

**UPAYA PERBAIKAN KUALITAS PROSES PENGEMASAN
PUPUK UREA 1A DI BAGIAN RENDAL PRODUKSI DENGAN
PENDEKATAN *QUALITY IMPROVEMENT*
(STUDI KASUS : PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK)**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Pasundan**

Oleh

AJENG IKA OKTAVIANI

NRP : 123010082



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
2019**

**UPAYA PERBAIKAN KUALITAS PROSES PENGEMASAN
PUPUK UREA 1A DI BAGIAN RENDAL PRODUKSI DENGAN
PENDEKATAN *QUALITY IMPROVEMENT*
(STUDI KASUS : PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK)**

AJENG IKA OKTAVIANI

NRP : 123010082

ABSTRAK

Pengendalian kualitas digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan suatu kualitas produk sehingga dapat memenuhi harapan konsumen. PT Pupuk Kujang Cikampek adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi pupuk, dan salah satunya adalah pupuk urea yang banyak dipakai oleh petani saat ini.

Dalam penelitian ini diterapkan suatu metode perbaikan kualitas yang bertujuan dapat mengatasi cacat produk. Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi jenis-jenis defect pada produk. Pada tahapan pengerjaannya menggunakan tahapan identifikasi, pengukuran, analisis, dan perbaikan. Metode yang digunakan dalam pendekatan konsep ini adalah metode FMEA (Failure Mode and Effect Alaysis) sebagai metode untuk menentukan nilai RPN (Risk Priority Number) tertinggi sehingga nantinya dapat dilakukan suatu improve yang berkelanjutan. Penelitian ini juga didukung beberapa tools seperti diagram fishbone dan RCA (Root Cause Analysis) yang digunakan untuk mencari akar penyebab masalah. Setelah itu melakukan penyusunan dan pemilihan alternatif solusi yang terbaik berdasarkan hasil dari RCA, yang mempertimbangkan fungsi performance.

Hasil dari penelitian ini adalah diketahuinya 6 jenis defect yang terjadi pada pupuk urea unit 1A, dan terpilih 3 jenis defect yang menjadi CTQ (Critical to Quality), yaitu pupuk menggumpal (caking), berat packaging pupuk yang tidak sesuai, dan karung pupuk rusak (bocor). Selain itu diketahui juga penyebab terjadinya cacat produk. Lalu diketahui juga akar penyebab (cause) kritis dari masing-masing CTQ. Dan yang terakhir adalah didapatkannya alternatif solusi terbaik berdasarkan dari RCA (Root Cause Analysis) yang mendeskripsikan defect secara rinci, dengan mempertimbangkan fungsi performance dari beberapa alternatif solusi yang ada, sehingga dapat menjadi perbaikan untuk mengatasi cacat produk.

Kata Kunci : *Quality Improvement, Failure Mode and Effect Analysis, Root Cause Analysis,*

**UPAYA PERBAIKAN KUALITAS PROSES PENGEMASAN
PUPUK UREA 1A DI BAGIAN RENDAL PRODUKSI DENGAN
PENDEKATAN *QUALITY IMPROVEMENT*
(STUDI KASUS : PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK)**

AJENG IKA OKTAVIANI

NRP : 123010082

ABSTRACT

Quality control is used as a basis for improvement of a quality that can meet the expectations of consumers. PT Pupuk Kujang Cikampek is a manufacturing company which produces fertilizers, and one of them urea fertilizers that is widely used by farmers today.

In this research applied a quality improvement method to overcome a product defect. This study begins by identifying the types of defects in the product. At the stage of workmanship used identification, measure, analysis, and improve. The method used in the concept approach is a FMEA (Failure Method and Effect Analysis) method as a method for determining the value of RPN (Risk Priority Number), so that later can be the highset a sustainable improve. This research also supported by some tools such as diagram fishbone and RCA (Root Cause Analysis) is used to find the root cause of problems. After that, the Root Cause Analysis is used as the selection of the best alternative solution based on the value, which consider the performance function.

The results of this research is knows 6 types of defect that occur in urea fertilizer, and selected three types of defects that become CTQ (Critical to Quality), it is agglomerate fertilizer (caking), weight discrepancy of fertilizer packaging, and broken or leak of bag's fertilizer. It is also known to cause the defect in the product. Then note also thecritical rpp cause of each CTQ. And the last is the obtainment of the best alternative solution based on the RCA which considering performance function, so it will being the improvement to solve a product defects problems.

Keywords : *Quality Improvement, Failure Mode and Effect Analysis, Root Cause Analysis,*

**UPAYA PERBAIKAN KUALITAS PROSES PENGEMASAN
PUPUK UREA 1A DI BAGIAN RENDAL PRODUKSI DENGAN
PENDEKATAN *QUALITY IMPROVEMENT*
(STUDI KASUS : PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK)**

Oleh

AJENG IKA OKTAVIANI

NRP : 123010082

Menyetujui
Tim Pembimbing

Tanggal

Pembimbing

Penelaah

(Ir. Dedeh Kurniasih, MT)

(Dr. Ir. Yogi Yogaswara, MT)

Mengetahui,
Ketua Program Studi

(Ir. Toto Ramadhan, MT)

PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Sarjana yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Pasundan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Pasundan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Tugas Akhir haruslah seizin Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.



PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa Judul Tugas Akhir :

**UPAYA PERBAIKAN KUALITAS PROSES PENGEMASAN
PUPUK UREA 1A DI BAGIAN RENDAL PRODUKSI DENGAN
PENDEKATAN *QUALITY IMPROVEMENT*
(STUDI KASUS : PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK)**

Adalah hasil kerja saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya dengan cara penulisan referensi yang sesuai. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Bandung, Mei 2019

Ajeng Ika Oktaviani
NRP : 123010082

PERUNTUKAN

**ALLAH SWT OF THE GREAT LIFE AND LIFE
A BIG FAN OF RASULULLAH SAW**

**Kupersembahkan Skripsi ini untuk se-karang Berkat
“Keluarga Tercinta”**

Motto

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Dan sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmu hendaknya kamu berharap”
(Q.S Al Insyirah : 5-8)

“Janganlah melihat ke masa depan dengan mata buta! Masa yang lampau adalah berguna sekali untuk menjadi kaca bengala dari pada masa yang akan datang”
(Ir. Soekarno dalam pidato HUT Proklamasi 1966)

Alhamdulillahirrabil’alamin...

Persembahan :

Suami tercinta cahaya hidupku, yang setia mendampingi untuk jutaan impian
Ayahanda tercinta terimakasih atas limpahan kasih sayang
Ibunda tersayang terimakasih atas limpahan doa dan kasih sayang yang tak terhingga dan selalu memberikan yang terbaik
Kakak dan Adik-adik tersayang yang luar biasa, selalu memberikan dukungan dan doa tanpa henti
Mamah Papah mertua yang termulia dan keluarga baruku sungguh baik hati, terimakasih senantiasa melimpahkan doa
Sungguh ku sayang kalian
Almamaterku Universitas Pasundan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke-Hadirat Allah SWT sang pengenggam langit dan bumi, yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan syukur Alhamdulillah untuk setiap anugerah yang tiada terkira telah diberikan kepada penulis selama ini, sehingga dapat melalui proses studi yang sangat tidak mudah dan dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Upaya Perbaikan Kualitas Proses Pupuk Urea 1A di Bagian RENTAL Produksi dengan Pendekatan *Quality Improvement* di PT Pupuk Kujang Cikampek”. Skripsi ini merupakan laporan hasil penelitian yang disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri pada Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.

Dengan selesainya laporan hasil penelitian ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terimakasih yang tulus, penulis sampaikan kepada personalia di bawah ini :

1. Ibu Ir. Dedeh Kurniasih, MT., selaku dosen pembimbing akademik yang telah meluangkan waktu dan dengan penuh kesabaran memberikan pengarahan, saran serta dukungan hingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. Yogi Yogaswara, MT., selaku dosen penelaah akademik yang telah mengarahkan dan membimbing penulis dari awal hingga selesainya skripsi penulis.
3. Bapak Ir. Toto Ramadhan, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pasundan Bandung.
4. Bapak Dr. Ir. H. Chevy Herli Sumerli, MT., dan Bapak Dr. M. Nurman Helmi, DEA., selaku dosen pembimbing dan penelaah pada periode sebelumnya yang sudah memberikan arahan kepada penulis.
5. Teruntuk suami tercinta Mr. Rikiyawan yang senantiasa menemani dan mendukung istri dalam keadaan lelah sekalipun, serta telah memberikan segenap kasih sayang kepada penulis.

6. Ayah dan Ibuku tersayang, Bapak H. Mohamad Jojo Bisri dan Ibu Hj. Omi Suhaemi, Kakak terbaikku Shanty Raharjo Pratama, serta adik-adik terlucu Manik Nurul Alfiyyah dan Rayi Sukma Anugrah Utami yang selalu menjadi sandaran baik suka maupun duka, yang telah memberikan segenap kasih sayang kepada penulis, terimakasih atas semua kasih sayang, doa, dukungan, semangat, motivasi dan pengorbanannya.
7. Mamah Papah dan keluarga besar Cimahi yang selalu mendukung dan memberikan doa sepanjang waktu kepada penulis.
8. Mela Diniati Raini dan Rizal Firmansyah selaku teman satu proyek penelitian yang selalu mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
9. Dita, Taviana, Meli, Endang dan Calvin selaku teman yang selalu mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
10. Teh Khotimah yang selalu menjadi penyemangat dalam keadaan apapun.
11. Teman-teman asisten Laboratorium Perancangan Sistem Industri II dan Laboratorium Fisika Dasar yang selalu memberi semangat luar biasa kepada penulis.
12. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2012, yang telah memberi semangat kepada penulis.
13. Semua pihak yang telah membantu penulis dari awal penelitian hingga penyusunan skripsi selesai.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan dari semua pihak sehingga dapat membangun kearah yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandung, Mei 2019

Ajeng Ika Oktaviani

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PENGESAHAN	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN	v
PERUNTUKAN	vi
UCAPAN TERIMAKASIH	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xx
Bab I Pendahuluan	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Perumusan Masalah	I-6
I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah.....	I-7
I.4 Pembatasan dan Asumsi.....	I-8
I.5 Lokasi Penelitian	I-9
I.6 Sistematika Penulisan Laporan	I-10
Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori	II-1
II.1 Tinjauan Pustaka.....	II-1
II.1.1 Penelitian Terdahulu	II-1
II.2 Landasan Teori	II-5
II.2.1 Definisi Kualitas.....	II-5
II.2.2 Pengendalian Kualitas	II-7
II.2.3 Pengertian Pengendalian Kualitas.....	II-7
II.2.3.1 Tujuan Pengendalian Kualitas	II-9

II.2.3.2 Faktor-faktor Pengendalian Kualitas	II-9
II.2.3.3 Prinsip Pengendalian Kualitas	II-11
II.2.3.4 Langkah-langkah Pengendalian Kualitas	II-12
II.2.3.5 Tahapan Pengendalian Kualitas	II-14
II.2.3.6 Alat Bantu Pengendalian Kualitas.....	II-16
II.2.4 Pengendalian Kualitas Statistik.....	II-23
II.2.4.1 Pengertian Pengendalian Kualitas Statistik	II-24
II.2.4.2 Manfaat Pengendalian Kualitas Statistik.....	II-24
II.2.4.3 Pembagian Pengendalian Kualitas Statistik	II-25
II.2.5 Manajemen Kualitas.....	II-26
II.2.6 <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	II-31
II.2.6.1 Langkah-langkah Melakukan <i>Root Cause Analysis</i>	II-31
II.2.7 FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	II-33
II.2.7.1 Pengertian FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	II-33
II.2.7.2 Jenis-jenis FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	II-35
II.2.7.3 <i>Desain Failure Mode and Effect Analysis</i> (D-FMEA).....	II-36
II.2.7.4 <i>Process Failure Mode and Effect Analysis</i> (P-FMEA)	II-37
II.2.7.5 Tipe-tipe FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>).....	II-38
II.2.7.6 Proses dan Langkah-langkah FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>).....	II-41
II.2.8 Perbedaan Produk Rusak dan Produk Cacat	II-45
II.2.8.1 Produk Rusak	II-45
II.2.8.2 Produk Cacat	II-46
II.2.8.3 Pemahaman Produk Cacat.....	II-46
Bab III Usulan Pemecahan Masalah	III-1
III.1 Model Pemecahan Masalah.....	III-1
III.1.1 Tahap Awal Pendahuluan	III-3
III.2 Langkah-langkah Pemecahan Masalah	III-5
III.2.1 Tahap Pengumpulan Data.....	III-6
III.2.2 Tahap Pengolahan Data	III-7

III.2.2.1 Tahap <i>Define</i> (Identifikasi)	III-7
1. Pengamatan Masalah.....	III-7
2. Pengamatan Proses Produksi	III-7
3. Identifikasi Jenis <i>Defect</i>	III-8
4. Identifikasi <i>Critical to Quality</i> (CTQ)	III-8
III.2.2.2 Tahap <i>Measure</i> (Pengukuran).....	III-8
1. Identifikasi Jenis <i>Defect</i> yang berpengaruh (Presentase <i>Defect Cumulative</i>)	III-8
2. Membuat Peta Kontrol X dan R.....	III-8
3. Menghitung Kapabilitas Proses (Cp / Cpk)	III-9
a. Menghitung Kapabilitas Proses (Cp).....	III-10
b. Menghitung Kapabilitas Aktual (Cpk)	III-10
III.2.2.3 Tahap <i>Analysis</i> (Analisis)	III-11
6. Penentuan Prioritas RPN Tertinggi.....	III-13
III.2.2.4 Tahap <i>Improve</i> (Perbaikan).....	III-14
1. Identifikasi Usulan Alternatif Solusi Perbaikan.....	III-14
2. Penyusunan Alternatif Solusi Perbaikan.....	III-14
III.2.3 Tahap Analisis dan Pembahasan.....	III-14
III.2.3.1 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengolahan Data	III-14
III.2.3.2 Penarikan Kesimpulan dan Memberikan Saran	III-15
Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data	IV-1
IV.1 Pengumpulan Data	IV-1
IV.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan.....	IV-1
IV.1.2 Gambaran Umum Perusahaan	IV-4
1. Lokasi Perusahaan	IV-5
2. Letak Geografis Perusahaan	IV-5
4. Maksud dan Tujuan Perusahaan	IV-7
5. Visi Perusahaan.....	IV-7

6. Misi Perusahaan	IV-8
7. Tata Nilai dan Budaya Perusahaan	IV-8
8. Etos Kerja Perusahaan	IV-9
IV.1.3 Proses Produksi dan Unit-unit Produksi di Perusahaan.....	IV-9
IV.1.3.1 Proses Produksi.....	IV-9
IV.1.3.2 Unit-unit Produksi.....	IV-10
IV.1.4 Output (Produk/Jasa) yang dihasilkan Perusahaan.....	IV-14
IV.1.4.1 Produk Pupuk Subsidi.....	IV-14
IV.1.4.2 Produk Pupuk Urea Non Subsidi	IV-19
IV.1.4.3 Produk Retail	IV-22
IV.1.4.4 Produk Non Pupuk.....	IV-32
IV.1.5 Pupuk Urea Prill 50 Kilogram	IV-34
IV.1.5.1 Proses Produksi Pupuk Urea di Pabrik 1B.....	IV-34
IV.1.5.2 Proses Pengemasan Pupuk Urea di Unit Bagging	IV-42
IV.2 Pengolahan Data.....	IV-44
IV.2.1 Tahap <i>Define</i> (Identifikasi).....	IV-44
1. Pengamatan Masalah	IV-44
2. Pengamatan Proses Produksi	IV-46
3. Identifikasi Jenis <i>Defect</i>	IV-48
4. Identifikasi <i>Critical to Quality</i> (CTQ).....	IV-51
IV.2.2 Tahap <i>Measure</i> (Pengukuran)	IV-52
1. Identifikasi Jenis <i>Defect</i> yang berpengaruh (<i>Persentase Defect Cumulative</i>).....	IV-53
2. Membuat Peta Kontrol X dan R	IV-55
3. Menghitung Kapabilitas Proses (C_p / C_{pk}).....	IV-56
IV.2.3 Tahap <i>Analysis</i> (Analisis).....	IV-56
1. Identifikasi Penyebab Defect	IV-57
a. Analisis <i>Diagram Fishbone</i>	IV-57
b. Analisis <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	IV-60
2. <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	IV-64

a. <i>Severity</i>	IV-64
b. <i>Occurrence</i>	IV-65
c. <i>Detection</i>	IV-66
3. Menghitung Nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	IV-67
4. Penentuan Nilai <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	IV-70
IV.2.4 Tahap <i>Improve</i> (Perbaikan).....	IV-71
1. Identifikasi Usulan Alternatif Solusi Perbaikan.....	IV-71
2. Penyusunan Alternatif Solusi Perbaikan.....	IV-72
Bab V Analisis dan Pembahasan.....	V-1
V.1 Tahap Analisis (<i>Analyze</i>).....	V-1
V.1.1 Analisis Produk <i>Defect</i> dan Penyebab <i>Defect</i>	V-1
V.1.2 Analisis Diagram <i>Fishbone</i>	V-2
V.1.3 Analisis Root Cause Analyze (RCA).....	V-3
V.1.4 Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	V-4
V.2 Tahap Perbaikan (<i>Improvement</i>).....	V-5
Bab VI Kesimpulan dan Saran.....	VI-1
VI.1 Kesimpulan.....	VI-1
VI.2 Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA.....	VI-1
LAMPIRAN.....	A-1

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A-1 Tata Letak atau Layout PT Pupuk Kujang Cikampek.....	A-1
Lampiran A-2 Denah Lokasi PT Pupuk Kujang Cikampek.....	A-2
Lampiran A- 3 Struktur Organisasi PT Pupuk Kujang Cikampek.....	A-3
Lampiran A- 4 Bagan dan Deskripsi Pekerjaan.....	A-4
Lampiran A- 5 SDM dan Pengembangannya	A-7
Lampiran A-6 Laporan Produksi 1 Januari 2015.....	A-8
Lampiran A-7 Laporan Produksi 1 Februari 2015.....	A-9
Lampiran A-8 Laporan Produksi 1 Maret 2015.....	A-9
Lampiran A-9 Laporan Produksi 1 April 2015.....	A-10
Lampiran A-10 Laporan Produksi 1 Mei 2015.....	A-11
Lampiran A-11 Laporan Produksi 1 Juni 2015.....	A-12
Lampiran A-12 Kebutuhan Pupuk Urea Tahun 2006-2015.....	A-13
Lampiran A-13 <i>Supply</i> dan <i>Demand</i> Produksi Urea Tahun 2007-2017	A-15

DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

Gambar I.1 Proyeksi Populasi Indonesia Tahun 2010-2023 (juta jiwa)	I-2
Gambar I.2 Proyeksi Kebutuhan dan Konsumsi Beras Nasional 2015-2019	I-2
Gambar I.3 Kebutuhan Pupuk Tahun 2006-2015	I-3
Gambar I.4 Produksi Pupuk 5 Tahun terakhir	I-4
Gambar I.5 Peta Lokasi PT Pupuk Kujang Cikampek.....	I-9
Gambar II.1 Siklus PDCA.....	II-13
Gambar II.2 Contoh <i>Check Sheet</i>	II-17
Gambar II.3 Contoh <i>Diagram Pareto</i>	II-17
Gambar II.4 Contoh Diagram Sebab Akibat.....	II-18
Gambar II.5 Contoh <i>Defect Concentration Diagram</i>	II-19
Gambar II.6 Contoh <i>Scatter Diagram</i>	II-19
Gambar II.7 Contoh <i>Control Chart</i>	II-21
Gambar II.8 Contoh Histogram.....	II-21
Gambar II.9 Trilogi Kualitas.....	II-27
Gambar II.10 Proses FMEA.....	II-41
Gambar II.11 Lembar Kerja FMEA.....	II-43
Gambar III.1 Kerangka Pemikiran Teoritis	III-3
Gambar III.2 Flowchart Kerangka Pemecahan Masalah	III-16
Gambar III.3 Flowchart Kerangka <i>Define</i>	III-17
Gambar III.4 Flowchart Kerangka <i>Measure</i>	III-17
Gambar III.5 Flowchart Kerangka <i>Analyze</i>	III-18
Gambar III.6 Flowchart Kerangka <i>Improve</i>	III-18
Gambar IV.1 Logo PT Pupuk Kujang Cikampek	IV-6
Gambar IV.2 Spesifikasi Logo PT Pupuk Kujang Cikampek	IV-6
Gambar IV.3 Skema Proses Produksi	IV-12
Gambar IV.4 Skema Proses Pembuatan Pupuk Urea	IV-13
Gambar IV.5 Alur Kerja Produksi Pengantongan dan Pemuatan	IV-13
Gambar IV.6 Proses Kerja Produksi	IV-13
Gambar IV.7 Produk Pupuk Urea Subsidi	IV-14
Gambar IV.8 Produk Pupuk NPK15-15-15 Subsidi	IV-15

Gambar IV.9 Produk Pupuk Organik Subsidi.....	IV-17
Gambar IV.10 Produk Pupuk Urea (Nitrea) Non Subsidi	IV-19
Gambar IV.11 Produk Pupuk NPK Non Subsidi	IV-20
Gambar IV.12 Produk Pupuk NPK <i>Blending</i> Non Subsidi.....	IV-21
Gambar IV.13 Jenis Formulasi Produk Pupuk NPK <i>Blending</i> Non Subsidi ...	IV-21
Gambar IV.14 Produk Pupuk NPK <i>Granule</i> Non Subsidi.....	IV-22
Gambar IV.15 Jenis Formulasi Produk Pupuk NPK <i>Granule</i> Non Subsidi	IV-22
Gambar IV.16 Produk Pupuk Urea (Nitrea) <i>Retail</i>	IV-22
Gambar IV.17 Produk Pupuk KCL <i>Retail</i>	IV-24
Gambar IV.18 Produk Pupuk Jeranti <i>Retail</i>	IV-25
Gambar IV.19 Produk Pupuk Kuriza <i>Retail</i>	IV-26
Gambar IV.20 Produk Pupuk Cair Hayati <i>Bion-Up Retail</i>	IV-27
Gambar IV.21 Produk Pupuk Hortus Tomat <i>Retail</i>	IV-29
Gambar IV.22 Produk Pupuk Excow <i>Retail</i>	IV-30
Gambar IV.23 Produk Pupuk Benih Padi Parekujang <i>Retail</i>	IV-31
Gambar IV.24 Produk Non Pupuk <i>Ammonia</i>	IV-32
Gambar IV.25 Produk Non Pupuk Air Demin.....	IV-33
Gambar IV.26 Alur Produksi Pupuk Urea	IV-35
Gambar IV.27 Proses Sintesa.....	IV-36
Gambar IV.28 Proses Dekomposisi	IV-37
Gambar IV.29 Proses <i>Recovery I</i>	IV-38
Gambar IV.30 Proses <i>Recovery II</i>	IV-39
Gambar IV.31 Proses Kristalisasi	IV-40
Gambar IV.32 Proses <i>Prilling</i>	IV-41
Gambar IV.33 Alur Pengemasan Pupuk Urea 50 kg di Unit <i>Bagging</i>	IV-44
Gambar IV.34 Persentase Defect Pupuk Urea 1A dan 1B Bulan Januari – Juni 2015.....	IV-46
Gambar IV.35 Identifikasi Jenis <i>Defect</i> pada pupuk urea unit 1A	IV-48
Gambar IV.36 Contoh Pupuk Urea yang tidak menggumpal	IV-49
Gambar IV.37 Contoh Pupuk Urea yang menggumpal (<i>Caking</i>).....	IV-49
Gambar IV.38 Contoh Pupuk dengan Ukuran Butiran yang tidak sesuai.....	IV-49
Gambar IV.39 Contoh Karung Rusak.....	IV-50

Gambar IV.40 Contoh Karung dengan Jahitan terbukaIV-50
Gambar IV.41 Diagram Pareto Jenis dan Jumlah Defect Pupuk Urea 1AIV-52
Gambar IV.42 Persentase *Defect Cumulative* Pupuk Urea 1A Bulan Januari – Juni
2015.....IV-54
Gambar IV.43 Diagram FishboneIV-57



DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Data Jumlah Produksi Bulan Januari - Juni 2015.....	I-5
Tabel I.2 Data Jumlah <i>Defect</i> Bulan Januari - Juni 2015.....	I-5
Tabel II.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang.....	II-4
Tabel II.2 Langkah-langkah Pembuatan FMEA.....	II-42
Tabel IV.1 Alat pada <i>Bulk Handling System</i>	IV-42
Tabel IV.2 Alat pada <i>Bagging System</i>	IV-43
Tabel IV.3 Alat pada <i>Bag Handling System</i>	IV-43
Tabel IV.4 Jumlah Produksi Pupuk Urea 1A dan 1B Bulan Januari – Juni 2015	IV-45
Tabel IV.5 Jumlah <i>Defect</i> Pupuk Urea 1A dan 1B Bulan Januari – Juni 2015 ..	IV-45
Tabel IV.6 Akumulasi Jumlah Produksi dan Jumlah <i>Defect</i>	IV-45
Tabel IV.7 Jenis dan Jumlah <i>Defect</i> Pupuk Urea 1A Bulan Januari – Juni 2015	IV-51
Tabel IV.8 <i>Persentase Defect Cumulative</i> Pupuk Urea 1A Bulan Januari – Juni 2015.....	IV-53
Tabel IV.9 Membuat Peta Kontrol X dan R.....	IV-55
Tabel IV.10 <i>Root Cause Analysis</i> pada Karung Pupuk Rusak (Bocor).....	IV-61
Tabel IV.11 Akar Penyebab Masalah terhadap Karung Pupuk Rusak (Bocor)...	IV-61
Tabel IV.12 <i>Root Cause Analysis</i> pada Berat <i>Packaging</i> Pupuk tidak Sesuai	IV-62
Tabel IV.13 Akar Penyebab Masalah terhadap Berat <i>Packaging</i> Pupuk tidak Sesuai.....	IV-62
Tabel IV.14 <i>Root Cause Analysis</i> pada Pupuk menggumpal (<i>Caking</i>).....	IV-63
Tabel IV.15 Akar Penyebab Masalah terhadap Pupuk menggumpal (<i>Caking</i>)	IV-63
Tabel IV.16 Pendefinisian <i>Rating Severity</i> untuk Semua Jenis <i>Defect</i>	IV-65
Tabel IV.17 Pendefinisian <i>Rating Occurrence</i> untuk <i>Defect</i> Berat <i>Packaging</i> Pupuk tidak Sesuai dan Pupuk menggumpal (<i>Caking</i>).....	IV-66

Tabel IV.18 Pendefinisian <i>Rating Occurence</i> untuk Defect Karung Pupuk Rusak (Bocor)	IV-66
Tabel IV.19 Pendefinisian <i>Rating Detection</i> untuk Semua Jenis <i>Defect</i>	IV-67
Tabel IV.20 Hasil Perhitungan RPN pada jenis <i>Defect</i> Karung Pupuk Rusak (Bocor)	IV-68
Tabel IV.21 Hasil Perhitungan RPN pada jenis <i>Defect</i> Berat <i>Packaging</i> Pupuk tidak Sesuai	IV-69
Tabel IV.22 Hasil Perhitungan RPN pada jenis <i>Defect</i> Pupuk menggumpal (Caking).....	IV-70
Tabel IV.23 Nilai RPN tertinggi	IV-70
Tabel IV.24 <i>Cause</i> dengan RPN tertinggi.....	IV-72
Tabel IV.25 Alternatif Solusi untuk mengatasi Jenis <i>Defect</i> Pupuk menggumpal (Caking).....	IV-73
Tabel IV.26 Alternatif Solusi untuk mengatasi Jenis <i>Defect</i> Berat <i>Packaging</i> Pupuk yang tidak Sesuai	IV-73
Tabel IV.27 Alternatif Solusi Untuk Mengatasi Jenis <i>Defect</i> Karung Pupuk Rusak (Bocor)	IV-73
Tabel V.1 Akar Penyebab Masalah terhadap Karung Pupuk Rusak (Bocor)	V-3
Tabel V.2 Akar Penyebab Masalah terhadap Berat <i>Packaging</i> Pupuk Tidak Sesuai	V-3
Tabel V.3 Akar Penyebab Masalah terhadap Pupuk Menggumpal (<i>Caking</i>)	V-4

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
PIHC	<i>Pupuk Indonesia Holding Company</i>	I-3
MMBTU	<i>Million British Thermal Unit</i>	I-6
PDCA	<i>Plan Do Check Action</i>	II-14
SPC	<i>Statistical Process Control</i>	II-14
RCA	<i>Root Cause Analysis</i>	II-31
FMEA	<i>Failure Mood & Effect Analysis</i>	II-33
D-FMEA	<i>Desain - Failure Mood & Effect Analysis</i>	II-36
P-FMEA	<i>Process - Failure Mood & Effect Analysis</i>	II-37
RPN	<i>Risk Priority Number</i>	II-41
CTQ	<i>Critical to Quality</i>	III-8
CL	Hasil pengukuran dengan nilai tengah	III-9
UCL	Hasil pengukuran dengan nilai terbesar	III-9
LCL	Hasil pengukuran dengan nilai terkecil	III-9
Cp	Kapabilitas proses	III-9
Cpk	Kapabilitas aktual	III-10
LAMBANG		
n	Ukuran sub grup	III-8
k	Banyaknya sub grup	III-8
X	<i>Mean</i> rata-rata	III-9
R	<i>Range</i> rata-rata	III-9
A_2	Koefisien batas kontrol X	III-9
d_2	Koefisien simpangan baku	III-9
D_3	Koefisien batas kontrol R	III-9
D_4	Koefisien batas kontrol R	III-9
σ	Sigma	III-10
S	Standar deviasi	III-10



Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Kualitas merupakan faktor utama yang paling mempengaruhi konsumen dalam memenuhi jasa atau produk suatu perusahaan. Berdasarkan hal tersebut, perusahaan perlu melaksanakan pengendalian kualitas untuk menjaga kestabilan kualitas, bahkan untuk meningkatkan produk atau jasa yang dihasilkan agar konsumen mendapat kepuasan dan tetap loyal untuk membeli produk yang dihasilkan. Pada akhirnya tujuan dari perusahaan untuk mendapatkan keuntungan dapat terealisasi.

PT Pupuk Kujang merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pupuk nasional. Perusahaan melaksanakan kegiatan pengolahan (proses transformasi) bahan organik dan anorganik melalui proses kimia, serta berbagai kegiatan untuk mendukung pertanian yang terintegrasi dengan kegiatan perdagangan, atau menghasilkan produk berupa barang dan atau jasa yang mempunyai nilai tambah atau manfaat lebih tinggi.

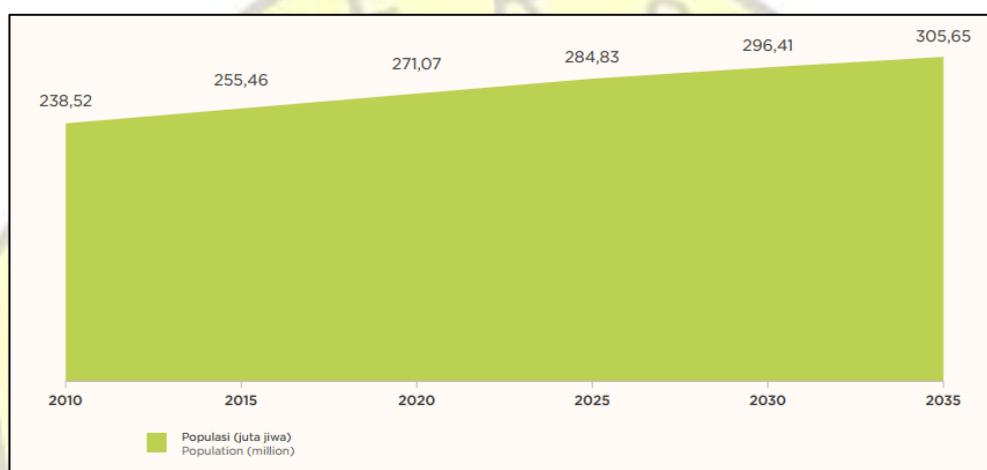
Pembangunan pabrik Pupuk Kujang pertama diberi nama Pabrik Kujang unit 1A yaitu pada tahun 1975 dan pertama beroperasi tahun 1978 dengan kapasitas produksi 570.000 ton/tahun pupuk urea dan 330.000 ton/tahun amoniak. Pembangunannya dilaksanakan oleh kontraktor utama *Kellogg Overseas Corporation (AS)* dan *Toyo Engineering Corporation (Jepang)*. Selanjutnya pabrik kedua Kujang unit 1B mulai dibangun pada tahun 2003 oleh kontraktor *Toyo Engineering Corporation (TEC)* Jepang dan dua kontraktor nasional yaitu PT ReKayasa Industri dan PT Inti Karya Persada Teknik. Pabrik Kujang diresmikan tahun 2006 dengan kapasitas produksi 570.000 ton/tahun pupuk urea dan 330.000 ton/tahun amoniak. (<https://www.pupuk-kujang.co.id>, 2017)

Pupuk adalah salah satu faktor kunci bagi ketahanan pangan di Indonesia. Penggunaan pupuk pada pertanian menyumbang 20% keberhasilan peningkatan produksi pertanian, di sisi lain pupuk juga berkontribusi sebanyak 14-25% dalam struktur biaya usaha tani padi (Irianto, 2012).

Ketersediaan pupuk menjadi komponen penting guna menjamin ketahanan pangan nasional. Untuk mendukung ketahanan pangan, sejak tahun 1970-an

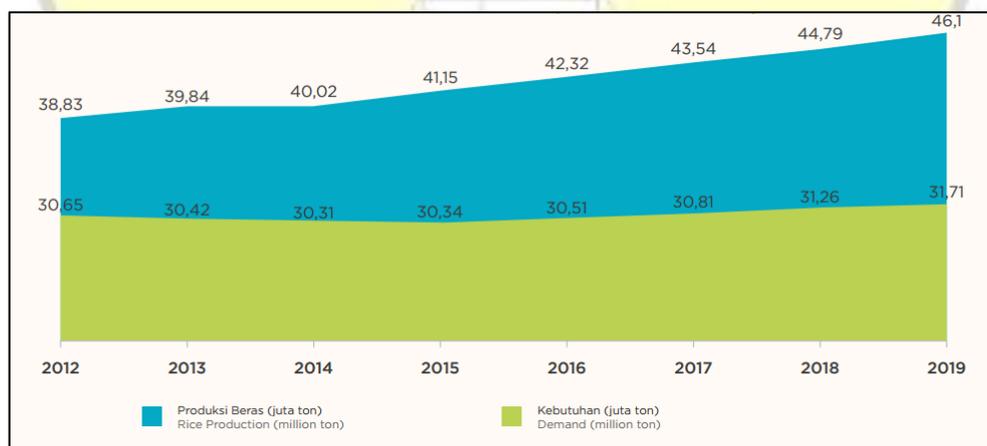
Pemerintah memberikan bantuan subsidi penyediaan pupuk bagi petani. Walaupun produksi meningkat, pertumbuhan produksi pangan lebih rendah dibandingkan dengan pertambahan jumlah penduduk, sehingga masih ada sejumlah kecil produk pangan yang masih impor termasuk beras, jagung, maupun kedelai.

Jumlah penduduk Indonesia yang pada tahun 2020 diproyeksikan akan mencapai 271,07 juta jiwa yang akan mendorong permintaan pangan. Dalam kurun waktu 2015-2019 konsumsi beras nasional diperkirakan meningkat 0,35% per tahun, walaupun konsumsi beras per kapita diperkirakan turun.



Gambar I.1 Proyeksi Populasi Indonesia Tahun 2010-2023 (juta jiwa)

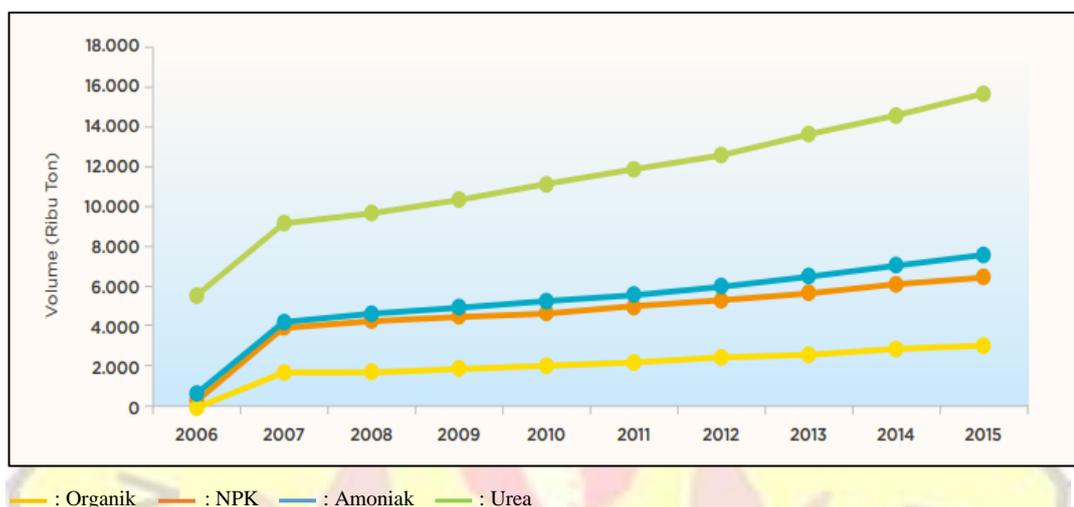
(Sumber : Badan Pusat Statistik 2013)



Gambar I.2 Proyeksi Kebutuhan dan Konsumsi Beras Nasional 2015-2019

(Sumber : RPJMN Bidang Pangan dan Pertanian 2015-2019 (Bappenas, 2013))

PT Kujang Cikampek (Pupuk Kujang) adalah salah satu pabrik pupuk anak perusahaan PT Pupuk Indonesia *Holding Company* (PIHC). Pupuk Kujang memproduksi dan memasarkan pupuk urea dari dua unit pabrik pupuk urea dengan kapasitas produksi sebesar 1.140.000 ton/tahun dan amoniak 660.000 ton/tahun.



Gambar I.3 Kebutuhan Pupuk Tahun 2006-2015

(Sumber : Departemen Pertanian RI)

Untuk memenuhi kebutuhan pangan diperlukan penambahan lahan pertanian dan ketersediaan pupuk. Target swasembada pangan pada tahun 2017 mensyaratkan kemampuan panen sedikitnya dua kali dalam setahun pada luas areal persawahan di Indonesia. Dalam rangka mendukung ketahanan pangan nasional maka diperlukan dukungan penyediaan pupuk yang memenuhi prinsip 6 tepat yaitu jenis, jumlah, harga, tempat, waktu, dan kualitas.

Sesuai dengan prinsip PT Pupuk Kujang, dimana perusahaan dituntut untuk dapat menghasilkan kualitas produk yang baik agar dapat memenuhi kebutuhan dan harapan dari konsumen. Banyaknya kebutuhan pupuk oleh petani saat ini mendorong beberapa perusahaan pupuk termasuk PT Pupuk Kujang dalam membuat produk yang berkualitas.

Berikut data produksi pupuk dari PT Pupuk Kujang :

Produksi Pupuk	Tahun/Year				
	2015 Ton/Tahun Tonnes/Year	2014	2013	2012	2011
Urea	6.917.372	6.742.366	6.698.349	6.907.237	6.743.422
Fosfat/SP-36	281.579	400.508	517.757	521.486	441.223
ZA/AS	694.570	816.001	827.225	812.123	816.377
NPK	3.001.087	2.716.098	2.528.347	2.893.868	2.213.491
ZK (K ₂ SO ₄)	7.842	8.326	8.440	8.447	2.954
Organik	748.773	580.120	787.516	761.657	341.476

Gambar I.4 Produksi Pupuk 5 Tahun terakhir

(Sumber : Asosiasi Produsen Pupuk Indonesia)

Berdasarkan data di atas, dapat diketahui bahwa pangsa pasar pupuk sangat prospektif. Untuk itu perusahaan dituntut mampu mempertahankan pangsa pasar yang telah didapatkan, bahkan dituntut untuk memperluas kemungkinan dengan memperbesar ruang lingkup pangsa pasar yang baru demi memperkecil jarak *supply-demand* pupuk saat ini. Salah satu cara untuk mempertahankan pangsa pasar ini adalah dengan memperhatikan kualitas produk.

Subsidi yang diberikan pemerintah pada perusahaan PT Pupuk Kujang berupa amanat untuk memproduksi pupuk dengan kualitas tinggi demi menjaga kepercayaan konsumen pada perusahaan dan pemerintah. Penjagaan kualitas suatu produk perlu diperhatikan beberapa unsur penting didalamnya, salah satunya adalah proses pengemasan produk itu sendiri. Penampilan suatu produk mempunyai peran besar terhadap ketertarikan dan kepercayaan pelanggan terhadap produk tersebut. Pabrik Pupuk Urea di PT Pupuk Kujang memiliki kapasitas produksi terbanyak, sehingga apabila terjadi kesalahan atau kegagalan dalam proses produksi maka akan menyebabkan jumlah *defect* dan *reject* produk yang paling banyak.

Selain itu, adanya *complain* dari petani terhadap pupuk urea, antara lain butiran pupuk yang menggumpal (*caking*) sehingga petani masih harus menumbuk pupuk urea tersebut sebelum menebarkan ke tanaman dan penebaran pupuk yang tidak bisa merata saat ditebarkan pada tanaman, ketidakseragaman warna pupuk pada tiap butirannya yang mengakibatkan kecurigaan terhadap pupuk urea palsu, dan cacat pada kemasan (*packaging*) yang menyebabkan volume pupuk berkurang, misalnya jahitan pada kemasan pupuk yang kurang kuat.

Semua *complain* yang diajukan konsumen atau para petani menjurus pada proses produksi, dimana proses produksi PT Pupuk Kujang dinamakan sebagai rendal produksi dan yang paling berdekatan dengan *defect* yang diterima konsumen adalah pada proses pengemasan (*bagging*). Karena hampir semua keluhan dari konsumen adalah proses yang dilakukan saat melewati unit pengemasan. Berikut adalah data jumlah produksi dan jumlah *defect* :

Tabel I.1 Data Jumlah Produksi Bulan Januari - Juni 2015

Periode (Tahun 2015)	Jumlah Produksi (ton)	
	Urea 1A	Urea 1B
Januari	33,309,350	50,503,800
Februari	20,755,900	37,784,200
Maret	35,972,550	49,000,000
April	38,276,450	23,980,700
Mei	31,046,200	46,809,200
Juni	31,111,350	51,343,550
Total	190,471,800	259,421,450

(Sumber : Bagian Rendal Produksi PT Pupuk Kujang Cikampek)

Tabel I.2 Data Jumlah *Defect* Bulan Januari - Juni 2015

Periode (Tahun 2015)	Jumlah <i>Defect</i> (ton)	
	Urea 1A	Urea 1B
Januari	181,100	88,200
Februari	143,050	161,500
Maret	235,500	137,950
April	184,350	62,900
Mei	198,100	152,050
Juni	237,900	130,700
Total	1,180,000	733,300

(Sumber : Bagian Rendal Produksi PT Pupuk Kujang Cikampek)

Apabila dilihat dari jumlah produksi yang dihasilkan, untuk Pupuk Kujang unit 1B menghasilkan jumlah produksi lebih banyak dibandingkan dengan Pupuk Kujang unit 1A. Namun Pupuk Kujang untuk bagian unit 1A telah berumur lebih dari 30 tahun dan memiliki konsumsi *energy* sebesar 34 MMBTU/ton urea. Dimana konsumsi *energy* unit 1A lebih besar bila dibandingkan dengan konsumsi *energy* unit 1B yang hanya sebesar 26 MMBTU/ton urea, maka konsumsi *energy* untuk pabrik kujang unit 1A dinilai boros. Terbukti juga dengan data jumlah *defect* yang

dihasilkan dari Pupuk Kujang unit 1A lebih banyak. Tujuan dibuat tabel unit 1A dan 1B adalah untuk mengetahui persis perbandingan atau perbedaan, baik jumlah produksi maupun jumlah *defect* dari dua jenis unit pabrik urea tersebut yang ada di PT Pupuk Kujang Cikampek.

Fokus amatan tertuju pada banyaknya jumlah *defect*, maka penulis memilih data dengan jumlah *defect* yang paling banyak dan dijadikan sebagai *problem statement* yang akan dipecahkan. Dengan begitu amatan pada penelitian ini adalah pabrik Pupuk Kujang unit 1A, karena merupakan pabrik yang memiliki jumlah produksi sedikit namun kesalahan atau kegagalan dalam proses produksinya menyebabkan jumlah *defect* produk yang paling banyak.

Defect yang terjadi menyebabkan menurunnya kualitas produk yang dihasilkan, sehingga berpengaruh terhadap banyaknya biaya yang muncul diakibatkan *defect* tersebut. Berdasarkan garis besar tentang kualitas diatas maka perusahaan membutuhkan suatu usaha perbaikan menyeluruh, baik dari segi manajerial maupun proses atau teknis. Maka pendekatan beberapa konsep seperti halnya *Quality Improvement* sangat diperlukan guna mengurangi *defect* yang terjadi pada pupuk urea PT Pupuk Kujang Cikampek.

I.2 Perumusan Masalah

PT Pupuk Kujang sebagai pelaksana program pemerintah yang meningkatkan produksi pertanian didalam usaha swasembada pangan nasional harus mengambil tindakan serta memiliki perencanaan yang baik guna mengurangi produk *defect* bahkan menghindari kegagalan akibat proses serta pengaruh dari kegagalan tersebut, sebab kegagalan yang menyebabkan produk *defect* dapat mempengaruhi pemenuhan pemesanan dan biaya produksi. Penelitian ini diharapkan dapat diperoleh suatu acuan analisis dalam memenuhi permintaan konsumen pada setiap program swasembada pangan berlangsung. Dilihat dari uraian tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. *Defect* apa saja yang terjadi dan yang paling sering terjadi pada pupuk urea PT Pupuk Kujang?
2. Apakah faktor penyebab terjadinya *defect* yang paling berpengaruh terhadap proses pengemasan pupuk urea PT Pupuk Kujang?

3. Alternatif solusi apa yang dilakukan untuk *improvement* atau perbaikan terhadap proses pengemasan pupuk urea PT Pupuk Kujang?

I.3 Tujuan dan Manfaat Pemecahan Masalah

Tujuan dari pemecahan masalah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi *defect* yang terjadi dan mengetahui *defect* yang paling sering terjadi pada pupuk urea PT Pupuk Kujang.
2. Mengidentifikasi dan mengetahui faktor penyebab *defect* yang paling berpengaruh terhadap proses pengemasan pupuk urea PT Pupuk Kujang.
3. Memberikan alternatif solusi untuk *improvement* atau perbaikan terhadap proses pengemasan pupuk urea PT Pupuk Kujang.

Dengan dilakukannya penelitian ini penulis mengharapkan dapat memberikan manfaat untuk berbagai pihak. Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis, untuk memenuhi suatu syarat dalam menempuh ujian kesarjanaan di Universitas Pasundan, menambah wawasan dan ilmu pengetahuan, untuk memantapkan pemahaman mengenai teori-teori selama mengikuti perkuliahan, khususnya mengenai masalah pada pengambilan keputusan dalam menentukan tindakan yang harus dilakukan guna memberikan informasi kepada PT Pupuk Kujang Cikampek dalam melakukan perbaikan kualitas pada proses produksi.
2. Bagi PT Pupuk Kujang Cikampek, dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk melakukan perbaikan kualitas pada proses produksi.
3. Bagi Pembaca, dapat memberikan informasi dan menambah wawasan tentang permasalahan pengambilan keputusan dalam menentukan tindakan sebuah perbaikan kualitas pada proses produksi sehingga dapat meningkatkan pengetahuan pembaca.

I.4 Pembatasan dan Asumsi

Pembatasan dan asumsi dalam penelitian ini digunakan agar masalah yang diteliti dapat lebih terarah dan terfokus, sehingga penelitian dapat dilakukan sesuai dengan apa yang direncanakan. Pembatasan yang digunakan pada pembahasan dari penyelesaian masalah ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya ditujukan pada ruang lingkup produksi yang dilakukan di PT Pupuk Kujang Cikampek.
2. Data yang digunakan dalam penelitian diambil dari bagian rendal produksi yaitu di unit *bagging* pupuk urea kemasan 50 kg PT Pupuk Kujang Cikampek.
3. Penelitian yang dilakukan hanya mencakup analisis proses pengemasan pupuk urea di bagian produksi serta usulan perbaikannya.
4. Data yang digunakan sebagai acuan untuk analisis proses pengemasan pupuk urea di bagian produksi hanya diperoleh dari data produksi pada tahun 2015.

Mengingat ruang lingkup yang cukup luas, maka diperlukan adanya asumsi pada pembahasan dari penyelesaian masalah dalam penelitian tugas akhir ini, adapun asumsi-asumsi yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Pada saat pengambilan data, proses produksi berjalan normal.
2. Pada saat penelitian kebijakan manajemen tidak mengalami perubahan yang signifikan.
3. Penelitian hanya membahas kegiatan teknis proses produksi dan proses *quality control* produk akhir yang berhubungan dengan kualitas produk yang dihasilkan. Data-data yang diperlukan diluar kegiatan teknik produksi, diperoleh berdasarkan *interview* dari operator dan staf berpengalaman dilapangan oleh masing-masing departemen.
4. Kemampuan dan keterampilan tenaga kerja tidak menjadi fokus dalam penelitian dan dianggap sama.
5. Penelitian tidak membahas biaya yang timbul akibat kecacatan proses yang terjadi dan biaya yang ditimbulkan akibat penerapan FMEA.

