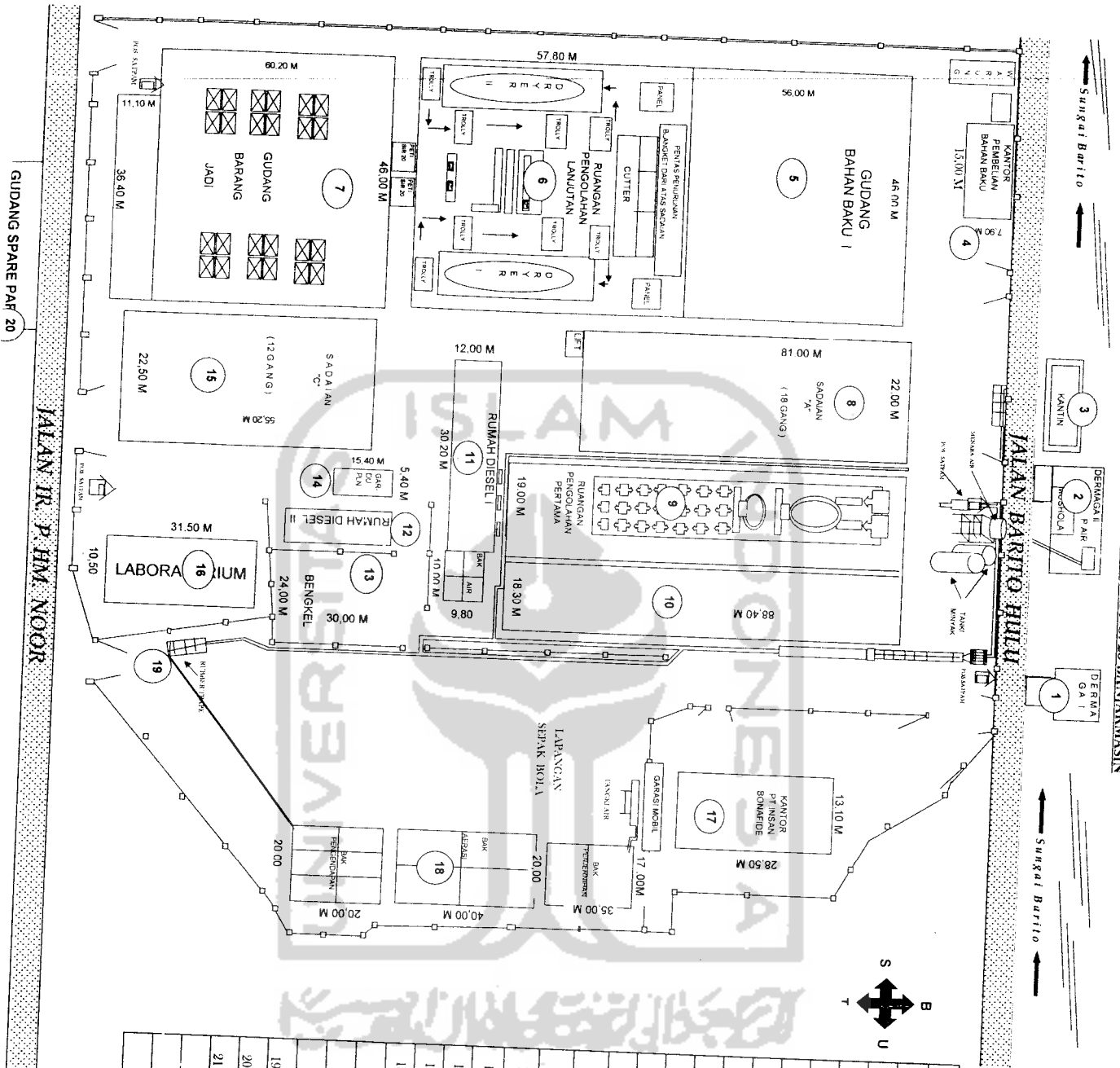
NO	JENIS UJI	SATUAN	PERSYARATAN			
			LATEKS KEBUN	SIT	SLAB	LUMP
1	Karet kering (K)	Min				
	Mutu I	%	28	-	-	-
	Mutu II	%	20	-	-	-
2	Ketebalan (T)	Maks				
	Mutu I	mm	-	3	50	50
	Mutu II	mm	-	5	100	100
	Mutu III	mm	-	10	150	150
3	Kebersihan (B)	-	Tidak terdapat kotoran	Tidak terdapat kotoran	Tidak terdapat kotoran	Tidak terdapat kotoran
4	Jenis Koagulan	-	-	Asam semut	Asam semut/alamiah	Alamiah

