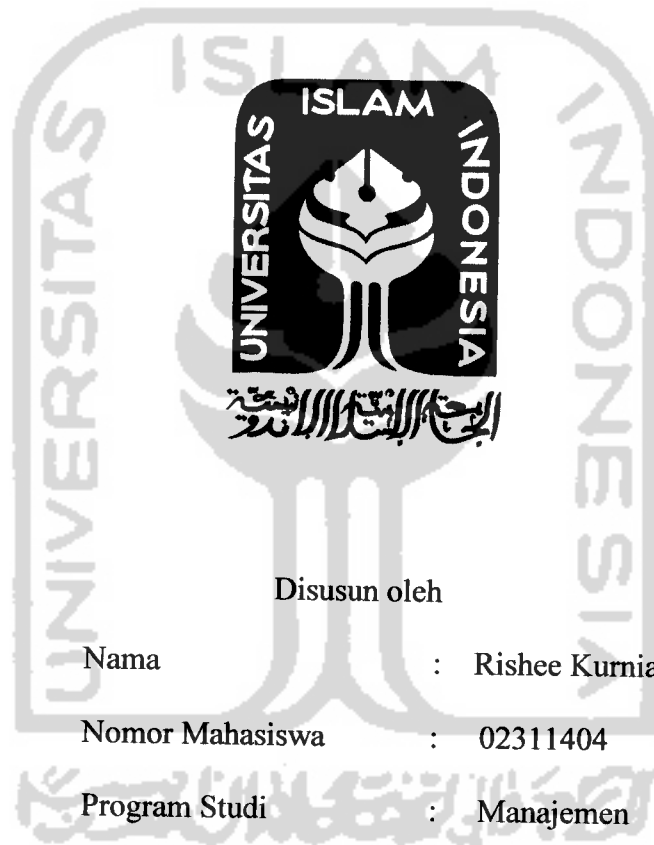


Analisis Pengawasan Kualitas Produk Pada Perusahaan

PT. Pupuk Kujang Cikampek, Karawang, Jawa Barat

SKRIPSI



Disusun oleh

Nama : Rishee Kurnia Dewi

Nomor Mahasiswa : 02311404

Program Studi : Manajemen

Bidang Konsentrasi : Operasional

FAKULTAS EKONOMI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2006

Analisis Pengawasan Kualitas Produk Pada Perusahaan

PT. Pupuk Kujang Cikampek, Karawang, Jawa Barat

SKRIPSI

Ditulis dan diajukan untuk memenuhi syarat ujian akhir guna memperoleh gelar

Sarjana Strata-1 di Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi,

Universitas Islam Indonesia



Disusun oleh

Nama : Rishee Kurnia Dewi

Nomor Mahasiswa : 02311404

Program Studi : Manajemen

Bidang Konsentrasi : Operasional

FAKULTAS EKONOMI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2006

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

“Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam referensi. Apabila kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, saya sanggup menerima hukuman/sanksi apapun sesuai peraturan yang berlaku”

Yogyakarta, Juli 2006

Penulis,

Rishee Kurnia Dewi

Analisis Pengawasan Kualitas Produk Pada Perusahaan

PT. Pupuk Kujang Cikampek, Karawang, Jawa Barat

Nama : Rishee Kurnia Dewi

Nomor Mahasiswa : 02311404

Program Studi : Manajemen

Bidang Konsentrasi : Operasional

Yogyakarta, Juli 2006

Telah disetujui dan disahkan oleh

Dosen Pembimbing,



Dra. Siti Nurul Ngaini, MM

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

SKRIPSI BERJUDUL

**Analisis Pengawasan Kualitas Produk Pada Perusahaan PT. Pupuk
Kujang Cikampek, Karawang, Jawa Barat**

Disusun Oleh: **RISHEE KURNIA DEWI**
Nomor mahasiswa: 02311404

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan dinyatakan **LULUS**
Pada tanggal : 11 Agustus 2006

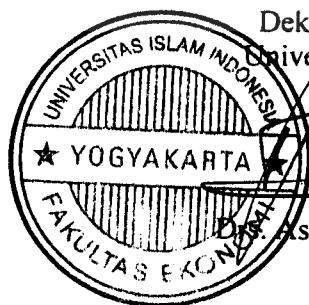
Penguji/Pemb. Skripsi: Dra. Siti Nurul Ngaini, MM

Penguji : Dr. Zainal Mustofa EQ, MM



Mengetahui

Dekan Fakultas Ekonomi
Universitas Islam Indonesia



Dr. Asmai Ishak, M.Bus, Ph.D

ABSTRAK

Skripsi ini berjudul Analisis Pengawasan Kualitas Produk Pada Perusahaan PT. Pupuk Kujang Cikampek, Karawang, Jawa Barat. Penulis melakukan penelitian tentang pengawasan kualitas produk pada PT. Pupuk Kujang. PT. Pupuk Kujang bergerak pada bidang produksi industri pupuk urea, dimana produk yang dihasilkan adalah urea dan ammonia. Penelitian ini sengaja dilakukan karena sejumlah fakta yang menunjukkan bahwa kualitas produk dalam hal ini adalah pupuk urea, sangat penting untuk diperhatikan oleh perusahaan. Hal ini dikarenakan kualitas produk yang baik dapat meningkatkan produktivitas pertanian.

Data dasar penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dengan cara melakukan observasi dan wawancara secara langsung di PT. Pupuk Kujang Cikampek, Jawa Barat. Metode analisis yang digunakan adalah metode *Statistical Quality Control*, dimana dalam analisis menggunakan peta kontrol \bar{X} . Dengan menggunakan peta kontrol \bar{X} dapat diketahui kondisi kualitas produk perusahaan secara matematis. Dan untuk mengetahui penyebab terjadinya produk yang tidak sesuai standar kualitas dalam produksi adalah dengan menggunakan diagram *Ishikawa*. Data yang digunakan merupakan data produksi yang telah lampau yang berisi tentang analisis harian kadar kandungan senyawa yang terdapat pada urea. Pengambilan data yang digunakan adalah data produksi pada bulan Februari 2006, pada pabrik pupuk kujang KI-A.

Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa perusahaan dalam melakukan pengawasan terhadap kualitas produk dalam hal ini pupuk urea, telah sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Sehingga variasi kerusakan yang terjadi dalam proses produksi masih dapat diterima oleh perusahaan. Walaupun demikian perusahaan harus tetap memperhatikan kualitas produk yang dihasilkan. Sehingga penyebab-penyebab terjadinya produk yang tidak sesuai dengan standar dapat diatasi oleh perusahaan, baik itu dalam hal material, manusia, mesin, metode kerja, dan lingkungan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang berjudul “Analisis Pengawasan Kualitas Produk Pada PT. Pupuk Kujang Cikampek, Karawang, Jawa Barat”. Adapun tujuan penulisan ini adalah untuk memperoleh gelar sarjana strata 1 pada Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungannya sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan. Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Asma'i Ishak, M.Bus, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Dra. Siti Nurul Ngaini, MM selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi ini.
3. Ibu Dra. Sri Mulyati, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik.
4. Bapak Drs. Zaenal Arifin, M.Si selaku ketua program studi manajemen.
5. Ibu dan Bapak tercinta yang telah membesarkan, mendidik, menuntun, mendoakan dan senantiasa mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Buat adikku Dita yang telah memberikan dorongan moril kepada penulis.

6. Bapak Pranoto Adi Ir, MM dan keluarga yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh staf dan karyawan PT. Pupuk Kujang khususnya di bagian Sisman dan produksi, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas dukungan, bantuan, penjelasan dan kerjasamanya.
8. Teman – teman semuanya (Bekti..makasih buat bantuannya, Lina, Tia, Vian, Evi) dan teman – teman lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, makasih buat semua dukungannya.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut membantu terselesainya penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan Skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun, agar skripsi ini dapat lebih baik lagi.

Akhir kata penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, Juli 2006

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Sampul Depan Skripsi	ii
Halaman Pernyataan Bebas Plagiarisme	iii
Halaman Pengesahan Skripsi	iv
Halaman Pengesahan Ujian Skripsi	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematik Penulisan	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Konsep Pengawasan Kualitas	7
2.1.1. Pengertian tentang kualitas	7

2.2.2. Pengertian tentang pengawasan	8
2.2.3. Pengertian pengawasan kualitas	9
2.2. Dimensi kualitas	15
2.3. Faktor- faktor yang mempengaruhi kualitas	17
2.4. Alasan- alasan pentingnya pengawasan kualitas	19
2.5. Ruang lingkup pengawasan kualitas	20
2.5.1. Pengawasan selama pengolahan (proses)	20
2.5.2. Pengawasan atas barang hasil yang telah diselesaikan	21
2.6. Maksud dan tujuan pengawasan kualitas	21
2.7. Alat- alat teknik pengawasan kualitas	22
2.7.1. Metode control chart	24
2.7.1.1. Bagan pengawasan variabel (Variabel Control Chart)	25
1. Peta kontrol variabel rata-rata (\bar{X} -Chart)	25
2. Peta kontrol variabel rentang (R-Chart)	27
2.7.1.2. Bagan pengawasan atribut (Attribute Control Chart)	29
1. Peta kontrol bagian cacat (P-Chart)	30
2. Peta kontrol jumlah cacat (C-Chart)	32
2.7.2. Metode Acceptance Sampling	34
2.8. Diagram Ishikawa (<i>Ishikawa Diagram</i>)	36
2.9. Hasil penelitian terdahulu	39

BAB III METODE PENELITIAN	42
3.1. Lokasi Penelitian	42
3.2. Variabel Penelitian	42
3.3. Definisi Operasional Variabel	43
3.4. Metode Pengumpulan Data	44
3.4.1. Data Primer.....	44
3.4.2. Data Sekunder	45
3.5. Populasi dan sampel.....	45
3.6. Metode Analisis Data.....	46
3.6.1. Metode Statistical Quality Control.....	46
3.6.2. Diagram Ishikawa.....	48
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	50
4.1. Gambaran Umum Perusahaan.....	50
4.1.1. Sejarah Singkat Perusahaan.....	50
4.1.2. Lokasi Perusahaan.....	52
4.1.3. Lay Out.....	53
4.2. Manajemen Perusahaan.....	53
4.2.1. Struktur Organisasi	53
4.2.2. Sumber Daya Manusia	59
4.2.3. Waktu Kerja	60
4.2.4. Sistem Penggajian	62
4.2.5. Sarana dan Prasarana.....	63
4.2.6. Pengembangan Perusahaan	65

4.2.7. Keselamatan Kerja	68
4.3. Produksi.....	69
4.3.1 Jenis Produksi.....	69
4.3.2. Proses Produksi	69
4.3.3. Unit-unit Produksi	70
4.3.3.1. Pabrik Utilitas.....	72
4.3.3.2. Pabrik Amonia.....	75
4.3.3.3. Pabrik Urea.....	78
4.3.3.4. Unit Pengantongan	85
4.4. Analisis Data dan Pembahasannya.....	87
4.4.1. Data Kandungan Senyawa yang terdapat dalam kandungan Urea	87
4.4.1.1. Data Kandungan Senyawa Moisture dalam Urea...	87
4.4.1.2. Data Kandungan Senyawa Biuret dalam Urea	91
4.4.1.3. Data Kandungan Senyawa T-Nitrogen dalam Urea	96
4.4.1.4. Data Kandungan Senyawa Free Amonia dalam Urea	100
4.4.1.5. Data Kandungan Senyawa Fe dalam Urea	105
4.4.2. Analisis Produksi dengan Diagram Ishikawa.....	109
4.4.2.1. Analisis kandungan senyawa moisture yang tidak sesuai dengan standar kualitas	110
4.4.2.2. Pemecahan masalah dengan diagram ishikawa.....	114

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	116
5.1. Kesimpulan.....	116
5.2. Saran.....	119

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR TABEL

Tabel

4.1. Data Kandungan Senyawa Moisture dalam Urea.....	87
4.2. Data Kandungan Senyawa Biuret dalam Urea	92
4.3. Data Kandungan Senyawa T-Nitrogen dalam Urea	96
4.4. Data Kandungan Senyawa Free-Amonia dalam Urea.....	101
4.5. Data Kandungan Senyawa Fe dalam Urea	105



DAFTAR GAMBAR

Gambar	
2.1. Diagraf Ishikawa	38
3.1. Grafik toleransi batas atas dan batas bawah dalam distribusi normal.....	48
3.2. Diagram Ishikawa	49
4.1. Diagram Proses Produksi PT. Pupuk Kujang (Persero).....	70
4.2. Grafik distribusi normal daerah penerimaan dan penolakan kandungan senyawa moisture dalam urea	90
4.3. Peta Kontrol Kandungan Senyawa Moisture.....	90
4.4. Grafik distribusi normal daerah penerimaan dan penolakan kandungan senyawa Biuret dalam urea	94
4.5. Peta Kontrol Kandungan Senyawa Biuret.....	95
4.6. Grafik distribusi normal daerah penerimaan dan penolakan kandungan senyawa T-nitrogen dalam urea	99
4.7. Peta Kontrol Kandungan Senyawa T-Nitrogen	99
4.8. Grafik distribusi normal daerah penerimaan dan penolakan kandungan senyawa Free amonia dalam urea.....	103
4.9. Peta Kontrol Kandungan Senyawa Free-Amonia.....	104
4.10. Grafik distribusi normal daerah penerimaan dan penolakan kandungan senyawa Fe dalam urea.....	108
4.11. Peta Kontrol Kandungan Senyawa Fe.....	108
4.12. Analisis kandungan senyawa moisture yang tidak sesuai dengan diagram Ishikawa.....	111

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

- 1 : Lay Out
- 2 : Stuktur Organisasi PT. Pupuk Kujang
- 3 : Struktur Organisasi Direktorat Produksi
- 4 : Pabrik Utilitas (Utility Plant)
- 5 : Pabrik Amonia (Ammonia Plant)
- 6 : Pabrik Urea (Urea Plant)
- 7 : Unit Pengantongan
- 8 : Pengendalian Mutu Produk
- 9 : Laporan Analisa Harian Laboratorium Kontrol Urea
- 10 : Surat Keterangan Kerja Praktek/Penelitian
- 11 : Data kandungan senyawa yang terdapat pada urea pada bulan Februari
2006 pada pabrik KI-A.
- 12 : Tabel distribusi normal

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam era globalisasi yang semakin kompetitif sekarang ini, setiap pelaku bisnis akan berusaha memberikan perhatian penuh kepada produk dan jasa yang dihasilkan. Perhatian penuh yang dilakukan oleh para pelaku bisnis adalah dengan memberikan perhatian kepada kualitas produk dan jasa yang dihasilkan. Kualitas merupakan faktor yang sangat penting bagi perusahaan. Kualitas dapat dijadikan tolak ukur dalam menentukan berhasil tidaknya perusahaan dalam melakukan usaha produksinya.

Dengan produk yang berkualitas diharapkan dapat memberikan pelayanan atau kepuasan terhadap konsumen. Hasil produksi yang berkualitas merupakan cerminan keberhasilan perusahaan dimata masyarakat atau konsumen dalam melakukan usaha produksinya. Apabila kualitas dari produk atau jasa yang dihasilkan tidak sesuai dengan harapan konsumen maka konsumen dapat beralih pada perusahaan yang lain yang memproduksi produk/jasa yang sama, dengan kualitas yang lebih baik. Sebaliknya apabila kualitas barang yang dihasilkan sesuai dengan harapan konsumen, maka konsumen secara langsung dapat mengetahui kebaikan nilai dari perusahaan.

Untuk mempertahankan kualitas produk dan jasa yang dihasilkan, perusahaan harus melakukan pengawasan terhadap kualitas produk dan jasa

yang diproduksi. Pengawasan kualitas produksi harus dilakukan oleh perusahaan agar produksi yang dihasilkan tidak menyimpang dari standar kualitas yang diinginkan. Perusahaan yang sadar akan pentingnya pengawasan kualitas akan berusaha melakukan kegiatan pengawasan kualitas (*quality control*) didalam proses pembuatan barang atau jasa yang dihasilkannya.

Kegiatan pengawasan kualitas ini diarahkan untuk memberikan pengawasan kualitas terhadap komponen-komponen, proses pembuatannya serta hasil akhirnya, sehingga dapat diperoleh hasil akhir (output) yang benar-benar bermutu. Pengawasan kualitas yang efektif dapat menghasilkan meluasnya pasar, produktivitas lebih tinggi, dan biaya produksi barang dan jasa dapat menjadi lebih rendah.

Tetapi kegiatan pengawasan kualitas ini jangan dilakukan terlalu ketat, karena kegiatan pengawasan kualitas yang terlalu ketat justru akan menambah beban biaya, yaitu biaya pengawasan mutu dan biaya jaminan mutu. Akan tetapi kegiatan pengawasan kualitas yang kurang dalam proses pembuatan produk juga dapat menyebabkan produk akhir tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Tetapi dengan semakin ketat serta intensifnya kegiatan pengawasan kualitas ini akan semakin memperkecil produk yang rusak (*defect product*). Dengan semakin kecilnya produk yang rusak, maka akan mempertinggi nama baik perusahaan dimata konsumen serta masyarakat. Untuk itu, kualitas produk harus benar-benar

diperhatikan agar keuntungan yang diperoleh perusahaan dapat terus meningkat.

Semakin meningkatnya kebutuhan konsumen akan pangan, menyebabkan PT. Pupuk Kujang berusaha untuk selalu meningkatkan kualitas pupuk yang mereka hasilkan. Karena dengan semakin baiknya kualitas pupuk yang mereka hasilkan, maka peluang petani untuk menggunakan pupuk dari PT. Pupuk Kujang akan semakin meningkat, karena kualitas pupuk yang semakin baik dapat meningkatkan produktivitas pertanian. Selain itu keuntungan yang didapat oleh perusahaan juga akan semakin tinggi.

Dari uraian-uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pengawasan kualitas sangatlah diperlukan oleh suatu perusahaan untuk menjaga kelangsungan perusahaan. Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis mengambil judul **“Analisis Pengawasan Kualitas Produk Pada Perusahaan PT. Pupuk Kujang Cikampek, Karawang, Jawa Barat”**.

1.2. Rumusan Masalah Penelitian

Untuk menghindari terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam memproduksi suatu produk diperlukan pengawasan kualitas. Ini sangat berguna untuk dapat terus mempertahankan kualitas produk agar tetap tinggi, sehingga perusahaan mampu bersaing dengan perusahaan-perusahaan sejenisnya. Oleh karena itu rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan terhadap produk yang dihasilkan jika dibandingkan dengan metode *Statistical Quality Control* (\bar{X} -chart).
2. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya penyimpangan kualitas pupuk tersebut, jika dianalisis dengan menggunakan metode diagram Ishikawa (*Ishikawa diagram*).

1.3. Batasan Masalah

1. Alat analisis yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (SQC) yaitu \bar{X} -Chart dan diagram Ishikawa (*Ishikawa diagram*).
2. Jangka waktu produksi yang diambilkan sebagai penelitian adalah pada bulan Februari 2006.
3. Penelitian dibatasi hanya pada produk pupuk urea pada pabrik pupuk kujang K1-A.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang hendak dicapai oleh penulis adalah:

1. Untuk mengetahui penerapan standar kualitas yang diterapkan oleh perusahaan dan dapat membandingkan dengan menggunakan metode *Statistical Quality Control* (\bar{X} -Chart).
2. Untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan/penyimpangan dari standar kualitas yang telah

ditetapkan oleh PT. Pupuk Kujang, jika memakai metode diagram Ishikawa.

1.5. Manfaat Penelitian

a. Bagi Perusahaan

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam mendapatkan masukan dan pertimbangan yang bermanfaat mengenai pentingnya suatu pengawasan kualitas dalam proses produksi.

b. Bagi Penulis

Penelitian ini merupakan sarana untuk memperkaya dan memperdalam pengetahuan ilmu manajemen operasional mengenai pengawasan kualitas baik secara teori maupun praktek melalui penelitian lapangan dimana ilmu ekonomi diterapkan.

c. Bagi Ilmu Pengetahuan

Memberikan sumbangan kepustakaan di bidang manajemen.

1.6. Sistematik Penulisan

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian.

BAB II. KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang landasan teori, dan hasil penelitian terdahulu.

BAB III. METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang lokasi penelitian, variabel penelitian, definisi operasional penelitian, metode pengumpulan data, populasi dan sampel, dan metode analisis data.

BAB IV. ANALISIS DATA

Bab ini berisi tentang gambaran umum perusahaan, manajemen perusahaan, produksi, analisis data dan pembahasannya dengan metode analisis *Statistical Quality Control* dengan menggunakan peta control \bar{X} , dan analisis produksi dengan diagram Ishikawa.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil penelitian dari data kandungan senyawa yang terdapat dalam urea pada pabrik KI-A, serta saran penulis.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Konsep Pengawasan Kualitas

2.1.1. Pengertian tentang kualitas

Kualitas merupakan suatu istilah relatif yang sangat bergantung pada situasi. Pengertian kualitas itu sendiri memiliki definisi beragam yang sesuai dengan sudut pandang yang dipakai oleh masing-masing individu, karena kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat bergantung pada konteksnya, jadi tidak ada definisi yang tepat tentang pengertian kualitas.

Dari banyak definisi tentang pengertian kualitas yang dipaparkan oleh para ahli, dapat disebutkan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menurut Drs. Agus Ahyari, Kualitas adalah jumlah dari atribut atau sifat- sifat sebagai mana dideskripsikan di dalam produk (dan jasa) yang bersangkutan. (Agus Ahyari, 1987, hlm. 238)
2. Menurut A.V. Feigenbaum, kualitas adalah keseluruhan gabungan karakteristik produk dan jasa dari pemasaran, rekayasa, pembuatan, dan pemeliharaan yang membuat produk dan jasa yang digunakan memenuhi harapan-harapan pelanggan. (Feigenbaum,A.V.1989, hlm. 7).

3. Menurut Goetsch Davis, Kualitas adalah suatu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi atau melebihi harapan. (Zulian Yamit, 2001, hlm. 8)
4. Dalam ISO 8402 (Quality Vocabulary), Kualitas didefinisikan sebagai totalitas dari karakteristik suatu produk yang menunjang kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dispesifikasikan atau ditetapkan. (Vincent Gaspersz, 2002, hlm. 5)
5. Menurut Joseph M Juran, Kualitas didefinisikan sebagai kesesuaian terhadap spesifikasi. (Zulian Yamit, 2001, hlm. 7)

Dari beberapa pendapat yang telah dikemukakan diatas oleh beberapa ahli, menunjukkan bahwa pengertian kualitas dapat berbeda-beda pada setiap orang dan pada waktu yang berbeda pula.

2.1.2. Pengertian tentang pengawasan

Dalam suatu kegiatan produksi di suatu perusahaan mungkin saja terjadi penyimpangan dari apa yang diharapkan atau yang direncanakan. Apabila terjadi penyimpangan, dalam hal ini pengawasan akan mengusahakan agar penyimpangan yang terjadi menjadi sekecil mungkin, dan pengawasan itu sendiri merupakan alat pengukur untuk memperbaiki penyimpangan-penyimpangan yang tidak diinginkan dan untuk menjamin tercapainya tujuan serta rencana yang telah digariskan.

Dari beberapa definisi tentang pengertian pengawasan yang dipaparkan oleh para ahli, dapat disebutkan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menurut Gazali Msc, Pengawasan adalah suatu jaminan atau penjagaan bahwa hasil-hasil yang akan dicapai sesuai dengan apa yang diharapkan. (R.H.A. Rahman Prawiraamidjaja, 1984, hlm. 10)
2. Menurut Drs. M. Manulung, pengawasan adalah sebagai suatu proses untuk menetapkan pekerjaan apa yang sudah dilaksanakan, menilai, dan mengoreksi bila perlu dengan maksud supaya pekerjaan sesuai dengan yang ditetapkan semula. (R.H.A. Rahman Prawiraamidjaja, 1984, hlm. 10)
3. Menurut Drs. Sofjan Assauri, pengawasan adalah kegiatan pemeriksaan dan pengendalian atas kegiatan yang telah dan sedang dilakukan, agar kegiatan-kegiatan tersebut dapat sesuai dengan apa yang diharapkan atau yang direncanakan. (Sofjan Assauri, 1978, hlm. 159)

2.1.3 Pengertian Pengawasan Kualitas

Pengawasan kualitas merupakan suatu kegiatan yang sangat perlu dilakukan oleh setiap kegiatan produksi. Pengawasan kualitas memungkinkan perusahaan untuk dapat bekerja sebagai mana yang diharapkan, agar penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dapat segera diketahui dan diperbaiki. Pengawasan mutu merupakan salah satu fungsi yang terpenting dari suatu perusahaan.

Karena itu umumnya setiap perusahaan mempunyai fungsi pengawasan mutu. Karena pengawasan kualitas merupakan salah satu

kegiatan yang sangat penting bagi perusahaan, hendaknya kita dapat mengetahui terlebih dahulu definisi tentang pengawasan kualitas.

Dari beberapa definisi tentang pengertian pengawasan kualitas yang dipaparkan oleh para ahli, dapat disebutkan diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Menurut Drs. Agus Ahyari, pengawasan kualitas adalah suatu aktivitas (manajemen perusahaan) untuk menjaga dan mengarahkan agar kualitas produk (dan jasa) perusahaan dapat dipertahankan sebagaimana yang telah direncanakan. (Agus Ahyari, 1987, hlm. 239)
2. Menurut Sofjan Assauri, pengawasan kualitas adalah kegiatan untuk memastikan apakah kebijaksanaan dalam hal mutu (standar) dapat tercermin dalam hasil akhir. Dengan kata lain pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan pimpinan perusahaan. (Sofjan Assauri, 1993, hlm. 274)
3. Menurut Dr. Sukanto Reksohadiprojo M.Com dan Drs. Indriyo Gitosudarmo, pengawasan kualitas adalah menentukan komponen-komponen mana yang rusak dan menjaga agar bahan-bahan untuk produksi mendatang jangan sampai rusak. Pengawasan kualitas merupakan alat bagi manajemen untuk memperbaiki kualitas produk bila diperlukan, mempertahankan kualitas yang sudah tinggi dan

mengurangi jumlah bahan yang rusak. (Sukanto Reksohadiprojo, dan Indriyo Gitosudarmo, 1986, hlm. 231)

Dari berbagai pengertian tentang pengawasan kualitas yang telah dipaparkan diatas, dapat kita ambil kesimpulan bahwa pengawasan kualitas adalah suatu usaha pengawasan terhadap proses produksi untuk mempertahankan maupun meningkatkan kualitas dari barang yang diproduksi agar sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan output yang dihasilkan dapat memenuhi harapan-harapan konsumen.