I.5 Lokasi Penelitian

PT Pupuk Kujang Cikampek merupakan Kantor Pusat Perusahaan dengan lokasi perusahaan sebagai berikut :

Alamat : (Kantor Pusat) Jl. Jend. Ahmad Yani No. 39, Graha Purna Bhakti, DawuanTengah, Cikampek , Kabupaten Karawang Jawa Barat

(Kantor Pusat) Jl. Letjen S. Parman No. Kav 101 Grogol Petamburan, Tomang – Jakarta Barat 11440 | Wisma Pusri Lantai 4

Kode Pos : 41373

Telepon : (0264) 316141, 317007

Faximile : (0264) 314235, 314335

Homepage : www.pupuk-kujang.co.id

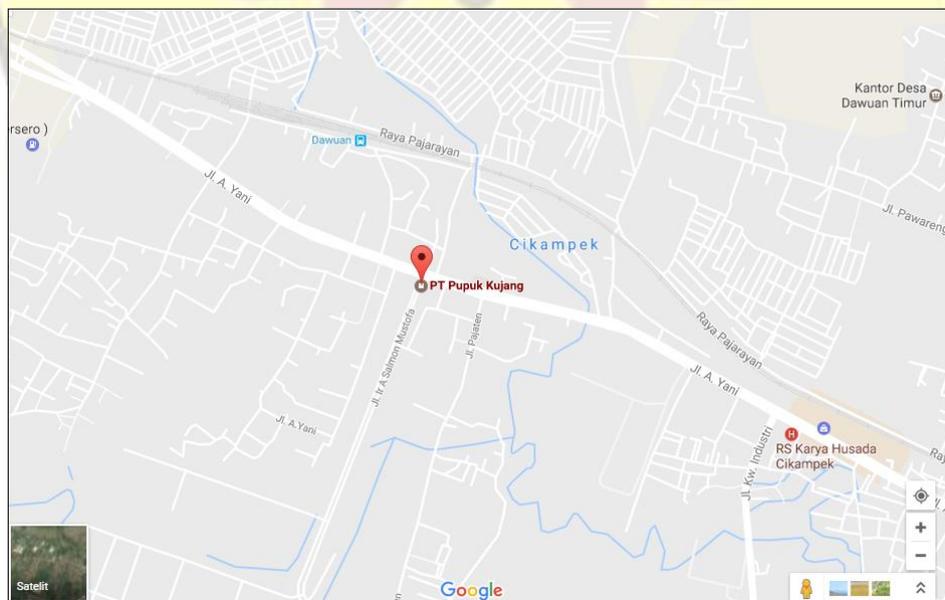
E-mail : info@pupuk-kujang.co.id

Yahoo Mail : sarkujang@yahoo.com

Toll Free : 0800 100 3001

Klinik Tani : 0813 8333 1133

Berikut lokasi perusahaan jika dilihat dari peta :



Gambar I.5 Peta Lokasi PT Pupuk Kujang Cikampek

(Sumber : *Google Maps*)

I.6 Sistematika Penulisan Laporan

Penulisan laporan penelitian ini disusun dengan mengacu kepada ketentuan penulisan yang ditetapkan. Adapun sistematika laporan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang masalah yang akan menjadi landasan diadakannya penelitian, lalu dibuat perumusan masalah dalam hal merencanakan pengambilan keputusan dalam menentukan tindakan sebuah perbaikan kualitas pada proses produksi di PT Pupuk Kujang Cikampek serta tujuan dan manfaat setelah dilakukannya penelitian. Pembatasan dan asumsi juga diberikan pada bab ini agar pembahasan fokus pada masalah yang diangkat. Tambahan lainnya adalah dicantumkannya lokasi tempat penelitian dan bagaimana sistematika untuk penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi mengenai bahasan tentang penelitian terdahulu yang dapat menghasilkan sebuah kerangka pemikiran dan berisi mengenai teori-teori yang mendukung terhadap topik permasalahan dalam penelitian. Selain itu juga teori mengenai metode yang digunakan untuk memecahkan permasalahan. Teori-teori tersebut didapatkan dari referensi-referensi seperti buku yang ditulis para ahli, jurnal, dan lain sebagainya.

BAB III USULAN PEMECAHAN MASALAH

Pada bab ini menguraikan mengenai usulan berisi model pemecahan masalah agar lebih memudahkan dalam melihat permasalahan tersebut, lalu disusun berupa langkah-langkah pemecahan masalah secara sistematis. Langkah-langkah pemecahan masalah tersebut kemudian digambarkan dalam bentuk *flowchart* agar lebih jelas dan mudah dipahami mengenai alur dari pemecahan masalah dan analisa di PT Pupuk Kujang Cikampek.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi data-data yang dikumpulkan yang diperlukan untuk penelitian, data-data tersebut diperoleh dari hasil penelitian lapangan dengan cara pengamatan secara langsung dan melalui beberapa narasumber yang ada di perusahaan. Lalu data-data tersebut diolah menggunakan metode dan menghasilkan keluaran yang akan menjadi solusi dari permasalahan dan sebuah pengambilan keputusan dalam menentukan tindakan sebuah perbaikan kualitas pada proses produksi

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang analisa dan pembahasan mengenai semua yang telah dilakukan dalam penelitian. Hal-hal yang ditemukan baik saat penelitian pendahuluan sampai pengolahan data dianalisis dan dibahas mengapa temuan tersebut dapat terjadi dan bagaimana tindak lanjutnya, untuk nantinya dapat mendukung dalam mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan dan tentunya dapat menjadi referensi dalam pemecahan masalah yang ada.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan yang dapat ditarik serta dirumuskan atas dasar hasil pengumpulan, pengolahan data dan pembahasan yang telah dianalisis guna menjawab permasalahan di PT Pupuk Kujang Cikampek pada bab-bab sebelumnya yang mencerminkan jawaban atas permasalahan yang telah dirumuskan dan tidak merupakan pengulangan hasil pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

II.1 Tinjauan Pustaka

II.1.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh beberapa penulis mengenai perbaikan dan pengendalian kualitas sebelumnya dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Wibawa Rainsya, Garna (2016)

Menyatakan dalam penelitiannya yang berjudul “Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Pupuk Urea di PT Pupuk Kujang Cikampek”. Variabel yang digunakan peneliti yaitu mencari tahu jumlah cacat pada setiap proses produksi dan merancang pengendalian kualitas untuk masa yang akan datang. Teknis analisis yang digunakan yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*. Alat yang digunakan yaitu diagram *Histogram, Critical to Quality (CTQ)*, diagram *Pareto*, diagram sebab akibat dan *Failure Mode and Effcet Analysis (FMEA)*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rekomendasi perbaikan yang diberikan untuk perusahaan adalah proses pemilihan kemasan lebih selektif lagi, dan melakukan penjadwalan mesin secara berkala oleh unit *maintenance*, agar proses pengemasan produk dapat berjalan dengan baik. Nilai *level sigma* yang telah dicapai oleh PT Pupuk Kujang Cikampek adalah senilai 4,61. Hal tersebut merupakan nilai yang baik mengingat standar perusahaan di Indonesia minimal memiliki nilai sigma 3.

2. Handayani, dkk (2006)

Menyatakan dalam penelitiannya yang berjudul “Upaya Peningkatan Kualitas pada Pembuatan Roda Castor 5 menggunakan Metode *Six Sigma* dan Pengendalian Proses Statistik”. Variabel yang digunakan peneliti yaitu peningkatan kualitas. Teknis analisis yang digunakan yaitu teknis analisis kualitatif . Metodologi *six sigma* yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*. Alat yang digunakan yaitu diagram Ishikawa, diagram *Cause Failure. Mode Effect (CFME)* dan *Failure Mode and Effcet Analysis (FMEA)*.

Hasil pengujian menunjukkan dari diagram *Ishikawa* faktor yang berpengaruh terhadap kegagalan adalah mesin, dimana *mould* dan *setting* bahan memberikan pengaruh paling besar.

3. Wibowo dan Khitmawati (2014)

Penelitiannya berjudul “Analisis Kecacatan Produk Air Minum dalam Kemasan (AMDK) sebagai Upaya Perbaikan Kualitas dengan Metode *DMAIC*”. Variabel yang digunakan peneliti yaitu analisis kecacatan produk. Teknis analisis yang digunakan yaitu teknis analisis kualitatif. Metode *six sigma* yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Define, Measure, Analyze, Improve* dan *Control*. Alat yang digunakan yaitu diagram *Pareto*, peta kendali P, diagram sebab akibat dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Hasil jurnal ini menyimpulkan bahwa dalam tingkat sigma perusahaan belum mencapai tingkat sigma karena dalam proses produksinya masih mengalami adanya kecacatan produk yang belum mencapai *zero defect*.

4. Febriani (2010)

Melakukan penelitian mengenai analisa dan perancangan sistem informasi pendukung pengendalian kualitas dengan metode *Six Sigma Process Improvement* (SSPI) pada PT. Kabelindo Murni, Tbk. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Six Sigma Process Improvement* dan *Analitycal Heirachy Process* (AHP). Hasil analisis dengan metode SSPI menunjukkan produk berada pada level 3,95 sigma dan ditemukan faktor yang paling mempengaruhi munculnya produk cacat adalah faktor material. Adapun perbaikan proses yang disarankan menggunakan metode *poka yoke*, menjadwalkan kalibrasi mesin pada *preventive maintenance*, dan mengadakan *training* untuk *setting temperature*. Berdasarkan analisis AHP yang dilakukan maka faktor yang paling mempengaruhi terjadinya cacat pada produk adalah faktor material, disusul oleh faktor manusia dan mesin.

5. Astiningsih (2009)

Penelitian mengenai Prospek Penerapan Strategi *Six Sigma* pada Pengendalian Mutu Produksi PT Astra Daihatsu Motor *Casting Plant* Indonesia. Metode yang digunakan adalah *Six Sigma*. Berdasarkan pengolahan data vertikal, faktor yang paling berpengaruh terhadap pengambilan keputusan penerapan strategi *six sigma* adalah faktor aplikasi (bobot 0,422); faktor yang paling mempengaruhi pengambilan keputusan adalah kepala bagian *raw material* (bobot 0,375); tujuan yang menjadi prioritas adalah sistem yang mudah diaplikasikan (bobot 0,287). Hasil akhir pengolahan data vertikal menunjukkan alternatif prioritas penerapan Strategi *six sigma* secara penuh (bobot 0,627).

6. Latief (2009)

Penelitiannya mengenai Penerapan *Six Sigma* untuk Peningkatan Kualitas Produk Bimoli *Classic* (Studi Kasus : PT Salim Ivomas Pratama - Bitung). Penelitian tersebut menggunakan metode *six sigma*. Berdasarkan kriteria kapabilitas proses (C_p) produk Bimoli *Classic* dalam metode analisis untuk peningkatan kualitas dan hasil perhitungan C_p adalah 1,11. Hal ini menunjukkan dari sejuta kesempatan yang ada akan terdapat 967 kemungkinan bahwa proses akan menimbulkan *defect* atau *nonconforming* pada produk dengan kapabilitas proses 1,11 atau 3,30 sigma setelah dikonversi berdasarkan nilai DPMO.

Pada beberapa penelitian diatas, terdapat persamaan maupun perbedaan dengan penelitian ini. Dimana persamaan penelitian ini dengan penelitian terdahulu yaitu dengan metode analisis yang sama yaitu pengendalian kualitas dengan menggunakan metode *Six Sigma*, yang pada dasarnya tertuju pada penerapan pengawasan dan pengendalian kualitas. Sedangkan perbedaan penelitian terdahulu dengan ini yaitu terletak pada objek yang diteliti dan lokasi penelitian.

Berikut tabel penjelasan persamaan dan perbedaan dari penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang yang mempunyai hubungan dengan variabel peningkatan kualitas produk.

Tabel II.1 Persamaan dan Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No.	Penelitian Terdahulu	Penelitian Sekarang	Persamaan	Perbedaan
1	Nama Peneliti : Garna Wibawa Rainsya (2016)	Nama Peneliti : Ajeng Ika Oktaviani (2018)		Nama Peneliti
	Judul Penelitian : "Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Pupuk Urea di PT Pupuk Kujang"	Judul Penelitian : "Upaya Perbaikan Kualitas Produk Pupuk Urea 1A Kemasan 50 Kg di Bagian Randal Produksi Unit <i>Bagging</i> dengan Pendekatan <i>Quality Improvement</i> "		Judul Penelitian
	Variabel Penelitian : Pengendalian kualitas pada produk cacat	Variabel Penelitian : Perbaikan kualitas pada produk cacat	Variabel Penelitian	
	Teknik Analisis : Metodologi <i>six sigma</i> yang dipakai meliputi <i>DMAIC</i> dan penggunaan <i>tools</i> diagram <i>Histogram</i> , <i>Critical to Quality (CTQ)</i> , diagram <i>Pareto</i> , diagram <i>sebab akibat</i> dan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	Teknik Analisis : Kualitatif, Metodologi <i>six sigma</i> yang dipakai meliputi <i>DMAIC</i> dan penggunaan <i>tools Critical to Quality (CTQ)</i> , peta kontrol, diagram <i>Pareto</i> , diagram <i>Fishbone</i> , <i>Root Cause Analyze (RCA)</i> , <i>5Why</i> , <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	<i>Tools</i> yang digunakan <i>Critical to Quality (CTQ)</i> , peta kontrol, diagram <i>Pareto</i> , diagram <i>Fishbone</i> , <i>Root Cause Analyze (RCA)</i> , <i>5Why</i> , <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	<i>Tools</i> tambahan yang digunakan peta kontrol, <i>Root Cause Analyze (RCA)</i> , dan <i>5Why</i>
	Objek Penelitian : PT Pupuk Kujang Cikampek	Objek Penelitian : PT Pupuk Kujang Cikampek	Objek Penelitian	
2	Nama Peneliti : Naniek Utami Handayani, dkk (2006)			Nama Peneliti
	Judul Penelitian : "Upaya Peningkatan Kualitas pada Pembuatan Roda Castor 5 menggunakan metode <i>Six Sigma</i> dan Pengendalian Proses Statistik"			Judul Penelitian
	Variabel Penelitian : Peningkatan kualitas		Variabel Penelitian	
	Teknik Analisis : Kualitatif, Metodologi <i>six sigma</i> yang dipakai meliputi <i>DMAIC</i> dan penggunaan <i>tools</i> diagram <i>Ishikawa</i> , diagram <i>Cause Failure Mode Effect (CFME)</i> dan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>		<i>Tools</i> yang digunakan diagram <i>Fishbone</i> , <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	<i>Tools</i> yang digunakan <i>Critical to Quality (CTQ)</i> , peta kontrol, diagram <i>Pareto</i> , <i>Root Cause Analyze (RCA)</i> , <i>5Why</i> , dan diagram <i>Cause Failure Mode Effect (CFME)</i>
Objek Penelitian : PT Mega Andalan Kalasan			Objek Penelitian	

(Sumber : Analisis Penulis)

II.2 Landasan Teori

II.2.1 Definisi Kualitas

Kualitas merupakan suatu istilah relatif yang sangat bergantung pada situasi. Ditinjau dari pandangan konsumen, secara subjektif orang mengatakan kualitas adalah sesuatu yang cocok dengan selera (*fitness for use*). Produk dikatakan berkualitas apabila produk tersebut mempunyai kecocokan penggunaan bagi dirinya. Pandangan lain mengatakan kualitas adalah barang atau jasa yang dapat menaikkan status pemakai (*measure of utility and usefulness*). Kualitas menjadi topik yang hangat di dunia bisnis dan akademik. Namun demikian, istilah tersebut memerlukan tanggapan secara hati-hati dan perlu mendapatkan penafsiran secara cermat. Faktor utama yang menentukan kinerja suatu perusahaan adalah kualitas barang dan jasa yang dihasilkan. Produk dan jasa yang berkualitas adalah produk dan jasa yang sesuai dengan apa yang diinginkan konsumen.

Uraian tersebut menunjukkan bahwa pengertian kualitas dapat berbeda-beda pada setiap orang pada waktu khusus dimana kemampuannya (*availability*), kinerja (*performance*), keandalan (*reliability*), kemudahan pemeliharaan (*maintainability*) dan karakteristiknya dapat diukur (Juran, 1998:55). Ditinjau dari sudut pandang produsen, kualitas dapat diartikan sebagai kesesuaian dengan spesifikasinya (Juran, 1962; Krajewski, 1987). Suatu produk akan dinyatakan berkualitas oleh produsen, apabila produk tersebut telah sesuai dengan spesifikasinya.

Ada banyak sekali definisi dan pengertian kualitas yang sebenarnya definisi atau pengertian yang satu hampir sama dengan definisi pengertian lain. Definisi kualitas juga diberikaan oleh para ahli dalam bidang manajemen mutu terpadu, diantaranya :

1. Philip B. Crosby (1979:58)

Kualitas adalah *comformance to requirement*, yaitu sesuai dengan yang disyaratkan atau distandarkan. Suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan. Standar kualitas meliputi bahan baku, proses produksi, dan produk jadi.

2. Deming (1982:176)
Kualitas merupakan kesesuaian dengan kebutuhan pasar atau konsumen. Perusahaan harus benar-benar dapat memahami apa yang dibutuhkan konsumen atas suatu produk yang akan dihasilkan.
3. Suyadi Prawirosentono (2007:5)
Kualitas suatu produk adalah keadaan fisik, fungsi dan sifat suatu produk bersangkutan yang dapat memenuhi selera dan kebutuhan konsumen dengan memuaskan sesuai nilai uang yang telah dikeluarkan.

Berdasarkan pengertian dasar tentang kualitas diatas, tampak bahwa kualitas selalu berfokus pada pelanggan (*Customer Focused Quality*). Dengan demikian produk-produk didesain, diproduksi, serta pelayanan diberikan untuk memenuhi keinginan pelanggan. Jadi, produk yang dihasilkan dapat dikatakan berkualitas apabila sesuai dengan keinginan pelanggan, dapat dimanfaatkan dengan baik, dan diproduksi dengan cara yang baik dan benar.

Kualitas suatu produk bisa dinilai dari berbagai sudut pandang. Sudut pandang tersebut ditentukan dari pokok yang dihasilkan. Hal inilah yang disebut dengan dimensi kualitas produk. Menurut Garvin (1987) dimensi kualitas produk tersebut adalah : (*Douglas C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition (New York, John Wiley & Sons, 2005 (hal 2-3))*)

Dalam konteks pembahasan tentang pengendalian proses statistikal, terminology kualitas didefinisikan sebagai konsistensi peningkatan atau perbaikan dan penurunan variasi karakteristik dari suatu produk (barang dan / atau jasa) yang dihasilkan, agar memenuhi kebutuhan yang telah dispesifikasikan, guna meningkatkan kepuasan pelanggan internal maupun eksternal. Dengan demikian pengertian kualitas dalam konteks pengendalian proses statistikal adalah bagaimana baiknya suatu *output* itu memenuhi spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain dari suatu perusahaan. Spesifikasi dan toleransi yang ditetapkan oleh bagian desain produk yang disebut sebagai kualitas desain (*quality of design*) harus berorientasi kepada kebutuhan atau keinginan konsumen (orientasi pasar). Hal ini dimaksudkan agar sesuai dengan konsep roda deming

dalam proses industri modern, yaitu riset pasar, desain produk dan proses, proses produksi, dan proses pemasaran.

Ada beberapa dimensi kualitas untuk industri manufaktur dan jasa. Dimensi ini digunakan untuk melihat dari sisi manakah kualitas dinilai. Tentu saja perusahaan ada yang menggunakan salah satu dari sekian banyak dimensi kualitas yang ada. Namun ada kalanya yang membatasi hanya pada salah satu dimensi tertentu.

II.2.2 Pengendalian Kualitas

Dengan semakin banyaknya perusahaan yang berkembang di Indonesia dewasa ini, maka bagi manajemen kualitas produk menjadi lebih penting dari sebelumnya. Persaingan yang sangat ketat menjadikan pengusaha semakin menyadari pentingnya kualitas produk agar dapat bersaing dan mendapat pangsa pasar yang lebih besar. Perusahaan membutuhkan suatu cara yang dapat mewujudkan terciptanya kualitas yang baik pada produk yang dihasilkannya serta menjaga konsistensinya agar tetap sesuai dengan tuntutan pasar yaitu dengan menerapkan sistem pengendalian kualitas (*quality control*) atas aktivitas proses yang dijalani.

Dalam menjalankan aktivitas, pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat proses produksi, hingga proses produksi berakhir dengan menghasilkan produk akhir. Pengendalian kualitas dilakukan agar dapat menghasilkan produk berupa barang atau jasa yang sesuai dengan standar yang diinginkan dan direncanakan, serta memperbaiki kualitas produk yang belum sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan sedapat mungkin mempertahankan kualitas yang telah sesuai.

II.2.3 Pengertian Pengendalian Kualitas

Untuk menjaga konsistensi kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, perlu dilakukan pengendalian kualitas atas aktivitas proses yang dijalani. Dari pengendalian kualitas yang berdasarkan inspeksi dengan penerimaan produk yang memenuhi syarat dan penolakan yang tidak memenuhi syarat sehingga banyak bahan, tenaga, dan waktu yang terbuang

muncul pemikiran untuk menciptakan sistem yang dapat mencegah timbulnya masalah mengenai kualitas agar kesalahan yang terjadi tidak terulang lagi.

Menurut Vincent Gaspersz, pengendalian kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen melalui mana kita mengukur karakteristik kualitas dari *output* kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi *output* yang diinginkan pelanggan, serta mengambil tindakan perbaikan yang tepat apabila ditemukan perbedaan antara performansi aktual dan standar.

Pengendalian kualitas statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola, dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pada dasarnya performansi kualitas dapat ditentukan dan diukur berdasarkan karakteristik kualitas yang terdiri dari beberapa sifat atau dimensi berikut :

1. Fisik : Panjang, berat, diameter, tegangan, kekentalan, dan lain- lain.
2. *Sensory* (berkaitan dengan panca indera) : rasa, penampilan, warna, bentuk, model, dan lain- lain.
3. Orientasi waktu : *reliability*, *serviceability*, *maintainability*, dan lain- lain.
4. Orientasi biaya : berkaitan dengan dimensi biaya yang menggambarkan harga atau ongkos dari suatu produk yang harus dibayarkan oleh konsumen.

Menurut Douglas C. Montgomery , pengendalian kualitas adalah segala bentuk aktivitas dalam suatu manajemen dimana dengan aktivitas tersebut dapat dilakukan pengukuran terhadap karakteristik produk, membandingkan dengan spesifikasi yang telah ditentukan dan mengambil tindakan perbaikan jika terdapat perbedaan dengan standar yang telah ditentukan. Pengendalian kualitas dapat dikatakan berhasil jika dapat menekan jumlah kecacatan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan atau paling tidak telah mengurangi jumlah kecacatan yang terjadi.

II.2.3.1 Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan pengendalian kualitas secara garis besar adalah untuk menghasilkan suatu produk yang sesuai dengan permintaan konsumen sehingga dapat meningkatkan kepercayaan dan kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Disamping itu dapat pula membantu perusahaan meningkatkan keuntungan dengan mengurangi produk cacat, penekanan biaya, dan penyempurnaan prosedur kerja menjadi lebih baik.

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Adapun tujuan pengendalian kualitas menurut Sofjan Assauri (1998:210) diterapkan akan implementasinya adalah sebagai berikut :

1. Agar produk yang dihasilkan sesuai dengan apa yang diharapkan, sehingga dapat memberikan kepuasan terhadap konsumen.
2. Agar penggunaan biaya produksi dapat ditekan serendah mungkin.
3. Agar proses produksi berjalan cepat.

Apabila tujuan dari pelaksanaan kegiatan pengendalian kualitas dapat tercapai, maka perusahaan yang bersangkutan akan memperoleh keuntungan, karena pengendalian kualitas yang baik. Keuntungan yang didapat menurut *Ishikawa* (1987, hal 57 – 131) adalah :

1. Dapat meningkatkan kualitas produk pelayanan.
2. Dapat meningkatkan produktivitas pada proses manufaktur.
3. Dapat mengurangi ongkos produk dan pelayanan.

II.2.3.2 Faktor-faktor Pengendalian Kualitas

Menurut Douglas C. Montgomery (2001:26) dan berdasarkan beberapa literatur lain, faktor-faktor yang mempengaruhi pengendalian kualitas yang dilakukan perusahaan adalah:

1. Kemampuan proses

Batas-batas yang ingin dicapai haruslah disesuaikan dengan kemampuan proses yang ada. Tidak ada gunanya mengendalikan suatu proses dalam batas-batas yang melebihi kemampuan atau kesanggupan proses yang ada.