Lampiran 3

Skema Persyaratan Mutu

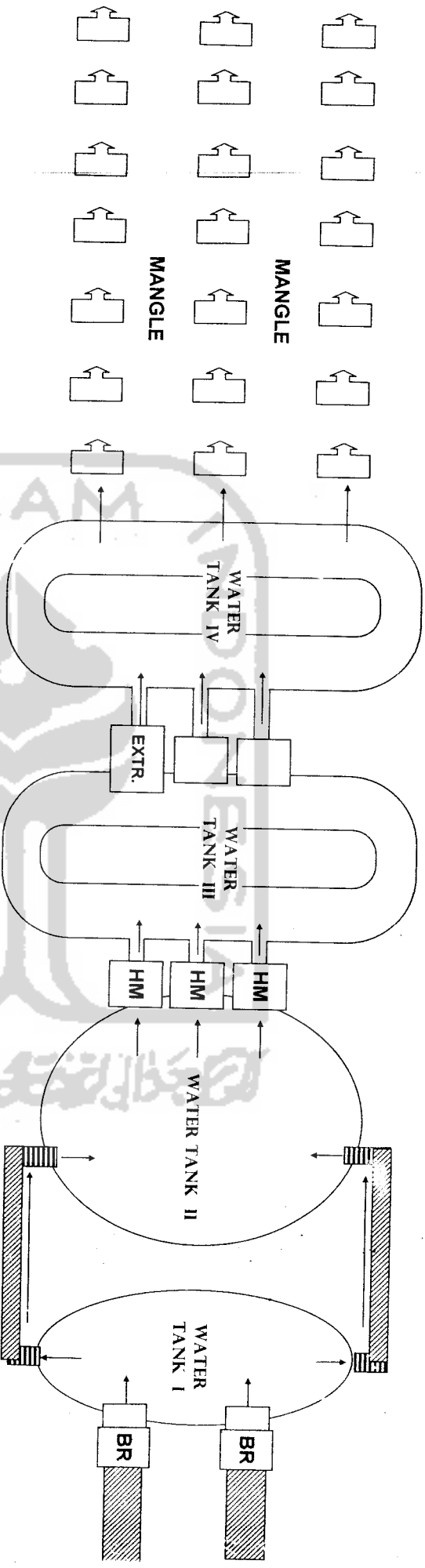
N0	JENIS UJI / KAEKTERISTIK	JENIS MUTU BHN OLAH SATUAN	PERSYARATAN					
			SIR 3 CV	SIR 3 L	SIR 3 WF	SIR 5	SIR 10	SIR 20
			LATEKS			KOAGULUM LATEKS		
1	Kadar Kotoran	%	Maks 0,03	Maks 0,03	Maks 0,03	Maks 0,05	Maks 0,10	Maks 0,20
2	Kadar Abu	%	Maks 0,50	Maks 0,50	Maks 0,50	Maks 0,50	Maks 0,75	Maks 1,00
3	Kadar Zat Menguap	%	Maks 0,80	Maks 0,80	Maks 0,80	Maks 0,80	Maks 0,80	Maks 0,80
4	PRI	-	Min 60	Min 75	Min 75	Min 70	Min 60	Min 50