Dalam pengawasan kualitas dapat ditemukan biaya yang terjadi atau yang akan mungkin terjadi berhubungan dengan desain, pengidentifikasian, perbaikan, dan pencegahan kerusakan. Biaya dan kualitas merupakan satu kesatuan dan bukanlah sesuatu yang perlu dipertentangkan atau sesuatu yang berlawanan.

Perusahaan atau produsen harus melihat biaya yang dikeluarkan dan hasil atau keuntungan yang diharapkan. Komponen-komponen dari biaya mutu adalah biaya barang-barang yang rusak atau apkir (scrap), biaya pemeriksaan atau inspeksi, biaya pembetulan atau pengerjaan kembali, biaya karena keterlambatan produksi akibat mutu yang buruk dan kerugian karena kehilangan pasaran. (Sofjan Assauri, 1993)

Semua biaya yang dikeluarkan untuk mencapai suatu mutu tertentu dari produk yang dihasilkan akan mempengaruhi besarnya biaya produksi dari produk akhir. Masing-masing biaya mutu tersebut dapat

dikelompokkan ke dalam tiga macam biaya, yaitu: (Sofjan Assauri, 1993, hlm. 270)

1. Biaya pencegahan (*prevention*)

Yang dimaksud dengan biaya pencegahan adalah biaya-biaya yang diperlukan dalam melakukan usaha-usaha untuk mencapai suatu mutu yang tertentu, agar jangan sampai terjadi barang-barang produk yang cacat atau apkir (scrap). Yang termasuk biaya pencegahan adalah:

- 1) Biaya-biaya untuk perencanaan mutu dan pengawasan proses, termasuk didalamnya biaya-biaya dari kegiatan untuk menyatakan desain atau hal-hal yang dibutuhkan pelanggan kedalam proses dan spesifikasi pembuatan, serta perencanaan cara-cara pengawasan yang dianggap perlu untuk dikerjakan.
- 2) Biaya-biaya untuk perencanaan pemasangan alat-alat maupun fasilitas-fasilitas yang diperlukan guna mencapai mutu yang telah ditetapkan.
- 3) Biaya-biaya untuk latihan (training) para pekerja atau karyawan mengenai pengertian dan cara-cara penggunaan prosedur-prosedur dan teknik-teknik pengawasan mutu, serta proyek-proyek khusus lainnya dalam usaha untuk memperbaiki mutu.

2. Biaya penaksiran (*Appraisal*)

Yang dimaksud dengan biaya penaksiran adalah biaya-biaya yang dibutuhkan dalam melakukan pengecekan dan usaha-usaha lainnya yang diperlukan untuk menjaga mutu. Yang termasuk dalam biaya penaksiran adalah:

- 1) Biaya-biaya untuk pengecekan dan pemeriksaan bahan-bahan atau komponen-komponen yang diterima, termasuk pemeriksaan dalam laboratorium maupun pengukuran-pengukuran lainnya, serta kegiatan-kegiatan untuk menghubungi supplier dalam membicarakan mengenai masalah mutu bahan-bahan yang diterima.
- 2) Biaya-biaya untuk pemeriksaan dan penilaian mutu dari produk yang dihasilkan, baik pada saat masih dalam proses pengolahan maupun sesudahnya.
- 3) Biaya-biaya untuk pengecekan mutu dan penyortiran produk atau barang-barang hasil.
- 4) Biaya-biaya lainnya yang dikeluarkan untuk pencatatan-pencatatan pada saat pengecekan, maupun untuk perawatan alat-alat ukur dan alat-alat penguji.

3. Biaya Kegagalan (*failure*)

Dalam biaya kegagalan ini terdapat biaya-biaya yang disebabkan faktor-faktor internal yang dalam hal ini disebut kegagalan internal. Selain itu juga terdapat biaya-biaya yang

disebabkan oleh faktor-faktor eksternal yang dalam hal ini disebut kegagalan eksternal.

Adapun biaya-biaya yang berhubungan dengan kegagalan internal adalah:

- 1) Biaya-biaya pembetulan yang diperlukan terhadap barang-barang yang salah atau cacat, sehingga tidak mencapai mutu yang telah ditentukan dalam spesifikasi.
- 2) Biaya-biaya yang timbul karena bahan-bahan atau barang-barang yang dinyatakan cacat atau apkr sebab tidak mencapai standar mutu yang telah ditetapkan.
- 3) Biaya-biaya pembelian bahan-bahan atau komponen-komponen yang baru untuk menggantikan bahan-bahan atau komponen yang ternyata tidak dapat digunakan.
- 4) Biaya-biaya penyelidikan dan pembetulan-pembetulan atas kondisi produksi ataupun kondisi-kondisi pengolahan (processing) yang ternyata tidak dapat menghasilkan barang-barang yang memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan.

Biaya-biaya yang berhubungan dengan kegagalan eksternal meliputi biaya-biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan-perbaikan atau penggantian-penggantian dari produk yang gagal atau rusak sesudah sampai ditangan pembeli, maupun untuk usaha-usaha penyelidikan atau perubahan desain sebagai akibat gagalnya suatu produk dalam pasaran.

2.2. Dimensi Kualitas

Berdasarkan perspektif kualitas, David Garvin mengembangkan dimensi kualitas kedalam delapan dimensi yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan strategis terutama bagi perusahaan atau manufaktur yang menghasilkan barang. Kedelapan dimensi tersebut adalah: (Zulian yamit, 2001, hlm. 10)

1. *Performance* (kinerja)

Yaitu karakteristik pokok dari produk inti.

2. *Features*

Yaitu karakteristik pelengkap atau tambahan.

3. *Reliability* (kehandalan)

Yaitu kemungkinan tingkat kegagalan pemakaian.

4. *Conformance* (kesesuaian)

Yaitu sejauhmana karakteristik desain dan operasi memenuhi standar-standar yang telah ditetapkan sebelumnya.

5. *Durability* (daya tahan)

Yaitu berapa lama produk dapat terus digunakan.

6. *Serviceability*

Yaitu meliputi kecepatan, kompetensi, kenyamanan, kemudahan dalam pemeliharaan dan penanganan keluhan yang memuaskan.

7. *Estetika*

Yaitu menyangkut corak, rasa dan daya tarik produk.

8. Perceived

Yaitu menyangkut citra dan reputasi produk serta tanggung jawab perusahaan terhadapnya.

Sedangkan menurut Joseph S. Martinich, 1997 p.564 mengemukakan spesifikasi dari dimensi kualitas produk yang relevan dengan pelanggan yang dapat dikelompokkan dalam enam dimensi, yaitu: (Zulian Yamit, 2002, hlm. 11)

1. Performance

Hal yang paling penting bagi pelanggan adalah apakah kualitas produk menggambarkan keadaan yang sebenarnya atau apakah pelayanan diberikan dengan cara yang benar.

2. Range and Type of Features

Pelanggan seringkali tertarik pada kemampuan atau keistimewaan yang dimiliki produk dan pelayanan.

3. Reliability and Durability

Kehandalan produk dalam penggunaan secara normal dan berapa lama produk dapat digunakan hingga perbaikan diperlukan.

4. Maintainability and Serviceability

Kemudahan untuk pengoperasian produk dan kemudahan perbaikan maupun ketersediaan komponen pengganti.

5. Sensory Characteristics

Penampilan, corak, rasa, daya tarik, bau, selera dan beberapa faktor lainnya mungkin menjadi aspek penting dalam kualitas.

6. *Ethical Profile and Image*

Kualitas adalah bagian terbesar dari kesan pelanggan terhadap produk dan pelayanan.

Dimensi kualitas yang dikemukakan oleh David Garvin dan Joseph S. Martinich berpengaruh pada harapan pelanggan dan kenyataan yang mereka terima. Dimensi kualitas dapat dijadikan dasar bagi pelaku bisnis untuk mengetahui apakah ada kesenjangan (gap) atau perbedaan terhadap harapan pelanggan dan kenyataan yang mereka terima.

Harapan pelanggan sama dengan keinginan pelanggan yang ditentukan oleh informasi yang mereka terima dari mulut ke mulut, kebutuhan pribadi, pengalaman masa lalu, dan komunikasi eksternal melalui iklan dan promosi. Jika kesenjangan antara harapan dan kenyataan cukup besar, hal ini akan menunjukkan bahwa perusahaan tidak mengetahui apa yang diinginkan oleh pelanggannya. (Zulian Yamit, 2001)

2.3. **Faktor-faktor yang Mempengaruhi kualitas**

Kualitas dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor yang akan menentukan suatu barang dapat memenuhi tujuannya. Karena itu kualitas merupakan tingkatan pemuasan suatu barang. Ini terlihat bahwa tingkat kualitas/mutu tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik itu secara umum maupun khusus. Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (Zulian Yamit, 1996, hlm. 338)

1. Fasilitas operasi seperti kondisi fisik bangunan.
2. Peralatan dan perlengkapan (*tools and equipment*).

3. Bahan baku atau material.
4. Pekerja ataupun staf organisasi.

Sedangkan secara khusus faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (Zulian Yamit, 1996, hlm. 339)

1. Pasar atau tingkat persaingan

Persaingan merupakan faktor penentu dalam menetapkan tingkat kualitas output suatu perusahaan, makin tinggi tingkat persaingan maka akan memberikan pengaruh pada perusahaan untuk menghasilkan produk yang berkualitas.

2. Tujuan organisasi (*organizational objectives*)

Apakah perusahaan bertujuan untuk menghasilkan volume output tinggi, barang yang berharga rendah (*low price product*) atau menghasilkan barang yang berharga mahal, eksklusif (*exclusive expensive product*).

3. Testing produk (*product testing*)

Testing yang kurang memadai terhadap produk yang dihasilkan dapat berakibat kegagalan dalam mengungkapkan kekurangan yang terdapat pada produk.

4. Desain produk (*product design*)

Cara mendesain produk pada awalnya dapat menentukan kualitas produk itu sendiri.

5. Proses produksi (*production process*)

Prosedur untuk memproduksi produk dapat juga menentukan kualitas produk yang dihasilkan.

6. Kualitas input (*quality of inputs*)

Jika bahan yang digunakan tidak memenuhi standar, tenaga kerja tidak terlatih, atau perlengkapan yang digunakan tidak tepat, akan berakibat pada kualitas produk yang dihasilkan.

7. Perawatan perlengkapan (*equipment maintenance*)

Apabila perlengkapan tidak dirawat secara tepat atau suku cadang tidak tersedia maka kualitas produk akan kurang dari semestinya.

8. Standar kualitas (*quality standard*)

Jika perhatian terhadap kualitas dalam organisasi tidak tampak, tidak ada testing maupun inspeksi, maka output yang berkualitas tinggi sulit dicapai.

9. Umpan balik konsumen (*customer feedback*)

Jika perusahaan kurang sensitif terhadap keluhan-keluhan konsumen, kualitas tidak akan meningkat secara signifikan.

2.4. Alasan-Alasan Pentingnya Pengawasan Kualitas

Berbagai macam faktor khusus yang menentukan kualitas, sering dijumpai perusahaan dalam menetapkan secara khusus tanggung jawab kualitas kepada seorang atau kelompok ahli di bidangnya. Hal ini menunjukkan bahwa pengawasan kualitas produk sangat penting.

Dalam hal ini terdapat beberapa alasan mengapa pengawasan kualitas diperlukan, yaitu: (Zulian Yamit, 1996, hlm. 339)

1. Untuk menekan atau mengurangi volume kesalahan dan perbaikan.
2. Untuk menjaga atau menaikkan kualitas sesuai standar.

3. Untuk mengurangi keluhan atau penolakan konsumen.
4. Memungkinkan pengkelasan output (*output grading*).
5. Untuk mentaati peraturan.
6. Untuk menaikkan atau menjaga *company image*.

2.5. Ruang Lingkup Pengawasan Kualitas

Kegiatan pengawasan kualitas sangatlah luas, karena semua pengaruh terhadap mutu harus dimasukkan dan diperhatikan. Secara garis besar pengawasan kualitas dapat dibedakan atau dikelompokkan ke dalam dua tingkatan, yaitu pengawasan selama pengolahan (proses) dan pengawasan dari hasil yang telah diselesaikan. Ruang lingkup pengawasan kualitas tersebut adalah sebagai berikut: (Sofjan Assauri, 1993, hlm. 274)

2.5.1. Pengawasan selama pengolahan (proses)

Banyak cara-cara pengawasan kualitas yang berkenaan dengan proses yang teratur. Contoh-contoh atau sample dari hasil yang diambil pada jarak waktu yang sama, dan dilanjutkan dengan pengecekan statistik untuk melihat apakah proses dimulai dengan baik atau tidak. Pengawasan dari proses haruslah dilakukan secara berurutan dan secara teratur.

Pengawasan yang dilakukan hanya terhadap sebagian dari proses mungkin tidak ada artinya bila tidak diikuti dengan pengawasan pada bagian lain. Pengawasan terhadap proses ini termasuk pengawasan atas bahan-bahan yang akan digunakan untuk proses.

2.5.2. Pengawasan atas barang hasil yang telah diselesaikan

Walaupun telah diadakan pengawasan mutu dalam tingkat-tingkat proses, tetapi hal ini tidak dapat menjamin bahwa tidak ada hasil yang rusak atau kurang baik ataupun tercampur dengan hasil yang baik. Untuk menjaga agar barang-barang hasil yang cukup baik atau yang paling sedikit rusaknya, tidak keluar atau lolos dari pabrik sampai ke konsumen/pembeli, maka diperlukan adanya pengawasan atas barang hasil akhir/produk selesai. Adanya pengawasan seperti ini tidak dapat mengadakan perbaikan dengan segera.

2.6. Maksud dan Tujuan Pengawasan Kualitas

Maksud dari pengawasan kualitas adalah agar spesifikasi produk yang telah ditetapkan sebagai standar dapat tercemin dalam produk atau hasil akhir. Dalam pengawasan kualitas ini, semua barang di cek menurut standar, dan semua penyimpangan-penyimpangan dari standar ini di catat serta dianalisis dan semua penemuan-penemuan dalam hal ini dipergunakan sebagai umpan balik (*feed back*) untuk para pelaksana sehingga mereka dapat melakukan tindakan-tindakan perbaikan untuk produksi pada masa-masa yang akan datang. (Sofjan Assauri, 1993)

Pengawasan ini juga dimaksudkan untuk memastikan apakah pekerjaan produksi akan dapat mencapai hasil yang memuaskan sesuai dengan tujuan perusahaan yang telah ditentukan semula. Kualitas sangat penting bagi perusahaan, karena itu merupakan cerminan keberhasilan

perusahaan di mata masyarakat atau konsumen di dalam melakukan usaha produksinya.

Pengawasan kualitas merupakan alat pengukur untuk memperbaiki penyimpangan-penyimpangan yang tidak diinginkan dan untuk menjamin tercapainya tujuan yang sesuai dengan yang telah digariskan. Pengawasan kualitas yang efektif menghendaki agar tidak meneruskan pengerjaan produk yang cacat atau rusak pada proses berikutnya atau tidak meneruskannya kepada para konsumen. Pengawasan kualitas dapat digunakan untuk mengurangi jumlah produk cacat yang ditimbulkan oleh sistem operasi perusahaan.

Secara terperinci dapatlah dikatakan bahwa tujuan dari pengawasan kualitas adalah: (Sofjan Assauri, 1993, hlm. 274)

1. Agar barang hasil produksi dapat mencapai standar mutu yang telah ditetapkan oleh perusahaan.
2. Mengusahakan agar biaya inspeksi dapat menjadi sekecil mungkin.
3. Mengusahakan agar biaya desain dari produk dan proses dengan menggunakan mutu produksi tertentu dapat menjadi sekecil mungkin.
4. Mengusahakan agar biaya produksi dapat menjadi serendah mungkin.

2.7. Alat-Alat Teknik Pengawasan Kualitas

Teknik dalam pengawasan kualitas digunakan untuk mengawasi atau mengontrol pelaksanaan suatu proses apakah sesuai dengan spesifikasinya. Serta untuk menentukan apakah bahan-bahan atau barang-barang yang

diterima dari supplier mempunyai kualitas seperti yang diinginkan. Teknik atau alat pengawasan kualitas yang sering digunakan adalah metode pengawasan kualitas statistik (*statistical quality control*).

Metode pengawasan kualitas statistik (*statistical quality control*) berasal dari Amerika pada tahun 1930-an yang dirancang oleh DR.W.A. Shewhart dari Bell Telephone Laboratories. DR.W.A. Shewhart telah mempelajari data hasil berbagai proses dan membedakan mana penyebab terjadinya variasi yang khusus dan yang umum. Konsep pengawasan kualitas statistik ini dikembangkan untuk operasi pabrikasi dalam proses produksi.

Meskipun pengawasan kualitas statistik merupakan teknik yang penting dalam sistem pengawasan kualitas, sistem ini memiliki beberapa kelemahan sebagai berikut: (Zulian Yamit, 1996, hlm. 342)

- (1) Dalam SQC, tingkat kualitas yang dapat diterima (*acceptable quality level*) ditetapkan 0,5% hingga 1,0%. Tetapi, tingkat tersebut tidak memuaskan dari sudut pandang perusahaan yang mencoba untuk mencapai kualitas produsen sangat tinggi bahkan tanpa cacat.
- (2) Penetapan tingkat cacat 0,5% - 1,0% dapat terjadi pada setiap tahapan proses, akibatnya aliran produksi akan terganggu dan seluruh lini akan terhenti. Dengan penerapan pengawasan kualitas statistik ini, maka dapat dilakukan evaluasi sehingga terjadi peningkatan kualitas secara terus menerus.

Metode SQC dapat dikelompokkan dalam 2 metode:

1. Metode Control Chart
 - Variable Control Chart
 - Attribute Control Chart
2. Metode Acceptance Sampling

2.7.1. Metode Control Chart

Control Chart (peta kontrol) merupakan suatu alat kontrol pada suatu proses yang dapat memberikan petunjuk bila proses yang diamati itu mengalami penyimpangan-penyimpangan dari batas kontrol yang telah ditentukan. Tujuan pembuatan dan penggunaan control chart adalah untuk menampilkan data dalam grafik serta untuk mengetahui perubahan-perubahan selama proses, melalui peta yang menunjukkan keadaan normal atau tidak dalam suatu proses yang diamati. (Amin widjaja tunggal, 1993)

Metode control chart terdiri dari dua, antara lain:

1. Variable Control Chart
 - Peta kontrol Variabel Rata-rata (\bar{X} - chart)
 - Peta kontrol variabel rentang (R- chart)
2. Attribute Control Chart
 - Peta kontrol bagian cacat (P-chart)
 - Peta kontrol jumlah cacat (C-chart)

2.7.1.1 Bagan Pengawasan Variabel (Variable Control Chart)

Data variabel menunjukkan karakteristik kualitas yang mempunyai dimensi kontinu yang dapat mengambil nilai-nilai kontinu dalam kemungkinan yang tidak terbatas. Data-data variabel biasanya berkaitan dengan berat, panjang, kecepatan, volume, atau variabel lainnya.

Peta-peta kontrol untuk variabel digunakan untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistik, dimana semua nilai rata-rata dan range dari sub-sub kelompok (sub group) berada dalam batas-batas pengendalian. (Vincent Gaspersz, 2002)

Macam-macam peta kontrol variabel, antara lain:

1. Peta kontrol variabel Rata-rata (\bar{X} - chart)
2. Peta Kontrol Variabel Rentang (R- chart)

1. Peta Kontrol Variabel Rata-rata (\bar{X} - Chart)

Peta kontrol \bar{X} menjelaskan pada kita tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran titik pusat (*central tendency*) atau rata-rata dari suatu proses. (Vincent Gaspersz, 2002).

Peta kontrol \bar{X} digunakan untuk menampilkan fluktuasi rata-rata sampel. Dalam peta kontrol \bar{X} memiliki dua batasan, yaitu batas atas dan batas bawah. Arti dari dua batasan tersebut akan dibahas

secara singkat. Pertama-tama kita buat diagram rata-rata dan kita letakkan data sampel pada diagram tersebut. (Robert D. Mason dan Douglas A. Lind, 1999)

Batas kontrol atas (UCL) dan batas kontrol bawah (LCL) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Batas pengawasan dengan simpangan baku ± 3 :

$$\text{Batas Pengawasan: } \bar{X} \pm 3 \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$\text{UCL} = \bar{X} + 3 \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$\text{LCL} = \bar{X} - 3 \frac{S}{\sqrt{n}}$$

UCL = Upper control limit (Batas kontrol atas)

LCL = Lower control limit (Batas kontrol

bawah)

S = Pendugaan deviasi standar

n = Jumlah sampel

Dimana S adalah pendugaan deviasi standar populasi, yaitu σ . Dalam menghitung batas kontrol atas dan bawah, bilangan 3 menunjukkan 99,74 persen batas kepercayaan. Meskipun tingkat kepercayaan 99,74 persen biasa digunakan, tetapi tingkat

kepercayaan lain (90 persen, 95 persen, atau lainnya) dapat digunakan pula, tergantung pada resiko yang diinginkan untuk membuat asumsi mengenai berapa yang dianggap di luar kontrol. (Robert D. Mason & Douglas A. Lind, 1999)

2. Peta Kontrol Variabel Rentang (R-Chart)

Peta kontrol R (range chart) menjelaskan tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran variasi, dengan demikian berkaitan dengan perubahan homogenitas produk yang dihasilkan melalui suatu proses. (Vincent Gaspersz, 2002).

Diagram rentang menunjukkan keragaman dari rentang sampel. Jika titik-titik yang terdapat dalam rentang berada diantara batas atas dan batas bawah, berarti proses produksi masih dalam kendali.

Berdasarkan kesempatannya (chance), ada 997 kali dari 1000 rentang sampel akan berada di antara dua batas. Jika rentang berada di atas atau di bawah batas tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa keragaman penugasan (assignable cause) mempengaruhi produksi. (Robert D. Mason dan Douglas A. Lind, 1999)

Pembuatan peta R dilakukan dengan melalui beberapa tahap yaitu sebagai berikut: (Zulian Yamit, 1996, hlm.346)

- a. Mengamati sampel menurut waktu.
- b. Menentukan rata-rata rentang

$$\bar{R} = \frac{\sum X}{n}$$

\bar{R} = rata-rata rentang

$\sum X$ = jumlah rentang

n = jumlah sampel

- c. Menghitung standar deviasi

$$SR = \sqrt{\frac{(\bar{R} - \bar{R})^2}{n-1}}$$

SR = Standar deviasi rata-rata rentang

n = Jumlah sampel

- d. Batas pengawasan dengan simpangan baku ± 3

Batas Pengawasan: $\bar{R} \pm 3 SR$

$$UCL = \bar{R} + 3 SR$$

$$LCL = \bar{R} - 3 SR$$

UCL = Upper control limit (Batas kontrol atas)

LCL = Lower control limit (Batas kontrol bawah)

\bar{R} = Rata-rata rentang

SR = Standar deviasi rata-rata rentang

n = Jumlah sampel

Catatan : LCL untuk R-chart tidak boleh negatif, apabila perhitungan menunjukkan LCL negatif, maka harus ditetapkan sama dengan nol.

2.7.1.2 Bagan Pengawasan Atribut (Attribute Control Chart)

Proses control chart dapat pula digunakan untuk mengawasi atribut-atribut output. Pemeriksaan terhadap atribut, dapat juga digunakan untuk memeriksa variabel-variabel berskala tetapi umumnya mempertimbangkan variabel-variabel dikhotomi, seperti benar-salah, baik-cacat, tepat waktu-terlambat, berat-ringan, panas-dingin dan karakteristik lain yang tidak perlu diukur dengan ketepatan yang lebih selain ya atau tidak.

(Zulian Yamit, 1996)

Macam-macam peta kontrol atribut, antara lain:

(Vincent Gaspersz, 2002)

1. Peta kontrol bagian cacat (P-chart)
2. Peta kontrol jumlah cacat (C-chart)

1. Peta kontrol bagian cacat (P-chart)

Peta kontrol P digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi kualitas atau proporsi dari produk yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Proporsi yang tidak memenuhi syarat didefinisikan sebagai rasio banyaknya item yang tidak memenuhi syarat dalam suatu kelompok terhadap total banyaknya item dalam kelompok.

Item-item tersebut mempunyai beberapa karakteristik kualitas yang diperiksa atau diuji secara simultan. Jika item-item itu tidak memenuhi standar pada satu atau lebih karakteristik yang diperiksa. Item-item itu digolongkan sebagai tidak memenuhi syarat spesifikasi atau cacat.

Peta kontrol P didasarkan pada unit produk yang cacat, dimana kegiatan ini didasarkan pada unit produk secara keseluruhan. Dalam hal ini suatu produk dinyatakan cacat apabila mengandung paling sedikit satu titik spesifik yang tidak memenuhi syarat. Peta kontrol P menunjukkan secara grafis proporsi produksi yang tidak diterima.

Pembuatan peta P dapat dilakukan dengan melalui beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

- a. Mengukur jumlah barang yang dihasilkan melakukan persentase kerusakan.
- b. Menghitung mean/rata-rata proporsi kecacatan

$$\bar{P} = \frac{\text{Total cacat}}{\text{Total inspeksi}}$$

- c. Menghitung standar deviasi

$$S_{\bar{p}} = \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

$S_{\bar{p}}$ = standar deviasi rata-rata kecacatan

\bar{P} = mean proporsi kecacatan

n = jumlah produk yang dihasilkan

- d. Batas pengawasan dengan simpangan baku ± 3

Batas Pengawasan: $\bar{P} \pm 3S_{\bar{p}}$

$$UCL = \bar{P} + 3S_{\bar{p}}$$

$$LCL = \bar{P} - 3S_{\bar{p}}$$

UCL = Upper control limit (Batas kontrol atas)

LCL = Lower control limit (Batas kontrol bawah)

\bar{P} = Mean proporsi kecacatan

$S_{\bar{p}}$ = Standar deviasi rata-rata

Catatan: Batas kontrol bawah (LCL) untuk peta kontrol p, baik yang dinyatakan dalam nilai

proporsi atau persentase selalu positif, tidak boleh negatif ($LCL \geq 0$). Apabila ditemukan nilai negatif dalam perhitungan LCL, maka ditetapkan sama dengan nol; jadi apabila $LCL < 0$, maka ditetapkan $LCL = 0$.

2. Peta kontrol jumlah cacat (C-chart)

Suatu item yang tidak memenuhi syarat atau yang cacat dalam proses didefinisikan sebagai tidak memenuhi satu atau lebih spesifikasi untuk item tersebut. Bila ada “titik spesifik” (*specific point*) yang tidak memenuhi spesifikasi yang ditentukan untuk item tersebut, maka item tersebut digolongkan sebagai cacat atau tidak memenuhi syarat. (Vincent Gaspersz, 1998, hlm.165)

Peta kontrol C didasarkan pada titik spesifik yang tidak memenuhi syarat dalam produk itu, sehingga suatu produk dapat saja dianggap memenuhi syarat meskipun mengandung satu atau beberapa titik spesifik yang cacat. Peta kontrol C membutuhkan ukuran contoh konstan atau banyaknya item yang diperiksa bersifat konstan untuk setiap periode pengamatan.