2. Spesifikasi yang berlaku

Spesifikasi hasil produksi yang ingin dicapai harus dapat berlaku, bila ditinjau dari segi kemampuan proses dan keinginan atau kebutuhan konsumen yang ingin dicapai dari hasil produksi tersebut. Dalam hal ini haruslah dapat dipastikan dahulu apakah spesifikasi tersebut dapat berlaku dari kedua segi yang telah disebutkan di atas sebelum pengendalian kualitas pada proses dapat dimulai.

3. Tingkat ketidaksesuaian yang dapat diterima

Tujuan dilakukan pengendalian terhadap suatu proses adalah untuk dapat mengurangi produk yang berada di bawah standar seminimal mungkin. Tingkat pengendalian yang diberlakukan tergantung pada banyaknya produk yang berada di bawah standar yang dapat diterima.

4. Biaya kualitas

Biaya kualitas sangat mempengaruhi tingkat pengendalian kualitas dalam menghasilkan produk dimana biaya kualitas mempunyai hubungan yang positif dengan terciptanya produk yang berkualitas.

a. Biaya Pencegahan (*Prevention Cost*)

Biaya ini merupakan biaya yang terjadi untuk mencegah terjadinya kerusakan produk yang dihasilkan.

b. Biaya Deteksi/ Penilaian (*Detection/ Appraisal Cost*)

Adalah biaya yang timbul untuk menentukan apakah produk atau jasa yang dihasilkan telah sesuai dengan persyaratan-persyaratan kualitas sehingga dapat menghindari kesalahan dan kerusakan sepanjang proses produksi.

c. Biaya Kegagalan Internal (*Internal Failure Cost*)

Merupakan biaya yang terjadi karena adanya ketidaksesuaian dengan persyaratan dan terdeteksi sebelum barang atau jasa tersebut dikirim ke pihak luar (pelanggan atau konsumen).

d. Biaya Kegagalan Eksternal (*Eksternal Failure Cost*)

Merupakan biaya yang terjadi karena produk atau jasa tidak sesuai dengan persyaratan-persyaratan yang diketahui setelah produk

tersebut dikirimkan kepada para pelanggan atau konsumen (C. Montgomery, 2001:26).

II.2.3.3 Prinsip Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas tidak dapat dilepaskan dari pengendalian produksi, karena pengendalian kualitas merupakan bagian dari pengendalian produksi. Pengendalian produksi baik secara kualitas maupun kuantitas merupakan kegiatan yang sangat penting dalam suatu perusahaan. Hal ini disebabkan karena semua kegiatan produksi yang dilaksanakan akan dikendalikan, supaya barang dan jasa yang dihasilkan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, dimana penyimpangan-penyimpangan yang terjadi diusahakan serendah-rendahnya atau jarang terjadi.

Pengendalian kualitas juga menjamin barang atau jasa yang dihasilkan dapat dipertanggungjawabkan seperti halnya pada pengendalian produksi. Dengan demikian antara pengendalian produksi dan pengendalian kualitas erat kaitannya dalam pembuatan barang (Sofjan Assauri, 1998:210).

W. Edwards Deming menuangkan 12 prinsip dasar dalam pengendalian kualitas, yaitu : (*Douglas C. Montgomery, Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition (New York, John Wiley & Sons, 2005 (hal 17-18))*)

1. Membuat tujuan menuju peningkatan produk dan layanan, dengan tujuan untuk menjadi kompetitif dan bertahan dalam bisnis, dan untuk menyediakan lapangan kerja.
2. Mengadopsi filosofi baru. Kita berada dalam usia ekonomi baru. Manajemen Barat harus membangkitkan tantangan tersebut, harus belajar tanggung jawab mereka, dan mengambil kepemimpinan untuk perubahan.
3. Hentikan ketergantungan pada inspeksi untuk mencapai kualitas. Menghilangkan kebutuhan untuk pemeriksaan besar dengan membangun kualitas ke dalam produk di tempat pertama.
4. Akhiri praktek pemberian bisnis atas dasar harga. Sebaliknya, meminimalkan total biaya bergerak ke arah pemasok tunggal untuk

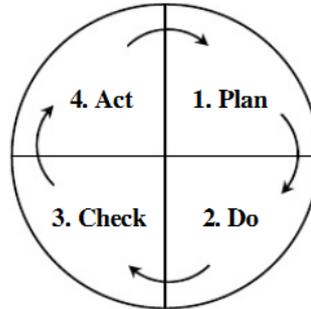
setiap satu item, pada hubungan jangka panjang kesetiaan dan kepercayaan.

5. Meningkatkan terus-menerus dan selamanya sistem produksi dan pelayanan, untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas, dan dengan demikian biaya terus menurun.
6. Lembaga pelatihan pada pekerjaan.
7. Lembaga kepemimpinan . Tujuan pengawasan harus membantu orang dan mesin-mesin dan gadget untuk melakukan pekerjaan yang lebih baik. Pengawasan manajemen membutuhkan perbaikan, serta pengawasan pekerja produksi.
8. Hilangkan rasa takut, sehingga setiap orang dapat bekerja secara efektif bagi perusahaan.
9. Meruntuhkan penghalang antara departemen. Orang-orang dalam penelitian, desain, penjualan, dan produksi harus bekerja sebagai sebuah tim, untuk meramalkan masalah produksi dan digunakan yang mungkin dihadapi dengan produk atau jasa.
10. Hilangkan slogan-slogan, desakan, dan target untuk angkatan kerja meminta tanpa cacat dan tingkat produktivitas baru. Nasihat seperti itu hanya menciptakan hubungan permusuhan, sebagai sebagian besar penyebab rendahnya kualitas dan produktivitas rendah milik sistem dan dengan demikian berada di luar kuasa tenaga kerja.
11. Lembaga program pendidikan yang kuat dan self-perbaikan.
12. Masukkan semua orang di perusahaan untuk bekerja untuk mencapai transformasi.

II.2.3.4 Langkah-langkah Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas harus dilakukan melalui proses yang terus-menerus dan berkesinambungan. Proses pengendalian kualitas tersebut dapat dilakukansalah satunya dengan melalui penerapan PDCA (*plan - do - check - action*) yang diperkenalkan oleh Dr. W. Edwards Deming, seorang pakar kualitas ternamaberkebangsaan Amerika Serikat, sehingga siklus ini disebut siklus deming (*Deming Cycle / Deming Wheel*). Siklus PDCA umumnya digunakan untuk

mengetes danmengimplementasikan perubahan-perubahan untuk memperbaiki kinerja produk,proses atau suatu sistem di masa yang akan datang.



Gambar II.1 Siklus PDCA

(Sumber : Richard B. Chase, Nicholas J. Aquilano and F. Robert Jacobs, 2001)

Penjelasan dari tahap-tahap dalam siklus PDCA menurut M. N. Nasution (2005:32) adalah sebagai berikut :

1. *Plan* (Rencana)

Perencanaan menjadi sangat diperlukan karena akan sangat menyulitkan untuk mengetahui adanya penyimpangan apabila dari semula tidak diketahui apa yang dijadikan sasaran. Bahkan dapat saja dikatakan tidak ada penyimpangan karena memang tidak ada sasaran yang jelas. Sasaran yang merupakan bagian dari rencana menjelaskan secara kuantitatif tentang apa yang akan dicapai, sehingga akan jelas bagai pelaksana seberapa besar hasil yang harus dicapai dan merupakan pernyataan yang terukur tentang apa yang mampu dicapai selama kegiatan berlangsung.

2. *Do* (Pelaksanaan)

Sasaran dengan cara ini harus dimengerti oleh pelaksana agar tidak terjadi salah penafsiran. Peran serta pimpinan sangat diperlukan dalam memberikan latihan maupun pengarahan bagi pelaksana agar penerapan selaras dengan rencana yang ada.

3. *Check* (Periksa)

Pimpinan tidak hanya sekedar memberikan perintah dan melakukan program latihan pada bawahan, tetapi juga bertanggung jawab memeriksa hasil kerja.Masalah itu timbul apabila ada satu penyimpangan

dari standar yang berarti merangsang kita untuk melakukan tindakan. Masalah dapat dipecah menjadi dua, yaitu :

- a. Masalah yang sebabnya diketahui
- b. Masalah yang membutuhkan analisis sebab akibat.

4. *Act* (Tindakan Koreksi)

Tindakan perbaikan dilakukan tidak sekedar usaha untuk memperkecil akibat, tetapi juga berusaha mengatasi penyebab timbulnya masalah. Dengan tindakan koreksi ini diharapkan adanya peningkatan prestasi kerja sehingga dapat mengarah pada kemajuan. Hal-hal yang sudah diperbaiki dilakukan penelitian ulang agar dapat dibuat standar baru dari kondisi yang sudah dicapai.

Untuk melaksanakan pengendalian kualitas, terlebih dahulu perlu dipahami beberapa langkah dalam melaksanakan pengendalian kualitas. Menurut Roger G. Schroeder (2007:173) untuk mengimplementasikan perencanaan, pengendalian dan pengembangan kualitas diperlukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan karakteristik (atribut) kualitas.
2. Menentukan bagaimana cara mengukur setiap karakteristik.
3. Menetapkan standar kualitas.
4. Menetapkan program inspeksi.
5. Mencari dan memperbaiki penyebab kualitas yang rendah.
6. Terus-menerus melakukan perbaikan.

II.2.3.5 Tahapan Pengendalian Kualitas

Untuk memperoleh hasil pengendalian kualitas yang efektif, maka pengendalian terhadap kualitas suatu produk dapat dilaksanakan dengan menggunakan teknik-teknik pengendalian kualitas, karena tidak semua hasil produksi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Menurut Suyadi Prawiro Sentono (2007;72), terdapat beberapa standar kualitas yang bisa ditentukan oleh perusahaan dalam upaya menjaga *output* barang hasil produksi diantaranya :

1. Standar kualitas bahan baku yang akan digunakan.

2. Standar kualitas proses produksi (mesin dan tenaga kerja yang melaksanakannya).
3. Standar kualitas barang setengah jadi.
4. Standar kualitas barang jadi.
5. Standar administrasi, pengepakan dan pengiriman produk akhir tersebut sampai ke tangan konsumen.

Dikarenakan kegiatan pengendalian kualitas sangatlah luas, untuk itu semua pengaruh terhadap kualitas harus dimasukkan dan diperhatikan. Secara umum menurut Suyadi Prawirosentono (2007:74), pengendalian atau pengawasan kualitas di suatu perusahaan manufaktur dilakukan secara bertahap meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Pemeriksaan dan pengawasan kualitas bahan mentah (bahan baku, bahanbaku penolong dan sebagainya), kualitas bahan dalam proses dan kualitas produk jadi. Demikian pula standar jumlah dan komposisinya.
2. Pemeriksaan atas produk sebagai hasil proses pembuatan. Hal ini berlaku untuk barang setengah jadi maupun barang jadi. Pemeriksaan yang dilakukan tersebut memberi gambaran apakah proses produksi berjalan seperti yang telah ditetapkan atau tidak.
3. Pemeriksaan cara pengepakan dan pengiriman barang ke konsumen. Melakukan analisis fakta untuk mengetahui penyimpangan yang mungkin terjadi.
4. Mesin, tenaga kerja dan fasilitas lainnya yang dipakai dalam proses produksi harus juga diawasi sesuai dengan standar kebutuhan. Apabila terjadi penyimpangan, harus segera dilakukan koreksi agar produk yang dihasilkan memenuhi standar yang direncanakan.

Sedangkan Sofjan Assauri (1998:210) menyatakan bahwa tahapan pengendalian atau pengawasan kualitas terdiri dari 2 (dua) tingkatan antara lain :

1. Pengawasan selama pengolahan (proses)
Yaitu dengan mengambil contoh atau sampel produk pada jarak waktu yang sama, dan dilanjutkan dengan pengecekan statistik untuk

melihatapakah proses dimulai dengan baik atau tidak. Apabila mulainya salah, maka keterangan kesalahan ini dapat diteruskan kepada pelaksana semula untuk penyesuaian kembali. 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. Pengawasan atas barang hasil yang telah diselesaikan

Walaupun telah diadakan pengawasan kualitas 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 supaya hasil barang yang cukup baik atau paling sedikit rusaknya, tidak keluar atau lolos dari pabrik sampai ke konsumen atau pembeli, maka diperlukan adanya pengawasan atas produk akhir.

II.2.3.6 Alat Bantu Pengendalian Kualitas

Pakar kualitas W. Edwards Deming mengajukan cara pemecahan masalah melalui *Statistical Process Control* (SPC) atau *Statistical Quality Control* (SQC) yang dilandasi 7 alat statistik utama, yaitu diagram sebab akibat, *check sheet*, diagram pareto, *run chart*, dan *control chart*, histogram, stratifikasi, dan *scatter diagram*. (Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition* (New York, John Wiley & Sons, 2005 (hal 169))

1. Lembar Pemeriksaan *Check Sheet*

Check Sheet merupakan alat pengumpul dan analisis data. Tujuan digunakannya alar ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data bagi tujuan-tujuan tertentu dan menyajikannya dalam bentuk yang komunikatif, sehingga dapat dikonversi menjadi informasi.

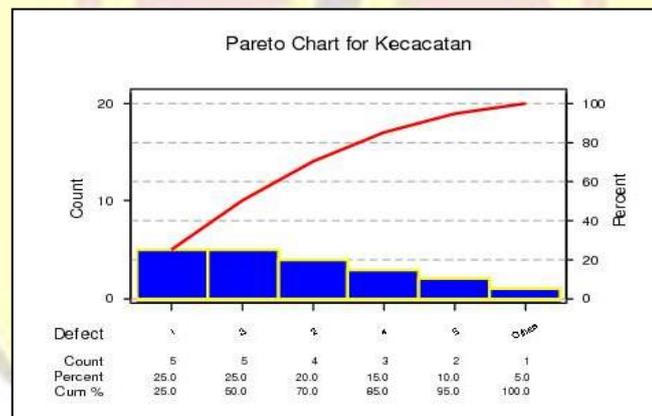
Jenis Kecacatan	Jumlah
Hasil cucian luntur	
Hasil cucian sobek	
Hasil cucian tidak bersih (masih ada kotoran)	
Hasil cucian rusak	
Hasil cucian tertukar	
Hasil setrika tidak rapi	

Gambar II.2 Contoh *Check Sheet*

(Sumber : Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition* (New York, John Wiley & Sons, 2005))

2. Diagram Pareto (*Pareto Analysis*)

Diagram ini digunakan untuk mengklarifikasikan masalah menurut sebab dan gejalanya. Masalah yang didiagramkan menurut prioritas atau tingkat kepentingannya, dengan menggunakan format diagram batang, dimana 100% menunjukkan kerugian total. Prinsip yang mendasari diagram ini adalah aturan “80-20” yang menyatakan bahwa “80% of the trouble comes from 20% of the problem”.

Gambar II.3 Contoh *Diagram Pareto*

(Sumber : Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition* (New York, John Wiley & Sons, 2005))

Manfaat dari diagram pareto antara lain :

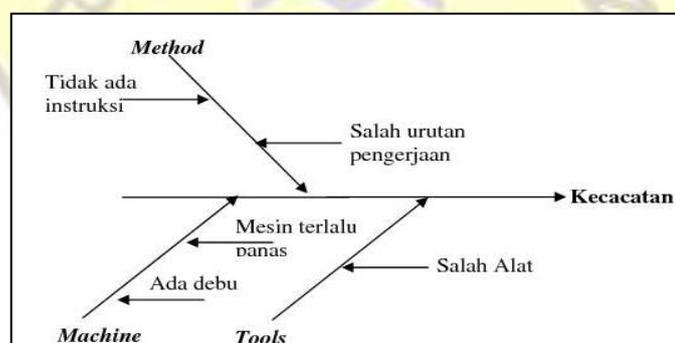
- Digunakan untuk menentukan jenis kecacatan produk menurut bobotnya.

- b. Digunakan untuk membandingkan tiap jenis kecacatan produk terhadap keseluruhan data.
- c. Untuk mengetahui tingkat perbaikan setelah dilakukan perubahan.
- d. Membandingkan kondisi sebelum dan setelah perbaikan.

3. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone diagram*)

Diagram ini digunakan untuk menganalisa dan menentukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan dalam menentukan karakteristik kualitas *output* kerja, selain itu juga digunakan untuk mencari penyebab-penyebab kecacatan. Langkah-langkah dalam membuat diagram sebab akibat adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan masalah atau akibat yang ingin dianalisa
- b. Membentuk tim untuk menganalisa masalah atau akibat tersebut (*brainstorming*).
- c. Menggambar kotak akibat dan garis tengah.
- d. Membedakan kelompok akibat yang potensial dan gabungkan semuanya kedalam kotak yang dihubungkan dengan garis tengah.
- e. Mengidentifikasi akibat-akibat yang mungkin. Bentuk kategori baru jika diperlukan.
- f. Memberi peringkat pada akibat-akibat untuk membedakan yang mana yang mempengaruhi masalah.
- g. Mengambil langkah korektif.

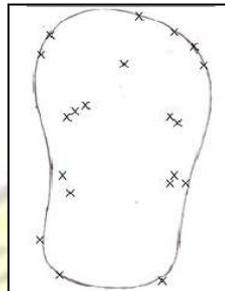


Gambar II.4 Contoh Diagram Sebab Akibat

(Sumber : Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition* (New York, John Wiley & Sons, 2005))

4. Defect Concentration Diagram.

Defect Concentration Diagram merupakan *tools* yang digunakan untuk mencari bagian dari suatu produk atau jasa yang paling banyak terjadi cacat.

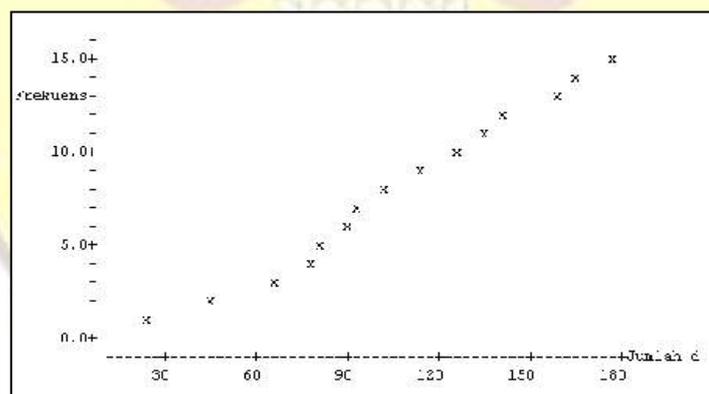


Gambar II.5 Contoh *Defect Concentration Diagram*

(Sumber : Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition* (New York, John Wiley & Sons, 2005))

5. Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

Dua buah variabel yang sesuai dipetakan dalam sebuah diagram sebar (*scatter*). Hubungan antara titik-titik yang dipetakan menggambarkan hubungan antara kedua variabel tersebut. Alat ini berguna dalam mempelajari dan mencari faktor-faktor yang berpengaruh.



Gambar II.6 Contoh *Scatter Diagram*

(Sumber : Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition* (New York, John Wiley & Sons, 2005))

6. *Run Chart* dan *Control Chart*

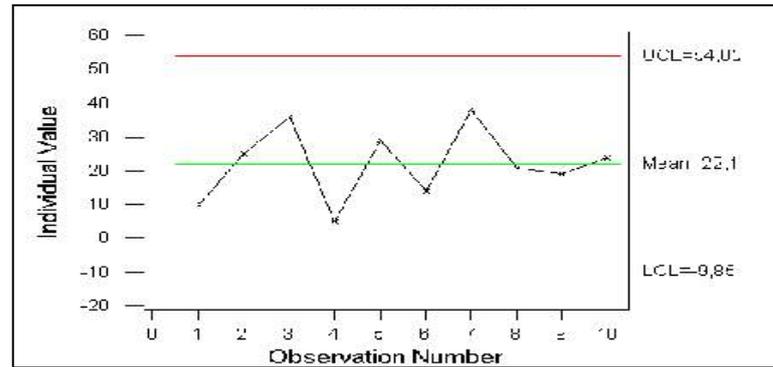
Run Chart digunakan untuk mengidentifikasi kesenderungan yang terjadi dengan jalan menggambarkan atau memetakan data selama periode waktu tertentu. Kecenderungan tersebut sangat berguna dalam memisahkan sebab dari gejala. Dalam setiap proses selalu ada dua jenis variasi, yaitu variasi yang tidak terhindarkan yang timbul dalam kondisi normal dan variasi yang disebabkan oleh masalah.

Control chart adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas atau proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistika atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas.

Control chart menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali. Manfaat dari *control chart* adalah untuk :

1. Memberikan informasi apakah suatu proses produksi masih berada di dalam batas-batas kendali kualitas atau tidak terkendali.
2. Memantau proses produksi secara terus- menerus agar tetap stabil.
3. Menentukan kemampuan proses (*capability process*).
4. Mengevaluasi *performance* pelaksanaan dan kebijaksanaan pelaksanaan proses produksi.
5. Membantu menentukan kriteria batas penerimaan kualitas produk sebelum dipasarkan.

Control Chart berguna untuk menganalisis proses dengan tujuan memperbaikinya secara terus menerus. Grafik ini mendeteksi penyimpangan abnormal dengan bantuan grafik garis. Grafik ini berbeda dari grafik garis standar dengan adanya garis batas kontrol ditengah, atas, dan bawah.

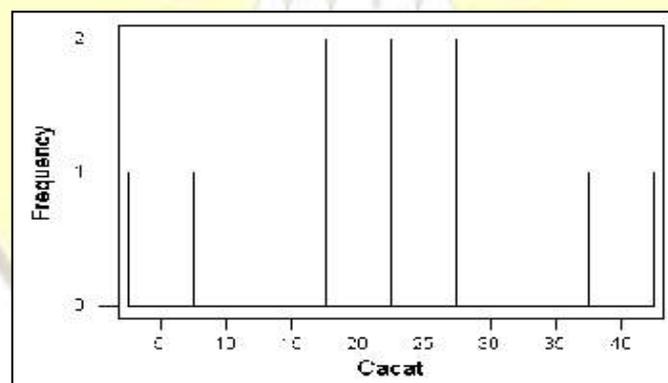


Gambar II.7 Contoh Control Chart

(Sumber : Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition* (New York, John Wiley & Sons, 2005))

7. Histogram

Histogram biasanya digunakan untuk mengetahui distribusi dan penyebaran data. Data frekuensi yang diperoleh dari pengukuran menunjukkan suatu puncak pada nilai tertentu. Variasi ciri khas kualitas yang dihasilkan tersebut disebut distribusi. Angka yang menggambarkan frekuensi dalam bentuk grafik batang disebut histogram. Alat ini digunakan untuk menentukan masalah dengan memeriksa bentuk disperse, nilai rata-rata, dan sifat dispersi.



Gambar II.8 Contoh Histogram

Sumber : Douglas C. Montgomery, *Introduction to Statistical Quality Control, Fifth Edition* (New York, John Wiley & Sons, 2005)

Selain tujuh alat statistik utama tersebut, Imai (1992, pp.225-226) juga menambahkan 7 alat baru yang dibutuhkan dalam bidang penyempurnaan kualitas

produk, penekanan biaya, pengembangan produk baru, dan penyebar luasan kebijakan. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan desain, yaitu suatu pendekatan system komprehensif dalam memecahkan masalah yang menaruh perhatian besar pada setiap aspek dan melibatkan setiap orang yang memiliki latar belakang berbeda. Oleh karena itu, pendekatan ini sangat efektif untuk memecahkan masalah antar departemen atau fungsional silang. Ketujuh alat baru tersebut adalah (Tjiptono., 2001 : 197 – 199) :

1. Diagram Hubungan (*Relation Diagram*)

Diagram ini menerangkan hubungan (interrelasi) dalam situasi kompleks, melibatkan berbagai faktor interrelasi dan membantu dalam menjelaskan hubungan sebab akibat antara berbagai faktor.

2. Diagram Afinitas

Alat ini khususnya adalah sebuah metode sumbang saran (*Brainstorming*). Alat ini berdasarkan atas kerja kelompok, dimana setiap anggota menuliskan idenya, kemudian semua ide dikumpulkan dan diluruskan kembali menurut subjeknya.

3. Diagram Pohon

Alat ini merupakan lanjutan konsep nilai rekayasa analisis fungsional. Alat ini digunakan untuk menunjukkan interrelasi antara sasaran dan ukuran.

4. Diagram Matriks

Alat ini digunakan untuk menjelaskan hubungan/relasi antara 2 faktor yang berbeda. Diagram ini sering digunakan untuk menyebarluaskan persyaratan kualitas kedalam perekayasaannya, kemudian kedalam persyaratan produksi.

5. Diagram Matriks Analisis Data

Alat ini digunakan bila diagram matriks tidak memberikan informasi terperinci yang memadai. Alat ini merupakan satu-satunya metode dalam 7 alat baru yang berdasarkan analisis data dan memberikan hasil numerik.