LAMPIRAN 4



NO.	URAIAN	UKURAN (M X M)
1	DERMAGA I	15,00 x 9,80
2	DERMAGA II	26,00 x 15,00
3	KANTIN	9,70 x 6,55
4	KANTOR BAHAN BAKU	15,00 x 7,90
5	GUDANG BAHAN BAKU I	56,00 x 46,00
6	RUMAH PENGOLAHAN LANJUTAN	57,80 x 46,00
7	GUDANG BARANG JADI	60,20 x 46,00
8	SADAIAN A	81,00 x 22,00
9	RUMAH PENGOLAHAN PERTAMA	88,40 x 19,00
10	GUDANG BAHAN BAKU II	88,40 x 18,30
11	RUMAH DIESEL I	30,20 x 12,00
12	RUMAH DIESEL II	30,00 x 13,00
13	BENGKEL	30,00 x 24,00
14	GARDU LISTRIK PLN	15,40 x 5,40
15	SADAIAN C	55,20 x 22,20
16	LABORATORIUM	31,50 x 10,50
17	KANTOR	28,50 x 13,10
18	INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH	
19	a. BAK PENGENDAPAN	20,00 x 20,00
20	b. AERASI	10,00 x 20,00
21	c. BAK PENYERAPAN	35,00 x 17,00
22	RUBBER TRAP	11,00 x 4,70
23	GUDANG SPARE PART	49,00 x 8,00
24	MESS I	16,50 x 12,80
25	MESS II	30,00 x 8,70

LAY OUT MESIN PRODUKSI DI PENGOLAHAN PERTAMA (PP)



KETERANGAN:

- | | | |
|---------|---|--------------|
| 1. BR | = | BREAKER |
| 2. HM | = | HAMMERMILL |
| 3. EXTR | = | WET EXTRUDER |

Lampiran VI Faktor (guna Membentuk Grafik Pengendali Variabel.

Observasi data sampel, n	Grafik Rata-rata			Grafik deviasi standar						Grafik Kemang					
	Faktor untuk Batas pengendali			Faktor untuk Garis tengah			Faktor untuk Batas pengendali			Faktor untuk Garis tengah			Faktor untuk Batas pengendali		
	A	A ₂	A ₃	c ₄	1/c ₄	E ₁	B ₄	B ₅	B ₆	d ₂	1/d ₂	d ₃	D ₁	D ₂	D ₃
2	2.121	1.880	2.659	0.7978	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8845	0.853	0	3.686	0
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.600	0
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4279	0.864	0	4.918	0
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.0420	0.118	1.892	0.113	1.804	2.704	0.3690	0.813	0.204	5.204	0.076
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.195	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3452	0.820	0.388	5.348	0.136
9	1.000	0.337	1.032	0.9700	1.0317	0.270	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.800	0.542	5.493	0.184
10	0.949	0.300	0.975	0.9727	1.0281	0.344	1.716	0.276	1.649	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.609	0.221
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.371	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.735	0.256
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3049	0.778	0.922	5.894	0.283
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2940	0.770	1.025	6.047	0.307
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	6.196	0.328
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	6.341	0.347
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	6.482	0.363
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	6.620	0.378
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	6.756	0.391
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	6.891	0.403
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	7.021	0.415
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	7.151	0.425
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	7.279	0.434
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.436	3.858	0.2592	0.716	1.710	7.406	0.443
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	7.531	0.451
25	0.600	0.153	0.606	0.9906	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	7.656	0.459

Untuk $n > 25$

$$A = \frac{3}{\sqrt{n}}, A_2 = \frac{3}{c_4 \sqrt{n}}, c_4 = \frac{4(n-1)}{4n-3}$$

$$B_1 = 1 - \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}}, B_2 = 1 + \frac{3}{c_4 \sqrt{2(n-1)}}$$