Pembuatan peta C dapat dilakukan dengan melalui beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

- Menentukan jumlah kerusakan tiap unitnya.
- Menentukan rata-rata jumlah kesalahan/cacat tiap unit

$$\bar{C} = \frac{\text{Total banyaknyaketidaksesuain (titik spesifik)}}{\text{Banyaknya kelompok(periode) pengamatan}}$$

- Menghitung standar deviasi

$$Sc = \sqrt{\bar{C}}$$

- Batas pengawasan dengan simpangan baku ± 3 :

$$\text{Batas Pengawasan: } \bar{C} \pm 3\sqrt{\bar{C}}$$

$$UCL = \bar{C} + 3\sqrt{\bar{C}}$$

$$LCL = \bar{C} - 3\sqrt{\bar{C}}$$

UCL = Upper control limit (Batas kontrol atas)

LCL = Lower control limit (Batas kontrol bawah)

\bar{C} = Rata-rata jumlah kesalahan

Catatan : Batas kontrol bawah (LCL) untuk peta kontrol c tidak boleh negatif, ($LCL \geq 0$). Apabila ditemukan nilai negatif dalam perhitungan LCL,

maka ditetapkan sama dengan nol, jadi apabila $LCL < 0$, maka ditetapkan $LCL = 0$.

2.7.2. Metode Acceptance Sampling

Metode Acceptance Sampling (pengambilan sampel yang dapat diterima) adalah prosedur penyaringan sejumlah item untuk menentukan apakah item tersebut diterima atau ditolak. Terdapat dua cara yang dapat dilakukan, yaitu: (1) penggunaan ukuran atribut. Pendekatan ini sering dilakukan ketika spesifikasi kualitas sangat kompleks, (2) menggunakan ukuran variabel. Pendekatan ini berguna ketika akan mengukur deviasi dari spesifikasi berskala. Sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan. (Zulian Yamit, 1996, hlm.352)

Sampling penerimaan dapat diterapkan pada saat bahan mentah tiba di pabrik, selama proses produksi, atau inspeksi akhir, tetapi biasanya, sampling penerimaan ini digunakan untuk mengendalikan lot barang-barang yang datang.

Prosedur yang dapat dipakai dalam sampling penerimaan adalah sebagai berikut: (Robert D. Mason dan Douglas A. Lind, 1999, hlm. 265)

- a. Pengambilan sampel tersebut didasarkan pada teknik pengambilan sampel acak.
- b. Sampel acak sejumlah n unit dipilih dari semua lot.

- c. C adalah bilangan maksimum dari unit cacat yang mungkin ditemukan dalam sampel. Pada bilangan itu, dianggap masih dapat dipertimbangkan penerimanya.
- d. Kurva OC (*operating characteristic*) dibuat dengan menggunakan distribusi probabilitas binomial, sehingga dapat menghitung probabilitas dari penerimaan lot dari berbagai tingkat mutu yang berbeda.

Idealnya kurva OC berbentuk patah (menyerupai huruf Z). Bentuk kurva (Z) menunjukkan secara tegas batas diterima atau ditolaknya item dan tidak ada kemungkinan melakukan kesalahan tipe I dan tipe II, tetapi kurva OC ideal dapat dibentuk bila dilakukan pengawasan penuh (*full inspection*).

Untuk memperkecil biaya penerimaan item yang rusak dan biaya pemeriksaan, dilakukan pengambilan sampel dan membuat keputusan berdasarkan sampel tersebut. Dimana kesalahan tipe I yang disebut dengan resiko produsen, dan kesalahan tipe II yang disebut dengan resiko konsumen. Resiko produsen (kesalahan tipe I) adalah kemungkinan menolak 'lot yang baik'. Resiko konsumen adalah kemungkinan menerima 'lot yang jelek'.

Berdasarkan kemungkinan kesalahan tipe I dan tipe II, terdapat dua parameter yang harus dinyatakan dalam mendesain rencana sampling penerimaan, yaitu: (1) tingkat

kualitas yang dapat diterima atau *acceptable quality level* (AQL), yaitu persentase yang menentukan besarnya resiko produsen karena menolak item yang baik. (2) Persentase toleransi kumpulan cacat (LTPD), yaitu persentase yang menentukan besarnya resiko konsumen karena menerima item yang rusak. (Zulian Yamit, 1996, hlm. 354)

Keuntungan dari penggunaan sampling penerimaan adalah untuk dapat menentukan apakah akan diterima atau ditolak, usaha-usaha pengamatan dalam menerima kelompok-kelompok barang harus dipertimbangkan.

2.8. Diagram Ishikawa (*Ishikawa diagram*)

Dinamakan Ishikawa karena sesuai dengan nama penemunya yang berasal dari Jepang yang bernama Prof. Kaoru Ishikawa pada tahun 1943. Diagram ini juga dikenal sebagai diagram sebab akibat atau sering disebut juga sebagai “diagram tulang ikan” (*fishbone diagram*) atau diagram Ishikawa (*Ishikawa diagram*). Diagram sebab akibat atau diagram Ishikawa adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang ada.

Diagram ini dapat digunakan dalam situasi di mana: (1) terdapat pertemuan diskusi dengan menggunakan *brainstorming* untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah terjadi, (2) diperlukan analisis

lebih terperinci terhadap suatu masalah, dan (3) terdapat kesulitan dalam memisahkan penyebab dari akibat. (Vincent Gaspersz, 2002)

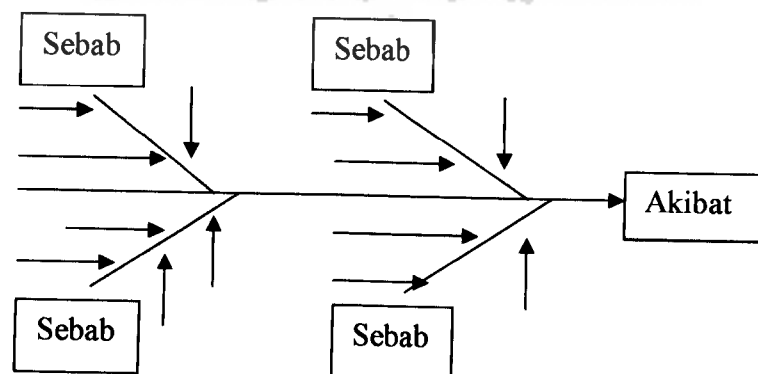
Fungsi dasar diagram sebab akibat adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Penggunaan diagram sebab akibat ini dapat mengikuti langkah-langkah berikut ini: (Vincent Gaspersz, 2002)

- Dapatkan kesepakatan tentang masalah yang terjadi dan ungkapkan masalah itu sebagai suatu pertanyaan masalah (problem question).
- Bangkitkan sekumpulan penyebab yang mungkin, dengan menggunakan teknik *brainstorming*.
- Gambarkan diagram dengan pertanyaan masalah ditempatkan pada sisi kanan (membentuk kepala ikan) dan kategori utama seperti: material, metode, manusia, mesin, pengukuran, dan lingkungan ditempatkan pada cabang utama (membentuk tulang-tulang besar dari ikan). Kategori utama dapat diubah sesuai kebutuhan.
- Tetapkan setiap penyebab dalam kategori yang sesuai dengan menempatkan pada cabang yang sesuai.
- Untuk setiap penyebab yang mungkin, tanyakan “mengapa?” untuk menemukan akar penyebab, kemudian daftarkan akar-akar penyebab itu pada cabang-cabang yang sesuai dengan kategori utama (membentuk tulang-tulang kecil dari ikan).

- Interpretasi diagram sebab akibat itu dengan melihat penyebab-penyebab yang muncul secara berulang, kemudian dapatkan kesepakatan melalui konsesus tentang penyebab itu. Selanjutnya fokuskan perhatian pada penyebab yang dipilih melalui konsesus itu.
- Terapkan hasil analisis dengan menggunakan diagram sebab-akibat, dengan cara mengembangkan dan mengimplementasikan tindakan korektif, serta memonitor hasil-hasil untuk menjamin bahwa tindakan korektif yang dilakukan itu efektif karena telah menghilangkan akar penyebab dari masalah yang dihadapi.

Aplikasi diagram sebab akibat atau diagram ishikawa sangat tepat bila digunakan untuk hal-hal berikut ini: (Zulian Yamit, 2001)

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



Gambar 2.1. Diagram Ishikawa

2.9 Hasil Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang pernah dilakukan dan memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah penelitian skripsi oleh Arif Yuana Minandar, mahasiswa Universitas Islam Indonesia pada tahun 2001 dengan judul “Analisis Pengawasan Kualitas Produk Pada Perusahaan PT. Pupuk Kaltim”. Penelitian tersebut memiliki kesamaan yaitu menggunakan alat analisis yang sama yaitu menggunakan metode *statistical quality control*/pengawasan kualitas statistik. Pada penelitian yang dilakukan oleh penulis mengalami pengembangan yaitu dengan menambahkan alat analisis dengan diagram Ishikawa.

Produk yang diteliti berupa urea dan Amonia yang dihasilkan dari tiga unit perusahaan yaitu PT. Kaltim I, PT. Kaltim II, dan PT. Kaltim III. Penelitian ini juga meneliti tentang produk yang sesuai dengan standar dengan produk yang tidak sesuai dengan standar dari perusahaan tersebut. Variasi dari produk yang dihasilkan adalah seperti menggumpal, kurang pekat, dan berubah wujud.

Dari ketiga karakter yang tidak sesuai dengan standar dapat diukur tingkat variabilitas dari produk PT. Kaltim. Jumlah sampel yang diambil adalah jumlah keseluruhan dari produk akhir masing-masing unit produksi, dengan masa pengambilan data selama 25 hari. Dari pengambilan data dan analisis dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. PT Kaltim I :

- Urea sebesar 42.500 ton, mengalami variasi sebesar 243 ton, sehingga diperoleh mean 0,57%, dengan standar deviasi 0,13%.

Maka tingkat variasi masih dapat diterima.

- Amonia sebesar 37.500 ton, mengalami variasi sebesar 196 ton, sehingga diperoleh mean 0,52%, dengan standar deviasi 0,18%.

Maka tingkat variasi masih dapat diterima.

2. PT. Kaltim II :

- Urea sebesar 43.125 ton, mengalami variasi sebesar 276 ton, sehingga diperoleh mean 0,64%, dengan standar deviasi 0,19%.

Maka tingkat variasi masih dapat diterima.

- Amonia sebesar 37.500 ton, mengalami variasi sebesar 216 ton, sehingga diperoleh mean 0,57%, dengan standar deviasi 0,19%.

Maka tingkat variasi masih dapat diterima.

3. PT. Kaltim III :

- Urea sebesar 43.125 ton, mengalami variasi sebesar 267 ton, sehingga diperoleh mean 0,67%, dengan standar deviasi 0,19%.

Maka tingkat variasi masih dapat diterima.

- Amonia sebesar 25.000 ton, mengalami variasi sebesar 115 ton, sehingga diperoleh mean 0,46%, dengan standar deviasi 0,21%.

Maka tingkat variasi masih dapat diterima.

Tingkat variasi yang timbul akibat proses produksi pada PT.

Kaltim masih dalam tingkat diperbolehkan. Tetapi perusahaan harus terus

meningkatkan kualitas produk yang diproduksi sehingga kerugian tidak terjadi pada PT. Kaltim.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penulis melakukan penelitian dengan mengambil lokasi penelitian di PT. Pupuk Kujang. Letak perusahaan ini berada di jalan Jendral A. Yani No.39 Cikampek, Karawang, Jawa Barat. Perusahaan ini bergerak pada bidang produksi industri pupuk urea, dimana produk yang dihasilkan adalah urea dan amonia. Penulis menilai lokasi penelitian ini sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

3.2. Variabel Penelitian

Variabel adalah segala sesuatu yang dapat diukur baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Variabel penelitian penulis adalah produk yang sesuai dengan standar kualitas dan produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas. Produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas merupakan kebalikan dari produk yang sesuai dengan standar kualitas, dimana produk yang sesuai dengan standar kualitas berdasarkan standar yang ditetapkan oleh perusahaan, memiliki persyaratan-persyaratan sebagai berikut:

- | | | |
|----|--------------|--------------|
| 1. | T-Nitrogen | 46% min |
| 2. | Moisture | 0,5% maks |
| 3. | Biuret | 1,0% maks |
| 4. | Free Ammonia | 200 ppm maks |
| 5. | Fe | 1,0 ppm maks |

6. Oil 20 ppm maks

Sumber: PT.Pupuk Kujang, Cikampek

3.3. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional adalah suatu definisi yang dinyatakan dalam kriteria atau operasi yang dapat diuji secara khusus. Definisi operasional berbeda-beda tergantung maksud tujuan dan bagaimana cara mengukurnya.

Definisi operasional dari penelitian ini adalah :

a. Moisture

Merupakan kadar air (H_2O) yang terkandung pada urea prill yang dibatasi sekitar 0.3-0.5%.

b. Biuret

Merupakan senyawaan kimia yang selalu terkandung didalam urea prill dan tidak diharapkan karena akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (racun). Batasan kadar biuret adalah maksimal 1.0%.

c. T-Nitrogen

Merupakan jumlah unsur nitrogen (N_2) yang terkandung didalam urea prill. Nitrogen adalah unsur utama yang diperlukan oleh tanaman. Batasan kadar N_2 adalah minimal 46%.

d. Free Amonia

Merupakan senyawaan amoniak (NH_3) bebas yang biasanya masih terkandung dalam urea prill. Batasan kadar Free ammonia adalah maksimum 200 ppm.

3.4. Metode Pengumpulan Data

Data adalah catatan tentang sesuatu, baik bersifat kualitatif maupun kuantitatif yang dipergunakan sebagai petunjuk untuk bertindak. Data sebagai modal dasar analisis sebuah penelitian merupakan syarat wajib dalam sebuah penelitian. Data dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

3.4.1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh/ dikumpulkan langsung dari sumbernya, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya dengan bersumber langsung dari obyek penelitian. Data primer dapat diperoleh dengan metode observasi dan wawancara.

Data yang digunakan oleh penulis adalah data primer yang diperoleh langsung dari sumber objek yang diteliti. Metode pengumpulan data yang digunakan oleh penulis meliputi dua hal, yaitu:

(1) Metode Wawancara

Yaitu dengan cara bertanya langsung (berkomunikasi langsung) dengan responden. Data yang diambil adalah:

- Gambaran umum perusahaan
- Struktur organisasi perusahaan
- Standar kualitas produk yang dihasilkan
- Jenis produk yang dihasilkan

(2) Metode Observasi

Yaitu cara mengumpulkan data dengan cara melakukan pencatatan atau pengamatan langsung secara cermat dan sistematis. Data yang diamati:

- Produksi yang meliputi:
 - Jenis produk yang dihasilkan
 - Jumlah produksi
 - Mesin-mesin produksi
 - Bahan-bahan yang diperlukan
 - Proses produksi

3.4.2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh bukan atas usaha sendiri oleh peneliti, melainkan berasal dari sumber-sumber lain yang relevan dengan penelitian. Contoh data sekunder adalah data yang diperoleh dari biro statistik, majalah, koran, jurnal atau publikasi yang lain.

3.5. Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah produk akhir dari pupuk urea pada pabrik KI-A, yang diproduksi selama bulan Februari 2006.

Sample yang digunakan adalah sampling acak, dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah produk akhir dari pupuk urea pada pabrik KI-A selama bulan Februari 2006 pada shift I, II, dan III.

3.6. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan oleh penulis dalam pemecahan masalah mengenai pengawasan kualitas ini, adalah dengan menggunakan beberapa alat analisis baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Alat analisis yang digunakan oleh penulis adalah:

3.6.1 Metode Statistical quality control

Metode analisis data yang digunakan oleh penulis dalam pemecahan masalah mengenai pengawasan kualitas ini, adalah dengan teknik pengawasan kualitas secara statistik (*statistical quality control*). Teknik pengawasan kualitas secara statistik ini menggunakan metode control chart.

Statistic quality control (SQC) adalah alat yang sangat berguna dalam membuat produk sesuai dengan spesifikasi sejak dari awal proses hingga akhir proses. Metode control chart yang digunakan adalah menggunakan bagan pengawasan variabel, dengan menggunakan peta kontrol rata-rata (peta \bar{X}). Salah satu manfaat dari peta \bar{X} adalah untuk mengetahui apakah proses produksi dalam keadaan terkendali atau tidak. Dasar teori \bar{X} ini adalah teori batas pusat.

Peta kontrol variabel rata-rata memiliki 2 batasan, yaitu batasan atas (UCL) dan batasan bawah (LCL) yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$UCL = \bar{X} + Z\sigma_{\bar{x}}$$

$$LCL = \bar{X} - Z\sigma_{\bar{x}}$$

$$Z_1 = \frac{LCL + \mu}{\sigma_{\bar{x}}} \quad \text{atau}$$

$$Z_2 = \frac{LCL - \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

$$Z = \frac{\bar{X} - UCL / LCL}{\sigma_{\bar{x}}}$$

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - \mu)^2}{n}}$$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

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

Dimana:

UCL : Batas kontrol atas

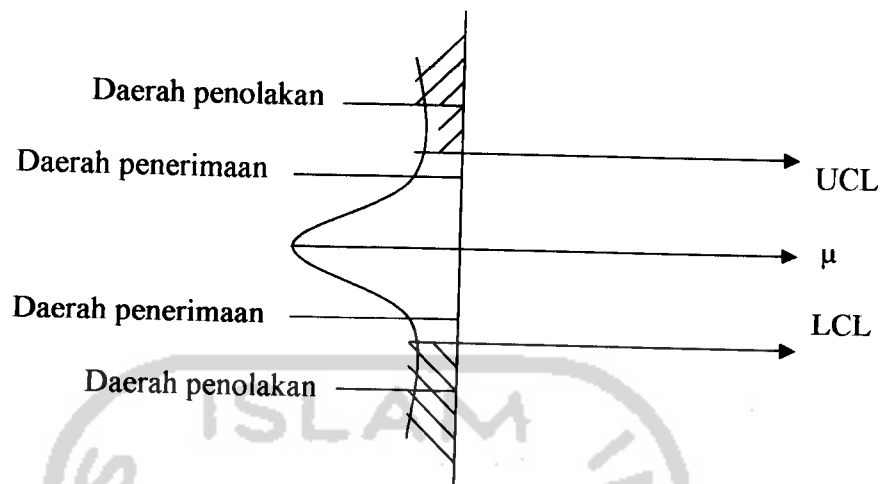
LCL : Batas kontrol bawah

\bar{X} : Mean

μ : Jumlah mean

σ : Standar deviasi

Z : Prosentase produk yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan.



Gambar 3.1.
Grafik toleransi batas atas dan batas bawah dalam distribusi normal

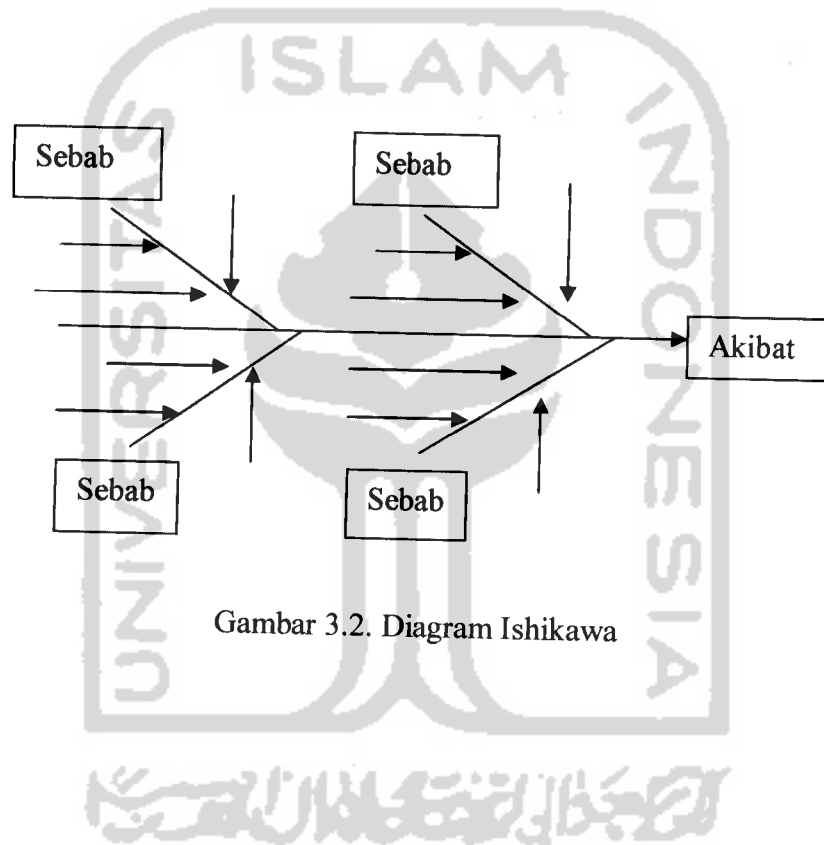
3.6.2 Diagram Ishikawa

Dinamakan Ishikawa karena sesuai dengan nama penemunya yang berasal dari Jepang yang bernama Prof. Kaaru Ishikawa pada tahun 1943. Diagram ini juga dikenal sebagai diagram sebab akibat atau sering disebut juga sebagai “diagram tulang ikan” (*fishbone diagram*) atau diagram Ishikawa (*Ishikawa diagram*).

Diagram sebab akibat atau diagram Ishikawa adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang ada. Diagram ini dapat digunakan dalam situasi di mana: (1) terdapat pertemuan diskusi dengan menggunakan *brainstorming* untuk mengidentifikasi mengapa suatu masalah terjadi, (2) diperlukan analisis lebih terperinci terhadap suatu

masalah, dan (3) terdapat kesulitan dalam memisahkan penyebab dari akibat. (Vincent Gaspersz, 2002)

Fungsi diagram sebab akibat adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya.



Gambar 3.2. Diagram Ishikawa

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

Pada tahun 1960-an pemerintah mencanangkan pelaksanaan program peningkatan produksi pertanian didalam usaha swasembada pangan. Untuk mencapai Kesuksesan dalam program tersebut, pemerintah menyadari bahwa kebutuhan akan pupuk harus dipenuhi, karena pupuk merupakan salah satu bahan yang paling penting dalam program pengembangan pertanian. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, pemerintah membangun pabrik pupuk untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun luar negeri.

Sejak ditemukannya beberapa sumber gas alam dibagian utara Jawa Barat, yaitu didaerah Jatibarang (Cirebon Selatan), dan dilepas Pantai Cimalaya (Kabupaten Karawang, Jawa Barat). Dengan ditemukannya beberapa sumber gas alam tersebut memberikan gagasan untuk membangun pabrik urea di wilayah Jawa Barat. Penyediaan gas alam tersebut diperoleh dari pertamina, yang mengambil dari tiga buah sumbernya, yaitu offshore : Arco dan L. Parigi di lepas pantai Cimalaya sekitar 70 km dari kawasan pabrik dan sumber gas alam di Mundu Kabupaten Indramayu.

Pada tahun 1973, pemerintah menunjukkan Departemen Pertambangan dan kemudian melimpahkan wewenang pelaksanaan proyek tersebut kepada sebuah perusahaan Perancis (BEICIP) yang bertindak sebagai konsultan untuk meneliti kemungkinan pembangunan sebuah pabrik di Jawa Barat. Pada tahun 1975 dikeluarkan Surat Keputusan Presiden No. 16/1975 Tentang Pengalihan tugas pelaksanaan proyek "Pupuk Kujang" di Jawa Barat dari Departemen Pertambangan kepada Departemen Perindustrian. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Perindustrian No. 235/M/SK/4/1975 dibentuklah tim proyek pabrik pupuk di Jawa Barat. Tanggal 9 Juni 1975 didirikan PT. Pupuk Kujang Persero dengan Akte Notaris oleh Soeleman Ardjasmita, SH No. 19 Tanggal 9 Juni 1975.

Pada awal berdirinya PT. Pupuk Kujang mendapatkan sumber biaya untuk pendirian pabrik dari pemerintah Iran sebesar US\$ 200 juta dan Penyertaan Modal Pemerintah (PMP), sehingga perusahaan ini merupakan Badan Usaha Milik Negara yang berstatus Persero. Dalam pelaksanaan pembangunan PT. Pupuk Kujang dimulai pada bulan Juli 1976 dan selesai pada awal November 1978. Dalam pembangunan pabrik dilakukan oleh kontraktor utama Kellogg Overseas Corporation (KOC) dari USA untuk unit amonia dan Toyo Engineering Corporation (TEC) dari Jepang untuk unit urea. Pembangunan pabrik ini dapat berjalan lancar sehingga pada tanggal 7 November 1978 pabrik sudah berproduksi dengan kapasitas

570.000 ton/tahun dan ini terjadi 3 bulan lebih awal dari jadwal. Peresmian pabrik ini baru dilakukan pada tanggal 12 Desember 1978 oleh Presiden Soeharto dan pada tanggal 1 April 1979 PT. Pupuk Kujang memulai operasi komersialnya.

4.1.2 Lokasi Perusahaan

Setelah memulai penelitian dan pertimbangan secara teknis maupun ekonomis, maka diputuskan bahwa desa Dawuan dan Kalihurip, Cikampek, Kabupaten Karawang, Jawa Barat sebagai lokasi pabrik pupuk PT. Pupuk Kujang atas dasar pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Dekat dengan sumber gas alam Cimalaya (sekitar 70 km) dari kawasan pabrik
2. Dekat dengan sumber tenaga listrik Jatiluhur
3. Dekat dengan sumber air tawar di Waduk Curug
4. Dekat dengan sumber penyediaan bahan-bahan bangunan
5. Dekat dengan Cikaranggalam sebagai sungai pembuangan
6. Tersedia jaringan angkutan darat yang baik seperti jalan raya dan kereta api
7. Berada ditengah-tengah daerah pemasaran.

4.1.3 Lay Out

Dalam pembangunan pabrik PT. Pupuk Kujang harus memperhatikan tata letak pabrik atau plant lay out. Tata letak pabrik dapat dilihat secara jelas pada lampiran 1. Tata letak pabrik atau plant lay out perlu dirancang dengan tujuan :

1. Pengolahan produk dapat efisien
2. Memudahkan penanggulangan bahaya yang mungkin saja terjadi seperti kebakaran, peledakan, kebocoran gas dan lain-lain.
3. Mencegah polusi gas ataupun suara
4. Memudahkan jalan keluar dan masuk kendaraan di areal pabrik.