6. *Process Decision Program Chart (PDPC)*

PDPC merupakan implikasi dari operasi riset. Karena program implementasi untuk mencapai sasaran khusus tidak selalu berjalan sesuai dengan rencana dan karena perkembangan tidak terduga akan mengakibatkan konsekuensi yang serius.

7. Diagram Panah

Alat ini sering digunakan dalam PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dan CPM (*Critical Path Method*). Dalam hal ini digunakan suatu jaringan gambar untuk menunjukkan langkah yang diperlukan dalam melaksanakan suatu rencana.

II.2.4 Pengendalian Kualitas Statistik

Pengendalian kualitas statistik dilakukan dengan menggunakan alat bantu statistik yang terdapat pada SPC (*Statistical Process Control*) dan SQC (*Statistical Quality Control*) merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan untuk memonitor, mengendalikan, menganalisis, mengelola dan memperbaiki produk dan proses menggunakan metode-metode statistik. Pengendalian kualitas statistik (*Statistical Quality Control / SQC*) sering disebut sebagai pengendalian proses statistik (*Statistical Process Control / SPC*).

Dr. W. Edwards Deming adalah salah seorang yang memperkenalkan teknik penyelesaian masalah dan pengendalian dengan metode statistik tersebut (yang dikembangkan pertama kali oleh Shewhart) agar perusahaan dapat membedakan penyebab sistematis dan penyebab khusus dalam menangani kualitas. Ia berkeyakinan bahwa perbedaan atau variasi merupakan suatu fakta yang tidak dapat dihindari dalam kehidupan industri (M. N. Nasution 2005: 31)

Filosofi pada konsep pengendalian kualitas proses statistik adalah *output* pada proses atau pelayanan dapat dikemukakan ke dalam pengendalian statistik melalui alat-alat manajemen dan tindakan perancangan. Sasaran pengendalian proses statistik adalah mengurangi penyimpangan karena penyebab khusus dalam proses dan dengan mencapai stabilitas dalam proses. Penyelesaian masalah dengan statistik mencakup dua hal, seperti melebihi batas pengendalian bila proses dalam kondisi terkendali atau tidak melebihi batas pengendalian bila proses diluar kendali.

II.2.4.1 Pengertian Pengendalian Kualitas Statistik

Pengendalian kualitas secara statistik dilakukan dengan menggunakan kombinasi alat bantu statistik yang terdapat pada SPC (*Statistical Process Control*) dan SQC (*Statistical Quality Control*). Ada pengertian dari keduanya yang dikemukakan oleh para ahli sebagai berikut:

1. Heizer dan Render (2006:268)

“A process used to monitor standards, making measurements and taking corrective action as a product or service is being produced.”

Artinya:

Sebuah proses yang digunakan untuk mengawasi standar, membuat pengukuran dan mengambil tindakan perbaikan selagi sebuah produk atau jasa sedang diproduksi.

2. Menurut Sofjan Assauri (1998:219)

Statistical Quality Control (SQC) adalah suatu sistem yang dikembangkan untuk menjaga standar yang *uniform* dari kualitas hasil produksi, pada tingkat biaya yang minimum dan menerapkan bantuan untuk mencapai efisiensi.

3. Richard B. Chase, Nicholas J. Aquilano and F. Robert Jacobs. (2001:291)

“Statistical Quality Control is a number of different techniques designed to evaluate quality from a conformance view.”

Artinya :

Pengendalian kualitas secara statistika adalah satu teknik berbeda yang di desain untuk mengevaluasi kualitas ditinjau dari sisi kesesuaian dengan spesifikasinya.

II.2.4.2 Manfaat Pengendalian Kualitas Statistik

Menurut Sofjan Assauri (1998:223), manfaat atau keuntungan melakukan pengendalian kualitas secara statistik adalah :

1. Pengawasan (*control*), di mana penyelidikan yang diperlukan untuk dapat menetapkan *statistical control* mengharuskan bahwa syarat-syarat kualitas pada situasi itu dan kemampuan prosesnya telah dipelajari

hingga mendetail. Hal ini akan menghilangkan beberapa titik kesulitan tertentu, baik dalam spesifikasi maupun dalam proses.

2. Pengerjaan kembali barang-barang yang telah diapkir (*scrap-rework*). Dengan dijalankannya pengontrolan, maka dapat dicegah terjadinya penyimpangan-penyimpangan dalam proses. Sebelum terjadi hal-hal yang serius dan akan diperoleh kesesuaian yang lebih baik antara kemampuan proses (*process capability*) dengan spesifikasi, sehingga banyaknya barang-barang yang diapkir (*scrap*) dapat dikurangi sekali. Dalam perusahaan pabrik sekarang ini, biaya-biaya bahan sering kali mencapai 3 sampai 4 kali biaya buruh, sehingga dengan perbaikan yang telah dilakukan dalam hal pemanfaatan bahan dapat memberikan penghematan yang menguntungkan.
3. Biaya-biaya pemeriksaan, karena *Statistical Quality Control* dilakukan dengan jalan mengambil sampel-sampel dan mempergunakan *sampling technique*, maka hanya sebagian saja dari hasil produksi yang perlu untuk diperiksa. Akibatnya maka hal ini akan dapat menurunkan biaya-biaya pemeriksaan.

II.2.4.3 Pembagian Pengendalian Kualitas Statistik

Terdapat 2 (dua) jenis metode pengendalian kualitas secara statistika yang berbeda, yaitu :

1. *Acceptance Sampling*

Didefinisikan sebagai pengambilan satu sampel atau lebih secara acak dari suatu partai barang, memeriksa setiap barang di dalam sampel tersebut dan memutuskan berdasarkan hasil pemeriksaan itu, apakah menerima atau menolak keseluruhan partai. Jenis pemeriksaan ini dapat digunakan oleh pelanggan untuk menjamin bahwa pemasok memenuhi spesifikasi kualitas atau oleh produsen untuk menjamin bahwa standar kualitas dipenuhi sebelum pengiriman. Pengambilan sampel penerimaan lebih sering digunakan daripada pemeriksaan 100% karena biaya pemeriksaan jauh lebih besar dibandingkan dengan biaya lolosnya barang yang tidak sesuai kepada pelanggan.

2. *Process Control*

Pengendalian proses menggunakan pemeriksaan produk atau jasa ketikabarang tersebut masih sedang diproduksi (*WIP/ Work In Process*). Sampel berkala diambil dari output proses produksi. Apabila setelah pemeriksaan sampel terdapat alasan untuk mempercayai bahwa karakteristik kualitas proses telah berubah, maka proses itu akan dihentikan dan dicari penyebabnya. Penyebab tersebut dapat berupa perubahan pada operator, mesin ataupun pada bahan. Apabila penyebab ini telah dikemukakan dan diperbaiki, maka proses itu dapat dimulai kembali. Dengan memantau proses produksi tersebut melalui pengambilan sampel secara acak, maka proses itu dapat dimulai kembali. Dengan memantau proses produksi tersebut melalui pengambilan sampel secara acak, maka pengendalian yang konstan dapat dipertahankan. Pengendalian proses didasarkan atas dua asumsi penting, yaitu :

a. Variabilitas

Mendasar untuk setiap proses produksi. Tidak peduli bagaimana sempurnanya rancangan proses, pasti terdapat variabilitas dalam karakteristik kualitas dari tiap unit. Variasi selama proses produksi tidak sepenuhnya dapat dihindari dan bahkan tidak pernah dapat dihilangkan sama sekali. Namun sebagian dari variasi tersebut dapat dicari penyebabnya serta diperbaiki.

b. Proses

Proses produksi tidak selalu berada dalam keadaan terkendali, karena lemahnya prosedur, operator yang tidak terlatih, pemeliharaan mesin yang tidak cocok dan sebagainya, maka variasi produksinya biasanya jauh lebih besar dari yang semestinya.

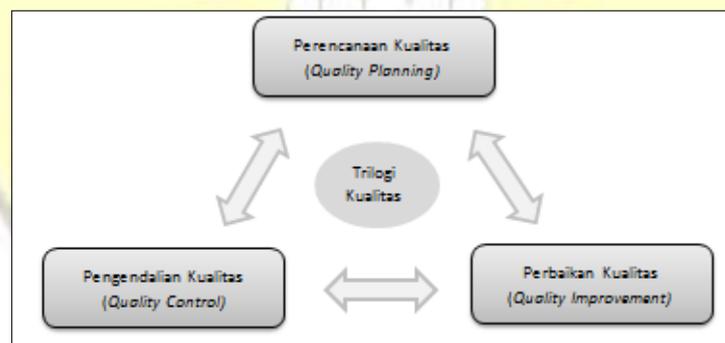
II.2.5 Manajemen Kualitas

Manajemen kualitas dapat didefinisikan semua aktivitas dari fungsi manajemen serta keseluruhan yang menentukan kebijaksanaan kualitas, tujuan-tujuan dan tanggung jawab, serta mengimplementasikannya melalui alat-alat seperti perencanaan kualitas (*quality planning*), pengendalian kualitas (*quality qontrol*),

jaminan kualitas (*quality assurance*), dan peningkatan kualitas (*quality improvement*). ISO 8402 juga mengemukakan beberapa definisi :

1. Perencanaan kualitas (*quality planning*) adalah penetapan dan pengembangan tujuan dan kebutuhan untuk kualitas serta penerapan system kualitas.
2. Pengendalian kualitas (*quality control*) adalah teknik-teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas.
3. Jaminan kualitas (*quality assurance*) adalah semua tindakan terencana dari sistematik yang diimplementasikan dan didemonstrasikan guna memberikan kepercayaan yang cukup bahwa produk akan memuaskan kebutuhan untuk kualitas tertentu.
4. Peningkatan kualitas (*quality improvement*) adalah tindakan-tindakan yang diambil guna meningkatkan nilai produk untuk pelanggan melalui peningkatan efektifitas dan efisiensi dari proses dan aktivitas melalui struktur organisasi.

Berikut merupakan Trilogi Kualitas Juran yang dipublikasikan dengan mengidentifikasi ketiga aspek dalam manajemen kualitas:



Gambar II.9 Trilogi Kualitas

(Sumber : Dr. Joseph M. Juran, *The Quality Trilogy*, 1986)

Hal ini tergolong terobosan baru saat itu, dimana manajemen kualitas pada dunia industri masih hanya mengenal dua aspek kualitas yang dikenal; pengendalian kualitas (*quality control*) dan perbaikan kualitas (*quality*

improvement). Penerapan konsep Trilogi Kualitas menjadikan cakupan manajemen kualitas menjadi lebih luas dan kompleks. Membutuhkan keahlian dan dukungan sumber daya dalam pelaksanaannya. Adapun rincian trilogy itu sebagai berikut :

1. Perencanaan Kualitas (*quality planning*)

Quality planning, suatu proses yang mengidentifikasi pelanggan dan proses yang akan menyampaikan produk dan jasa dengan karakteristik yang tepat dan kemudian mentransfer pengetahuan ini ke seluruh kaki tangan perusahaan guna memuaskan pelanggan.

- a. memenuhi kebutuhan pelanggan/konsumen
- b. tentukan *market segment* (segmen pasar) produk
- c. mengembangkan karakteristik produk sesuai dengan Permintaan konsumen
- d. mengembangkan proses yang mendukung tercapainya karakteristik produk

2. Pengendalian Kualitas (*quality control*)

Quality control, suatu proses dimana produk benar-benar diperiksa dan dievaluasi, dibandingkan dengan kebutuhan-kebutuhan yang diinginkan para pelanggan. Persoalan yang telah diketahui kemudian dipecahkan, misalnya mesin-mesin rusak segera diperbaiki.

- a. mengevaluasi performa produk
- b. membandingkan antara performa aktual dan target
- c. melakukan tindakan jika terdapat perbedaan/penyimpangan

3. Perbaikan Kualitas (*quality improvement*)

Quality improvement, suatu proses dimana mekanisme yang sudah mapan dipertahankan sehingga mutu dapat dicapai berkelanjutan. Hal ini meliputi alokasi sumber-sumber, menugaskan orang-orang untuk menyelesaikan proyek mutu, melatih para karyawan yang terlibat dalam proyek mutu dan pada umumnya menetapkan suatu struktur permanen untuk mengejar mutu dan mempertahankan apa yang telah dicapai sebelumnya.

- a. mengidentifikasi proyek perbaikan (*improvement*)
- b. membangun infrastruktur yang memadai
- c. membentuk tim
- d. melakukan pelatihan-pelatihan yang relevan
- e. diagnosa sebab-akibat (bisa memakai diagram *Fishbone*-Ishikawa)
- f. cara penanggulangan masalah
- g. cara mencapai target sasaran

Suatu sistem manajemen kualitas (QMS) merupakan sekumpulan prosedur terdokumentasi dan praktek-praktek kerja standar untuk manajemen sistem yang bertujuan menjamin kesesuaian dari suatu proses dan produk terhadap kebutuhan atau persyaratan tertentu. Kebutuhan atau persyaratan itu ditentukan oleh pelanggan atau organisasi. Sistem manajemen kualitas mendefinisikan bagaimana organisasi menerapkan praktek-praktek manajemen kualitas secara konsisten untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Terdapat beberapa karakteristik umum dari sistem manajemen kualitas (Gaspersz, 2003) :

1. Sistem manajemen kualitas mencakup suatu lingkup yang luas dari aktivitas-aktivitas organisasi modern.
2. Sistem manajemen kualitas berfokus pada konsistensi dari proses kerja
3. Sistem manajemen kualitas berlandaskan pada pencegahan kesalahan. Sistem manajemen kualitas mencakup deteksi, umpan balik, dan koreksi.
4. Sistem manajemen kualitas mencakup elemen-elemen : tujuan, pelanggan, hasil (*outputs*), proses, masukan (*inputs*), pemasok dan *measurements*.

Manajemen kualitas seperti dikembangkan oleh pendirinya, didasarkan pada pengertian komprehensif pada apa organisasi itu, apa yang mendorong orang-orangnya, dan fakta yang mempengaruhi tingkah laku, sebagai dasarnya. (Hardjono, 1996).

Tanpa mengesampingkan subyek seperti proses kerja, kontrol dan prosedur, mereka telah menambahkan porsi lebih besar pada cara pengelolaan berfokus

orang. Organisasi semacam ini menunjukkan bahwa mereka mempersepsikan manajemen sebagai tugas membentuk kebiasaan orang dan menciptakan lingkungan yang memungkinkan mereka untuk mengambil inisiatif, untuk bekerja sama, dan untuk belajar. Dalam hal ini mereka melakukan proses mengorganisasi dan mengelola sebagai bukan proses mekanistik, melainkan sebagai proses berfokus orang yang diarahkan untuk menciptakan kondisi yang memungkinkan mereka mengarahkan dan mengembangkan orang tersebut. Sasaran spesifik organisasi tergantung pada karakter masalah utamanya dan fokus perhatiannya.

Kategori-kategori utama sasaran tersebut adalah :

1. Memperbaiki hasil bisnis (meningkatkan nilai material)
2. Meningkatkan fokus pelanggan (meningkatkan nilai komersial)
3. Mengembangkan budaya dan kepemimpinan (meningkatkan nilai sosialisasi)
4. Merangsang pengembangan orang secara kolektif (meningkatkan nilai intelektual kolektif)

Organisasi tersebut mendemonstrasikan hal tersebut dengan :

1. Mendirikan perbaikan berkelanjutan
2. Mengembangkan dan mengimplementasikan strategi baru.

Organisasi semacam ini peduli pada fakta bahwa mereka harus meletakkan pelanggan mereka dalam posisi sentral dan merealisasikan bahwa fokus pasar adalah sangat penting. Mereka menyadari bahwa profit terletak diluar perusahaan, dimana pelanggan berada. Bagaimanapun mereka juga peduli pada fakta bahwa alasan bagi keberadaan dan kapasitas yang ditunjukkan terkait dengan kompetensi mereka.

Kompetensi menjelaskan keunikan organisasi, berdasarkan pada pilihan strategisnya dan menolong untuk mendirikan relevansi 'peluang-peluang pasar'. Kompetensi sebagaimana didefinisikan oleh banyak perusahaan Eropa adalah apa yang kita sebut 'pengetahuan yang sepantasnya *diperlukan (proprietary knowledge)*'. '*Proprietary knowledge*' diletakkan dalam baik pengetahuan eksplisit

atau tacit, adalah kombinasi teknologi, kemampuan manusia, dan proses sosial (Harjono, 1996).

TQM didefinisikan sebagai pendekatan sistem pada manajemen yang bertujuan untuk secara terus-menerus meningkatkan nilai pada pelanggan dengan merancang dan secara terus-menerus memperbaiki proses-proses organisasional dan sistem. TQM direpresentasikan dalam banyak cara. Antara lain model Eropa (*European Quality Award*), *Malcolm Balridge National Award*, *Deming Prize*, atau kriteria ISO 9000.

II.2.6 Root Cause Analysis (RCA)

Root cause analysis pada umumnya akan menganalisis sebuah idea yang didasarkan pada problem yang dianalisa sebelumnya, pada root cause analysis kita akan berfokus pada masalah dibandingkan solusi, analisis diawali dengan membuat list problem dari system kemudian diurutkan berdasarkan prioritas dari yang terpenting sampai ke akar dari sebuah masalah bisa disebabkan. *Root Cause Analysis* (RCA) adalah tool yang populer digunakan oleh perusahaan. RCA adalah salah satu alat (*tool*) yang digunakan dalam inisiatif *problem solving*, untuk membantu tim menemukan akar penyebab (root cause) dari masalah yang kini sedang dihadapi.

II.2.6.1 Langkah-langkah Melakukan Root Cause Analysis

Root Cause Analysis adalah *tool Lean* yang cukup mudah dilakukan. Untuk membantu tim menemukan jawaban mengapa masalah yang spesifik bisa timbul dalam proses anda, RCA dapat dijalankan dalam 5 langkah berikut:

1. Definisikan Masalah
 - a. Masalah apa yang sedang terjadi pada saat ini?
 - b. Jelaskan simptom yang spesifik, yang menandakan adanya masalah tersebut!
2. Kumpulkan Data
 - a. Apakah anda memiliki bukti yang menyatakan bahwa masalah memang benar ada?
 - b. Sudah berapa lama masalah tersebut ada?

c. *Impact* apa yang dirasakan dengan adanya masalah tersebut?

Dalam tahap ini, harus dilakukan analisa mendalam sebelum anda melangkah untuk melihat faktor-faktor yang berperan dalam timbulnya masalah. Untuk membuat *Root Cause Analysis* yang anda jalankan efektif, kumpulkanlah perwakilan-perwakilan dari setiap departemen yang terlibat (mulai dari staf ahli hingga staf garda depan), yang memahami situasinya. Orang-orang yang memang familiar dengan masalah tersebutlah yang mampu membantu anda mendapat pemahaman akan situasi saat ini.

3. Identifikasi Penyebab yang Mungkin

- a. Jabarkan urutan kejadian yang mengarah kepada masalah!
- b. Pada kondisi seperti apa masalah tersebut terjadi?
- c. Adakah masalah-masalah lain yang muncul seiring/mengikuti kemunculan masalah utama?

Dalam tahap ini, lakukan identifikasi sebanyak mungkin penyebab masalah yang bisa anda dan tim pikirkan. Dalam banyak kasus, orang akan mengidentifikasi satu atau dua faktor kausal, lalu berhenti. Padahal satu atau dua itu belum cukup untuk menemukan akar masalah yang sebenarnya. RCA dilakukan bukan hanya untuk menghilangkan satu dua masalah di permukaan. RCA akan membantu menggali lebih dalam dan menghilangkan akar dari keseluruhan masalah. Selain itu simak beberapa tips untuk melakukan RCA berikut ini.

Gunakan beberapa *tool* berikut untuk membantu menemukan faktor-faktor kausal dari masalah:

- a. Analisa “5-Whys” – Tanyakan “mengapa?” berulang kali hingga anda menemukan jawaban paling dasar.
- b. *Drill Down* – Bagilah masalah hingga menjadi bagian-bagian kecil yang lebih detail untuk memahami gambaran besarnya.
- c. Apresiasi – Jabarkan fakta-fakta yang ada dan tanyakan “Lalu kenapa jika hal ini terjadi/tidak terjadi?” untuk menemukan konsekuensi yang paling mungkin dari fakta-fakta tersebut.

- d. Diagram sebab-akibat – *Cause and Effect Diagram* (Fishbone Diagram), berupa bagan yang menerangkan semua faktor penyebab yang mungkin untuk melihat dimana masalah pertama kali muncul.

4. Identifikasi Akar Masalah (*Root Causes*)

- a. Mengapa faktor kausal tersebut ada?
- b. Alasan apa yang benar-benar menjadi dasar kemunculan masalah?

Gunakan *tool* yang sama dengan yang digunakan dalam langkah 3 untuk mencari akar dari setiap faktor. Tools tersebut dirancang untuk mendorong anda dan tim menggali lebih dalam di setiap level penyebab dan efeknya.

5. Ajukan dan Implementasikan Solusi

- a. Apa yang bisa dilakukan untuk mencegah masalah muncul kembali?
- b. Bagaimana solusi yang telah dirumuskan dapat dijalankan?
- c. Siapa yang akan bertanggungjawab dalam implementasi solusi?
- d. Adakah resiko yang harus ditanggung ketika solusi diimplementasikan?

II.2.7 FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

II.2.7.1 Pengertian FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah pendekatan sistematis yang menerapkan suatu metode pentabelan untuk membantu proses pemikiran yang digunakan oleh *engineers* untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. FMEA merupakan teknik evaluasi tingkat keandalan dari sebuah sistem untuk menentukan efek dari kegagalan dari sistem tersebut. Kegagalan digolongkan berdasarkan dampak yang diberikan terhadap kesuksesan suatu misi dari sebuah sistem.

Secara umum, FMEA (*Failure Modes and Effect Analysis*) didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal, yaitu :

1. Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain produk, dan proses selama siklus hidupnya,
2. Efek dari kegagalan tersebut,

3. Tingkat kekritisian efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain produk, dan proses.

Teknik FMEA telah berkembang di industri kedirgantaraan dan pertahanan. FMEA adalah alat perencanaan yang sistematis dan analitis untuk mengidentifikasi, terhadap produk, layanan, dan tahap desain proses, apa yang berpotensi adanya kegagalan dengan produk selama pembuatan atau saat digunakan oleh pelanggan. Penggunaan FMEA sangat membantu untuk perencanaan kualitas dari produk dan layanan. (Dale, 1994).

Teknik FMEA dikembangkan pertama kali sekitar tahun 1950-an oleh para insinyur kehandalan yang sedang mempelajari masalah yang ditimbulkan oleh peralatan militer yang mengalami malfungsi. (Syukron & Kholil, 2013:57)

Secara umum tujuan dari penyusunan FMEA adalah sebagai berikut :

- Membantu dalam pemilihan desain alternatif yang memiliki keandalan dan keselamatan potensial yang tinggi selama fase desain.
- Untuk menjamin bahwa semua bentuk mode kegagalan yang dapat diperkirakan berikut dampak yang ditimbulkannya terhadap kesuksesan operational sistem telah dipertimbangkan.
- Membuat daftar kegagalan potensial serta mengidentifikasi seberapa besar dampak yang ditimbulkannya.
- Men-*develop* kriteria awal untuk rencana dan desain pengujian serta untuk membuat daftar pemeriksaan sistem.
- Sebagai basis analisa kualitatif keandalan dan ketersediaan.
- Sebagai dokumentasi untuk referensi pada masa yang akan datang untuk membantu menganalisa kegagalan yang terjadi di lapangan serta membantu bila sewaktu-waktu terjadi perubahan desain.
- Sebagai data input untuk studi banding.
- Sebagai basis untuk menentukan prioritas perawatan korektif.

Menurut Purdianta FMEA adalah suatu alat yang secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan system atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan. Sedangkan menurut

Stamatis yang mengutip Omdahl dan ASQC, FMEA adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mendefinisikan, mengenali, dan mengurangi kegagalan, masalah, kesalahan, dan seterusnya yang diketahui dan atau potensial dari sebuah system, desain, proses, dan atau servis sebelum mencapai ke konsumen. Dari dua definisi di atas, yang lebih mengacu ke kualitas, dapat disimpulkan bahwa FMEA merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisa suatu kegagalan dan akibatnya untuk menghindari kegagalan tersebut. (Syukron & Kholil, 2013:57).

Filosofi dasar dari FMEA adalah: “cegah sebelum terjadi”. FMEA baik sekali digunakan pada system manajemen mutu untuk jenis industri manapun. Standar ISO/TS-16949 (standar system manajemen mutu untuk industri *automotive*) mensyaratkan dilakukan FMEA pada saat perancangan produk maupun perancangan proses produksi. ISO-9001 tidak secara explicit mensyaratkan dilakukannya FMEA. Meski begitu, baik sekali bila perusahaan menerapkannya untuk memenuhi persyaratan tentang tindakan pencegahan.

FMEA merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengevaluasi potensial poin-poin kegagalan dan penyebabnya. Prioritas untuk mencegah terjadinya potensial poin kegagalan didasarkan pada resiko yang paling besar dan menjadi sebuah petunjuk dalam melakukan tindakan untuk menghilangkan atau mengurangi kemungkinan kejadian poin kegagalan.

II.2.7.2 Jenis-jenis FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

FMEA berbentuk tabel dan berfungsi untuk mengidentifikasi dampak dari kegagalan proses/desain, memberikan analisa mengenai prioritas dari penanggulangan dengan menggunakan parameter nilai resiko prioritas atau *Risk Priority Number* (RPN), mengidentifikasi modus kegagalan potensial, serta meminimumkan peluang kegagalan di kemudian hari. FMEA terdiri dari *Desain Failure Mode and Effect Analysis* (D-FMEA), *Machine Failure Mode and Effect Analysis* (M-FMEA), dan *Process Failure Mode and Effect Analysis* (P-FMEA).

II.2.7.3 *Desain Failure Mode and Effect Analysis (D-FMEA)*

D-FMEA adalah suatu teknik analisa yang pokok digunakan oleh tim desain atau pengembangan produk untuk mengetahui atau memastikan potensial poin kegagalan dan menggabungkan macam-macam penyebab untuk mengidentifikasi, mempertimbangkan, dan fokus terhadap kualitas yang dituju.

Aktifitas utama dalam mengembangkan D-FMEA adalah melakukan semua kegiatan pengembangan desain yang diinginkan konsumen dan tidak melakukan tindakan yang tidak diinginkan konsumen. Dengan ini dapat diartikan bahwa D-FMEA hanya mengevaluasi desain yang sesuai dengan permintaan konsumen. Dalam D-FMEA juga diperbolehkan melakukan sebuah alternatif pengembangan produk, selama nilai dari permintaan konsumen akan kualitas produk tidak berpengaruh.

FMEA Desain berfungsi untuk mendefinisikan akibat-akibat kegagalan yang terkait dengan kegagalan pada tahap mendesain, kemudian membuat prioritas penanggulangannya, agar rancangan dari produk yang akan didesain dapat memenuhi keinginan dari pelanggan, hal ini juga membutuhkan desain masukan dari pelanggan dan masukan pelanggan tentang desain yang pernah digunakan atau dikonsumsi. FMEA Desain digunakan oleh Tim Desain/ *Design Engineer Team*. Manfaat yang akan diperoleh apabila organisasi menggunakan FMEA Desain adalah:

1. Organisasi dapat meringkas waktu siklus dari rencana pembuatan/perancangan produk, karena sudah diantisipasi dengan mempertimbangkan masukan pelanggan, sehingga meminimalisasi *rework*,
2. Organisasi dapat menghemat bahan baku dan biaya yang dikeluarkan untuk perencanaan dan perancangan, karena dampak atas kegagalan desain sudah diminimalisasi,
3. Meningkatkan reputasi organisasi, karena kepuasan pelanggan sudah terpenuhi.

II.2.7.4 *Process Failure Mode and Effect Analysis (P-FMEA)*

P-FMEA adalah sebuah kegiatan mengidentifikasi proses produksi yang kritikal dan karakteristik proses yang penting dan keduanya dijadikan sebuah titik awal dalam rencana untuk mengontrol proses agar tidak terjadi kegagalan. FMEA Proses berfungsi untuk mendefinisikan akibat-akibat kegagalan yang terkait dengan kegagalan pada tahap proses, kemudian membuat prioritas penanggulangannya, agar rancangan dari produk yang akan di produksi dapat memenuhi keinginan dari pelanggan, hal ini biasanya dapat dideteksi pada saat proses telah berlangsung, terdeteksi pada pengecekan setiap pemberhentian lini produksi, terdeteksi pada pemberhentian terakhir produksi, pada pengecekan awal sebelum masuk dan akhir di gudang, serta masukan dan komplain dari pelanggan.

FMEA Proses digunakan oleh Tim Produksi atau *Production Engineer Team*. Manfaat yang akan diperoleh apabila organisasi menggunakan FMEA Proses adalah:

1. Dapat meminimumkan *scrap*, karena kegagalan pada proses sudah dapat sedini mungkin dicegah,
2. Apabila *scrap* menjadi minim, artinya kegiatan *rework* pun berkurang atau dapat dihindari,
3. Mencegah jumlah cacat produk, baik yang terdeteksi saat produk tersebut masih di area internal perusahaan atau sudah di area eksternal,
4. Berkurangnya cacat produk yang diterima pelanggan atau malah *zero defect* tentunya akan meningkatkan kepuasan pelanggan dan menumbuhkan *customer loyalty*.

Tabel FMEA adalah lembar kerja dan berisi input dari analisa FMEA. Untuk mengisi tabel FMEA, perlu untuk mengetahui terlebih dahulu *item-item* apa saja yang terdapat pada tabel FMEA. Tabel FMEA terbagi menjadi 2, yakni bagian kepala tabel dan badan tabel. *Item-item* berikut adalah *item-item* penting yang terdapat pada bagian kepala tabel FMEA :

1. Nomor Induk Komponen
2. Nama Komponen
3. Nama PIC

Sedangkan bagian badan FMEA terdiri dari beberapa komponen isi yang sudah menerangkan analisa FMEA tentang kondisi yang terjadi dan upaya penanggulangannya. Berikut adalah *item-item* penting yang terdapat pada bagian tubuh tabel FMEA:

1. Lokasi
2. Proses Kerja/ Jenis Kerja
3. Mode Kegagalan Potensial
4. Potensial akibat dari kegagalan
5. *Severity Rating* (Tingkat keparahan)
6. Potensial penyebab kegagalan
7. *Occurance Rating* (Tingkat frekuensi kejadian)
8. Sistem pengendalian yang berjalan sekarang
9. *Detection Rating* (Tingkat deteksi)
10. RPN (*Risk Priority Number*). Berisi nilai perkalian antara *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D), atau dapat dituliskan dengan rumus sebagai berikut ($RPN = S \times O \times D$).

II.2.7.5 Tipe-tipe FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

FMEA merupakan alat yang digunakan untuk menganalisa keandalan suatu sistem dan penyebab kegagalannya untuk mencapai persyaratan keandalan dan keamanan sistem, desain dan proses dengan memberikan informasi dasar mengenai prediksi keandalan sistem, desain, dan proses. Ada beberapa tipe dari FMEA. Berikut ini dijelaskan beberapa tipe dari FMEA, yaitu :

1. *Design FMEA*. *Design FMEA* digunakan untuk menganalisa produk sebelum dimasukkan ke dalam proses produksi. *Design FMEA* fokus pada modus kegagalan yang diakibatkan oleh desain. (Stamatis, 1995)
2. *Process FMEA*. *Process FMEA* digunakan untuk menganalisa proses produksi dan perakitan. *Process FMEA* ini fokus pada modus kegagalan yang disebabkan oleh proses produksi atau perakitan. (Stamatis, 1995)
3. *System FMEA*. *System FMEA* digunakan untuk menganalisa sistem dan subsistem dalam proses desain dan konsep. *System FMEA* ini fokus pada

modus kegagalan antara fungsi dari sistem yang disebabkan oleh definisi sistem. (Stamatis, 1995)

4. *Service FMEA*. *Service FMEA* digunakan untuk menganalisa servis sebelum mencapai ke konsumen. *Service FMEA* fokus pada kegagalan yang disebabkan oleh sistem atau proses. (Stamatis, 1995)
5. *Product FMEA*. *Product FMEA* fokus pada modus kegagalan yang terjadi pada produk atau proyek.
6. *Software FMEA*. *Software FMEA* digunakan untuk menganalisa modus kegagalan pada sebuah *software*.

Dari penerapan *FMEA* pada perusahaan, maka akan dapat diperoleh keuntungan – keuntungan yang sangat bermanfaat untuk perusahaan, (*Ford Motor Company, 1992*) antara lain:

1. Meningkatkan kualitas, keandalan, dan keamanan produk
2. Membantu meningkatkan kepuasan pelanggan
3. Meningkatkan citra baik dan daya saing perusahaan
4. Menurangi waktu dan biaya pengembangan produk
5. Memperkirakan tindakan dan dokumen yang dapat mengurangi resiko

Sedangkan manfaat khusus dari *Process FMEA* bagi perusahaan adalah:

1. Membantu menganalisis proses manufaktur baru.
2. Meningkatkan pemahaman bahwa kegagalan potensial pada proses manufaktur harus dipertimbangkan.
3. Mengidentifikasi defisiensi proses, sehingga para *engineer* dapat berfokus pada pengendalian untuk mengurangi munculnya produksi yang menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diinginkan atau pada metode untuk meningkatkan deteksi pada produk yang tidak sesuai tersebut.
4. Menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan pada proses.
5. Menyediakan dokumen yang lengkap tentang perubahan proses untuk memandu pengembangan proses manufaktur atau perakitan di masa datang.

Output dari *Process FMEA* adalah:

1. Daftar mode kegagalan yang potensial pada proses.
2. Daftar *critical characteristic* dan *significant characteristic*.
3. Daftar tindakan yang direkomendasikan untuk menghilangkan penyebab munculnya mode kegagalan atau untuk mengurangi tingkat kejadiannya dan untuk meningkatkan deteksi terhadap produk cacat bila kapabilitas proses tidak dapat ditingkatkan.

FMEA merupakan dokumen yang berkembang terus. Semua pembaharuan dan perubahan siklus pengembangan produk dibuat untuk produk atau proses. Perubahan ini dapat dan sering digunakan untuk mengenal mode kegagalan baru. Mengulas dan memperbaharui FMEA adalah penting terutama ketika:

1. Produk atau proses baru diperkenalkan.
2. Perubahan dibuat pada kondisi operasi produk atau proses diharapkan berfungsi.
3. Perubahan dibuat pada produk atau proses (dimana produk atau proses berhubungan). Jika desain produk dirubah, maka proses terpengaruh begitu juga sebaliknya. Konsumen memberikan indikasi masalah pada produk atau proses.

Dalam menjalankan FMEA, terdapat 3 variabel utama, yakni :

1. *Severity*, yakni rating yang mengacu pada besarnya dampak serius dari suatu *potential failure mode*.
2. *Occurance*, yakni rating yang mengacu pada berapa banyak frekuensi *potential failure* terjadi.
3. *Detection*, yakni mengacu pada kemungkinan metode deteksi yang sekarang dapat mendeteksi *potential failure mode* sebelum produk tersebut dirilis untuk diproduksi.

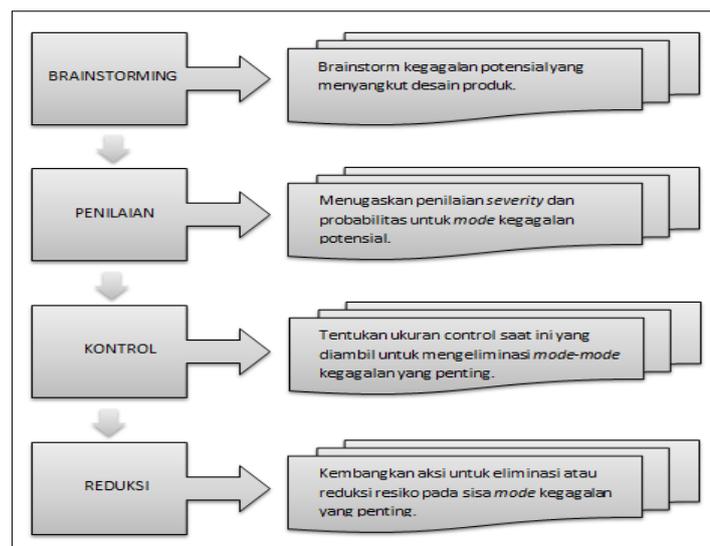
Metoda FMEA mengenal apa yang disebut dengan *Risk Priority Number* (RPN), yakni angka yang bakal menggambarkan area mana yang perlu jadi prioritas perhatian. RPN diukur berdasarkan pertimbangan rating dari ketiga faktor, yaitu *severity*, *occurance*, dan *detection*.

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection).....(II.1)$$

Tindakan koreksi perlu dilakukan seandainya *severity* menunjukkan angka 9 atau 10, karena dampaknya akan sangat serius dan berpotensi menghasilkan kerugian yang sangat besar. Analisa dilakukan berdasarkan nilai RPN.

II.2.7.6 Proses dan Langkah-langkah FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Dalam proses FMEA modus kegagalan potensial dapat disebabkan oleh, misalnya, operator perakitan bagian secara tidak benar atau variasi dalam kinerja peralatan. (Dale, 1994). Untuk dapat mengetahui jenis kegagalan dan bagaimana cara untuk melakukan perbaikan dengan metode FMEA, maka berikut ini adalah proses-proses FMEA :



Gambar II.10 Proses FMEA

(Sumber : Syukron dan Kholil, 2013:57)

FMEA atau mode kegagalan dan analisis efek, lanjut mengidentifikasi dan mengevaluasi cacat yang berpotensi dapat mengakibatkan mengurangi kualitas produk. Cacat dalam metodologi didefinisikan sebagai suatu yang mengurangi kecepatan atau kualitas dimana produk atau layanan dikirimkan ke pelanggan. Kegagalan mode dan analisis efek diperiksa menggunakan *spreadsheet* yang dikategorikan data yang ditemukan ketika penerapan strategi ini.

Berikut merupakan langkah-langkah pembuatan FMEA :

Tabel II.2 Langkah-langkah Pembuatan FMEA

Langkah 1	Ulasan proses atau produk.
Langkah 2	Brainstorm mode kegagalan potensial.
Langkah 3	Daftar dampak potensial dari setiap mode kegagalan.
Langkah 4	Menetapkan peringkat <i>severity</i> untuk setiap efek.
Langkah 5	Menetapkan peringkat <i>occurrence</i> untuk setiap mode kegagalan.
Langkah 6	Menetapkan peringkat <i>detection</i> untuk setiap modus kegagalan dan / atau efek.
Langkah 7	Hitung jumlah prioritas risiko untuk setiap efek.
Langkah 8	Prioritaskan mode kegagalan untuk bertindak.
Langkah 9	tindakan Ambil untuk menghilangkan atau mengurangi mode kegagalan berisiko tinggi.
Langkah 10	Hitung RPN yang dihasilkan sebagai mode dikurangi atau dihilangkannya kegagalan.

(Sumber : Stamatis, 1995)

Daftar juga dibuat yang menyediakan panduan langkah demi langkah untuk mengikuti ketika mengevaluasi proses peta yang meliputi :

1. Tahapan proses kunci
2. Mungkin kegagalan mode untuk setiap tahap
3. Efek modus kegagalan
4. Keparahan efek pada skala 1-10
5. Identifikasi penyebab modus kegagalan
6. Identifikasi kontrol yang digunakan untuk mendeteksi masalah
7. Analisis statistik data yang dikumpulkan
8. Alokasi tindakan yang diperlukan untuk individu yang bertanggung jawab Re-evaluasi proses.

Dalam menggunakan FMEA ini ada beberapa langkah yang harus menetapkan tingkat *severity*, *occurrence*, *detection* dan RPN. Berikut penjelasannya :

1. *Severity*

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu menghitung seberapa besar dampak/intensitas kejadian mempengaruhi output proses.

2. *Occurrence*

Occurrence adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Occurrence menunjukkan nilai keseringan suatu masalah yang terjadi karena potential cause. Adapun nilai yang menjabarkan occurrence dapat dilihat pada tabel occurrence dibawah ini.

3. *Detection*

Detection merupakan alat control yang digunakan untuk mendeteksi *potential cause*. Identifikasi metode-metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari mode kegagalan.

Product or Process	Failure Mode	Failure Effects	SEV	Causes	OC	Controls	DET	RPN	Actions / Plans	Resp. & Target Complete Date	p S E V	p O C V	p D E T	p R P N
1 ↓ Penentuan fungsi Product or Process	2 ↓ Tentukan Failure Modes tiap Function	3 ↓ Tentukan "Effects" tiap Failure Mode Severity Rating		4 ↓ Tentukan "Causes" tiap Failure Mode Occurrence Rating		5 ↓ Tentukan "Controls" "Detection Rating"		6 ↓ Hitung Risiko	7 ↓ Develop and Drive Action Plan					

Gambar II.11 Lembar Kerja FMEA

(Sumber : Stamatis, 1995)

Keterangan :

1. *Failure Modes* atau kegagalan tertentu sehingga alat tidak berfungsi merupakan bentuk dari kegagalan *part*, *system*, atau proses manufactur yang menyebabkan fungsi tidak berjalan seperti yang dirancangnya.

2. *Failure Mode “Effect”* merupakan uraian dari konsekuensi kegagalan *system* atau *part*, suatu *failure mode* bisa memiliki beberapa “*effects*”.
3. *Severity Rating* atau tingkat keseriusan dari efek kegagalan merupakan suatu penilaian yang dihitung berdasarkan besarnya akibat (pengaruh) yang akan terjadi kepada konsumen. Jika efek dari suatu *failure mode* lebih dari satu, ambil efek terburuk saja.
4. *Failure Mode “Causes”* merupakan uraian dari penyebab terjadinya suatu *Failure mode*. Pada *failure mode* ini yang dicari adalah penyebab terjadinya kegagalan tersebut bukan gejala yang akan timbul (*symptoms*). Umumnya suatu *failure mode* memiliki lebih dari satu *Cause*.
5. *Occurrence Rating* merupakan suatu estimasi frekuensi *failure* yang mungkin terjadi.
6. *Failure Mode “Controls”* merupakan suatu mekanisme metoda test, prosedur dan kontrol yang dirancang untuk tujuan pencegahan dari penyebab terjadinya suatu *Failure Mode*.
7. *Detection Rating* merupakan suatu penilaian yang dihitung berdasarkan probabilitas terjadinya *Failure Mode*, sebelum produk diterima konsumen.
8. *Risk Priority Number (RPN)* merupakan perkalian antara *Severity*, *Occurrence*, & *Detection*.
Dalam perhitungan *RPN* dilakukan pengurutan (*ranking*), dimana akan didapatkan prioritas perbaikan berdasarkan nilai *RPN* terbesar.
9. *Action Planning* dapat dikatakan sebagai *output* dari *FMEA*, dimana pada *output* tersebut kita menentukan sebuah tindakan perbaikan berdasarkan nilai *RPN* dan *failure modes*.

RPN digunakan oleh banyak prosedur *FMEA* untuk menaksir resiko. Prioritas utama yang harus diperhatikan terhadap produk berdasarkan hasil perhitungan *RPN*. Hal ini akan memberikan pertimbangan tersendiri bahwa faktor peluang terjadinya kegagalan harus diperhatikan untuk setiap komponen produk, sehingga terjadinya kegagalan dapat diminimalkan. (Nurkertamanda & Wulandari, 2009)

II.2.8 Perbedaan Produk Rusak dan Produk Cacat

Produk Rusak adalah produk yang mengalami kerusakan dan sudah tidak bisa diperbaiki kembali sehingga harus dibuang, atau jika dilakukan perbaikan maka biaya yang dikeluarkan sama dengan/melebihi dari biaya memproduksi satu produk baru. Sedangkan, Produk Cacat adalah produk yang mengalami kerusakan namun masih bisa diperbaiki, dan biaya yang dikeluarkan untuk perbaikannya lebih rendah dibanding kenaikan nilai yang diperoleh dengan adanya perbaikan. Dimana produk cacat tersebut unit yang bias diperbaiki secara ekonomi sehingga produk tersebut dijual melalui saluran reguler.

II.2.8.1 Produk Rusak

Penyebab kerusakan produk rusak ada yang bersifat normal dan ada yang tidak normal (karena kesalahan atau kurangnya pengawasan). Produk rusak pada hakikatnya sudah pasti tidak laku dijual, namun pada kenyataannya bisa saja produk tersebut terjual, pada pengumpul barang bekas/rusak misalnya. Oleh karena itu, perlakuan pembebanan harga pokok produknya juga masing-masing berbeda untuk produk rusak yang laku dijual dan tidak laku dijual, tergantung apa penyebab kerusakannya.

1. Produk rusak tidak laku dijual :
 - a. Jika penyebab kerusakannya normal, maka harga pokok produk rusak dibebankan pada produk selesai. Harga pokok produk yang selesai nilainya bertambah, kuantitasnya tetap, dan harga okok satuannya pun bertambah.
 - b. Jika penyebab kerusakannya tidak normal, harga pokok produk rusak tidak dibebankan pada produk selesai, tetapi diperlakukan sebagai “rugi produk rusak”.

2. Produk rusak laku dijual :
 - a. Jika penyebab kerusakannya normal, maka penghasilan dari penjualan produk rusak dapat diperlakukan sebagai;
 - Pengurang harga pokok produk selesai
 - Pengurang semua elemen biaya produksi

- Pengurang BOP
 - Penghasilan lain-lain
- b. Jika penyebab kerusakannya tidak normal, maka penghasilan penjualan produk rusak diperlakukan sebagai pengurang “rugi produk rusak”.

II.2.8.2 Produk Cacat

Sama seperti produk rusak, penyebab kerusakan pada produk cacat ada yang bersifat normal dan tidak normal. Nah, masalah akuntansi yang timbul dengan adanya produk cacat ini adalah bagaimana memperlakukan biaya perbaikannya yang bisa berupa biaya bahan, biaya tenaga kerja, dan biaya *overhead* pabrik.

1. Jika penyebabnya bersifat normal, semua biaya perbaikan dibebankan sebagai biaya produksi.
2. Jika penyebabnya tidak normal, maka biaya perbaikan tidak dibebankan sebagai biaya produksi, tetapi dibebankan pada “rugi produk cacat”

II.2.8.3 Pemahaman Produk Cacat

Produk menurut kamus besar bahasa Indonesia yaitu barang atau jasa yang dibuat atau ditambah gunanya atau nilainya dalam proses produksi dan menjadi hasil akhir dari proses produksi itu. Sedangkan cacat mengandung pengertian kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya yang kurang baik atau kurang sempurna. Dari kedua pengertian tersebut jika digabungkan mengandung pengertian, bahwa produk cacat berarti barang atau jasa yang dibuat dalam proses produksi namun memiliki kekurangan yang menyebabkan nilai atau mutunya kurang baik atau kurang sempurna.

Menurut *Hansen dan Mowen*, 2001:964 produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasinya. Hal ini berarti juga tidak sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan. Produk cacat yang terjadi selama proses produksi mengacu pada produk yang tidak diterima oleh konsumen. Produk cacat adalah produk yang yang tidak memenuhi standar mutu yang telah ditentukan tetapi dengan mengeluarkan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya, produk

tersebut secara ekonomis dapat disempurnakan lagi menjadi produk yang lebih baik lagi (Mulyadi,1999:328).

Produk disebut cacat bila produk itu tidak aman dalam penggunaannya, tidak memenuhi syarat-syarat tertentu sebagaimana yang diharapkan dengan mempertimbangkan berbagai keadaan, terutama tentang penampilan produk, kegunaan yang seharusnya diharapkan dari produk serta saat produk tersebut dipasarkan. Produk tidak cacat apabila produk pada saat diedarkan bisa diterima oleh konsumen.

Pengertian *product liability* menurut *Black Law Dictionary* diartikan sebagai tanggung jawab secara hukum dari produsen dan penjual untuk mengganti kerugian yang diderita oleh pembeli, pengguna ataupun pihak lain, akibat dari cacat dan kerusakan yang terjadi karena kesalahan pada saat mendapatkan barang, khususnya jika produk tersebut dalam keadaan cact yang berbahaya bagi konsumen dan pengguna. Menurut Nasution, 1995 dalam bukunya “Hukum Perlindungan Konsumen Suatu Pengantar” memberikan pengertian bahwa *Product Liability* diterjemahkan sebagai tanggung jawab produk cacat. Tanggung jawab produk cacat berbeda dengan tanggung jawab yang sudah dikenal selama ini, karena tanggung jawab ini disebabkan oleh keadaan tertentu produk, barang atau jad, yang meletakkan tanggung jawab produk kepada pelaku usaha pembuat produk (produsen).

Dari beberapa definisi diatas dapat diambil kesimpulan bahwa produk cacat adalah produk yang tidak sesuai dengan standar yang sudah ditentukan sehingga produk menjadi tidak layak untuk digunakan karena mengakibatkan kualitas yang rendah dan merugikan produsen serta konsumen.

Bab III Usulan Pemecahan Masalah

III.1 Model Pemecahan Masalah

Perbaikan kualitas yang berhubungan dengan pengendalian kualitas pada bagian rendal produksi produk pupuk urea unit 1A dan 1B, yaitu proses pengantongan (*bagging*) di PT Pupuk Kujang, perlu menjaga kualitas produknya agar menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi yang menentukan kualitas pupuk urea unit 1A dan 1B. Masalah produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi (*defect*) atau mengalami kegagalan tersebut dapat mempengaruhi banyak hal mulai dari biaya, kepuasan konsumen yang menjadi misi utama dari perusahaan dan *image* perusahaan. Semakin banyak produk cacat atau bahkan sampai rusak maka biaya produksi akan bertambah, karena muncul tindakan pengerjaan ulang produksi (*rework*) untuk produk yang *defect* bahkan akan ada pembuangan produk yang mengalami kerusakan fatal pada produknya, itulah yang menyebabkan penambahan waktu produksi dan pembengkakan biaya.