4.2 Manajemen Perusahaan

4.2.1 Struktur Organisasi

Sejak berdirinya PT. Pupuk Kujang telah mengalami beberapa kali Penyempurnaan struktur organisasi, yang disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan perusahaan PT. Pupuk Kujang. Perusahaan ini memiliki struktur organisasi dan staf. Pada struktur organisasi tersebut terdapat pengelompokan utama, yaitu :

1. Tingkat pimpinan, yang terdiri dari 1 direktur utama dan 4 direktur lainnya, yaitu : direktur produksi, direktur teknik dan pengembangan, direktur keuangan serta direktur sumber daya manusia dan umum.

2. Pembantu pimpinan, yang terdiri dari kepala kompartemen dan staf direksi, kepala kompartemen dan staf direksi mempunyai kedudukan setingkat.
3. Kelompok unit kerja sebagai pelaksana teknis operasional (divisi dan pabrik karung plastik) dan pelaksanaan penunjang (biro).

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada skema struktur organisasi PT. Pupuk Kujang pada lampiran 2.

Karena terlalu besarnya struktur organisasi pada PT. Pupuk Kujang, maka penulis tidak akan merinci dan menerangkan fungsi organisasi, wewenang dan prosedur serta tanggungjawab dari keseluruhan struktur yang ada. Akan tetapi hanya beberapa bagian yang terkait langsung dengan proses produksi.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 3.

1. Kompartemen Produksi

Tugas pokok :

- a. Mengintergrasikan dan mengajukan usulan rencana kerja dan anggaran tahunan unit kerja dibawah pimpinannya maupun usulan rencana jangka panjang perusahaan dibidang produksi, pemeliharaan dan pabrik karung plastik.
- b. Mengintergrasikan semua aktivitas dan sumber daya dari semua unit kerja di lingkungan Direktorat produksi secara efektif dan efisien untuk mendukung pencapaian sasaran perusahaan.

- c. Melaksanakan tugas teknis/operasional/administrasi meliputi :
- Merumuskan kebijakan operasional dan peraturan-peraturan perusahaan khususnya di lingkungan direktorat produksi
 - Mengkoordinir kegiatan-kegiatan kepala biro pengawasan proses, biro material, biro Inspeksi dan keselamatan, industri peralatan pabrik dan unit jasa pelayanan industri sesuai dengan kebijakan direksi dan sistem manajemen yang telah ditetapkan.
 - Kerjasamanya dengan kepala departemen teknik dan pengembangan, administrasi dan keuangan, kepala kompartemen sekretariat dalam rangka Integrasi kegiatan.
- d. Memantau performansi unit kerja yang ada dibawah koordinasi atau yang dipimpinnya agar dicapai sasaran yang sesuai dengan rencana kerja Direktorat utama yang telah ditetapkan.
- e. Menyampaikan laporan performansi direktorat berikut saran alternatif perbaikan maupun peningkatan kepada direksi.

2. Biro Pengawasan Proses

- a. Memeriksa keandalan keseluruhan hasil pengawasan operasi pabrik dan hasil rekayasa.
- b. Memeriksa keselamatan, mutu, waktu dan efisiensi pemakaian sumber daya (material, alat kerja dan tenaga kerja) dalam pelaksanaan tindakan operasi pabrik dan hasil rekayasa.

- c. Memeriksa ulang saran, usul atau pendapat yang diberikan kepada direktur produksi yang semata-mata untuk peningkatan tindakan pengawasan operasi pabrik dan rencana rekayasa.
 - d. Memonitor pemanfaatan anggaran, material dan tenaga kerja dalam pelaksanaan tindak pengawasan operasi pabrik dan hasil rekayasa.
 - e. Mengevaluasi kebenaran hasil penelitian dan pengawasan dalam bidang laboratorium dan rekayasa
 - f. Menentukan pelaksanaan tindak pengawasan operasi pabrik
 - g. Mengajukan usul untuk mematikan operasi pabrik atas dasar evaluasi kondisi pabrik dan rencana rekayasa.
 - h. Menentukan spesifikasi bahan baku dan bahan Penolong yang dipergunakan.
3. Biro Inspeksi dan Keselamatan
- a. Kerjasama dengan divisi/biro di lingkungan PT. Pupuk Kujang untuk pekerjaan-pekerjaan yang terkait dan memerlukan koordinasi secara keseluruhan
 - b. Tindak prediktive maintenance dan pemeriksaan atas peralatan-peralatan pabrik dan melaporkannya kepada kepala kompartemen produksi dan direktur produksi.
 - c. Program K3 intern dan ekstern

- d. Membina dan mengarahkan kepala bagian Inspeksi dan kepala bagian keselamatan dan pemadam kebakaran untuk melaksanakan pekerjaan yang menjadi tanggungjawabnya

4. Biro Material

- a. Mengikuti rapat produksi harian, perbaikan tahunan, dan rapat bulanan dengan kepala kompartemen produksi dan kepala divisi/biro/unit terkait.
- b. Evaluasi pelaksanaan kegiatan permintaan, penerimaan, penyimpanan, perawatan dan pengeluaran serta pinjam meminjam material.
- c. Memantau nilai inventori material di gudang, permintaan dan pemakaian material.
- d. Evaluasi status material yang diperlukan segera untuk pabrik, pelaksanaan inventarisasi material digudang dan material yang akan dihapuskan dari persediaan.

5. Divisi Produksi

- a. Merencanakan dan memimpin rapat terbuka produksi harian.
- b. Mengambil keputusan untuk menurunkan/menaikkan, menjalankan/menghentikan produksi.
- c. Membuat instruksi kerja harian kepada kepala dinas dan shift superintendent.
- d. Merencanakan dan mengusulkan promosi/rotasi/mutasi.

- e. Menyetujui penghapusan barang inventaris.
 - f. Menyetujui penyewaan alat/tenaga kerja tambahan.
 - g. Menyetujui usulan rencana investasi dari dinas-dinas.
 - h. Membuat surat-surat yang berkaitan dengan divisi produksi.
 - i. Memantau keamanan dan keselamatan kerja, pengendalian limbah dan tindak pencegahannya.
6. Divisi Pemeliharaan
- a. Merencanakan, merumuskan dan memimpin seluruh kegiatan pemeliharaan dan peralatan pabrik sehingga pabrik dapat melakukan kegiatan operasi dalam kondisi baik sebagaimana mestinya.
 - b. Merencanakan, merumuskan serta melaksanakan kegiatan pemeliharaan preventive, overhaul, perbaikan tahunan dan modifikasi sehingga pabrik dapat melakukan kegiatan operasi dalam kondisi baik sesuai dengan RKA perusahaan.
 - c. Merencanakan dan mendayagunakan kebutuhan material, alat kerja dan tenaga kerja dalam melaksanakan tindakan pemeliharaan pabrik.
 - d. Menjaga bahwa tindak pemeliharaan dilaksanakan sesuai dengan persyaratan keselamatan, mutu dan waktu.
 - e. Merencanakan, merumuskan serta melaksanakan manajemen pemeliharaan

- f. Memeriksa keandalan keseluruhan hasil pemeliharaan dan perawatan peralatan pabrik
 - g. Memeriksa dan menyetujui permintaan perbaikan peralatan pabrik atau alat kerja serta rencana dan pelaksanaan modifikasi peralatan pabrik.
 - h. Koordinasi masalah material maupun teknis dengan divisi/biro terkait.
7. Pabrik Karung plastik
- a. Memimpin rapat koordinasi di pabrik karung plastik.
 - b. Merencanakan dan mengusulkan promosi/rotasi/mutasi.
 - c. Menyetujui penghapusan barang inventaris.
 - d. Menyetujui penyewaan alat/tenaga kerja tambahan.
 - e. Membuat surat-surat yang berkaitan dengan pabrik karung plastik.
 - f. Membuat instruksi kerja harian kepada kepala dinas teknis PKP dan kepala dinas produksi PKP.
 - g. Menyetujui usulan rencana investasi dari dinas.
 - h. Memantau keamanan dan keselamatan kerja, pengendalian limbah dan tindak pencegahannya.

4.2.2 Sumber Daya Manusia

Jumlah tenaga kerja PT. Pupuk Kujang sampai akhir bulan Maret 2006 adalah sebagai berikut :

a. Berdasarkan Status/Lokasi kantor

Lokasi kantor	Tetap	IK	Honorer	Jumlah
- Pupuk Kujang CKP	918	66**	1	985
- Karyawan alih tugas	32	0	1	33
- Pupuk Kujang Jakarta	24	0	1	25
Jumlah :	974	66	3	1043

** Trainee 40+22 orang

b. Berdasarkan Pendidikan

- Pasca Sarjana	51
- Sarjana	149
- Sarjana Muda	66
- SLTA (D1 & D2)	712
- SLTP	34
- SD	31
Jumlah :	1043

c. Berdasarkan Dominasi Karyawan Pada Saat Diterima

- Kab. Karawang dan sekitarnya	483	46%
- Kab. Purwakarta dan sekitarnya	102	10%
- Jawa Barat (diluar Karawang & Purwakarta)	278	27%
- DKI dan sekitarnya	122	12%
- Daerah-daerah lain	58	6%
Jumlah :	1043	100%

4.2.3 Waktu Kerja

Berdasarkan waktu kerjanya, karyawan dapat dibedakan menjadi karyawan regular dan karyawan shift.

a. Jam Kerja Reguler

Karyawan yang termasuk karyawan reguler adalah mereka yang tidak terlibat langsung dalam kegiatan produksi maupun pengamanan pabrik dan biasanya karyawan tingkat staf keatas. Jam kerja karyawan reguler adalah sebagai berikut :

- Hari Senin sampai Kamis : pukul 07.00 – 16.00
Istirahat : pukul 11.30 – 12.30
- Hari Jum'at : pukul 07.00 – 17.30
Istirahat : pukul 11.30 – 13.00
- Hari Sabtu dan Minggu Libur

b. Jam Kerja Shift

Jam kerja shift berlaku pada karyawan yang terlibat langsung dalam kegiatan produksi dan pengamanan pabrik. Jam kerja shift dapat diatur sebagai berikut :

- Shift pagi : pukul 07.00 – 15.00
- Shift sore : pukul 15.00 – 23.00
- Shift malam : pukul 23.00 – 07.00

Karyawan di pabrik PT. Pupuk Kujang dibagi menjadi empat kelompok shift yaitu A, B, C dan D. Masing-masing kelompok bertugas selama dua hari pada jam kerja yang sama, kemudian pada hari berikutnya bergeser pada jam kerja berikutnya. Tetapi apabila

kelompok tersebut bekerja melewati hari minggu, maka hari-hari kerjanya diteruskan pada hari setelah mereka bekerja pada shift sore dan libur tiga hari bila melewati hari minggu, sehingga setiap kelompok shift bekerja selama tujuh hari berturut-turut kemudian libur selama dua hari.

Dalam setahun pabrik dapat beroperasi selama 330 hari, ini dikarenakan setiap tahun diadakan dua kali *turn around* (TA) yaitu penghentian produksi untuk perbaikan alat dan pemeriksaan seluruh alat.

4.2.4 Sistem Penggajian

Sistem penggajian di PT. Pupuk Kujang dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Gaji karyawan tetap, karyawan yang bekerja karena ikatan dinas, maupun karyawan honorer, gaji yang akan diberikan adalah setiap akhir bulan. Gaji ini meliputi tunjangan istri, anak, kesehatan, perumahan dan lain-lain.
- b. Gaji tenaga harian lepas

Untuk tenaga harian lepas, gaji yang diberikan adalah mingguan, yaitu setiap hari Sabtu. Besarnya gaji ini bergantung kepada banyak sedikitnya jam kerja masing-masing karyawan.

Selain gaji rutin seperti tersebut diatas, setiap karyawan akan mendapatkan bonus keuntungan yang besarnya bergantung pada laju produksi.

4.2.5 Sarana dan Prasarana

Perusahaan menyediakan berbagai sarana dan prasarana yang bertujuan untuk menunjang kesejahteraan karyawan beserta keluarganya. Sarana dan prasarana yang disediakan oleh perusahaan ini dikelola oleh yayasan. Sarana dan prasarana tersebut antara lain :

a. Perumahan

Perusahaan menyediakan fasilitas perumahan dinas di areal pabrik yang sesuai dengan tingkat jabatannya. Disamping itu kepada karyawan lainnya juga disediakan kredit pemilikan rumah dari Bank Tabungan Negara (KPR BTN) yang pembayarannya uang mukanya mendapat bantuan dari perusahaan.

b. Balai Kesehatan

Perusahaan juga menyediakan balai kesehatan bagi para karyawan dan keluarganya dengan tenaga medis yang tersedia dan beberapa dokter spesialis untuk melaksanakan pelayanan kesehatan

c. Sarana Pendidikan

Perusahaan juga menyediakan sarana pendidikan untuk tingkat TK, SD, SLTP, sarana pendidikan ini disediakan bagi putra-putri

karyawan dan juga terbuka bagi anak didik yang berasal dari daerah sekitar di kawasan pabrik

d. Transportasi

Perusahaan menyediakan armada bus untuk antar jemput karyawan, anak-anak sekolah maupun ibu-ibu yang akan berbelanja ke pasar.

Fasilitas ini diberikan untuk mempermudah transportasi bagi karyawan dan keluarganya.

e. Masjid

Untuk sarana peribadatan dibangun masjid Nahrul Hayat yang dibangun ditengah kompleks perumahan dinas perusahaan, dimana masjid ini dapat menampung sekitar 1000 orang jamaah.

f. Sarana Olah raga

Perusahaan juga menyediakan sarana olah raga, dimana sarana olah raga yang ada meliputi : lapangan sepak bola, lapangan tenis, lapangan volley, lapangan basket, kolam renang, lapangan golf dan lain-lain. Kegiatan ini dikelola oleh masing-masing cabang olah raga tersebut.

g. Asuransi

Perusahaan juga menyediakan asuransi bagi karyawan, dimana setiap karyawan ditanggung oleh asuransi selama 24 jam selama jam kerja.

4.2.6 Pengembangan Perusahaan

Dalam rangka pengembangan pada PT. Pupuk Kujang telah dilakukan pembangunan pada beberapa unit produksi. Usaha ini dilakukan untuk menunjang program pemerintah yaitu menumbuhkan usaha keterkaitan industri dan meningkatkan ekspor hasil industri atau mensubstitusi produk impor. Pengembangan perusahaan tersebut antara lain.

a. Asam Formiat

Asam formiat berguna untuk industri karet dan tekstil, bahan baku yang digunakan adalah karbondioksida yang diambil dari unit amonia dengan kapasitas produksi 11.000 MT/tahun. Pabrik ini dibangun di kawasan industri Kujang Cikampek dan dikelola oleh PT. Sintas Kurama Perdana.

b. Ammonium Nitrat

Ammonium nitrat digunakan sebagian besar untuk bahan baku peledak. Bahan baku pembuatan ammonium nitrat adalah ammonia dan asam nitrat, dimana nitrat sendiri diperoleh dari reaksi amonia, udara dan air. Kapasitas produksi pabrik asam nitrat 49.510 ton/tahun dan pabrik ammonium nitrat 32.520 ton/tahun. Pabrik ini dibangun di kawasan industri Kujang Cikampek dan dikelola oleh PT. Multi Nitrotama Kimia.

c. Hydrogen Peroksida

Bahan ini berguna untuk industri kertas dan tekstil. Bahan baku yang digunakan adalah gas hydrogen yang diperoleh dari pemurnian gas buangan dari *hydrogen recovery* unit pabrik amonia. Kapasitas produksi 10.500 ton/tahun dengan konsentrasi H_2O_2 50%. Pabrik ini dibangun di kawasan industri Kujang Cikampek dan pengelolaannya oleh PT. Peroksida Indonesia Pratama.

d. Katalis

Digunakan bagi industri pupuk dan pengelolaan minyak bumi. Kapasitas produksi pabrik ini adalah 1100 MT/tahun. Pabrik ini dibangun di kawasan industri Kujang Cikampek, dimana pengelolanya oleh PT. Kujang Sud Chemi Catalysts.

e. Kemasan

Pabrik ini memproduksi jerry can yang diperlukan untuk pengemasan bahan-bahan seperti asam formiat, asam nitrat, hydrogen, peroksida dan lain-lain. Pabrik ini berada dikawasan industri Kujang Cikampek dan dikelola oleh PT. Megayaku Kemasan Perdana dengan kapasitas produksi 640.000 buah/tahun.

f. Kawasan Industri

PT. Kawasan Industri Kujang Cikampek (KIKC) adalah anak perusahaan PT. Pupuk Kujang yang telah berdiri sejak tahun 1990 dengan luas area 140 ha. KIKC juga menyediakan jasa yang diperlukan

untuk memperoleh semua perijinan pendirian pabrik, import bahan baku dan ekspor produk.

g. Unit Jasa Pelayanan Industri

Unit jasa pelayanan industri merupakan unit kerja yang terdiri dari beberapa tenaga ahli dalam bidangnya masing-masing yang bertujuan untuk melayani setiap permintaan jasa dalam bidang : operasi dan pemeliharaan pabrik, rancang bangun dan perkerjasama konstruksi, laboratorium inspeksi dan keselamatan kerja.

h. Industri Peralatan Pabrik

PT. Pupuk Kujang telah mengembangkan industri peralatan pabrik melalui fabrikasi peralatan pabrik bagi keperluan industri pupuk dan industri kimia lainnya. Kapasitas produksinya 500 ton/tahun.

i. Pupuk Kujang 1B

Proyek ini bertujuan untuk membangun pabrik amonia/urea sebagai pengganti dari pabrik amonia/urea yang ada yang telah beroperasi sejak akhir tahun 1978. kapasitas produksinya yaitu : amonia 330.000 ton/tahun dan pabrik urea 570.000 ton/tahun. Proses yang digunakan adalah proses hemat energi.

j. Pusdiklat Industri

Pusdiklat industri dikembangkan dan didukung oleh tenaga ahli dan berpengalaman dalam bidang operasi dan pemeliharaan pabrik, rancang bangun dan manajemen konstruksi. Kegiatan Pusdiklat industri

diperuntukkan bagi kepentingan intern PT. Pupuk Kujang yang berguna untuk menambah pengetahuan dan wawasan, juga disediakan untuk memenuhi permintaan pihak luar.

4.2.7. Keselamatan kerja

Masalah keselamatan kerja sangat penting dalam pengoperasian pabrik, baik untuk melindungi keselamatan karyawan sendiri maupun demi keselamatan dan kelangsungan pabrik. Untuk itu di PT. pupuk kujang telah dibentuk bagian keselamatan kerja dan pemadam kebakaran (Fire and Safety Unit). Tugas dan wewenang badan ini adalah :

- a. Memberi ijin kepada karyawan yang akan melakukan penggalian, pembongkaran, perbaikan alat, dan lain-lain.
- b. Mengawasi dan menegur orang-orang yang berada di lingkungan pabrik jika sekiranya melakukan tindakan yang membahayakan.
- c. Mengadakan latihan penanggulangan kecelakaan kebakaran secara periodik bagi seluruh karyawan.
- d. Mengumandangkan *safety talk* atau peringatan kembali tentang peraturan keselamatan kerja pada waktu-waktu tertentu.
- e. Menerbitkan majalah bulanan fire and safety.

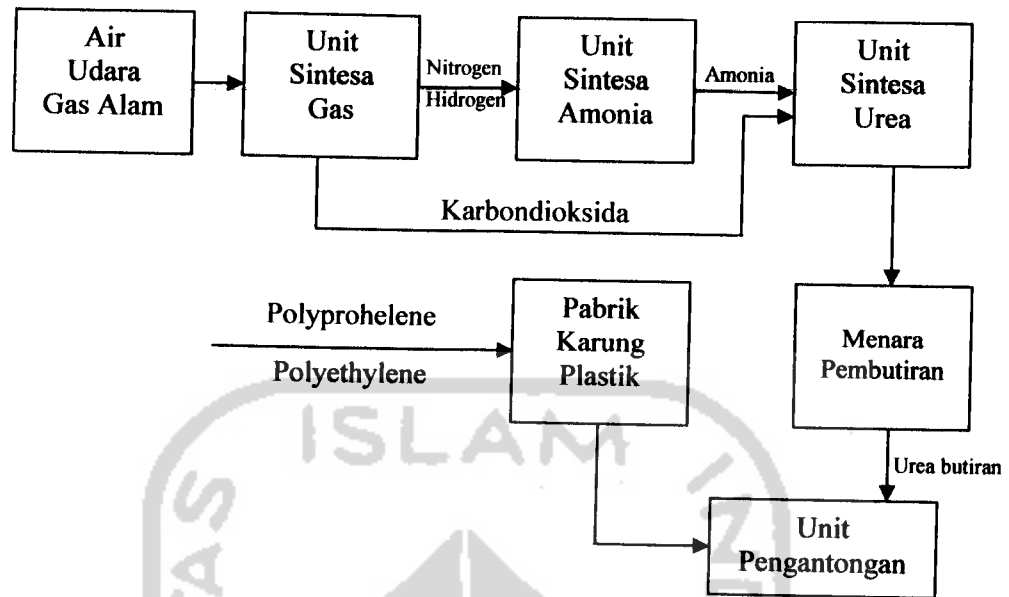
4.3 Produksi

4.3.1 Jenis produksi

Produksi utama yang dihasilkan oleh PT. Pupuk Kujang adalah amonia dan urea. Dalam unit amonia, unit ini menghasilkan amonia dengan kapasitas terpasang 1000 MT/hari atau 330.000 MT/tahun. Dalam unit amonia selain menghasilkan amonia juga menghasilkan karbondioksida dan hydrogen. Karbondioksida dan amonia yang diperoleh dari unit amonia kemudian diproses di unit urea. Dalam unit urea, proses yang digunakan adalah proses Mitsui Toatsu Total Recycle C. Improved dengan kapasitas produksi 1725 MT/hari atau 570.000 MT/tahun.

4.3.2 Proses Produksi

Bahan baku utama dalam proses produksi urea adalah gas alam, air, dan udara. Ketiga bahan baku tersebut diolah untuk menghasilkan nitrogen (N_2), hydrogen (H_2) dan karbondioksida (CO_2). Amonia dibentuk atas dasar reaksi gas nitrogen dan hydrogen. Tahap selanjutnya amonia dan karbondioksida dilanjutkan pengolahannya ke unit urea untuk memperoleh urea butiran dengan diameter 1-2 mm. Pabrik amonia dirancang oleh Kellogg Overseas Corporation dari Amerika Serikat sedangkan proses pembuatan ureanya oleh Toyo Engineering Corporation dari Jepang.



Gambar 4.1. Diagram Proses Produksi PT. Pupuk Kujang (Persero)

4.3.3 Unit-Unit Produksi

Dalam unit produksi ini terdapat beberapa unit yang diperlukan untuk memproduksi pupuk urea dari bahan baku sampai dengan pengantongan dan pemuatan pupuk. Unit-unit tersebut antara lain :

1. Unit Utilitas

Unit utilitas merupakan salah satu unit penunjang yang ada di PT. Pupuk Kujang. Unit utilitas ini berfungsi untuk menjaga kelancaran proses utama (unit amonia dan unit urea) dalam bentuk penyediaan bahan baku yang diperlukan. Unit utilitas terdiri atas :

a. Unit pembangkit listrik

Sumber energi listrik PT. Pupuk Kujang diperoleh dari :

- Satu unit gas turbine generator sebagai sumber pembangkit utama dengan kapasitas sebesar 15 MW.
- Tiga unit diesel standby generator sebagai sumber listrik cadangan jika generator diatas mengalami gangguan. Tiga unit diesel standby generator ini memiliki kapasitas sebesar 750 KW/unit

- Satu unit diesel emergency generator dengan kapasitas 375 KW. Diesel emergency generator ini akan bekerja secara otomatis apabila generator utama mengalami gangguan sebelum standby generator dihidupkan.

b. Unit pengolahan air

Didalam unit pengolahan air ini, terdapat air pendingin dengan kapasitas 5734 m³/jam, air minum dengan kapasitas 75 m³/jam, air pemadam kebakaran, air bebas mineral untuk umpan ketel unit pembangkit uap dengan kapasitas 180 ton/jam.

c. Unit pembangkit uap

Didalam unit pembangkit uap ini terdapat satu unit Heat Boiler dengan kapasitas sebesar 97 ton/jam. Selain itu terdapat dua unit Package Boiler dengan kapasitas 100 ton/jam/unit.

d. Unit Pemisahan udara

Dalam unit Pemisahan udara ini menghasilkan nitrogen dengan kapasitas sebesar $260 \text{ NM}^3/\text{jam}$.

2. Unit Amonia

Unit ini menghasilkan amonia dengan kapasitas terpasang 1000 MT/hari atau 330.000 MT/tahun dan disamping itu menghasilkan karbondioksida dan hydrogen.

3. Unit Urea

Dalam unit urea ini amonia dan karbondioksida yang diperoleh dan unit amonia kemudian diproses di unit yang menghasilkan butiran urea dengan kapasitas 1725 MT/hari atau 570.000 MT/tahun.

4. Unit Pengantongan dan Pemuatan

Urea butiran yang dihasilkan unit urea disalurkan ke unit pengantongan melalui belt conveyor. Disini butiran dikemas dalam karung plastik dengan berat masing-masing 50 kg untuk kemudian dipasarkan.

Secara singkat proses produksi dapat dijelaskan sebagai berikut:

4.3.3.1 Pabrik Utilitas

Dalam proses produksi, bahan baku seperti air, udara dan gas alam harus melalui pabrik utilitas terlebih dahulu. Pabrik utilitas ini berfungsi untuk menjaga kelancaran proses

utama (pabrik amonia dan urea) dalam bentuk penyediaan bahan baku yang diperlukan. Proses yang terjadi di pabrik utilitas, secara singkat dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Air

Untuk penyediaan air pada unit ini meliputi air bersih, air demineralisasi dan air umpan ketel. Proses pengolahan air bersih dapat dijelaskan secara singkat sebagai berikut :

Mula-mula air baku diumpankan ke premix tank sambil diaduk dengan kecepatan tinggi sambil ditambahkan dengan bahan-bahan kimia. Keluar dari premix tank, air lalu masuk di clarifier. Didalam clarifier terdapat lumpur yang terendapkan yang kemudian dibuang dari dasar clarifier. Sedangkan air yang keluar dari bagian atas mengalir ke clear well sebagai tempat penampungan sementara.

Air dari clear well diumpankan ke sand filter, disini air mengalami penyaringan. Penyaringan ini bertujuan untuk memisahkan kotoran dan zat organik dengan medium penyaring pasir yang terdapat dalam filter ini. Air yang telah tersaring kemudian ditampung dalam dua buah tanki penyimpanan, yaitu :

- Filtered water storage tank, yang berfungsi untuk menampung air yang digunakan untuk menampung air yang digunakan untuk keperluan make up air pendingin, air hydrant dan umpan unit demineralisasi.
- Potable water storage tank, yang berfungsi untuk menampung air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari di pabrik dan kawasan sekitar pabrik.