Didalam menghadapi persaingan bisnis yang semakin meningkat, perusahaan dituntut untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas. Kualitas merupakan kemampuan suatu produk atau jasa dalam memenuhi kebutuhan pelanggan (Heizer dan Render, 2009:300). Oleh karena itu perusahaan harus mampu menghasilkan produk yang baik, sesuai dengan keinginan pelanggan. Selain itu, kualitas juga harus sesuai dengan yang disyaratkan atau yang distandarkan atau *conformance to requitment* (Philip B. Crosby 1979:58). Dalam Buku Manajemen Operasi Karya Enis Eliana dan M. Wiratmoko suatu produk memiliki kualitas apabila sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan.

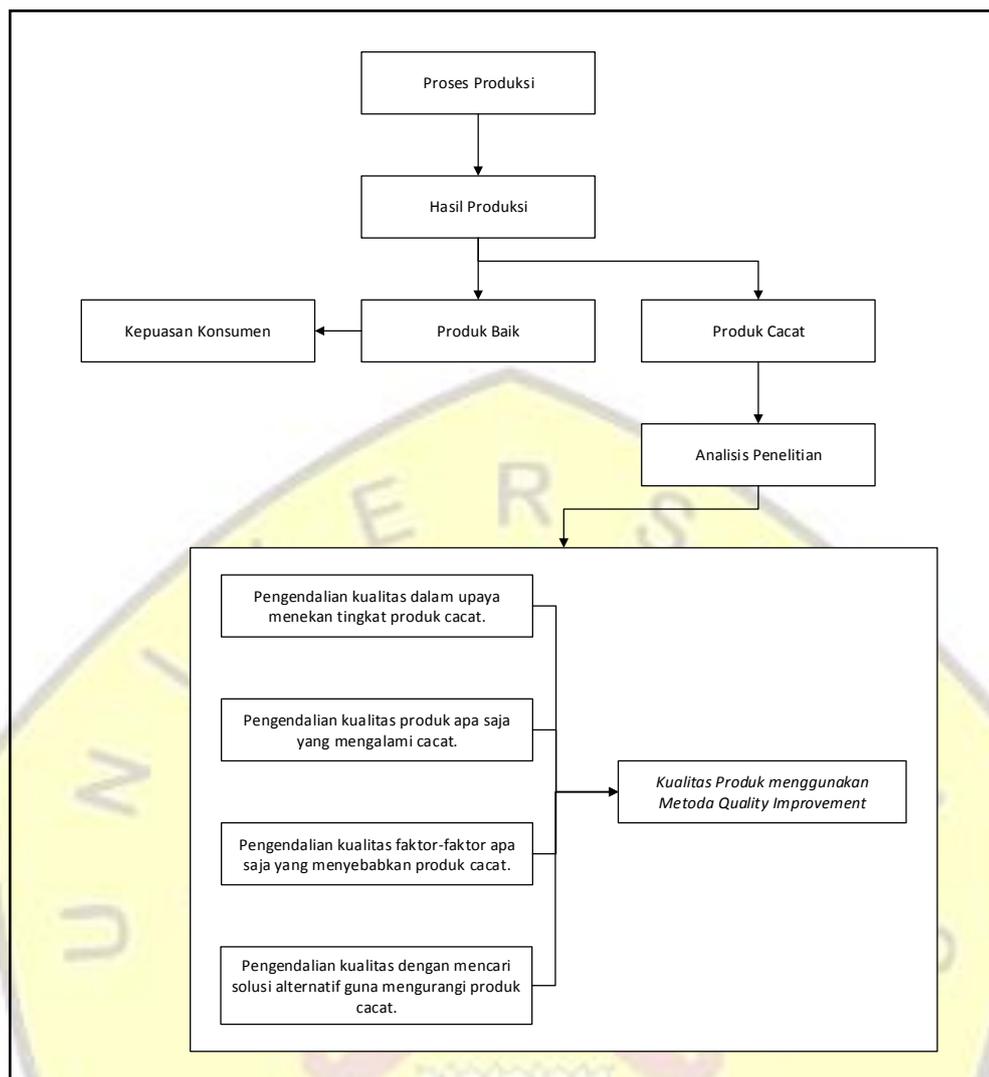
Di dalam proses menciptakan suatu produk yang berkualitas sesuai dengan standar dan selera konsumen, seringkali terjadi penyimpangan yang tidak dikehendaki oleh perusahaan sehingga menghasilkan produk rusak yang tentunya akan sangat merugikan perusahaan. Untuk mengatasi hal tersebut, salah satu tindakan yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan suatu sistem pengendalian kualitas agar dapat meminimalisir terjadinya kerusakan produk (*product defect*) sampai pada tingkat kerusakan nol (*zero defect*). Pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan aktivitas atau tindakan yang terencana yang

dilakukan untuk mencapai, mempertahankan dan meningkatkan kualitas suatu produk dan jasa agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Kegiatan ini dilakukan karena biasanya sering terjadi ketidaksesuaian antara standar yang diinginkan dengan hasil produksi. Oleh karena itu dalam pengendalian kualitas perlu memperhatikan produk yang dihasilkan, agar sesuai dengan standar yang ditetapkan serta sesuai dengan harapan konsumen.

Pengendalian kualitas dapat dilakukan secara statistik dengan menggunakan alat bantu yang terdapat pada *quality improvement*. Pengendalian kualitas secara statistik yaitu proses yang digunakan untuk menjaga standar, mengukur dan melakukan tindakan perbaikan terhadap produk atau jasa yang diproduksi (Heizer dan Render, 2009:344). Dimana alat bantu yang digunakan pada metode ini yaitu proses *define, measure, analyze* dan *improve* yang merupakan salah satu cara yang tepat untuk mengurangi jumlah *product defect* yang dapat otomatis meningkatkan kualitas produk, tidak hanya proses produksi dimasa sekarang namun untuk memperhitungkan perbaikan kualitas dimasa yang akan datang.

Kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini untuk menggambarkan bagaimana pengendalian kualitas dengan pendekatan yang dapat bermanfaat dalam menganalisis tingkat *product defect* yang dihasilkan oleh suatu perusahaan, serta mengidentifikasi penyebab hal tersebut untuk kemudian ditelusuri solusi penyelesaian masalah tersebut sehingga menghasilkan usulan atau rekomendasi perbaikan kualitas produksi di masa mendatang.

Berdasarkan permasalahannya, maka dapat disusun kerangka dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :



Gambar III.1 Kerangka Pemikiran Teoritis

(Sumber : Hasil Analisis Penulis)

III.1.1 Tahap Awal Pendahuluan

Untuk memberikan arahan dalam melakukan penelitian serta memudahkan dalam memecahkan masalah yang dihadapi dalam penelitian ini, maka perlu memilih dan merumuskan terlebih dahulu beberapa proses pendahuluan yang dipergunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi, yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan Studi Lapangan (Identifikasi Permasalahan)

Studi lapangan merupakan kegiatan dengan mengadakan kunjungan dan pengenalan di PT Pupuk Kujang pada Bagian Rendal Produksi yaitu

Proses Pengantongan (*Bagging*). Dimana penelitian ini merupakan studi lingkungan internal perusahaan dengan mencari dan mengidentifikasi permasalahan apa yang terjadi di bagian rendal produksi. Sesuai dengan studi kasus yang diambil yaitu perbaikan kualitas, maka produk yang akan diteliti adalah produk pupuk urea 1A dan 1B di bagian rendal produksi proses pengantongan. Dari hasil kunjungan yang penulis lakukan, dengan melakukan peninjauan dan pengamatan secara langsung mengenai permasalahan perbaikan kualitas, didapat beberapa masalah pada produk pupuk urea 1A dan 1B yang tidak sesuai dengan spesifikasi (*defect*) atau produk yang mengalami kegagalan. Peninjauan secara langsung tersebut dimaksudkan untuk memperoleh data-data yang diperlukan, dengan menggunakan prosedur sebagai berikut :

a. Observasi

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan peninjauan dan pengamatan secara langsung pada obyek penelitian yakni pada bagian rendal produksi proses pengantongan di PT Pupuk Kujang Cikampek untuk mendapatkan data-data yang diperlukan sehubungan dengan penelitian ini.

b. Wawancara (*Interview*)

Wawancara merupakan suatu cara untuk mengumpulkan data atau informasi dengan cara mengadakan tanya jawab secara langsung kepada pihak-pihak yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini, dengan tujuan untuk mendapatkan data yang tak bisa didapatkan dengan cara lain.

c. Dokumentasi

Dokumentasi adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan dan mendapatkan sejumlah informasi yang berasal dari data-data masa lalu perusahaan yang berhubungan dengan permasalahan yang sedang diteliti yaitu mengenai perbaikan kualitas.

2. Mengidentifikasi Perumusan Masalah

Melakukan perumusan masalah yang akan dibahas, dengan memperhatikan gejala yang memperlihatkan adanya suatu masalah yang penting dan menarik untuk diteliti pada perusahaan.

3. Mengidentifikasi Tujuan Pemecahan Masalah

Tujuan pemecahan masalah ini mengenai jawaban dari pertanyaan “mengapa penelitian dilakukan” dan uraian tentang manfaat yang diperoleh perusahaan tempat penelitian dari hasil pemecahan masalah.

4. Melakukan Studi Literatur

Studi literatur berkenaan dengan pengumpulan teori-teori mengenai masalah yang akan dibahas yaitu perbaikan kualitas, yang dapat menunjang penelitian. Teori-teori yang mendukung penelitian tersebut adalah dengan mencari informasi berupa data yang memiliki keterkaitan mengenai perbaikan kualitas serta dengan cara membaca banyak literatur, buku, jurnal, referensi, dari internet, perpustakaan dan sumber lainnya yang dapat memberikan banyak pengetahuan mengenai teori yang akan dibahas terlebih mengenai pengendalian kualitas yang berkaitan dengan *quality improvement*, melalui *quality tools* dan teknik FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).

III.2 Langkah-langkah Pemecahan Masalah

Untuk melakukan penyelesaian masalah yang berhubungan dengan pengendalian kualitas pada bagian rental produksi yaitu proses pengantongan (*bagging*) di PT Pupuk Kujang dan agar hasil penelitiannya sesuai dengan apa yang diharapkan serta terperinci, maka disusun langkah-langkah pemecahan masalah sebagai berikut :

III.2.1 Tahap Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Adapun tahap pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data yang diperoleh langsung dari obyek penelitian dengan mengadakan pengamatan langsung atau wawancara. Data primer secara khusus dikumpulkan oleh peneliti untuk menjawab pertanyaan penelitian, adapun data tersebut adalah :

- a. Data jumlah produksi yang menjelaskan kuantitas jumlah pada bagian rendal produksi yaitu proses pengantongan produk pupuk urea 1A dan 1B.
- b. Data jumlah produk cacat yang mengenai banyaknya kuantitas jumlah produk yang mengalami kegagalan pada proses pengantongan produk pupuk urea 1A dan 1B di bagian rendal produksi yaitu proses pengantongan.
- c. Data jenis kegagalan (produk cacat) yang menerangkan mengenai kejadian kegagalan proses yang terjadi pada saat proses produksi berlangsung. Data informasi kualitas yang diperlukan adalah jenis kegagalan proses dan frekuensi terjadinya kegagalan muncul.

2. Dara Sekunder

Data yang diperoleh secara tidak langsung melalui studi literatur baik melalui dokumen-dokumen atau laporan tertulis serta informasi yang berhubungan dengan penelitian. Dalam hal ini data sekunder merupakan data umum perusahaan yang dijadikan sebagai objek penelitian, data-data tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Sejarah PT Pupuk Kujang Cikampek
- b. Visi dan Misi PT Pupuk Kujang Cikampek
- c. Ruang lingkup dan struktur organisasi di PT Pupuk Kujang Cikampek

- d. Alur proses rendal produksi di bagian pengantongan produk pupuk urea 1A dan 1B di PT Pupuk Kujang Cikampek.

Pada keseluruhannya, data yang dikumpulkan merupakan data yang berkaitan dengan kebutuhan penulis untuk melakukan perbaikan kualitas di bagian rendal produksi proses pengantongan produk pupuk urea 1A dan 1B.

III.2.2 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengolahan data yang berhubungan dengan perbaikan kualitas produk pupuk urea kemasan 50 kg di bagian rendal produksi yaitu pada proses pengantongan. Adapun tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data tersebut adalah sebagai berikut :

III.2.2.1 Tahap *Define* (Identifikasi)

Langkah awal yang dilakukan adalah *define*. Dalam tahap ini peneliti akan memilih produk yaitu pupuk urea yang akan dijadikan sebagai proyek peningkatan kualitas, melakukan pengamatan proses produksi dan mengidentifikasi karakteristik kunci kualitas terhadap produk yang terpilih. Langkah-langkah dari fase *define* yaitu :

1. Pengamatan Masalah

Tahap awal untuk melakukan pendekatan kualitas yaitu menentukan produk yang akan dijadikan sebagai proyek peningkatan kualitas dengan pendekatan *Quality Improvement*. Penentuan produk dianalisis berdasarkan jumlah *demand* pupuk urea *prill* 50 kg dengan menggunakan *tool* pareto diagram.

2. Pengamatan Proses Produksi

Setelah menetapkan produk lalu dilakukan pengamatan proses produksi untuk mendapatkan informasi yang lebih baik mengenai produk yang diteliti. Dimana proses produksi ini memberikan gambaran kegiatan yang ada di dalam proses pembuatan produk.

3. Identifikasi Jenis *Defect*

Pada tahap ini selanjutnya mengidentifikasi jenis *defect* dimana menggunakan grafik histogram untuk mengetahui faktor cacat apa saja yang terdapat di unit *bagging*. Dalam diagram histogram jenis *defect* ini juga akan terlihat jenis-jenis *defect* dan jumlah cacat setiap periodenya dalam kurun waktu enam bulan, terhitung bulan Januari sampai Juni 2015.

4. Identifikasi *Critical to Quality* (CTQ)

Supaya penelitian ini dapat lebih fokus terhadap permasalahan yang akan di perbaiki, maka perlu di tentukan CTQ dari produk atau proses yang ada. CTQ yang di tentukan adalah karakteristik kunci yang dapat diukur dari sebuah produk atau proses yang harus memenuhi spesifikasi standar yang ditetapkan perusahaan. Dari CTQ yang telah teridentifikasi, dipilihlah satu CTQ yang memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap perbaikan kualitas. Pemilihan CTQ dianalisis berdasarkan jumlah *defect* yang terjadi pada CTQ selama bulan Januari sampai Juni tahun 2015, *tools* yang digunakan yaitu diagram pareto.

III.2.2.2 Tahap *Measure* (Pengukuran)

Setelah melakukan pemilihan proyek dan CTQ pada fase *define*, langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran tingkat kinerja dari proses atau CTQ yang akan diperbaiki. Langkah-langkah dari fase *measure* yaitu :

1. Identifikasi Jenis *Defect* yang berpengaruh (Presentase *Defect Cumulative*)

Pada tahap ini yaitu mengurutkan jenis *defect* yang berpengaruh atau paling dominan dari terbesar sampai yang terkecil pengaruhnya. Untuk mengetahui jenis *defect* yang paling berpengaruh yaitu dengan menggunakan diagram pareto sehingga dapat terlihat persentase *defect cumulative*.

2. Membuat Peta Kontrol X dan R

Pada tahap pembuatan peta kontrol X dan R ini bertujuan untuk memantau perubahan distribusi variabel dalam hal lokasi pemusatannya, apakah proses masih

masih berada dalam batas-batas pengendalian atau tidak dan apakah rata-rata produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

Adapun langkah-langkah dari pembuatan peta control X dan R adalah sebagai berikut :

1. Menentukan ukuran sub grup (n)
2. Menentukan banyaknya sub grup (k)
3. Mean rata-rata (X) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$X = \frac{\sum x}{k} \dots\dots\dots(III.1)$$

4. Range rata-rata (R)

$$R = \frac{\sum R}{k} \dots\dots\dots(III.2)$$

5. Nilai koefisien untuk sub grup pada tabel A_2, d_2, D_3 dan D_4
6. Peta kontrol X

$$CL = X \dots\dots\dots(III.3)$$

$$UCL = X + A_2R \dots\dots\dots(III.4)$$

$$LCL = X - A_2R \dots\dots\dots(III.5)$$

7. Peta control R

$$CL = R \dots\dots\dots(III.6)$$

$$UCL = D_4R \dots\dots\dots(III.7)$$

$$LCL = D_3R \dots\dots\dots(III.8)$$

3. Menghitung Kapabilitas Proses (Cp / Cpk)

Suatu proses disebut mempunyai kapabilitas jika proses tersebut mempunyai kemampuan untuk menghasilkan *output* yang berada dalam batas spesifikasi yang diharapkan, yaitu apabila nilai rata-rata target yang diharapkan dan besarnya tentang batas spesifikasi yang diinginkan perusahaan, dimana batas spesifikasi atas perusahaan (USL) dan batas spesifikasi bawah perusahaan (LSL) lebih besar dari batas kontrol pada produk yang dihasilkan yaitu garis hasil atas (UCL) dan garis hasil bawah (LCL).

a. Menghitung Kapabilitas Proses (Cp)

Kapabilitas proses merupakan parameter untuk mengukur kapabilitas atau kemampuan sebuah proses dalam menghasilkan produk yang memenuhi kriteria dan standar berupa spesifikasi akhir dari produk yang telah ditetapkan, kapabilitas proses berupa nilai ‘Cp’, dimana nilai Cp diperoleh dengan mengikuti rumus berikut :

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \dots\dots\dots (III.9)$$

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2} \dots\dots\dots (III.10)$$

- Dimana :
- USL = hasil pengukuran dengan nilai terbesar
 - LSL = hasil pengukuran dengan nilai terkecil
 - σ = sigma
 - \bar{R} = Rata-rata $X_{maks} - X_{min}$ per periode pengamatan
 - d_2 = nilai koefisien (terdapat pada tabel koefisien)

- Keterangan :
- $Cp > 1.33$, : maka kapabilitas proses sangat baik
 - $1.00 \leq Cp \leq 1.33$, : maka kapabilitas proses sangat baik, perlu pengendalian ketat
 - $Cp < 1.33$, : maka kapabilitas proses rendah

Secara umum dapat dikatakan semakin besar nilai Cp, maka semakin baik proses tersebut.

b. Menghitung Kapabilitas Aktual (Cpk)

Kapabilitas aktual merupakan indek yang menunjukkan seberapa baik suatu proses dapat memenuhi spesifikasi limit, dengan mengukur jarak terdekat Antara kinerja proses dan batas spesifikasi. Semakin kecil nilai Cpk semakin dekat jarak kinerja proses dan batas spesifikasi, hal ini menunjukkan proses tersebut semakin baik. $Cpk = \text{minimum} \{CPU ; CPL\}$

$$Cpk = \frac{USL - X}{\{3S\}} \frac{X - LSL}{\{3S\}} \dots\dots\dots (III.11)$$

Dimana : X = rata-rata proses
 S = standar deviasi

Dapat dikatakan Cpk lebih baik dari Cp, akan tetapi Cpk juga mempunyai kekurangan yaitu, Cpk hanya melihat penyebaran dari rata-rata dan spesifikasi limit, sehingga tidak dapat memberi informasi bagaimana penyebaran dari proses kontrol secara keseluruhan hanya bagaimana penyebaran proses terhadap spesifikasi limit.

III.2.2.3 Tahap *Analysis* (Analisis)

Setelah kita mengukur kapabilitas proses dan level sigma pada fase *Measures* langkah selanjutnya adalah fase *analysis*. Tujuan di fase ini kita akan menetapkan penyebab kegagalan yang memiliki mempengaruhi proses dan memprioritaskan faktor-faktor yang akan diperbaiki. Langkah-langkah dari fase *analysis* yaitu sebagai berikut :

1. Identifikasi Penyebab *Defect*

Langkah ini untuk mencari penyebab cacat yang berpengaruh terhadap peningkatan kualitas pada CTQ yang terpilih pada tahap sebelumnya. Untuk dapat mengidentifikasi jenis cacat digunakan diagram sebab akibat. Dengan diagram sebab akibat kondisi tidak sesuai yang menjadi penyebab cacat dapat terjadi pada berbagai faktor pendukung produksi seperti pada manusia, materila, metoda dan lingkungan. Langkah-langkah dalam membuat diagram sebab akibat adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi masalah utama.
- b. Menempatkan masalah utama tersebut disebelah kanan diagram.
- c. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada diagram utama.
- d. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada penyebab mayor.
- e. Diagram telah selesai, kemudian dilakukan evaluasi untuk menentukan penyebab sesungguhnya.

2. Analisis Diagram Fishbone

Mencari akar penyebab cacat atau *defect* dengan menggunakan diagram sebab akibat (*fishbone*). Langkah-langkah dalam membuat diagram sebab akibat adalah sebagai berikut :

- a. Mengidentifikasi cacat dominan produk pupuk urea 1A
- b. Menempatkan cacat badan sebagai masalah utama
- c. Mengidentifikasi penyebab mayor
- d. Mengidentifikasi penyebab minor

3. Analisis Root Cause Analyze (RCA)

Tahap analisis ini merupakan suatu metode evaluasi terstruktur untuk mengidentifikasi akar penyebab (*root cause*) suatu kejadian yang tidak diharapkan (*undesired outcome*) dan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah terulangnya kembali kejadian yang tidak diharapkan (*undesired outcome*).

4. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Kemudian langkah selanjutnya menentukan nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* berdasarkan nilai kriteria yang telah ditentukan. Adapun langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut :

a. Severity

Nilai *severity* diperoleh dari dampak yang akan terjadi jika kegagalan tersebut terjadi baik terhadap operator, produk, maupun proses produksi yang sedang berlangsung. Menilai tingkat dampak kegagalan (*severity*) dalam satuan skala 1-10. Membuat rating, efek mana yang paling besar hingga yang paling kecil. Angka 1 untuk yang efeknya paling kecil, dan 10 untuk yang efeknya paling besar. Nilai *occurance* diperoleh dari banyaknya kejadian kegagalan yang muncul.

b. Occurrence

Nilai *occurrence* untuk poin kegagalan kualitas hasil produksi pupuk urea berdasarkan nilai frekuensi kejadian kegagalan. Menilai tingkat kemungkinan (*occurance*) kegagalan dalam satuan skala 1-10.

Mengidentifikasi penyebab dari *failure mode* sehingga menimbulkan efek tersebut. Membuat rating pada daftar efek yang mengidentifikasi penyebab mana yang paling mungkin dan mana yang paling tidak mungkin. Angka 1 untuk yang paling rendah kemungkinannya dan 10 untuk yang paling tinggi kemungkinannya.

c. *Detection*

Sedangkan nilai *detection* diperoleh dari kondisi aktual penjaminan kualitas proses untuk mendeteksi poin potensial kegagalan pada saat ini. Menilai tingkat kemungkinan deteksi (*detection*) dari tiap kegagalan dalam satuan skala 1-10. Membuat rating berdasarkan efektifitasnya dalam mendeteksi dan mencegah kegagalan. Nilai 1 artinya anda memiliki kontrol yang dapat dibilang sempurna, dan angka 10 berarti anda tidak memiliki kontrol apapun terhadap *failure*, atau memiliki kontrol namun sangat lemah.

5. Menghitung Nilai Risk Priority Number (RPN)

Menghitung nilai *Risk Priority Number* (RPN) dari setiap kegagalan. Nilai RPN digunakan sebagai acuan untuk memprioritaskan penanganan potensial yang akan muncul. Nilai RPN merupakan hasil kali antara nilai ketangguhan produk dari kegagalan (*severity*), nilai kejadian muncul kegagalan (*occurrence*), dan nilai deteksi kegagalan (*detection*).

Hitung nilai *RPN* dari masing-masing *failure mode* dengan perhitungan sebagai berikut :

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \dots \dots \dots (III.16)$$

6. Penentuan Prioritas RPN Tertinggi

Setelah melakukan proses perhitungan *severity*, *occurrence* dan *detection* dibuatlah perhitungan RPN, lalu mengurutkan prioritas *failure mode* berdasarkan nilai tertinggi.

III.2.2.4 Tahap *Improve* (Perbaikan)

Pada tahap *improve* dilakukan memberikan rekomendasi perbaikan yang bertujuan untuk mengurangi jumlah cacat yang terjadi dari hasil implementasi six sigma.