Air dari filtered water storage dialirkan ke carbon filter untuk menghilangkan chlorine, bau dan warna. Air yang keluar kemudian masuk ke cation exchanger untuk menghilangkan ion-ion positif yang terkandung didalamnya. Air yang keluar kemudian masuk ke anion exchanger untuk menghilangkan ion-ion negatif yang terkandung didalamnya. Keluar dari bejana penukar ion, air masuk ke tangki air umpan ketel. Selanjutnya air dari tangki air umpan ketel dicampur atau diinjeksikan dengan bahan-bahan kimia.

b. Gas Alam

Gas alam digunakan untuk menghasilkan tenaga listrik untuk menggerakkan generator. Generator ini

berfungsi untuk menggerakkan ketel uap (boiler) yang kemudian disalurkan ke pabrik amonia.

Proses yang terjadi pada pabrik Utilitas, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran 4.

4.3.3.2 Pabrik Amonia

Proses pembuatan amonia dilakukan secara bertahap dalam lima unit, yang akan dijelaskan secara singkat sebagai berikut:

a. Unit Pemurnian Gas Alam

Unit pemurnian gas alam terutama dimaksudkan untuk mengurangi impurities dan menghilangkan racun katalis bagi primary reformer (mercury dan belerang). Mercury guard chamber dimaksudkan untuk mengurangi kandungan mercury dalam gas alam, mercury diubah menjadi merkurisida yang kemudian diadsorp oleh karbon aktif. Pada alat Co-Mo Hydrotreafer, belerang (S) diubah menjadi H₂S yang kemudian diubah menjadi ZnS pada ZnO guard chamber.

b. Unit Pembuatan Gas Sintesa

Unit ini bertugas membuat gas Sintesa, yaitu H₂ dan N₂ dengan perbandingan mol 3 : 1. gas Sintesa diperoleh dengan reformasi gas alam menggunakan kukus dan udara

sebagai sumber N_2 . Gas yang keluar kemudian diumpankan ke primary reformer. Gas yang keluar dari primary reformer dicampur dengan udara proses dengan perbandingan tertentu dan diumpankan ke secondary reformer.

c. Unit Pemurnian Gas Sintesa

Unit ini bertugas menyiapkan bahan baku untuk amonia converter, yang berupa gas N_2 dan H_2 sehingga gas-gas lain yang ada harus dipisahkan lebih dahulu. Gas CO_2 dibutuhkan untuk pembuatan urea. Gas CO_2 diperoleh dari karbonmonoksida yang sudah dipisahkan/diubah dahulu menjadi CO_2 di shift converter (HTSC dan LTSC). Gas panas tersebut dimasukkan ke HTSC. Gas yang keluar dari HTSC didinginkan, kemudian dimasukkan ke LTSC. Gas yang keluar dari LTSC didinginkan terlebih dahulu, kemudian diumpankan ke bagian bawah absorber dimana CO_2 diabsorpsi oleh larutan benfield yang masuk dari atas absorber. Gas sintesa yang sudah bebas dari CO_2 dikeluarkan dari puncak absorber. Gas CO_2 bebas kemudian ke pabrik urea sebagai bahan baku pembuatan urea.

d. Unit Sintesa Amonia

Unit Sintesa amonia berfungsi untuk mereaksikan H_2 dan N_2 yang terdapat dalam gas Sintesa menjadi NH_3 . Gas Sintesa dari methanator dikompresi dahulu di sintesis gas compressor dan kemudian didinginkan. Hampir seluruh air yang terdapat dalam gas sintesa diembunkan oleh pendingin. Sebelum menuju ke sintesis loop, gas sintesa dicampur dengan gas produk amonia converter. Gas masuk amonia converter pada dua tempat, yaitu bagian atas dan bagian bawah. Ammonia converter ini terdiri dari empat buah katalis promoted iron. Gas panas keluar dari ammonia converter didinginkan oleh gas yang masuk converter sampai temperaturnya mencapai $\pm 280^{\circ}C$. Ammonia cair hasil pemisahan tersebut kemudian diumpankan ke unit pemurnian amonia.

e. Unit Pemurnian Amonia

Secara garis besar prinsip kerja unit pemurnian amonia adalah kompresi dan flashing. Unit ini mempunyai fungsi :

- Memisahkan gas-gas terlarut dalam NH_3 cair dengan kemurnian tinggi. Gas yang telah dipisahkan tersebut digunakan sebagai bahan bakar
- Memperoleh beberapa produk NH_2 cair dengan temperatur berbeda-beda. Amonia bersuhu -33°C dikirim ke storage tank, sedangkan amonia bersuhu 42°C dicampur dengan amonia bersuhu -33°C sehingga dihasilkan amonia cair bersuhu 30°C untuk dikirim ke unit urea.

Proses yang terjadi pada pabrik Amonia, secara jelas dapat dilihat pada lampiran 5.

4.3.3.3 Pabrik Urea

Pabrik urea bertugas memproduksi urea prill dari amonia dan gas karbondioksida yang dihasilkan oleh pabrik amonia. Kapasitas terpasang pabrik ini adalah 1725 ton/hari atau 570.000 ton/tahun. Proses yang dipakai adalah proses Mitsui Toatsu Total C Improved yang memanfaatkan kembali gas-gas yang tidak bereaksi sebagai larutan karbamat dan direcycle ke reaktor urea. Proses yang terdapat di pabrik ini dapat dibagi menjadi empat unit, yang akan dijelaskan secara singkat sebagai berikut:

a. Unit Sintesa Urea

Unit ini bertugas mereaksikan amonia cair dan gas CO₂ menjadi ammonium karbamat, kemudian dilanjutkan dengan dehidrasi ammonium karbamat menjadi urea. Proses yang terjadi dalam reaktor sintesis adalah sebagai

berikut :



(Amonium Karbamat)



(UREA)

Tekanan didalam reaktor sekitar 250 kg/cm² dan temperatur dipuncak reaktor dipertahankan 200⁰c. Apabila temperatur reaktor rendah menyebabkan turunnya pembentukan urea dari karbamat, sehingga mengakibatkan bertambahnya larutan karbamat. Sebaliknya bila temperatur reaktor terlalu tinggi maka laju korosi meningkat serta tekanan kesetimbangan akan melampaui tekanan yang sebenarnya. Produk yang keluar dari reaktor dimasukkan ke dalam high pressure decomposer.

b. Unit Pemurnian atau Purifikasi

High pressure decomposer berguna untuk memisahkan kelebihan amonia dari hasil reaksi dan mengubah ammonium karbamat menjadi gas amonia dan karbondioksida. Cairan yang telah diproses dalam high pressure decomposer kemudian keluar dari dasar menara mengalir kebagian atas low pressure decomposer. Low pressure decomposer berfungsi untuk menyempurnakan dekomposisi setelah keluar dari high pressure decomposer. Gas-gas yang keluar dari low pressure decomposer dikirim ke low pressure absorber, sedangkan larutannya yang hampir semua kelebihan amonia dan ammonium karbamat sudah dipisahkan dari larutannya mengalir ke gas separator.

Gas separator bertugas memisahkan larutan urea dengan gas-gas NH_3 dan CO_2 . gas separator mempunyai dua bagian yaitu bagian atas yang beroperasi pada temperatur 106°C dan tekanan $0,3 \text{ kg/cm}^2$. Serta bagian bawah beroperasi pada temperatur 92°C dan tekanan atmosfer. Untuk menghilangkan sisa-sisa NH_3 dan CO_2 didalam larutan, dari bagian bawah gas separator dihembuskan udara melalui distributor dibawah packed

bed dengan menggunakan off gas circulation blower yang merupakan unit recovery, sedangkan larutan bagian bawah yang telah terkonsentrasi 70–75% dikirim ke unit kristalisasi.

c. Unit Recovery

Pada unit ini dilakukan penyerapan gas-gas yang belum bereaksi hasil pemisahan di unit pemurnian, untuk dikembalikan ke reaktor urea sebagai ammonium karbamat. Penyerap yang dipakai adalah larutan urea (mother liquor) dan air. Gas dari gas separator diserap di off gas absorber dan gas yang keluar HPD diserap di high pressure absorber.

d. Unit Kristalisasi dan Pembentukan

Unit ini berfungsi untuk membentuk urea prill dengan spesifikasi berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan adalah sebagai berikut :

- Kadar nitrogen : min 46% berat
- Kadar air : maks 0,5% berat
- Kadar biuret : maks 1,0% berat
- Kadar besi : maks 1,0% ppm
- Kadar amonia bebas : maks 200 ppm

Proses di unit ini dikelompokkan menjadi empat, yaitu :

a. Proses Pengkristalan

Proses ini dilakukan dalam crystallizer yang terdiri dari dua bagian, bagian atas yang berupa vacuum concentrator dan bagian bawah berupa crystallizer berpengaduk. Kondisi di vacuum concentrator adalah 72,5 mmHg absolute dan suhu 60⁰c. dan tekanan atmosfer. Larutan urea dari gas separator dipompa melalui urea solution pump untuk dimasukkan ke crystallizer. Larutan urea dari crystallizer ini disirkulasi ke vacuum concentrator. Larutan urea pekat dari vacuum concentrator dikirim kembali ke crystallizer kemudian oleh slurry feed pump dipompa ke centrifuge. Slurry ini mengandung urea dengan kadar 86% berat. Crystallizer dilengkapi dengan jacket air panas untuk mencegah terbentuknya endapan pada dinding.

b. Proses Pemisahan

Proses Pemisahan terjadi pada centrifuge yang bertujuan untuk memisahkan kristal-kristal dari larutan induknya berdasarkan gaya centrifugal sehingga diperoleh kristal dengan kadar air 2,4%,

kemudian larutan induk mengalir ke bawah masuk kedalam mother liquor tank. Kristal dengan kadar air 2,4% ini selanjutnya dikirim ke fluidizing dryer.

c. Proses Pengeringan

Proses Pengeringan kristal urea terjadi di fluidizing dryer, dimana kristal urea dikeringkan dengan udara pemanasan sampai kadar air sekitar 0,1 – 0,3%. Udara pemanas diperoleh dari hembusan suatu fan yang disebut fortes fan dryer yang telah melewati pemanas udara atau air heater for dryer dengan menggunakan kukus bertekanan rendah 4 kg/cm². Udara pemanas yang masuk fluidizing dryer dijaga dengan suhu 120 – 130⁰c. Jika suhu lebih tinggi dapat terjadi pelelehan urea. Selanjutnya urea dikirim ke prilling tower dengan bantuan hembusan udara pengering dan isapan dari induced fan for dryer dan masuk kedalam cyclone. Bila ukuran kristal terlalu besar maka akan terbawa kepinggir oleh sudu-sudu pengaduk untuk selanjutnya dilarutkan dalam desolving tank.

d. Proses Pemptiran

Kristal-kristal urea yang telah kering, naik ke puncak prilling tower memasuki empat buah cyclone yang bekerja secara paralel. Kristal dari urea cyclone dikirim ke melter dengan menggunakan screw conveyor. Melter beroperasi pada suhu 135°C , yaitu sedikit dibawah titik leleh urea ($132,7^{\circ}\text{C}$), karena pada suhu yang lebih tinggi akan lebih banyak terbentuknya biuret. Untuk menjaga terbentuknya biuret sekecil mungkin maka pengaturan temperatur dapat dilakukan dengan jalan mengatur laju alir kukus dan waktu tinggal sesingkat mungkin.

Kristal urea yang telah meleleh mengalir ke strainer for distributor kemudian ke head tank for distributor. Lelehan urea yang keluar dari distributor berbentuk tetesan-tetesan dan kemudian akan memadat dan membentuk butiran. Agar tetesan-tetesan urea ini menjadi padatan, maka dari bawah prilling tower dihembuskan udara kering. Urea prill yang terbentuk didinginkan lebih lanjut dalam fluidizing cooler yang berada dibawah prilling tower. Untuk mendapatkan urea prill dengan ukuran yang

diinginkan, maka dipasang trommel untuk diayak sehingga ukuran yang oversize dapat dipisahkan. Butiran urea yang lolos trommel dengan belt conveyor dikirim ke unit pengantongan.

Ukuran ayakan butiran urea

- 6 mesh 0,13%
- 18 mesh 98,68%
- 25 mesh 1,25%
- Pan (debu) 0

Proses yang terjadi pada pabrik Urea, secara jelas dapat dilihat pada lampiran 6.

4.3.3.4 Unit Pengantongan

Unit pengantongan ini merupakan unit terakhir dari seluruh rangkaian proses pembuatan urea. Tugas unit ini adalah memuat butiran urea kedalam kemasan karung plastik kemudian mendistribusikan ke sarana transportasi dan mengatur penyimpanannya dalam gudang (storage) proses pengantongan urea yang dapat diterangkan secara singkat sebagai berikut:

Mula-mula butiran-butiran urea dari pabrik diangkut ke unit pengantongan melalui belt conveyor. Disini urea pertama kali ditampung pada surge hopper, kemudian dikirim ke bin-bin

penampung dengan menggunakan tripper conveyor. Pada bagian bawah bin storage terdapat mesin yang diatur untuk menimbang dengan kapasitas 50 kg dengan akurasi timbangan \pm 259 gram.

Untuk membuat urea curah kedalam kantong, operator tinggal memasang kantong pada bagian bawah weighing machine, kemudian menginjak pedal yang disebut foot pedal switch untuk mencurahkan urea. Bila urea dengan takaran yang diinginkan telah tercurah seluruhnya, maka kantong akan terlepas secara otomatis dan dibawa oleh belt conveyor menuju bagian penjahitan.

Karung-karung yang telah terisi urea kemudian dijahit dan siap untuk didistribusikan kepada konsumen melalui pengangkutan truk dan kereta api. Urea kantong yang tidak termuat dalam truk atau kereta api disimpan dalam gudang.

Kapasitas penyimpanan digudang ini adalah 25.000 ton urea yang dikantongi.

Proses yang terjadi pada unit pengantongan, secara jelas dapat dilihat pada lampiran 7.

4.4. Analisis data dan pembahasannya

Analisa data dilakukan dengan menggunakan metode kontrol chart yaitu \bar{X} -Chart. Bagian yang diperiksa meliputi produk yang sesuai dengan standar kualitas dan yang tidak sesuai dengan standar kualitas. Pemeriksaan dilakukan pada produk urea pada pabrik urea K1-A. Pupuk yang tidak memenuhi standar kualitas adalah pupuk yang senyawa kimiawinya kurang dari standar yang telah ditentukan oleh perusahaan.

4.4.1. Data kandungan senyawa yang terdapat dalam urea.

4.4.1.1. Data kandungan senyawa moisture dalam Urea.

Moisture atau air (H₂O) merupakan senyawa yang penting yang diperlukan dalam pembuatan Urea. Moisture yang terkandung dalam urea dapat diuji dengan menggunakan alat yang bernama Aquameter. Senyawa moisture yang terkandung dalam pupuk ditetapkan oleh perusahaan adalah maksimal 0,5%.

Berikut adalah data kandungan senyawa moisture dalam urea.

Tabel 4.1.
Data kandungan senyawa moisture dalam urea

Tanggal	Shift			Mean	$(\bar{X} - \mu)$	$(\bar{X} - \mu)^2$
	Shift 1	Shift 2	Shift 3			
1	0.49	0.47	0.49	0.4833333	0.062976	0.003966
2	0.45	0.44	0.52	0.47	0.049643	0.00246441
3	0.5	0.46	0.46	0.4733333	0.052976	0.00280648
4	0.51	0.48	0.44	0.4766667	0.05631	0.00317076
5	0.45	0.39	0.42	0.42	-0.000357	1.2755E-07
6	0.41	0.41	0.39	0.4033333	-0.017024	0.00028981
7	0.44	0.38	0.39	0.4033333	-0.017024	0.00028981
8	0.4	0.41	0.43	0.4133333	-0.007024	4.9334E-05
9	0.44	0.41	0.43	0.4466667	0.02631	0.00069219

Tabel 4.1. (Lanjutan)

10	0.47	0.48	0.43	0.46	0.039643	0.00157156
11	0.44	0.45	0.43	0.44	0.019643	0.00038584
12	0.43	0.42	0.41	0.42	-0.000357	1.2755E-07
13	0.44	0.41	0.47	0.44	0.019643	0.00038584
14	0.45	0.38	0.42	0.4166667	-0.00369	1.362E-05
15	0.42	0.4	0.43	0.4166667	-0.00369	1.362E-05
16	0.48	0.44	0.47	0.4633333	0.042976	0.00184695
17	0.48	0.46	0.42	0.4533333	0.032976	0.00108743
18	0.45	0.49	0.43	0.4566667	0.03631	0.00131838
19	0.48	0.45	0.49	0.4733333	0.052976	0.00280648
20	0.42	0.46	0.46	0.4466667	0.02631	0.00069219
21	0.45	0.44	0.43	0.44	0.019643	0.00038584
22	0.3	0.28	0.33	0.3033333	-0.117024	0.01369457
23	0.35	0.26	0.3	0.3033333	-0.117024	0.01369457
24	0.36	0.36	0.35	0.3566667	-0.06369	0.00405648
25	0.38	0.35	0.38	0.37	-0.050357	0.00253584
26	0.4	0.41	0.36	0.39	-0.030357	0.00092156
27	0.35	0.31	0.3	0.32	-0.100357	0.01007156
28	0.44	0.36	0.43	0.41	-0.010357	0.00010727
			μ	0.4203571	$\sum (\bar{X} - \mu)^2$	0.06931865

Sumber: PT. Pupuk Kujang, Cikampek

Data pada pabrik urea K1-A pada bulan Februari tahun 2006 yang telah diperoleh seperti pada tabel diatas kemudian dianalisis dengan menggunakan \bar{X} -chart. Analisis dilakukan dengan cara sebagai berikut :

Menghitung Standar deviasi:

$$\begin{aligned}\sigma_{\bar{X}} &= \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - \mu)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{0.06931865}{28}} \\ &= 0.0498\end{aligned}$$

Menghitung prosentase senyawa Moisture yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan:

$$Z = \frac{UCL/LCL \pm \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

Perusahaan menetapkan standar kualitas senyawa Moisture dalam Urea maksimal 0.5% dengan demikian prosentase produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas senyawa moisture:

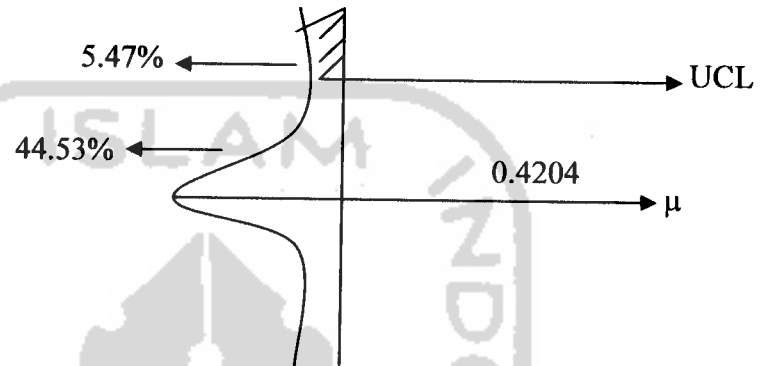
$$\begin{aligned} Z &= \frac{UCL - \mu}{\sigma_{\bar{x}}} \\ &= \frac{0.5 - 0.4204}{0.0498} \\ &= 1.6007 \\ Lz &= 0.4453 \text{ (Tabel Z)} \\ &= 44.53\% \end{aligned}$$

Jadi produk yang tidak sesuai standar kualitas moisture adalah $50\% - 44.53\% = 5.47\%$

$$5,47\% > 5\%$$

Karena jumlah produk yang tidak sesuai dengan standar perusahaan lebih dari 5%, maka kandungan moisture dalam urea dalam keadaan tidak terkendali.

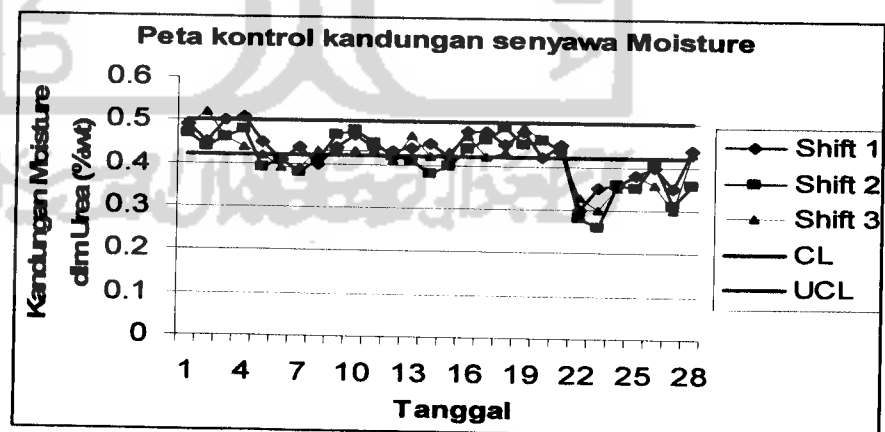
Jika digambarkan dengan grafik distribusi normal, maka:



Gambar 4.2.

Grafik distribusi normal daerah penerimaan dan penolakan kandungan senyawa moisture dalam urea

Jika digambarkan dengan grafik peta kontrol, maka:



Gambar 4.3.

Grafik peta kontrol kandungan senyawa Moisture

Standar yang ditetapkan oleh perusahaan adalah maksimal 0,5%. Artinya jika kandungan senyawa moisture dalam urea lebih dari 0,5%, maka pupuk tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan.

Dari perhitungan diatas dapat diperoleh standar deviasi sebesar 0.0498 jumlah mean sebesar 0.4204. Karena standar kualitas moisture adalah maksimal 0.5%, maka UCL sebesar 0.5%. Berdasarkan peta kontrol kandungan senyawa moisture terlihat jelas bahwa pada tanggal 3, 4 pada shift 1 dan pada tanggal 2 pada shift 3 keluar dari batas atas.

Sedangkan proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas moisture adalah 5.47%. Berdasarkan proporsi produk yang tidak sesuai tersebut, maka proses dalam keadaan tidak terkendali. Untuk itu perusahaan harus melakukan pengawasan kualitas yang sangat ketat agar kadar moisture dalam urea tidak lebih dari 0.5%.

4.4.1.2. Data kandungan senyawa biuret dalam urea.

Biuret merupakan salah satu senyawa yang dibutuhkan dalam pembentukan urea. Walaupun biuret merupakan salah satu senyawa yang dibutuhkan dalam proses pembentukan urea, tetapi

kadar biuret tidak boleh terlalu tinggi. Kandungan senyawa biuret dalam urea ditetapkan oleh perusahaan adalah maksimal 1,0%. Senyawa biuret dalam urea dapat diuji menggunakan Spectrophotometer.

Berikut adalah kandungan senyawa biuret dalam urea.

Tabel 4.2.
Data kandungan senyawa biuret dalam urea.

Tanggal	Shift			Mean	$(\bar{X} - \mu)$	$(\bar{X} - \mu)^2$
	Shift 1	Shift 2	Shift 3			
1	0.52	0.47	0.52	0.50333	0.0171429	0.0002939
2	0.51	0.56	0.53	0.53333	0.0471429	0.0022224
3	0.56	0.53	0.5	0.53	0.0438095	0.0019193
4	0.52	0.5	0.5	0.50667	0.0204762	0.0004193
5	0.56	0.52	0.48	0.52	0.0338095	0.0011431
6	0.49	0.47	0.45	0.47	-0.0161905	0.0002621
7	0.49	0.48	0.5	0.49	0.0038095	1.451E-05
8	0.46	0.49	0.47	0.47333	-0.0128571	0.0001653
9	0.53	0.48	0.56	0.52333	0.0371429	0.0013796
10	0.52	0.5	0.49	0.50333	0.0171429	0.0002939
11	0.52	0.51	0.48	0.50333	0.0171429	0.0002939
12	0.5	0.54	0.51	0.51667	0.0304762	0.0009288
13	0.48	0.48	0.49	0.48333	-0.0028571	8.163E-06
14	0.49	0.48	0.46	0.47667	-0.0095238	9.07E-05
15	0.51	0.48	0.48	0.49	0.0038095	1.451E-05
16	0.52	0.51	0.5	0.51	0.0238095	0.0005669
17	0.47	0.49	0.45	0.47	-0.0161905	0.0002621
18	0.45	0.45	0.45	0.45	-0.0361905	0.0013098
19	0.46	0.47	0.45	0.46	-0.0261905	0.0006859
20	0.48	0.48	0.42	0.46	-0.0261905	0.0006859
21	0.52	0.47	0.46	0.48333	-0.0028571	8.163E-06
22	0.45	0.48	0.42	0.45	-0.0361905	0.0013098
23	0.45	0.48	0.49	0.47333	-0.0128571	0.0001653
24	0.45	0.47	0.45	0.45667	-0.0295238	0.0008717
25	0.48	0.46	0.46	0.46667	-0.0195238	0.0003812
26	0.47	0.49	0.48	0.48	-0.0061905	3.832E-05
27	0.45	0.5	0.49	0.48	-0.0061905	3.832E-05
28	0.44	0.45	0.46	0.45	-0.0361905	0.0013098
			μ	0.48619	$\sum (\bar{X} - \mu)^2$	0.0170825

Sumber: PT.Pupuk Kujang, Cikampek

Data pada pabrik urea K1-A pada bulan Februari tahun 2006 yang telah diperoleh seperti pada tabel diatas kemudian dianalisis dengan menggunakan \bar{X} -chart. Analisis dilakukan dengan cara sebagai berikut :

Menghitung Standar deviasi:

$$\begin{aligned}\sigma_{\bar{X}} &= \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - \mu)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{0.0170825}{28}} \\ &= 0.0247\end{aligned}$$

Menghitung prosentase senyawa biuret yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan:

$$Z = \frac{UCL/LCL \pm \mu}{\sigma_{\bar{X}}}$$

Perusahaan menetapkan standar kualitas senyawa biuret dalam Urea maksimal 1.0% dengan demikian prosentase produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas senyawa biuret:

$$\begin{aligned}Z &= \frac{UCL - \mu}{\sigma_{\bar{X}}} \\ &= \frac{1 - 0.4862}{0.0247}\end{aligned}$$

$$= 20.802$$

$$Lz = 0.500 \text{ (Tabel Z)}$$

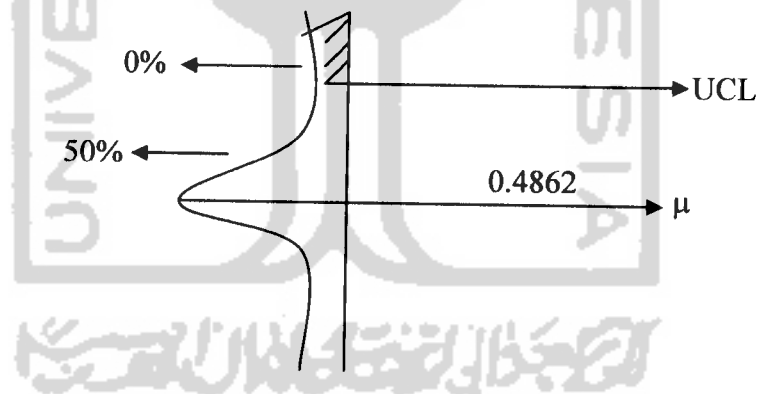
$$= 50\%$$

Jadi produk yang tidak sesuai standar kualitas biuret adalah $50\% - 50\% = 0\%$

$$0\% < 5\%$$

Karena jumlah produk yang tidak sesuai dengan standar perusahaan kurang dari 5%, maka kandungan biuret dalam urea dalam keadaan terkendali.

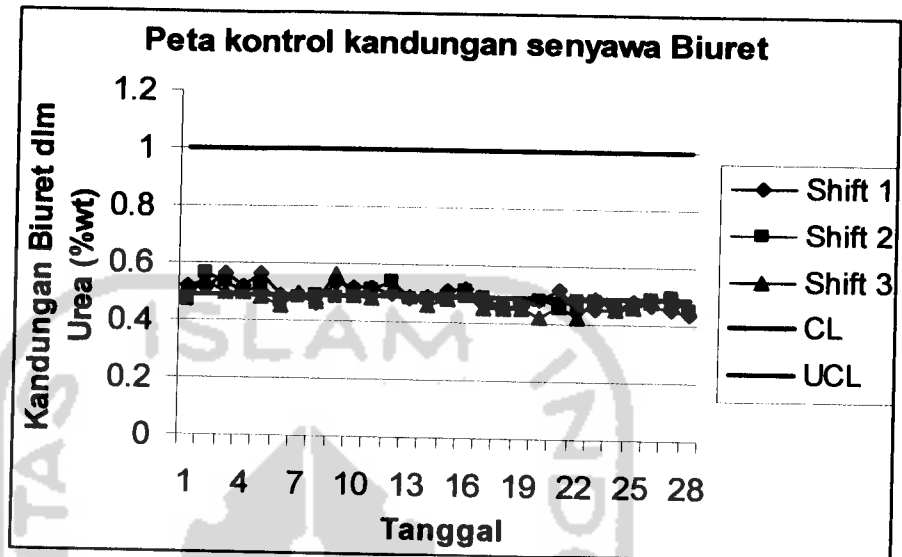
Jika digambarkan dengan grafik distribusi normal, maka:



Gambar 4.4

Grafik distribusi normal daerah penerimaan dan penolakan kandungan senyawa biuret dalam urea

Jika digambarkan dengan grafik peta kontrol, maka:



Gambar 4.5. Peta kontrol kandungan senyawa biuret

Standar yang ditetapkan oleh perusahaan adalah maksimal 1,0% artinya jika kandungan senyawa biuret dalam urea lebih dari 1,0% maka pupuk tidak memenuhi standar kualitas. Untuk itu perusahaan harus melakukan pengawasan kualitas sangat ketat agar kadar biuret dalam urea tidak lebih dari 1,0%. Hal ini sangat penting dalam pemakaian pupuk untuk daun-daunan, dimana kadar biuret yang tinggi akan menyebabkan panen mengalami kerusakan.

Dari perhitungan diatas dapat diperoleh standar deviasi sebesar 0.0247 jumlah mean sebesar 0.4862. Karena standar

kualitas biuret adalah maksimal 1.0%, maka UCL sebesar 1.0%. Berdasarkan peta kontrol kandungan senyawa biuret terlihat jelas bahwa proses masih dalam keadaan terkendali. Walaupun demikian perusahaan harus tetap melakukan pengawasan kualitas yang sangat ketat agar kadar biuret dalam urea tidak lebih dari 1.0%. Sedangkan proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas biuret adalah 0 %.

4.4.1.3. Data kandungan senyawa T-Nitrogen dalam urea

T-Nitrogen merupakan senyawa penting yang dibutuhkan dalam pembuatan urea. Kandungan senyawa T-Nitrogen dalam urea dapat diuji dengan menggunakan metode perhitungan. Kandungan senyawa dalam T-Nitrogen dalam urea ditetapkan oleh perusahaan adalah minimal 46%.

Berikut adalah data kandungan senyawa T-Nitrogen

Tabel 4.3.
Data kandungan senyawa T-Nitrogen dalam urea

Tanggal	Shift			Mean	$(\bar{X} - \mu)$	$(\bar{X} - \mu)^2$
	Shift 1	Shift 2	Shift 3			
1	46.39	46.4	46.39	46.39333	-0.03262	0.001064
2	46.41	46.41	46.38	46.4	-0.02595	0.000674
3	46.39	46.41	46.41	46.40333	-0.02262	0.000512
4	46.38	46.4	46.41	46.39667	-0.02929	0.000858
5	46.41	46.44	46.42	46.42333	-0.00262	6.86E-06
6	46.43	46.47	46.44	46.44667	0.020714	0.000429
7	46.41	46.44	46.44	46.43	0.004048	1.64E-05
8	46.43	46.44	46.42	46.43	0.004048	1.64E-05

Tabel 4.3. (Lanjutan)

9	46.41	46.4	46.42	46.41	-0.01595	0.000254
10	46.4	46.4	46.42	46.40667	-0.01929	0.000372
11	46.4	46.44	46.43	46.42333	-0.00262	6.86E-06
12	46.42	46.43	46.43	46.42667	0.000714	5.1E-07
13	46.41	46.43	46.4	46.41333	-0.01262	0.000159
14	46.41	46.46	46.42	46.43	0.004048	1.64E-05
15	46.42	46.43	46.42	46.42333	-0.00262	6.86E-06
16	46.4	46.41	46.4	46.40333	-0.02262	0.000512
17	46.4	46.41	46.42	46.41	-0.01595	0.000254
18	46.41	46.39	46.42	46.40667	-0.01929	0.000372
19	46.4	46.41	46.39	46.4	-0.02595	0.000674
20	46.42	46.41	46.41	46.41333	-0.01262	0.000159
21	46.41	46.43	46.4	46.41333	-0.01262	0.000159
22	46.48	46.48	46.48	46.48	0.054048	0.002921
23	46.46	46.5	46.48	46.48	0.054048	0.002921
24	46.5	46.45	46.46	46.47	0.044048	0.00194
25	46.44	46.46	46.44	46.44667	0.020714	0.000429
26	46.43	46.43	46.45	46.43667	0.010714	0.000115
27	46.46	46.48	46.48	46.47333	0.047381	0.002245
28	46.46	46.43	46.42	46.43667	0.010714	0.000115
			μ	46.42595	$\sum (\bar{X} - \mu)^2$	0.017208

Sumber: PT. Pupuk Kujang, Cikampek

Data pada pabrik urea K1-A pada bulan Februari tahun 2006 yang telah diperoleh seperti pada tabel diatas kemudian dianalisis dengan menggunakan \bar{X} -chart. Analisis dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Menghitung Standar deviasi:

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - \mu)^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.017208}{28}}$$

$$= 0.0248$$

Menghitung prosentase senyawa T- nitrogen yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan:

$$Z = \frac{UCL/LCL \pm \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

Perusahaan menetapkan standar kualitas senyawa T-nitrogen dalam Urea minimal 46% dengan demikian prosentase produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas senyawa T-nitrogen:

$$Z = \frac{LCL - \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

$$= \frac{46 - 46.426}{0.0248}$$

$$= -17.18$$

$$Lz = 0.500 \text{ (Tabel Z)}$$

$$= 50\%$$

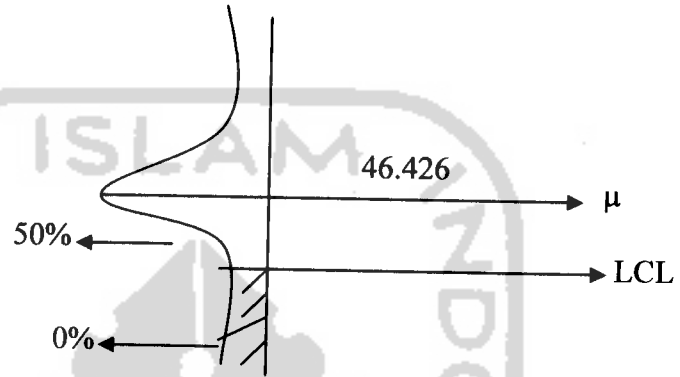
Jadi produk yang tidak sesuai standar kualitas T-nitrogen adalah

$$50\% - 50\% = 0\%$$

$$0\% < 5\%$$

Karena jumlah produk yang tidak sesuai dengan standar perusahaan kurang dari 5%, maka kandungan T-nitrogen dalam urea dalam keadaan terkendali.

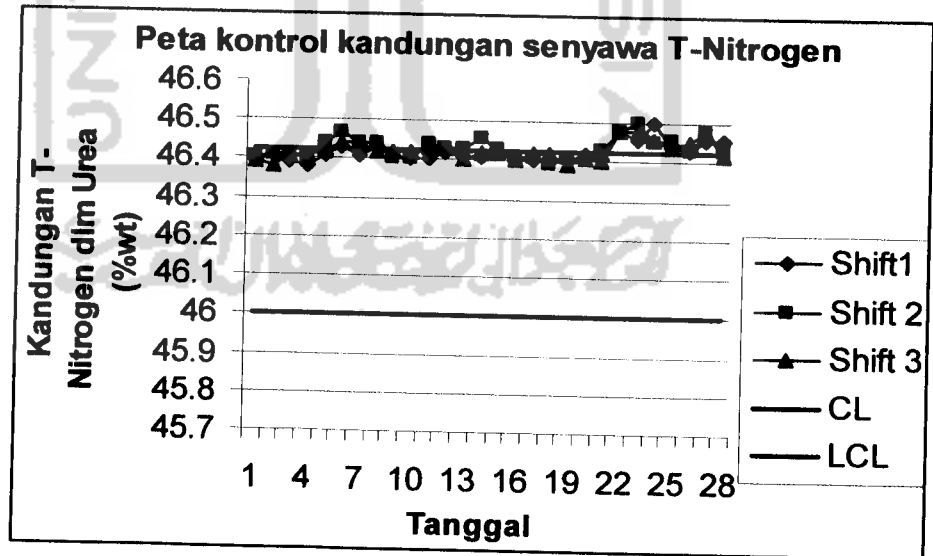
Jika digambarkan dengan grafik distribusi normal, maka:



Gambar 4.6

Grafik distribusi normal daerah penerimaan dan penolakan kandungan senyawa T-nitrogen dalam urea

Jika digambarkan dengan grafik peta kontrol, maka:



Gambar 4.7. Peta kontrol kandungan senyawa T-Nitrogen

Standar yang ditetapkan oleh perusahaan adalah minimal 46%. Artinya jika kandungan senyawa T-Nitrogen dalam urea kurang dari 46% maka senyawa T-Nitrogen tersebut tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan. Untuk itu perusahaan harus melakukan pengawasan kualitas sangat ketat agar kadar T-nitrogen dalam urea tidak kurang dari 46%.

Dari perhitungan diatas dapat diperoleh standar deviasi sebesar 0.0248, jumlah mean sebesar 46.426. Karena standar kualitas T-nitrogen adalah minimal 46%, maka LCL sebesar 46%. Berdasarkan peta kontrol kandungan senyawa T-nitrogen terlihat jelas bahwa proses masih dalam keadaan terkendali. Walaupun demikian perusahaan harus tetap melakukan pengawasan kualitas yang sangat ketat agar kadar T-nitrogen dalam urea tidak kurang dari 46%. Sedangkan proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas T-nitrogen adalah 0%.

4.4.1.4. Data kandungan senyawa Free Amonia dalam urea.

Free Amonia merupakan salah satu senyawa yang dibutuhkan dalam proses pembuatan urea. Free Amonia dalam urea dapat diuji dengan menggunakan spectrophotometer. Free

Amonia yang terkandung dalam urea ditetapkan oleh perusahaan adalah maksimal 200 ppm.

Berikut adalah data kandungan senyawa Free Amonia dalam urea

Tabel 4.4.
Data kandungan senyawa Free Amonia dalam urea

Tanggal	Shift Shift 1	Mean	$(\bar{X} - \mu)$	$(\bar{X} - \mu)^2$
1	107	119.429	-12.429	154.48
2	115	119.429	-4.429	19.61604
3	173	119.429	53.571	2869.852
4	154	119.429	34.571	1195.154
5	161	119.429	41.571	1728.148
6	151	119.429	31.571	996.728
7	115	119.429	-4.429	19.61604
8	126	119.429	6.571	43.17804
9	108	119.429	-11.429	130.622
10	116	119.429	-3.429	11.75804
11	115	119.429	-4.429	19.61604
12	112	119.429	-7.429	55.19004
13	108	119.429	-11.429	130.622
14	115	119.429	-4.429	19.61604
15	120	119.429	0.571	0.326041
16	131	119.429	11.571	133.888
17	112	119.429	-7.429	55.19004
18	117	119.429	-2.429	5.900041
19	121	119.429	1.571	2.468041
20	98	119.429	-21.429	459.202
21	125	119.429	5.571	31.03604
22	94	119.429	-25.429	646.634
23	108	119.429	-11.429	130.622
24	117	119.429	-2.429	5.900041
25	108	119.429	-11.429	130.622
26	99	119.429	-20.429	417.344
27	101	119.429	-18.429	339.628
28	117	119.429	-2.429	5.900041
Σ	3344		$\Sigma(\bar{X} - \mu)^2$	9758.857
μ	119.43			

Sumber: PT. Pupuk Kujang, Cikampek

Data pada pabrik urea K1-A pada bulan Februari tahun 2006 yang telah diperoleh seperti pada tabel diatas kemudian dianalisis dilakukan dengan menggunakan \bar{X} -chart. Analisis dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Menghitung Standar deviasi:

$$\begin{aligned}\sigma_{\bar{x}} &= \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - \mu)^2}{n}} \\ &= \sqrt{\frac{9758.857}{28}} \\ &= 18.669\end{aligned}$$

Menghitung prosentase senyawa Free amonia yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan:

$$Z = \frac{UCL/LCL \pm \mu}{\sigma_{\bar{x}}}$$

Perusahaan menetapkan standar kualitas senyawa Free amonia dalam Urea maksimal 200 ppm dengan demikian prosentase produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas senyawa Free amonia :

$$\begin{aligned}Z &= \frac{UCL - \mu}{\sigma_x} \\ &= \frac{200 - 119.43}{18.669}\end{aligned}$$

$$= 4.3158$$

$$Lz = 0.500 \text{ (Tabel Z)}$$

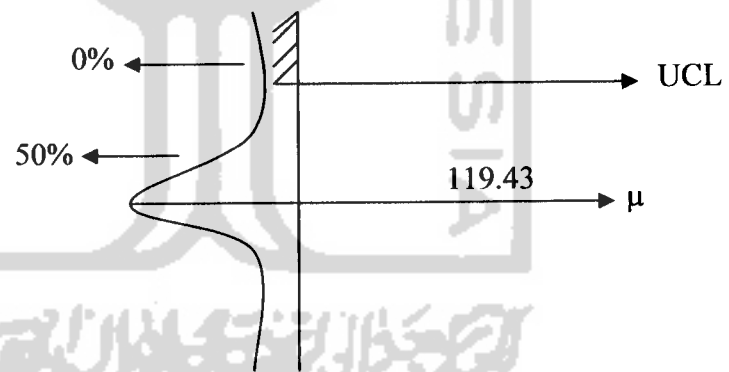
$$= 50\%$$

Jadi produk yang tidak sesuai standar kualitas Free amonia adalah $50\% - 50\% = 0\%$

$$0\% < 5\%$$

Karena jumlah produk yang tidak sesuai dengan standar perusahaan kurang dari 5%, maka kandungan Free amonia dalam urea dalam keadaan terkendali.

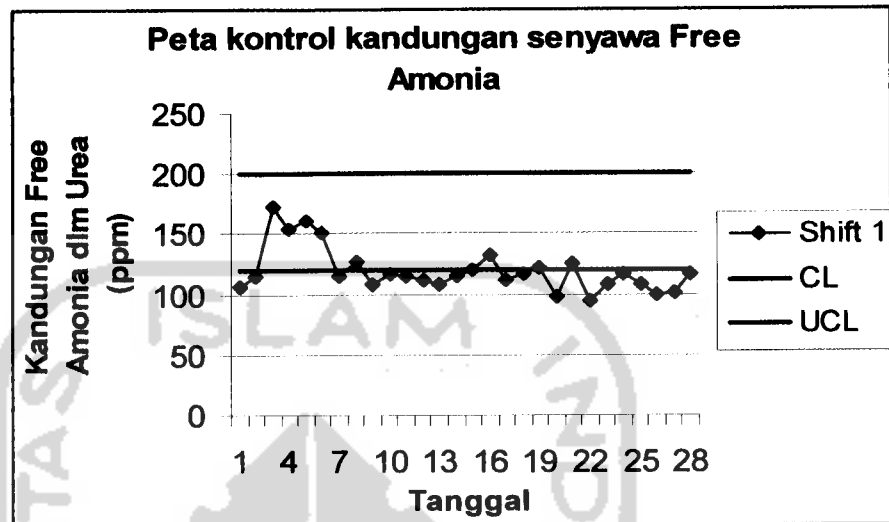
Jika digambarkan dengan grafik distribusi normal, maka:



Gambar 4.8.

Grafik distribusi normal daerah penerimaan dan penolakan kandungan senyawa Free amonia dalam urea

Jika digambarkan dengan grafik peta kontrol, maka:



Gambar 4.9. Peta kontrol kandungan senyawa Free amonia

Standar yang ditetapkan oleh perusahaan adalah maksimal 200 ppm. Artinya jika kandungan senyawa Free amonia dalam urea lebih dari 200 ppm, maka kandungan Free amonia dalam urea tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan.

Dari perhitungan diatas dapat diperoleh standar deviasi sebesar 18.669, jumlah mean sebesar 119.43. Karena standar kualitas Free amonia adalah maksimal 200 ppm, maka UCL sebesar 200 ppm. Berdasarkan peta kontrol kandungan senyawa Free amonia terlihat jelas bahwa proses masih dalam keadaan

terkendali. Walaupun demikian perusahaan harus tetap melakukan pengawasan kualitas yang sangat ketat agar kadar Free amonia dalam urea tidak lebih dari 200 ppm. Sedangkan proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas Free amonia adalah 0%.

4.4.1.5. Data kandungan senyawa Fe dalam urea

Fe merupakan salah satu senyawa yang dibutuhkan dalam proses pembuatan urea. Fe yang terkandung dalam urea dapat diuji oleh spectrophotometer. Senyawa Fe yang terkandung dalam urea ditetapkan oleh perusahaan adalah maksimal 1.0 ppm.

Berikut adalah data kandungan Fe dalam urea.

Tabel 4.5.
Data kandungan senyawa Fe dalam urea

Tanggal	Shift	Mean	$(\bar{X} - \mu)$	$(\bar{X} - \mu)^2$
	Shift 1			
1	0.24	0.328214	-0.08821	0.007782
2	0.44	0.328214	0.111786	0.012496
3	0.5	0.328214	0.171786	0.02951
4	0.41	0.328214	0.081786	0.006689
5	0.31	0.328214	-0.01821	0.000332
6	0.41	0.328214	0.081786	0.006689
7	0.41	0.328214	0.081786	0.006689
8	0.41	0.328214	0.081786	0.006689
9	0.2	0.328214	-0.12821	0.016439
10	0.3	0.328214	-0.02821	0.000796
11	0.41	0.328214	0.081786	0.006689
12	0.28	0.328214	-0.04821	0.002325
13	0.4	0.328214	0.071786	0.005153
14	0.41	0.328214	0.081786	0.006689
15	0.36	0.328214	0.031786	0.00101
16	0.4	0.328214	0.071786	0.005153
17	0.3	0.328214	-0.02821	0.000796

Tabel 4.5. (Lanjutan)

18	0.3	0.328214	-0.02821	0.000796
19	0.1	0.328214	-0.22821	0.052082
20	0.2	0.328214	-0.12821	0.016439
21	0.4	0.328214	0.071786	0.005153
22	0.28	0.328214	-0.04821	0.002325
23	0.18	0.328214	-0.14821	0.021967
24	0.31	0.328214	-0.01821	0.000332
25	0.3	0.328214	-0.02821	0.000796
26	0.35	0.328214	0.021786	0.000475
27	0.3	0.328214	-0.02821	0.000796
28	0.28	0.328214	-0.04821	0.002325
Σ	9.19		$\Sigma(\bar{X} - \mu)^2$	0.225411
μ	0.3282			

Sumber: PT. Pupuk Kujang, Cikampek

Data pada pabrik urea K1-A pada bulan Februari tahun 2006 yang telah diperoleh seperti pada tabel diatas kemudian dianalisis dengan menggunakan \bar{X} -chart. Analisis dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Menghitung Standar deviasi:

$$\sigma_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{\Sigma(\bar{X} - \mu)^2}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.225411}{28}}$$

$$= 0.0897$$

Menghitung prosentase senyawa Fe yang sesuai dan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan:

$$Z = \frac{UCL/LCL \pm \mu}{\sigma_x}$$

Perusahaan menetapkan standar kualitas senyawa Fe dalam Urea maksimal 1.0 ppm dengan demikian prosentase produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas senyawa Fe :

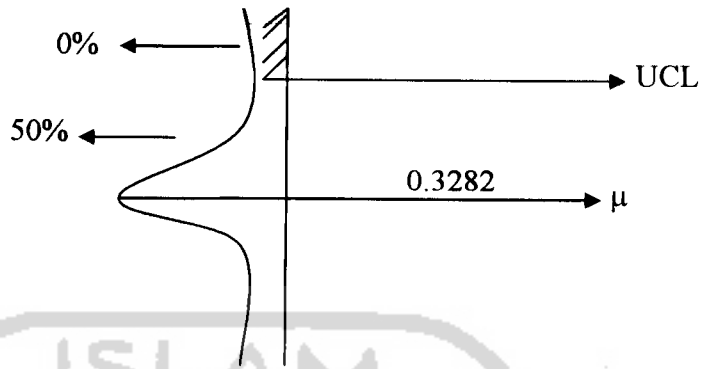
$$\begin{aligned}
 Z &= \frac{UCL - \mu}{\sigma_x} \\
 &= \frac{1 - 0.3282}{0.0897} \\
 &= 7.4874 \\
 Lz &= 0.500 \text{ (Tabel Z)} \\
 &= 50\%
 \end{aligned}$$

Jadi produk yang tidak sesuai standar kualitas Fe adalah
 $50\% - 50\% = 0\%$

$$0\% < 5\%$$

Karena jumlah produk yang tidak sesuai dengan standar perusahaan kurang dari 5%, maka kandungan Fe dalam urea dalam keadaan terkendali.

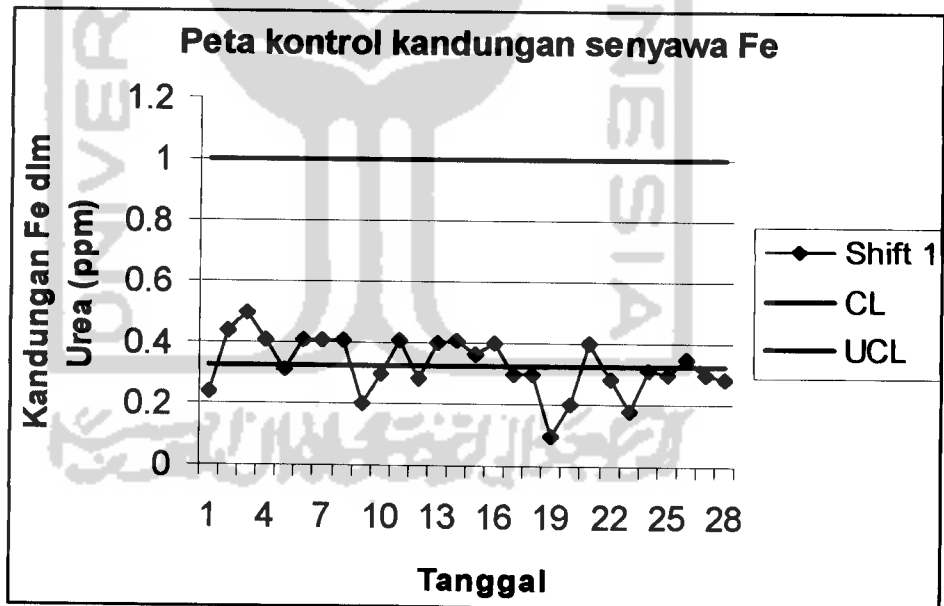
Jika digambarkan dengan grafik distribusi normal, maka:



Gambar 4.10.

Grafik distribusi normal daerah penerimaan dan penolakan kandungan senyawa Fe dalam urea

Jika digambarkan dengan grafik peta kontrol, maka:



Gambar 4.11. Peta kontrol kandungan senyawa Fe

Standar yang ditetapkan oleh perusahaan adalah maksimal 1.0 ppm. Artinya jika kandungan senyawa Fe dalam urea lebih dari 1.0 ppm, maka kandungan Fe dalam urea tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan.

Dari perhitungan diatas dapat diperoleh standar deviasi sebesar 0.0897, jumlah mean sebesar 0.3282. Karena standar kualitas Fe adalah maksimal 1.0 ppm, maka UCL sebesar 1.0 ppm. Berdasarkan peta kontrol kandungan senyawa Fe terlihat jelas bahwa proses masih dalam keadaan terkendali. Walaupun demikian perusahaan harus tetap melakukan pengawasan kualitas yang sangat ketat agar kadar Fe dalam urea tidak lebih dari 1.0 ppm. Sedangkan proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas Fe adalah 0%.

4.4.2. Analisis produksi dengan diagram ishikawa

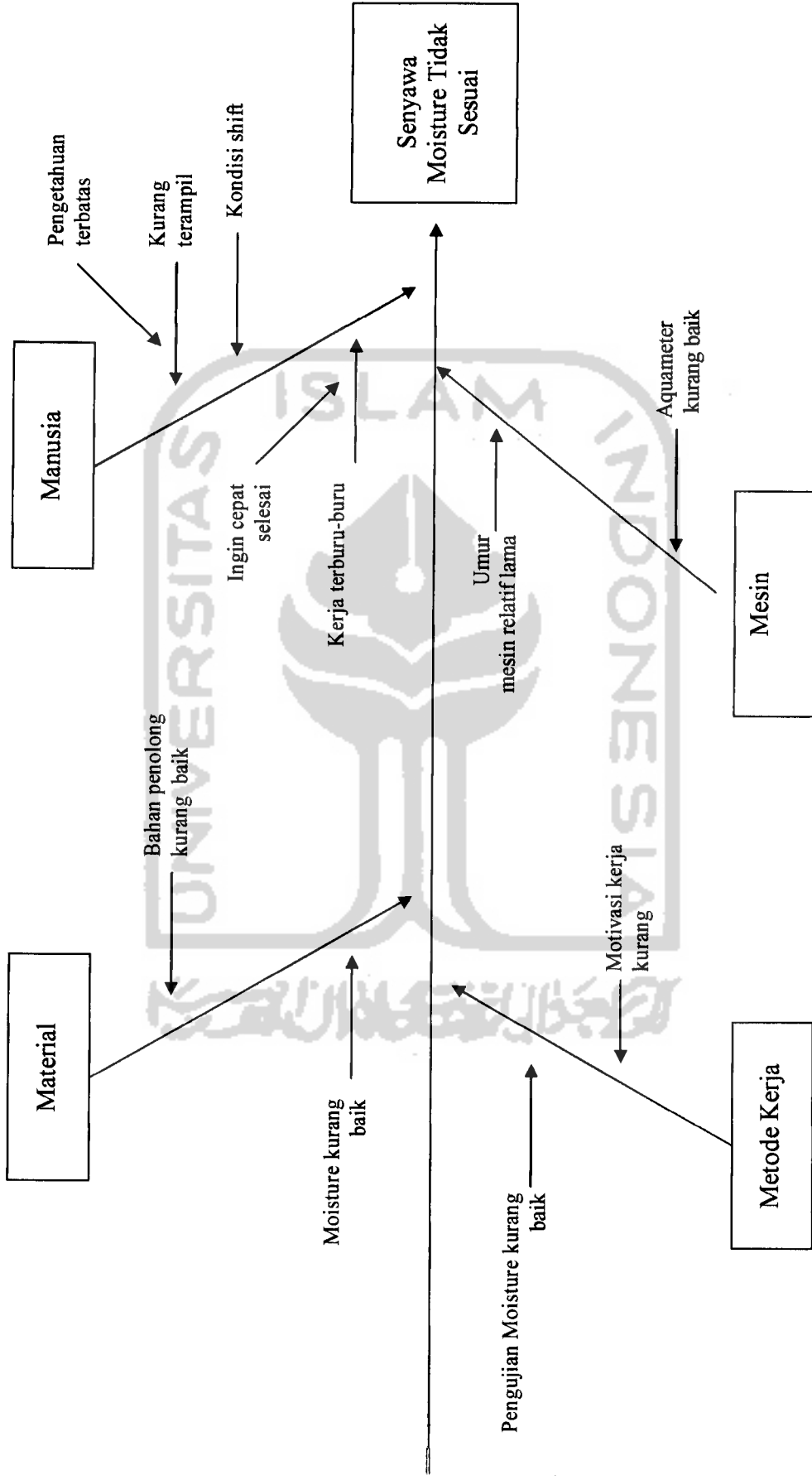
Proses produksi yang dilakukan tidak selamanya mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan kualitas. Penyebab terjadinya produk yang tidak sesuai dengan kualitas dapat disebabkan oleh berbagai hal. Terjadinya produk yang tidak sesuai dengan kualitas pada saat proses produksi dapat disebabkan oleh faktor teknis maupun non teknis. Penyebab-

penyebab tersebut menurut penulis dapat dikategorikan kedalam beberapa hal, yaitu faktor material, manusia, mesin, metode kerja, dan lingkungan.

Penulis menetapkan masalah yang diangkat adalah terjadinya produk yang tidak sesuai dengan kualitas dalam proses produksi selama bulan Februari 2006. Analisis masalah ini oleh penulis hanya dilakukan dengan tinjauan umum setelah dilakukan pengamatan terhadap proses produksi, tetapi dapat dianggap telah mewakili kondisi yang terjadi pada kenyataan.

4.4.2.1. Analisis kandungan senyawa moisture yang tidak sesuai dengan standar kualitas

Seperti yang diketahui bahwa kandungan senyawa moisture berada dalam keadaan tidak terkendali. Faktor-faktor penyebab terjadinya produk moisture yang tidak sesuai dengan kualitas dapat disebabkan oleh berbagai hal, diantaranya berasal dari faktor manusia, material, mesin, dan metode kerja. Dari pengamatan terhadap senyawa moisture yang tidak sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan oleh perusahaan, maka diperoleh beberapa temuan seperti yang digambarkan dalam diagram Ishikawa yang ditunjukkan dalam gambar 4.12.



Gambar 4.12. Analisis kandungan senyawa Moisture yang tidak sesuai dengan diagram Ishikawa

1. Manusia

Faktor manusia merupakan salah satu faktor teknis yang berhubungan langsung dengan proses produksi. Seperti yang dijelaskan dalam gambar maka kesalahan pada faktor manusia dikarenakan kurang terampil, kerja terburu-buru, dan kondisi shift. Kurangnya ketrampilan dalam menangani proses produksi dapat menimbulkan kesalahan dalam proses produksi. Kurangnya ketrampilan ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan terhadap bagian-bagian yang harus ditangani. Selain itu ada karyawan yang bekerja terburu-buru karena ingin cepat selesai dalam menjalankan tugasnya. Ini dapat menyebabkan karyawan kurang teliti, yang akibatnya karyawan kurang sadar akan mutu dari produk yang dihasilkan. Kondisi shift juga dapat mempengaruhi kinerja karyawan. Karyawan yang mendapatkan shift malam harus benar-benar teliti dalam menjalankan tugasnya, sehingga tidak menimbulkan kesalahan terhadap proses produksi. Karyawan yang mendapat tugas shift pagi maupun siang juga harus tetap teliti dalam menjalankan tugasnya.

2. Material

Material merupakan faktor yang penting dalam produk yang dihasilkan. Bila input yang dimasukkan memiliki kualitas yang bagus maka output yang dihasilkan dapat dipastikan akan memiliki kualitas yang bagus pula. Penggunaan bahan baku yang kurang tepat dapat menyebabkan output yang dihasilkan tidak sesuai dengan kualitas yang diinginkan. Moisture merupakan salah satu bahan baku yang digunakan dalam proses produksi.

Apabila moisture yang digunakan kurang baik, maka akan mengganggu proses produksi yang dapat menyebabkan hasil produksi tidak sesuai dengan kualitas yang diinginkan. Selain bahan baku utama, bahan baku penolong juga harus memiliki kualitas yang baik. Bahan baku penolong yang kurang baik akan mempengaruhi hasil produksi.

3. Mesin

Dalam mengerjakan produknya, PT Pupuk Kujang selain menggunakan tenaga manusia juga menggunakan mesin-mesin sebagai sumber tenaga dalam menjalankan proses produksinya. Permasalahan juga dapat timbul dari mesin-mesin produksi. Permasalahan yang timbul dapat disebabkan karena umur mesin yang relatif lama dan aquameter yang kurang baik. Umur mesin yang relatif lama dapat menyebabkan mesin mengalami kerusakan, sehingga dapat mempengaruhi kinerja mesin tersebut. Terlebih bila perawatan mesin yang dilakukan tidak sesuai dan tidak teratur. Aquameter yang digunakan untuk menguji moisture juga harus diperhatikan dengan baik. Apabila aquameter tersebut dalam keadaan yang kurang baik, maka dapat mengganggu dalam proses pengujian moisture.

4. Metode kerja

Metode kerja yang baik merupakan hal penting yang dapat membuat pekerjaan menjadi efektif dan efisien. Permasalahan yang terjadi dalam metode kerja ini antara lain: pengujian moisture kurang baik, dan motivasi kerja kurang. Pengujian moisture yang kurang baik menyebabkan moisture yang tidak sesuai dengan standar kualitas dapat lolos pengujian. Apabila ini

terjadi dapat menyebabkan hasil produksi tidak sesuai dengan kualitas yang diinginkan. Motivasi kerja yang kurang dapat menyebabkan pekerja tidak dapat berkonsentrasi terhadap proses produksi.

4.4.2.2. Pemecahan masalah dengan diagram ishikawa

Setelah dilakukan analisis, selanjutnya perlu dilakukan suatu pemecahan masalah berdasarkan analisis diagram ishikawa. Pemecahan dilakukan dengan melakukan perbaikan-perbaikan terhadap sistem pengawasan kualitas, yaitu :

a. Manusia

Faktor manusia merupakan salah satu faktor yang penting yang berhubungan langsung dengan proses produksi. Karyawan haruslah dibekali dengan ketrampilan dan pengetahuan sehingga bisa bekerja dengan maksimal. Keahlian dan pengetahuan karyawan dapat ditingkatkan dengan memberikan pelatihan secara terus menerus, sehingga karyawan dapat dengan tanggap mengatasi segala masalah yang mungkin dapat terjadi.

b. Material

Kualitas bahan baku harus benar-benar diperhatikan oleh perusahaan. Bahan baku yang berkualitas, baik itu bahan baku utama maupun bahan baku penolong akan menghasilkan output yang berkualitas pula.

c. Mesin

Umur mesin yang relatif lama mengakibatkan mesin mengalami kerusakan, sehingga dapat mempengaruhi kinerja mesin tersebut. Peralatan yang digunakan dalam pengujian moisture harus dalam keadaan baik. Pemeriksaan mesin dan peralatan pengujian juga harus dilakukan secara berkala untuk memastikan apakah dalam keadaan baik atau tidak, sehingga tidak akan mengganggu proses produksi.

d. Metode kerja

Menerapkan pada pekerja dalam menguji moisture harus secara teliti dan sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan perusahaan dalam pengujian moisture. Serta diperlukan peraturan yang ketat agar karyawan lebih berdisiplin sehingga tidak ada karyawan yang melanggar peraturan yang telah ditetapkan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Dari analisis yang telah dilakukan oleh penulis, maka didapatkan kesimpulan yang berkaitan dengan proses pengawasan kualitas produk pada PT. Pupuk Kujang, yaitu sebagai berikut :

1. Pada kandungan senyawa moisture yang terdapat didalam urea pada pabrik K1-A, diperoleh jumlah mean sebesar 0.4204, standar deviasi sebesar 0.0498. Senyawa moisture memiliki batas atas (UCL) sebesar 0.5%. Proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas moisture adalah 5.47%. Berdasarkan proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas, maka proses berada dalam keadaan tidak terkendali. Peta kontrol menunjukkan bahwa pada shift-shift tertentu terdapat senyawa moisture yang keluar dari batas UCL, tetapi keadaan tersebut masih dapat ditolerir oleh perusahaan.
2. Pada kandungan senyawa biuret yang terdapat didalam urea pada pabrik K1-A, diperoleh jumlah mean sebesar 0.4862, standar deviasi sebesar 0.0247. Senyawa biuret memiliki batas atas (UCL) sebesar 1.0%. Proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas biuret adalah 0%. Berdasarkan proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas, maka proses masih dalam keadaan terkendali. Peta

kontrol juga menunjukkan bahwa kandungan senyawa biuret pada urea masih dalam batas pengendalian.

3. Pada kandungan senyawa T-Nitrogen yang terdapat didalam urea pada pabrik K1-A, diperoleh jumlah mean sebesar 46.426, standar deviasi sebesar 0.0248. Senyawa T-nitrogen memiliki batas bawah (LCL) sebesar 46%. Proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas T-nitrogen adalah 0%. Berdasarkan proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas, maka proses masih dalam keadaan terkendali. Peta kontrol juga menunjukkan bahwa kandungan senyawa T-nitrogen pada urea masih dalam batas pengendalian.
4. Pada kandungan senyawa Free Amonia yang terdapat didalam urea pada pabrik K1-A, diperoleh jumlah mean sebesar 119.43, standar deviasi sebesar 18.669. Senyawa Free amonia memiliki batas atas (UCL) sebesar 200 ppm. Proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas Free amonia adalah 0%. Berdasarkan proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas, maka proses masih dalam keadaan terkendali. Peta kontrol juga menunjukkan bahwa kandungan senyawa Free amonia pada urea masih dalam batas pengendalian.
5. Pada kandungan senyawa Fe yang terdapat didalam urea pada pabrik K1-A, diperoleh jumlah mean sebesar 0.3282, standar deviasi sebesar 0.0897. Senyawa Fe memiliki batas atas (UCL) sebesar 1.0 ppm. Proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas Fe adalah

0%. Berdasarkan proporsi produk yang tidak sesuai dengan standar kualitas, maka proses masih dalam keadaan terkendali. Peta kontrol juga menunjukkan bahwa kandungan senyawa Fe pada urea masih dalam batas pengendalian.

6. Penyebab terjadinya variasi dalam senyawa moisture yang digunakan dalam proses produksi yang dilakukan oleh PT. Pupuk Kujang, terdiri dari empat faktor yaitu: faktor material, manusia, mesin, dan metode kerja.
7. Penyebab terjadinya variasi produk dari faktor material dikarenakan bahan penolong kurang baik, dan moisture kurang baik.
8. Penyebab terjadinya variasi produk dari faktor manusia dikarenakan kondisi shift, kurang terampil, dan kerja terburu-buru.
9. Penyebab terjadinya variasi produk dari faktor mesin dikarenakan umur mesin relatif lama dan peralatan aquameter kurang baik.
10. Penyebab terjadinya variasi produk dari faktor metode kerja dikarenakan pengujian moisture kurang baik, dan motivasi kerja kurang.

5.2 SARAN

Dalam rangka proses perbaikan kualitas pada PT. Pupuk Kujang, penulis mencoba untuk memberikan saran dari temuan penelitian yang telah didapatkan yaitu sebagai berikut:

1. Karyawan yang bekerja pada shift 3 dapat diberikan nutrisi tambahan untuk mengatasi rasa kantuk dan kelelahan. Karena pukul 23.00 – 07.00 bukan merupakan waktu kerja yang produktif, karena seharusnya digunakan untuk beristirahat. Selain itu dapat juga, dengan cara memberikan penghargaan baik dalam bentuk material maupun non material bagi karyawan yang memiliki semangat kerja yang tinggi dan loyal terhadap perusahaan.
2. Meningkatkan ketrampilan dan pengetahuan karyawan dengan memberikan pelatihan secara terus menerus. Selain itu karyawan juga harus memiliki kesadaran akan mutu, sehingga karyawan dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan oleh perusahaan.
3. Melakukan pemeriksaan mesin secara berkala agar diketahui kondisi mesin produksi, sehingga mesin yang mengalami kerusakan tidak akan mengganggu jalannya proses produksi. Serta meningkatkan kemampuan operator mesin dalam menangani mesin produksi, sehingga dapat segera bertindak cepat apabila terjadi masalah. Dan menerapkan pada para distributor bahan baku agar bahan baku utama

dan bahan baku penolong memiliki kualitas sesuai dengan yang diinginkan oleh perusahaan.

4. Untuk mencegah terjadinya kesalahan dalam pengujian terhadap kandungan senyawa moisture dalam urea, hendaknya karyawan yang bertugas agar selalu berhati-hati dan teliti dalam melakukan pengujian, sehingga kadar kandungan senyawa moisture dalam urea sesuai dengan standar yang ditetapkan.



Daftar Pustaka

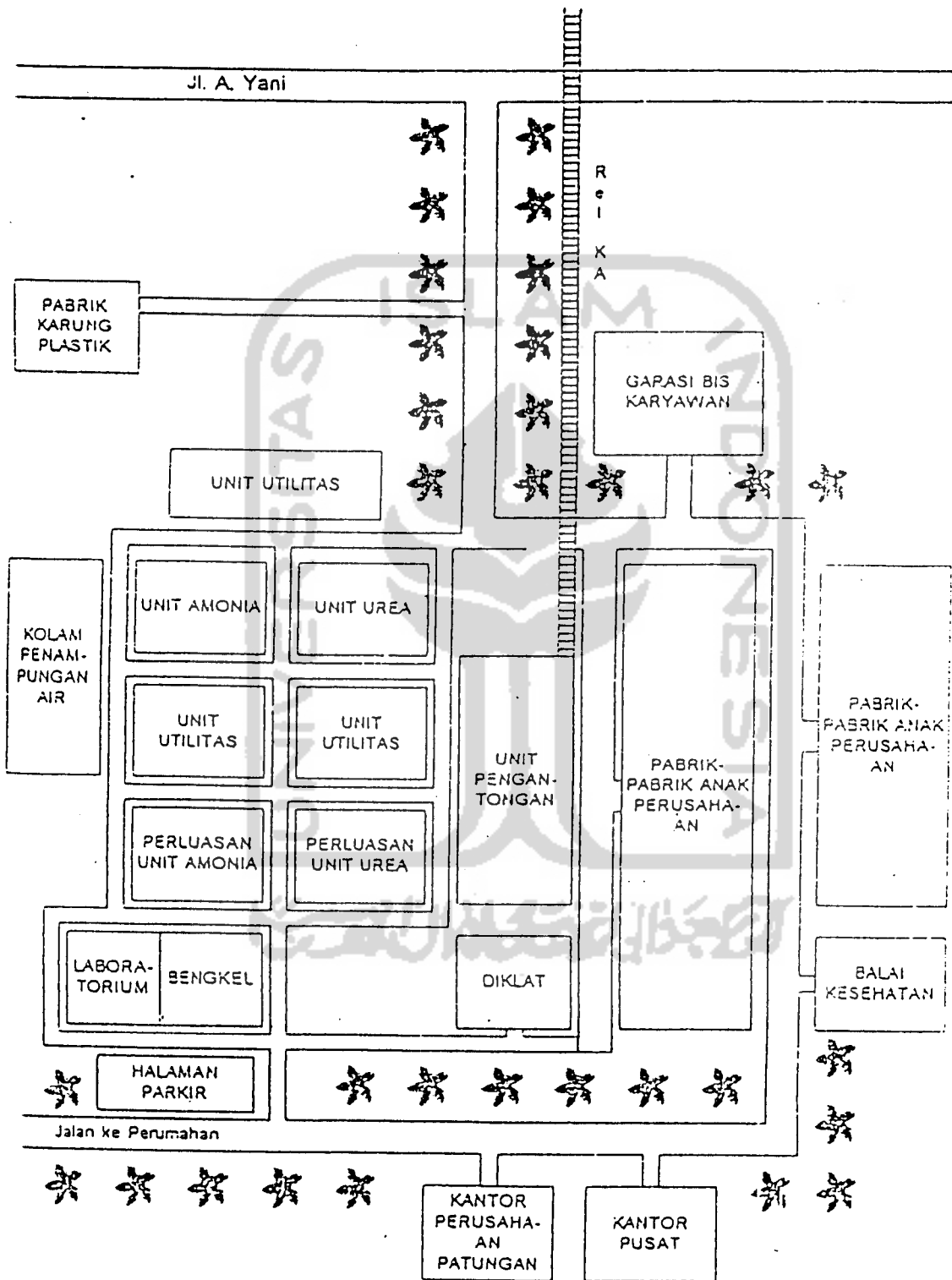
- Ahyari, Agus. (1987). *Manajemen Produksi Pengendalian Produksi*. Buku 2. Edisi 4. Yogyakarta: BPFE UGM.
- Assauri, Sofjan. (1993). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi keempat. Jakarta: Lembaga Penerbit FE UI.
- Arif Yuana Minandar. (2001). *Analisis Pengawasan Kualitas Produk pada Perusahaan PT. Kaltim*. Skripsi Sarjana (tidak dipublikasikan). Yogyakarta: Fakultas Ekonomi UII.
- Almunir Yudha Putra Raharja. (2004). *Evaluasi Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan P-Chart dan Diagram Ishikawa Pada PT. Ungaran Multi Engineering, Ungaran*. Skripsi Sarjana (tidak dipublikasikan). Yogyakarta: Fakultas Ekonomi UII.
- Boedijoewono, Noegroho. (2001). *Pengantar Statistik Ekonomi dan Perusahaan*. Jilid dua. Unit penerbitan dan percetakan AMP YKPN.
- Feigenbaum, A.V. (1989). *Kendali Mutu Terpadu*. Edisi Ketiga. Jilid 1. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Gitosudarmo, Indriyo. (1985). *Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Edisi Revisi. Yogyakarta: BPFE UGM.
- Mason, Robert D dan Lind, Douglas A. (1999). *Teknik Statistik untuk Bisnis dan Ekonomi*. Jilid 2. Edisi Kesembilan. Jakarta: Erlangga.
- Mintarsih. (1997). *Laporan Kerja Praktek di PT. Pupuk Kujang (Persero) Cikampek- Jawa Barat*. Laporan Kerja Praktek (tidak dipublikasikan). Jakarta: Fakultas Teknik Industri Institut Sains dan teknologi Al-Kamal.
- Prawiraamidjaja, Rahman, R.H.A. (1984). *Beberapa Pokok Dari Pelaksanaan Quality Control dan Storage Control Pada Suatu Perusahaan*. Bandung: Tarsito.
- PT. Pupuk Kujang (persero). (1977). *Petunjuk Instruksi Operasi Pabrik Urea” Prinsip Proses dan Operasi”*. Buku Pertama. Dawuan/Cikampek, Jawa Barat.
- Reksohadiprojo, Sukanto. dan Gitosudarmo, Indriyo. (1986). *Management Produksi*. Edisi Revisi. Yogyakarta: BPFE UGM.

- Render, Barry dan Heizer, Jay. (2001). *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Edisi pertama. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Vincent, Gaspersz. (1998). *Statistical Process Control Penerapan Teknik-Teknik Statistikal dalam Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- _____(2002). *Total Quality Management*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Widjaja Tunggal, Amin. (1993) *Manajemen Mutu Terpadu Suatu Pengantar*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Yamit, Zulian. (1996). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi 1. Yogyakarta: Ekonisia.
- _____(2001). *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Edisi pertama. Yogyakarta: Ekonisia



LAMPIRAN

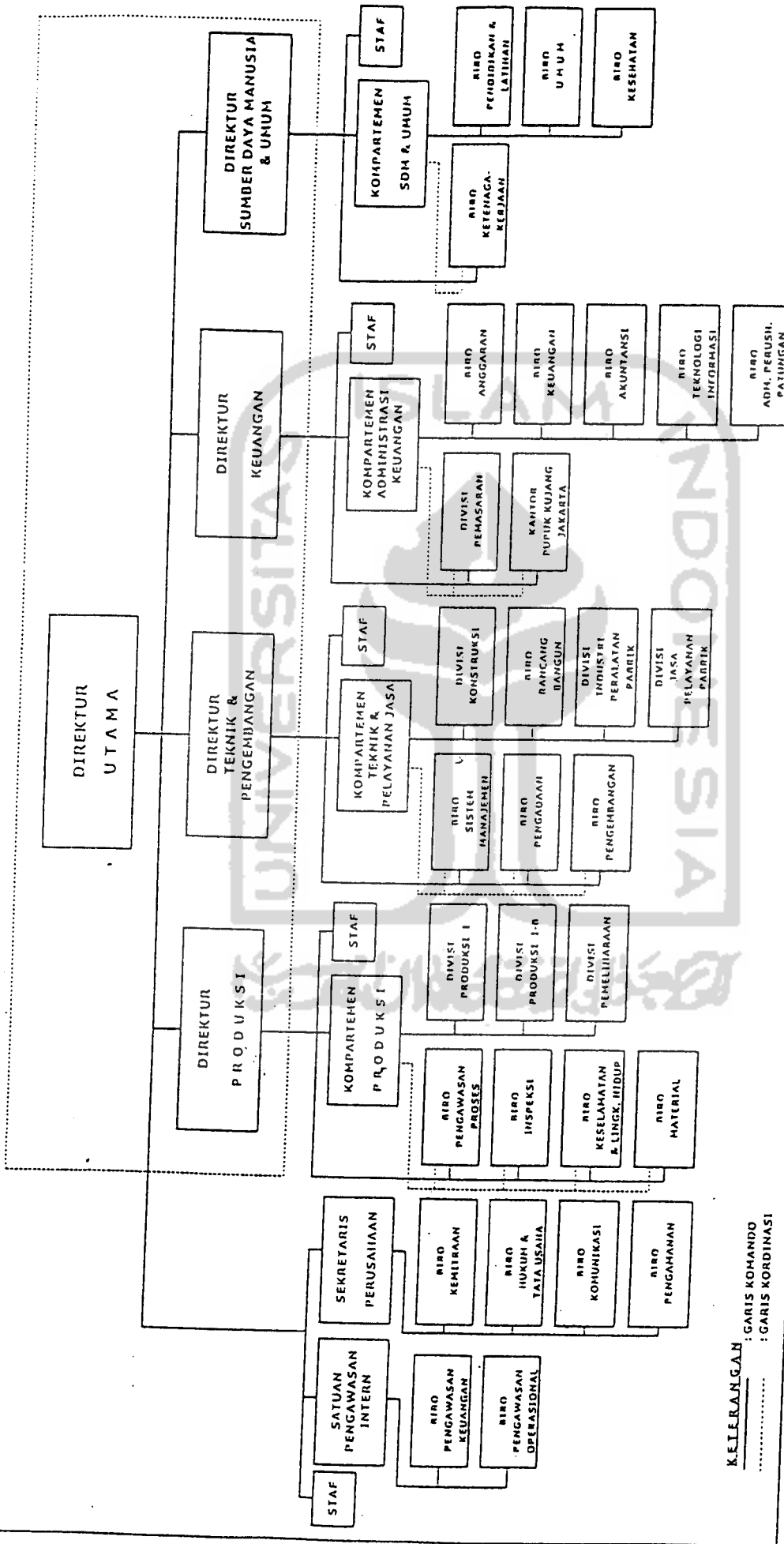




Gambar 1.2. Lay Out PT Pupuk Kujang

(Sumber : Kantor Pusat PT Pupuk Kujang, 1999)

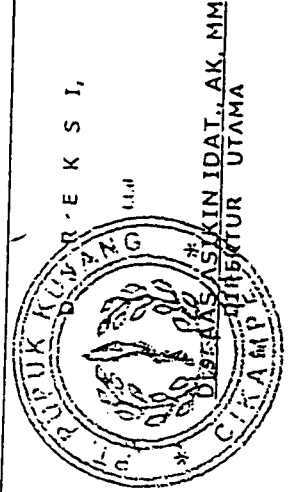
STRUKTUR ORGANISASI PT PUPUK KUJANG



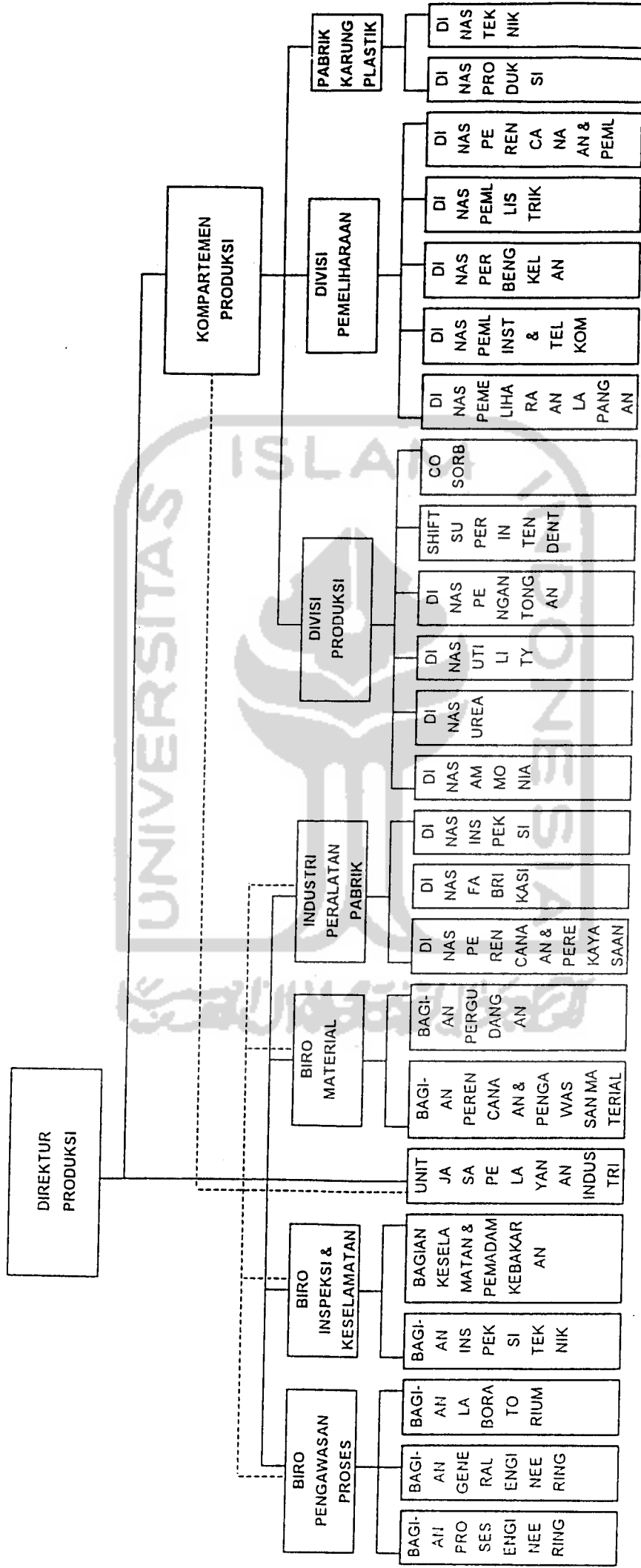
KEJERANGAN :
 : GARIS KOMANDO
 : GARIS KORDINASI

DISALIN SESUAI ASLINYA OLEH :

[Signature]
 KASYERAN SAHRI, SE.MM
 KA. BIRO KETENAGAKERJAAN

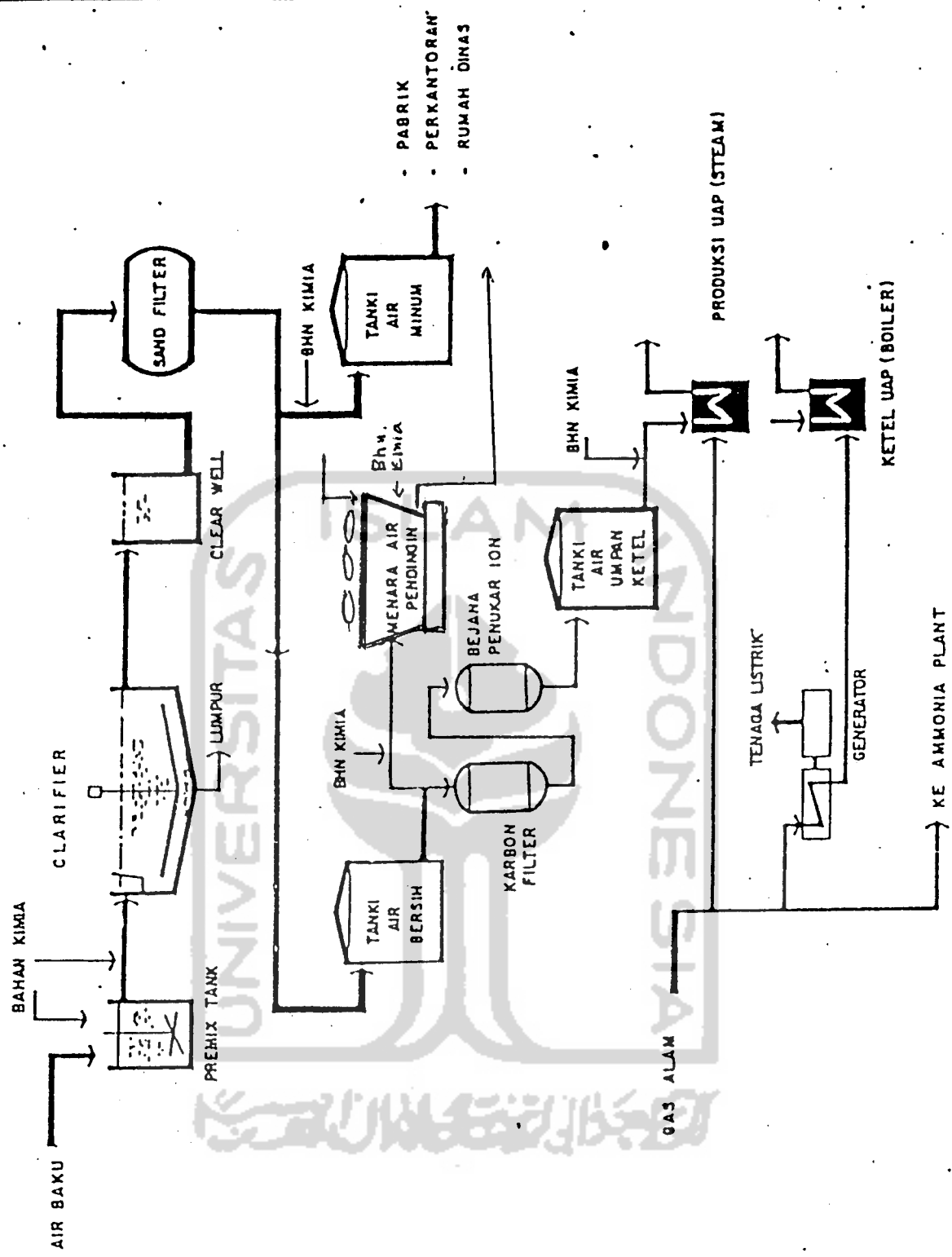


STRUKTUR ORGANISASI DIREKTORAT PRODUKSI



KETERANGAN :
 : GARIS KOMANDO
 : GARIS KOORDINASI

UTILITY PLANT



- PABRIK
- PERKANTORAN
- RUMAH DINAS

AMMONIA PLANT

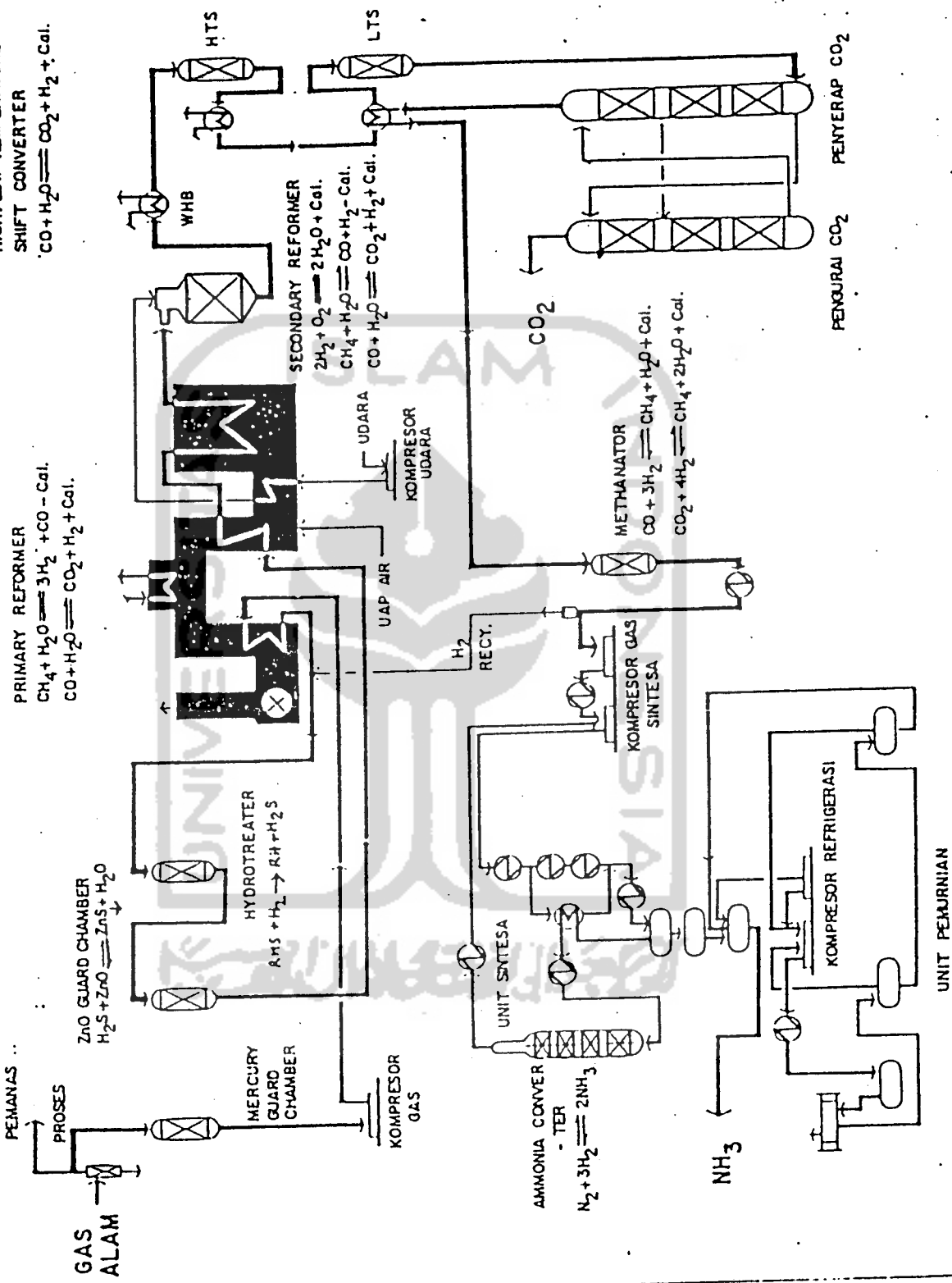
HIGH/LOW TEMPERATURE
SHIFT CONVERTER
 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2 + \text{Cal.}$

PRIMARY REFORMER
 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3\text{H}_2 + \text{CO} - \text{Cal.}$
 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2 + \text{Cal.}$

SECONDARY REFORMER
 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cal.}$
 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2 - \text{Cal.}$
 $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2 + \text{Cal.}$

METHANATOR
 $\text{CO} + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cal.}$
 $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cal.}$

AMMONIA CON-
-TER
 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$



PENYERAP CO2

UNIT PEMURNIAN

UREA PLANT

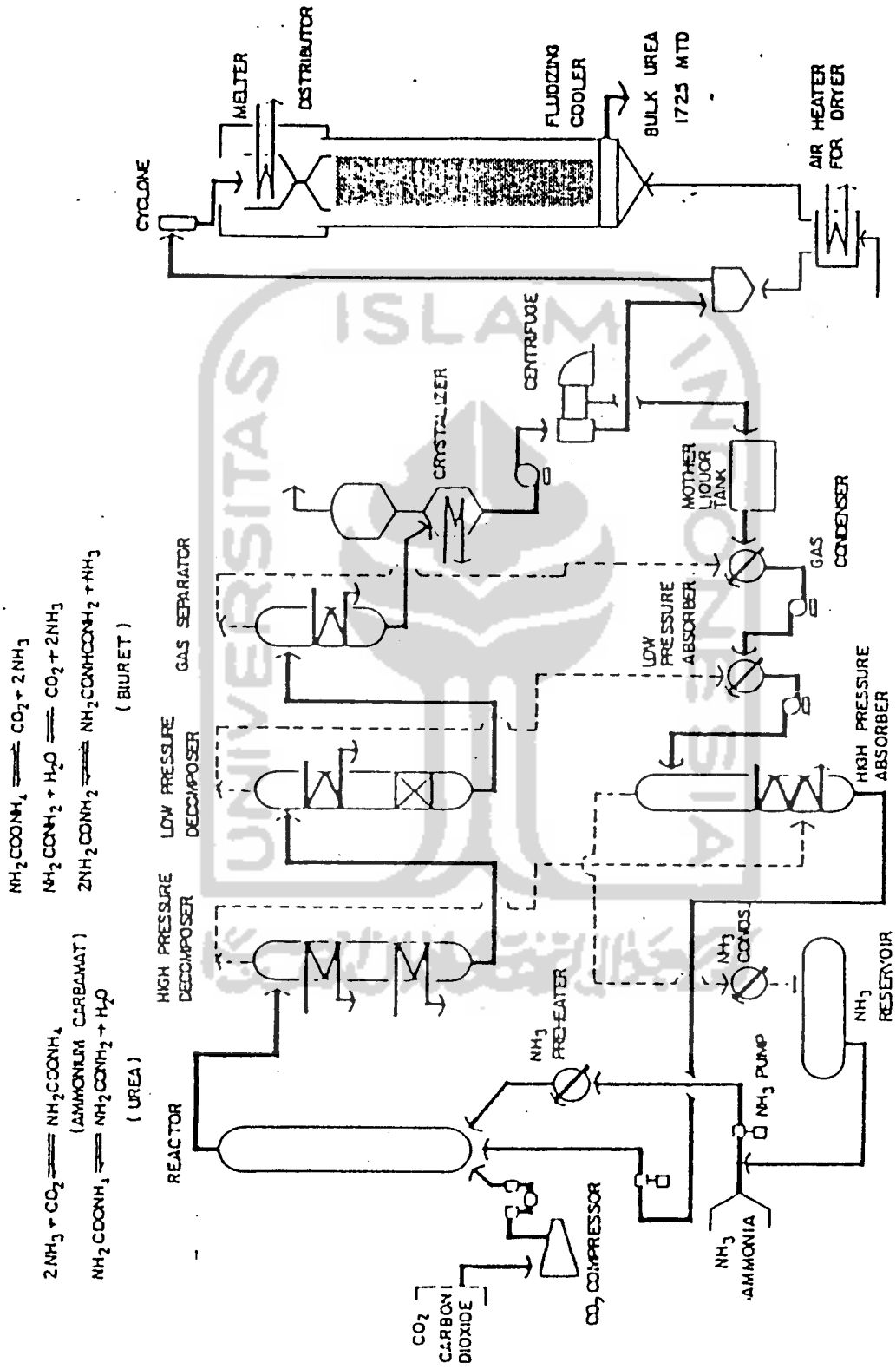
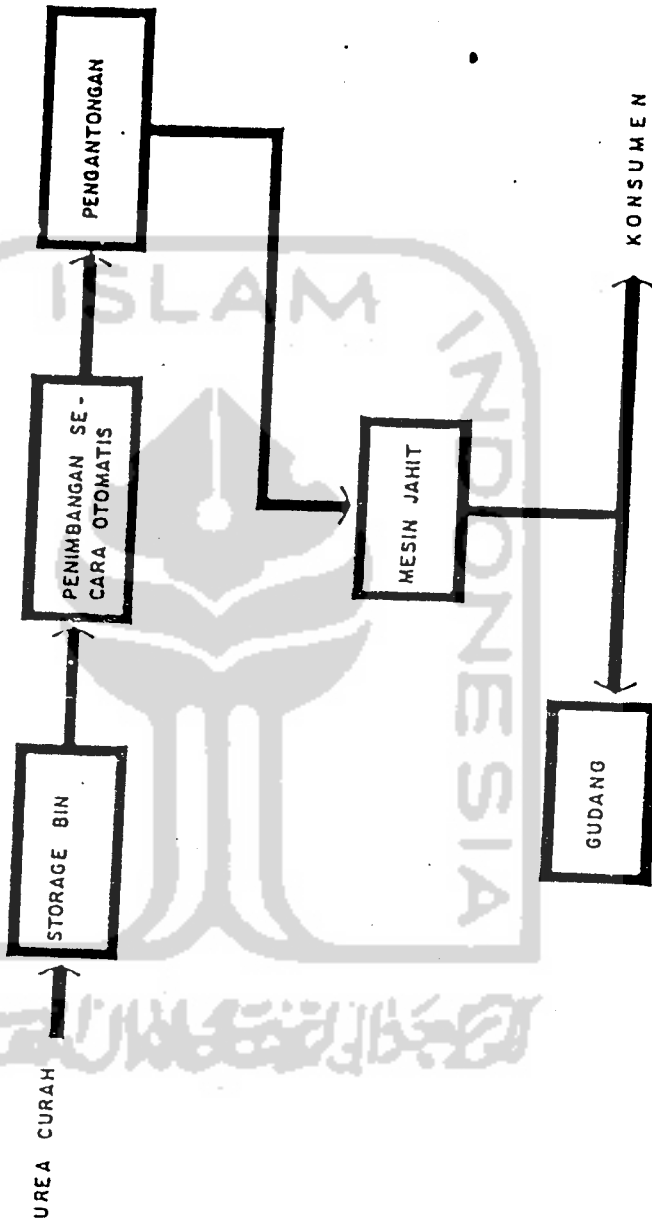



DIAGRAM ALIRAN UREA DI UNIT PENGANTONGAN



Lampiran 8

PENGENDALIAN MUTU PRODUK

Nama Perusahaan	PT Pupuk Kujang		
Nama Produk	Urea Prill		
Nomor dan Judul SNI yang digunakan	02-2801-1998	Pupuk Urea Prill	
Karakteristik Mutu	Persyaratan SNI	Persyaratan Standar Perusahaan	Keterangan
T-Nitrogen	46% min	46% min	
Moisture	0.5% maks	0.5% maks	
Biuret	1.0% maks	1.0% maks	
Free Ammonia		200 ppm maks	
Fe		1.0 ppm maks	
Oil		20 ppm maks	

	BAGIAN LABORATORIUM BIRO PENGAWASAN PROSES	No. Form : LAB - LK - 03	Halaman : 1 dan 1
		Tanggal terbit : 1 Juni 2000	No. Revisi : 01
LAPORAN ANALISA HARIAN LABORATORIUM KONTROL UREA		Tanggal : 16 Januari 2006	Grup : A / D / B.

ANALISA	GAS SEPARATOR DA-203			DUST CHAMBER PF - 302			CRYSTALLIZER FA-201		
	07	15	23	07	15	23	07	15	23
Temp. °C				32	32	32	64	64	63
Temp. °C	65	65	65				83	87	85
Viscosity				1.022	1.024	1.022			
Density g/ml							30.7	37.4	35.2
% wt	73.4	73.4	73.4	10.4	11.1	10.4	81.3	83.1	82.2

ANALISA	HIGH PRESSURE ABSORBER COOLER EA - 401								EXTRA :	
	07	09	13	15	17	21	23	01		05
lit /25 ml	7.0	7.0	7.2	7.2	7.0	6.9	7.0	7.0	7.2	

ANALISA	LOW PRESSURE ABSORBER COOLER EA - 402								EXTRA :	
	07	09	13	15	17	21	23	01		05
lit /25 ml	2.6	2.6	2.6	2.8	2.6	2.8	2.6	2.6	2.6	

ANALISA	UREA PRILLED (PABRIK K1 & K1B)					ANALISA	CO2 SUCTION UGB - 101
	TOYO CONVEYOR-K1			BIN-K1	BIN-K1B		
% wt	0.40	0.40	0.43	0.35	0.26	Jam	09
% wt	0.48	0.46	0.50	0.51	0.88	CO2	%v 99.6
Iron ppm	46.43	46.43	46.42	46.47	46.49	Ar	%v
Ammonia ppm	94			92	86	N2	%v
ppm	0.35			0.46	0.10	CH4	%v
Distribution :						H2	%v
1 mesh % wt	0.3	0.2	0.2	0.25	0.11		
5 mesh % wt	98.8	98.8	98.9	98.32	98.65	ANALISA	NH3 RESERV. FA-401
15 mesh % wt	0.6	0.6	0.6	0.78	0.65	Jam	08
% wt	0.3	0.4	0.3	0.65	0.59	NH3	%v 99.96
						H2O	%v 0.04

ANALISA	RETURN LINE COOLING WATER UREA WEF - 601							EXTRA :
	07	15	23	11	19	03		
Temp. °C	8.4	8.5	8.2	7.8	8.3	8.2		
ppm	0.7	1.0	0.8					
NTU	5.0							
ppm	70							
ppm	213							
ppm	8.3	8.5	7.9					
ppm	74							

	Unit	PO-IV		PO-V	
Jam	==	10	15	10	15
pH	==	7.4	7.8	8.0	8.3
NH3	ppm	18	27	82	114

Diperiksa oleh : Ka. Bidang Lab. Kontrol

Pagi : Endi R

Sore : Yunaedi M

Malam : Arlend A.

P.T. PUPUK KUJANG



Kantor Pusat :
Jl. Jend. A. Yani No. 39 Cikampek 41373
Jawa Barat - Indonesia PO. Box 4 Cikampek
Telp. : (0264) 316141 Hunting System
317007 Hunting System
Fax. : (0264) 314235, 314335

Kantor Jakarta :
Gedung Umawar Lt. II & III
Jl. Kapten P. Tendean Kav. No. 28
PO Box 1371 Jakarta
Jakarta Selatan 12710 - Indonesia
Telp. : (021) 5204225, 5204227
Fax. : (021) 5204233



SUCOFINDO INTERNATIONAL
CERTIFICATION SERVICES
ISO 9001: 2000
Organization No. QSC 00050



SUCOFINDO INTERNATIONAL
CERTIFICATION SERVICES
ISO 14001
Organization No. EMS 00012

SURAT KETERANGAN

Nomor : 173/PK/KP/KET/DIKLAT/VI/2006

Kepala Biro Pendidikan dan Latihan PT Pupuk Kujang yang berkedudukan di Dawuan - Cikampek - Jawa Barat, dengan ini menerangkan bahwa :

N a m a : **Rishee Kurnia Dewi**
Tempat Tanggal Lahir : Ponorogo, 6 Maret 1984
Pendidikan : Universitas Islam Indonesia - Yogyakarta
Telah melaksanakan **Kerja Praktek / Penelitian** di PT Pupuk Kujang pada :
Tanggal : 17 April s/d 12 Mei 2006
Dinas / Bagian : Pengembangan Sisman
Divisi / Biro : Sistem Manajemen

Demikian Surat Keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



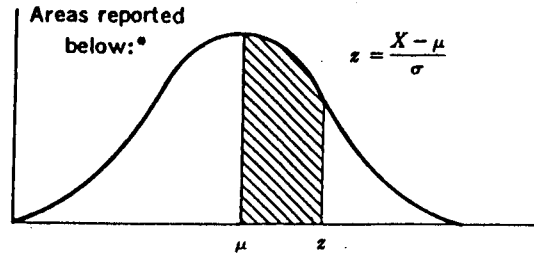
Cikampek, 12 Mei 2006

Kepala Biro Diklat

Dr. H. Yarie Suchyar, MM

0317 - 10 - 77

Tabel Distribusi Normal



z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.0000	.0040	.0080	.0120	.0160	.0199	.0239	.0279	.0319	.0359
0.1	.0398	.0438	.0478	.0517	.0557	.0596	.0636	.0675	.0714	.0753
0.2	.0793	.0832	.0871	.0910	.0948	.0987	.1026	.1064	.1103	.1141
0.3	.1179	.1217	.1255	.1293	.1331	.1368	.1406	.1443	.1480	.1517
0.4	.1554	.1591	.1628	.1664	.1700	.1736	.1772	.1808	.1844	.1879
0.5	.1915	.1950	.1985	.2019	.2054	.2088	.2123	.2157	.2190	.2224
0.6	.2257	.2291	.2324	.2357	.2389	.2422	.2454	.2486	.2518	.2549
0.7	.2580	.2612	.2642	.2673	.2704	.2734	.2764	.2794	.2823	.2852
0.8	.2881	.2910	.2939	.2967	.2995	.3023	.3051	.3078	.3106	.3133
0.9	.3159	.3186	.3212	.3238	.3264	.3289	.3315	.3340	.3365	.3389
1.0	.3413	.3438	.3461	.3485	.3508	.3531	.3554	.3577	.3599	.3621
1.1	.3643	.3665	.3686	.3708	.3729	.3749	.3770	.3790	.3810	.3830
1.2	.3849	.3869	.3888	.3907	.3925	.3944	.3962	.3980	.3997	.4014
1.3	.4032	.4049	.4066	.4082	.4099	.4115	.4131	.4147	.4162	.4177
1.4	.4192	.4207	.4222	.4236	.4251	.4265	.4279	.4292	.4306	.4319
1.5	.4332	.4345	.4357	.4370	.4382	.4394	.4406	.4418	.4429	.4441
1.6	.4452	.4463	.4474	.4484	.4495	.4505	.4515	.4525	.4535	.4545
1.7	.4554	.4564	.4573	.4582	.4591	.4599	.4608	.4616	.4625	.4633
1.8	.4641	.4649	.4656	.4664	.4671	.4678	.4686	.4693	.4699	.4706
1.9	.4713	.4719	.4726	.4732	.4738	.4744	.4750	.4756	.4761	.4767
2.0	.4772	.4778	.4783	.4788	.4793	.4798	.4803	.4808	.4812	.4817
2.1	.4821	.4826	.4830	.4834	.4838	.4842	.4846	.4850	.4854	.4857
2.2	.4861	.4864	.4868	.4871	.4875	.4878	.4881	.4884	.4887	.4890
2.3	.4893	.4896	.4898	.4901	.4904	.4906	.4909	.4911	.4913	.4916
2.4	.4918	.4920	.4922	.4925	.4927	.4929	.4931	.4932	.4934	.4936
2.5	.4938	.4940	.4941	.4943	.4945	.4946	.4948	.4949	.4951	.4952
2.6	.4953	.4955	.4956	.4957	.4959	.4960	.4961	.4962	.4963	.4964
2.7	.4965	.4966	.4967	.4968	.4969	.4970	.4971	.4972	.4973	.4974
2.8	.4974	.4975	.4976	.4977	.4977	.4978	.4979	.4979	.4980	.4981
2.9	.4981	.4982	.4983	.4983	.4984	.4984	.4985	.4985	.4986	.4986
3.0	.4987	.4987	.4987	.4988	.4989	.4989	.4989	.4989	.4990	.4990
3.5	.4997									
4.0	.4999683									

* Example: For $z = 1.96$, the shaded area is 0.4750 out of the total area of 1.0000.