Tahapan *improve* dilakukan setelah melakukan analisis penyebab kesalahan dan pengurutan prioritas perbaikan. Perancangan perbaikan dipertimbangkan berdasarkan prioritas perbaikan yang telah dianalisis pada tahap sebelumnya. Langkah-langkah pelaksanaan tahapan *improve* yaitu :

1. Identifikasi Usulan Alternatif Solusi Perbaikan

Pada tahap ini dilakukan kegiatan membangkitkan beberapa alternatif solusi yang digunakan sebagai solusi perbaikan kualitas pada *failure mode* prioritas pertama dari FMEA. Metode ini merupakan tahap selanjutnya dari diagram sebab akibat yang hasilnya telah diketahui pada tahap *analysis*.

2. Penyusunan Alternatif Solusi Perbaikan

Pada tahapan ini dilakukan pemilihan terhadap alternatif-alternatif solusi yang paling *feasible* untuk diterapkan di perusahaan. Pemilihan alternatif solusi yang *feasible* berarti solusi yang memang bisa diterapkan dengan memasukan segala keterbatasan sumber daya perusahaan, biaya, waktu dan kriteria lainnya.

III.2.3 Tahap Analisis dan Pembahasan

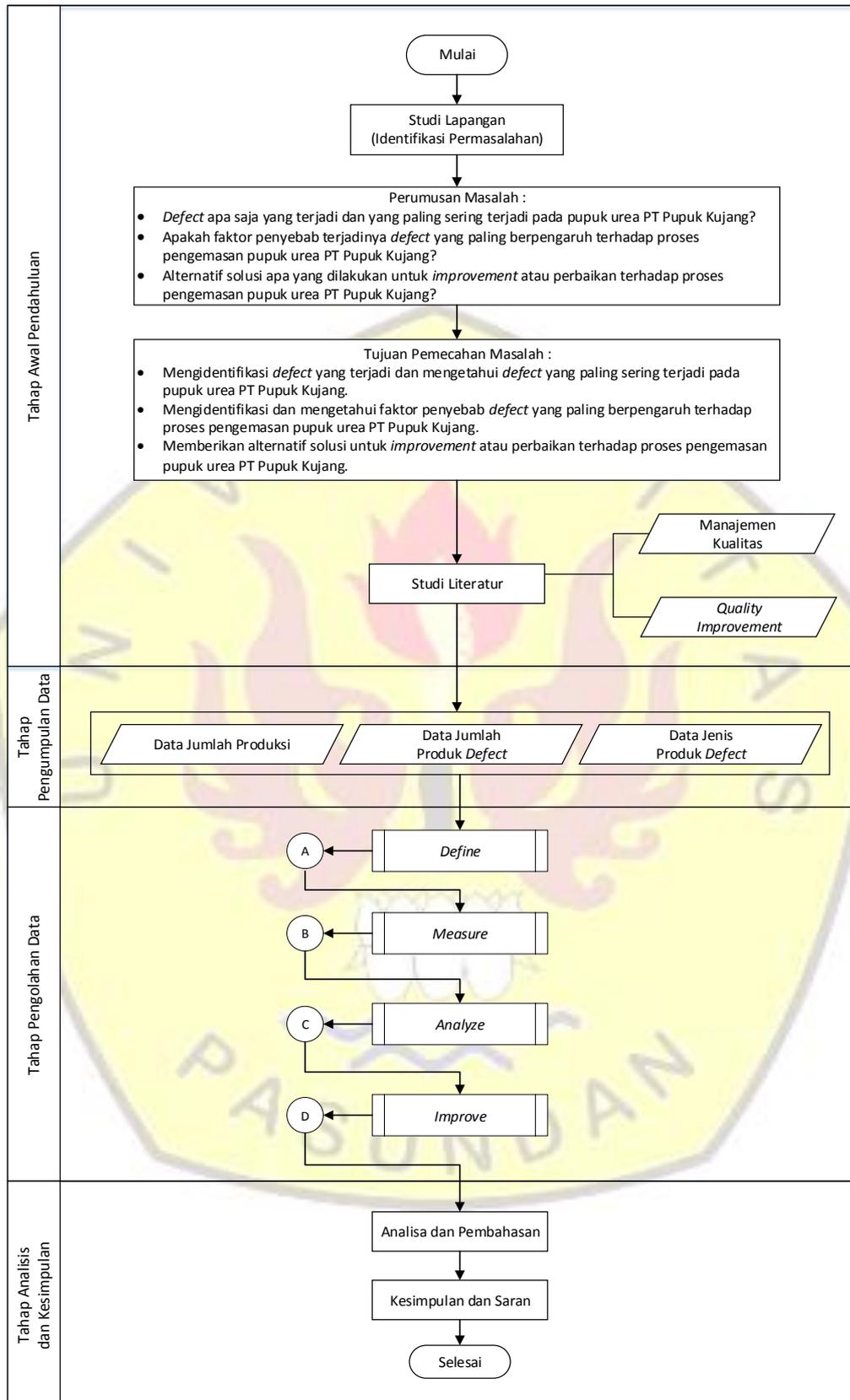
III.2.3.1 Analisis dan Pembahasan Hasil Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan analisis dan pembahasan terhadap proses produksi pupuk urea, dimana analisis ditujukan pada penelitian dan permasalahan yang terdapat didalam perusahaan. Sehingga didapatkan hasil untuk mengatasi permasalahan yang terdapat didalam perusahaan. Analisis ini juga dilakukan untuk mengetahui apakah proses produksi pupuk urea telah sesuai dengan spesifikasi atau standar kualitas yang ditentukan. Dimana kesesuaian spesifikasi ini dapat dilihat dari hasil pengolahan data. Agar dapat dilakukan upaya perbaikan dalam rangka meningkatkan kualitas produk, maka dapat melakukam cara dengan mencari faktor penyebab yang dominan dengan diagram sebab akibat. Setelah diketahui penyebab

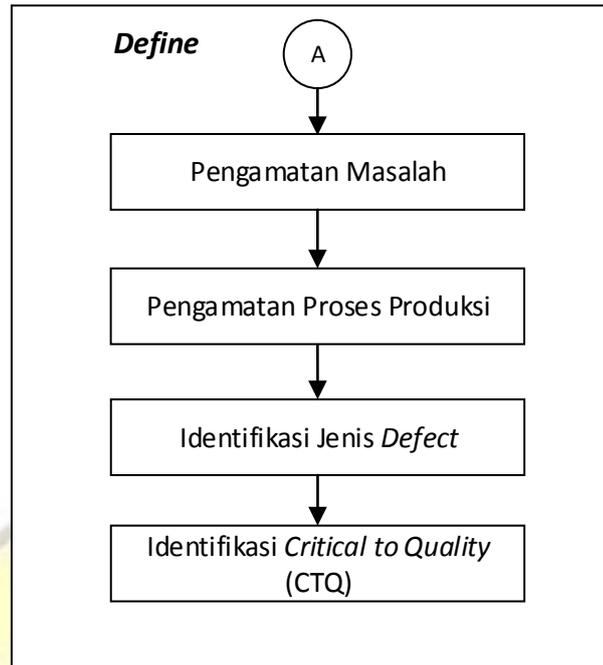
utama yang dominan, maka selanjutnya dilakukan analisa faktor penyebab cacat produk dengan menggunakan diagram *fishbone*. Hal ini penting untuk mengetahui apakah dalam penggunaan diagram sebab akibat (*fishbone*) dan FMEA tersebut sesuai antara teori dengan kondisi yang sebenarnya. Selain itu analisis kondisi sebelum dan sesudah dalam penggunaan diagram sebab akibat dan FMEA digunakan untuk mengetahui pencapaian yang dihasilkan dari penelitian yang sudah dilakukan, hal ini akan menjadi tolak ukur keberhasilan dalam penelitian.

III.2.3.2 Penarikan Kesimpulan dan Memberikan Saran

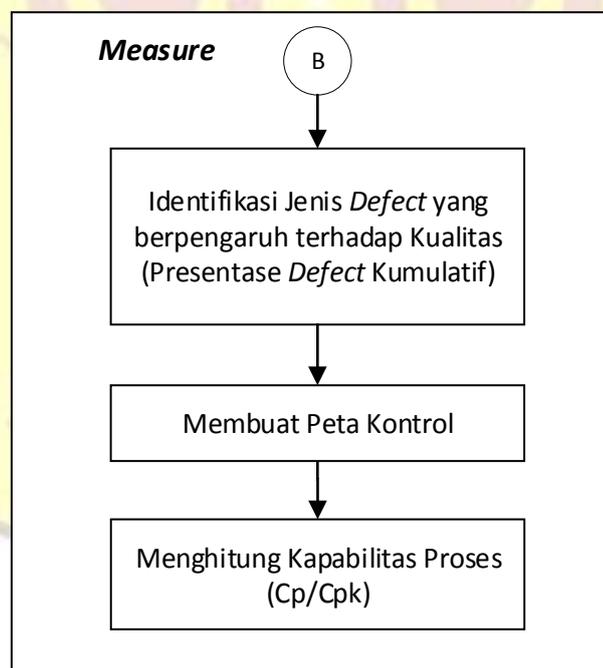
Langkah terakhir setelah melakukan analisa dan pembahasan dari pengolahan data, maka ditarik sebuah kesimpulan dan saran. Dimana kesimpulan yang diambil berisikan jawaban serta untuk memberikan gambaran secara ringkas terhadap perumusan masalah yang telah dilakukan pada studi pendahuluan mengenai berbagai masalah yang terdapat di perusahaan Untuk saran yang diberikan, berisikan perbaikan yang harus dilakukan dan diberikan sebagai bahan masukan guna membantu memberikan keputusan pada pihak perusahaan khususnya mengenai pengendalian kualitas *quality improvement* produk pupuk urea 1A dan 1B. Berikut *flowchart* dari langkah-langkah pemecahan masalah :



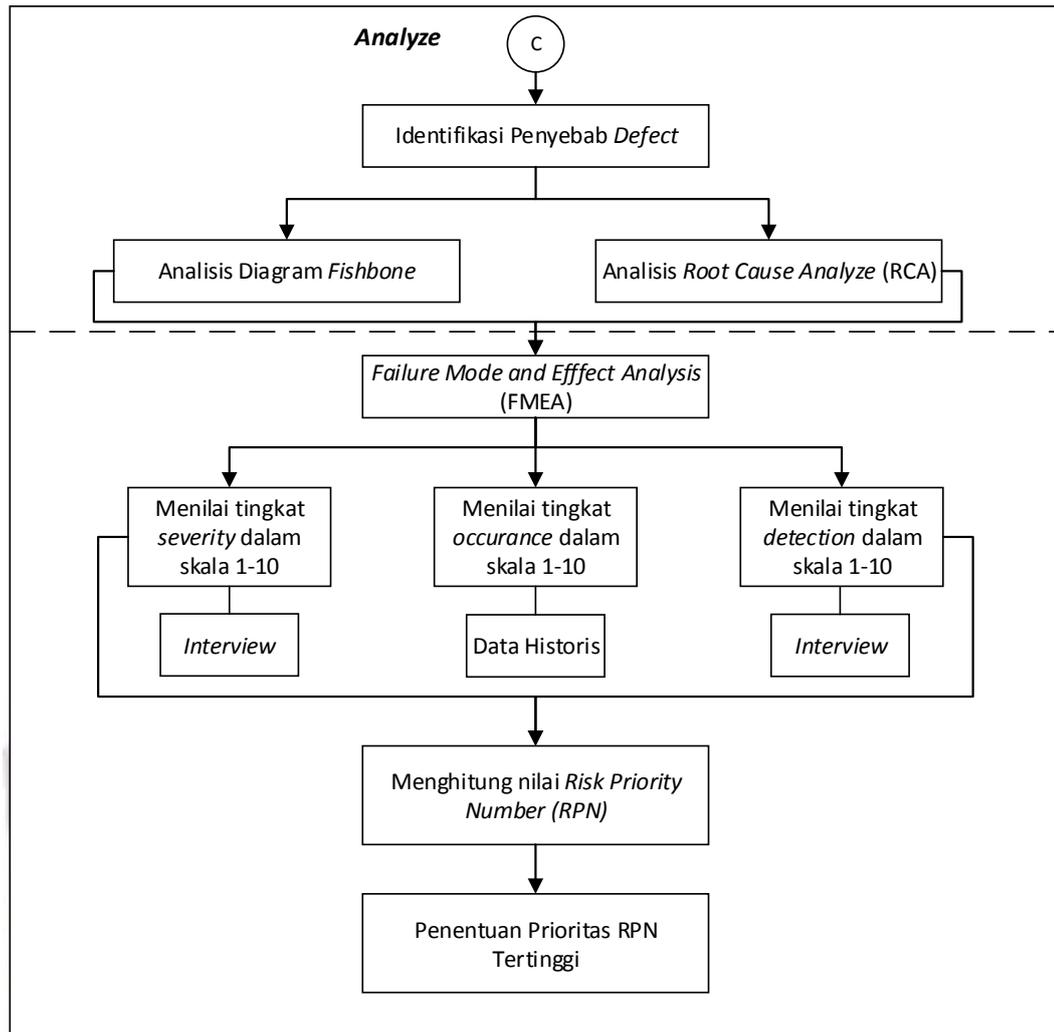
Gambar III.2 Flowchart Kerangka Pemecahan Masalah
(Sumber : Kerangka Pemikiran Penulis)



Gambar III.3 *Flowchart* Kerangka *Define*
(Sumber : Kerangka Pemikiran Penulis)

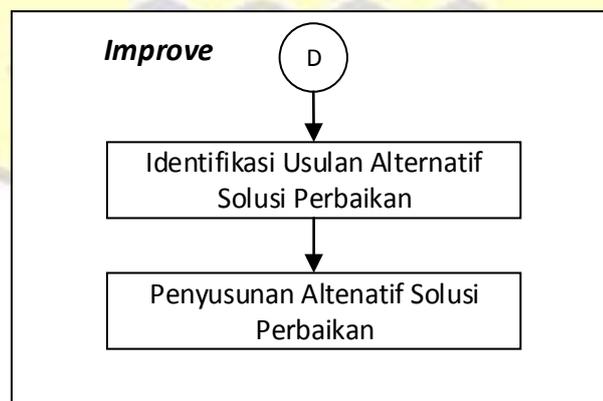


Gambar III.4 *Flowchart* Kerangka *Measure*
(Sumber : Kerangka Pemikiran Penulis)



Gambar III.5 *Flowchart Kerangka Analyze*

(Sumber : Kerangka Pemikiran Penulis)



Gambar III.6 *Flowchart Kerangka Improve*

(Sumber : Kerangka Pemikiran Penulis)

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

IV.1 Pengumpulan Data

IV.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan

PT Pupuk Kujang didirikan pada tanggal 9 Juni 1975 dengan dana US\$ 260 juta merupakan pinjaman dari Pemerintah Iran sebesar US\$ 200 Juta, serta Penyertaan Modal Pemerintah (PMP) Indonesia sebesar US\$ 60 juta. Pinjaman kepada Pemerintah Iran telah dilunasi tahun 1989. Pembangunan pabrik Pupuk Kujang pertama yang kemudian diberi nama Pabrik Kujang 1A dengan kapasitas produksi 570.000 ton/tahun urea dan 330.000 ton/tahun amoniak pembangunannya dilaksanakan oleh kontraktor utama *Kellogg Overseas Corporation* (USA) dan *Toyo Engineering Corporation* (Japan). Pembangunan Pabrik Kujang 1A ini berhasil dibangun selama 36 bulan dan diresmikan oleh Presiden Republik Indonesia pada tanggal 12 Desember 1978.

PT Pupuk Kujang merupakan anak perusahaan dari BUMN Pupuk di Indonesia yaitu PT Pupuk Indonesia *Holding Company*. Salah satu rencana yang sudah dilaksanakan adalah penggantian reaktor urea pada tahun 2001 dan pembangunan Pabrik Kujang 1B.

Sejalan dengan perkembangannya di usia pabrik yang semakin tua, membawa konsekuensi kepada pembebanan biaya pemeliharaan yang semakin tinggi dan *down time* yang semakin meningkat pula. Penanggulangan masalah tersebut memerlukan dana yang besar terutama untuk *replacement* dan rekondisi beberapa peralatan inti. Untuk mengantisipasi masalah tersebut PT Pupuk Kujang telah menyusun *action plan* sehingga kesinambungan usaha dapat terus berjalan. Salah satu rencana yang sudah dilaksanakan adalah penggantian reaktor urea pada tahun 2001 dan pembangunan Pabrik Kujang 1B. Pembangunan Pabrik Kujang 1B dengan kapasitas produksi 570.000 ton/tahun urea dan 330.000 ton/tahun amonia dilaksanakan oleh kontraktor utama *Toyo Engineering Corporation (TEC) Japan* dan didukung oleh 2 (dua) kontraktor dalam negeri yaitu PT Rekayasa Industri dan PT Inti Karya Persada Teknik. Pembangunan Pabrik Kujang 1B ditempuh dalam waktu 36 bulan, dimulai tanggal 1 Oktober 2003 sampai dengan 6 September 2005. Selain dari *equity* yang dimiliki oleh PT Pupuk Kujang, pendanaan proyek ini

diperoleh dari pinjaman *Japan Bank for International Cooperation (JBIC)* sebesar JPY 27.048.700.000. Peresmian Pabrik Kujang 1B dilakukan oleh Presiden Republik Indonesia pada tanggal 3 April 2006.

Pada tanggal 4 Januari 2011, PT Pupuk Kujang melakukan Kredit *Refinancing* pembangunan pabrik Kujang 1B melalui proses *Take Over* oleh 4 perbankan nasional. Hal ini merupakan langkah untuk menghindari fluktuasi utang luar negeri atas mata uang asing, yen serta merupakan arahan dari para pemegang saham serta implementasi dari Surat Kementerian BUMN no. S-33/MBU/2008 tentang Pengelolaan Pinjaman & Dana Dalam Valuta Asing..

Dengan Kredit *Refinancing* ini, PT Pupuk Kujang meminjam uang sebesar Rp 1,9 triliun kepada 4 bank nasional yaitu Bank BRI, BNI, Mandiri, dan BCA. Uang tersebut digunakan untuk membeli yen dan membayar utang kepada JBIC. Rencana pembayaran PT Pupuk Kujang kepada 4 perbankan nasional akan dilakukan dalam jangka waktu 8 tahun mulai 2012 hingga 2019.

Bahan baku utama dalam pembuatan urea adalah gas bumi, air dan udara. Ketiga bahan baku tersebut diolah sehingga menghasilkan amonia dan akhirnya menjadi urea. Penyediaan gas bumi berasal dari Pertamina dan Perusahaan Gas Swasta lainnya yang diambil dari sumber lepas pantai laut Jawa, sedangkan air baku diambil dari Perum Jasa Tirta II Jatiluhur-Purwakarta.

Untuk memanfaatkan eksese operasional Pabrik Pupuk Kujang maka dibangunlah beberapa anak Perusahaan yang merupakan *Joint Venture* dengan pihak swasta dalam negeri maupun luar negeri. Saat ini PT Pupuk Kujang mempunyai 5 (lima) anak perusahaan yang merupakan perusahaan patungan dengan pihak swasta yaitu : PT Sintas Kurama Perdana yang memproduksi Asam Formiat, PT Multi Nitrotama Kimia yang memproduksi Ammonium Nitrat dan Asam Nitrat, PT Peroksida Indonesia Pratama memproduksi Hydrogen Peroksida, PT Kujang *Sud-Chemie Catalysts* yang memproduksi Katalis, dan yang terakhir adalah PT Kawasan Industri Kujang Cikampek yang mengelola lahan di Kawasan PT Pupuk Kujang.

Mengingat biaya produksi pupuk urea masih lebih tinggi dari Harga Eceran Tertinggi (HET), maka Pemerintah memberikan subsidi melalui Peraturan Menteri Keuangan No. 122/KMK.02/2006 tanggal 7 Desember 2006, tentang Tata Cara

Perhitungan dan Pembayaran Subsidi Pupuk Tahun Anggaran 2006 merubah pola subsidi gas menjadi subsidi harga, dalam subsidi harga tersebut besaran subsidi dari Pemerintah terhadap industri pupuk adalah seluruh biaya produksi termasuk harga bahan baku utama yaitu gas alam ditambah margin 10% dan biaya distribusi dikurangi dengan Harga Eceran Tertinggi.

Sesuai Peraturan Menteri Perdagangan No. 17/MDAG/PER/6/2011, tentang Pengadaan dan Penyaluran Pupuk Bersubsidi, dan Surat Direktur Utama PT Pupuk Sriwidjaja (Persero) No. U-909/A00000.UM/2011 tanggal 11 Agustus 2011 bahwa terhitung mulai tanggal 1 September 2011, seluruh Provinsi Jawa Barat menjadi daerah tanggung jawab PT Pupuk Kujang. Jawa Barat sebagai lumbung padi nasional harus ditunjang dengan pasokan pupuk yang memadai.

Posisi strategis Perusahaan yang terletak di Provinsi Jawa Barat dan berdekatan dengan Ibu Kota DKI Jakarta menjadi salah satu tantangan tersendiri, mengingat Jawa Barat sebagai lumbung padi nasional harus ditunjang dengan pasokan pupuk yang memadai sehingga Ketahanan Pangan Nasional dapat terjamin.

Mengenai harga jual, Harga Eceran Tertinggi pupuk urea bersubsidi berdasarkan pada Peraturan Menteri Pertanian No. 87/Permentan/SR.130/12/2011 adalah Rp 1.800/Kg. Sedangkan ammonia, yang merupakan kelebihan dari produksi ammonia yang diproses menjadi urea, sebagian besar disalurkan ke PT Multi Nitrotama Kimia serta sebagian lagi dipasarkan ke wilayah Jawa Barat, Jawa Timur dan diekspor dalam partai kecil (*small cargo*)

Sesuai dengan arahan dari Surat Direktur Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian No. 712/SR.130/B.5/8/2011 tanggal 23 Agustus 2011 perihal Pewarnaan pupuk Urea Bersubsidi, PT Pupuk Kujang per tanggal 1 Januari 2012 warna pupuk urea bersubsidi menjadi berwarna merah jambu (pink). Tujuannya agar pengawasan pupuk tersebut bisa lebih mudah. Pewarna pupuk yang digunakan dalam proses ini menggunakan bahan-bahan *Food-edible-grade* atau aman untuk dikonsumsi, tidak beracun bagi tanaman, tidak mengubah kandungan zat hara yang ada pada pupuk, serta sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Kegiatan-kegiatan yang dijalankan PT Pupuk Kujang adalah :

1. Produksi

Mengolah bahan-bahan mentah tertentu menjadi bahan- bahan pokok yang diperlukan dalam pembuatan pupuk, terutama pupuk urea dan bahan kimia lainnya, serta mengolah bahan pokok tersebut menjadi berbagai jenis pupuk dan hasil bahan kimia lainnya.

2. Perdagangan

Menyelenggarakan kegiatan distribusi dan perdagangan, baik dalam maupun luar negeri yang berhubungan dengan produk-produk tersebut diatas dan produk- produk lainnya serta kegiatan impor barang yang antara lain berupa bahan baku dan penolong/pembantu, peralatan produksi dan bahan kimia lainnya.

3. Pemberian Jasa

Melaksanakan studi penelitian, pengembangan, desain engineering, pengantongan, konstruksi, manajemen, pengoperasian pabrik, pabrikan/reparsi, pemeliharaan, konsultasi (kecuali konsultasi bidang hukum) dan jasa teknis lainnya dalam sektor industri pupuk dan industri kimia lainnya.

4. Usaha lainnya

Menjalankan kegiatan-kegiatan usaha dalam bidang angkutan, ekspedisi dan pergudangan serta kegiatan lainnya yang merupakan sarana dan perlengkapan guna kelancaran pelaksanaan kegiatan-kegiatan usaha tersebut.

IV.1.2 Gambaran Umum Perusahaan

Pada bagian ini akan membahas tentang gambaran umum perusahaan meliputi lokasi perusahaan, visi dan misi perusahaan, aktivitas atau proses produksi perusahaan dan *output* yang dihasilkan perusahaan. Serta menyajikan data permasalahan dan langkah pemecahan masalah yang diteliti. Berikut adalah bagian-bagian dari gambaran umum perusahaan PT Pupuk Kujang Cikampek :

1. Lokasi Perusahaan

PT Pupuk Kujang Cikampek merupakan Kantor Pusat Perusahaan dengan lokasi perusahaan sebagai berikut :

Alamat : Jl. Jend. A. Yani No. 39 Cikampek 41373, Kabupaten Karawang - Jawa Barat
 Telepon : (0264) 316141, 317007
Faximile : (0264) 314235, 314335
Homepage : www.pupuk-kujang.co.id
E-mail : info@pupuk-kujang.co.id
Yahoo Mail : sarkujang@yahoo.com
 Telp. Bbs Pulsa : 0800-100-3001

2. Letak Geografis Perusahaan

Secara administratif PT Pupuk Kujang terletak di desa Dawuan, kecamatan Cikampek, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Tepatnya di kawasan Industri Kujang Cikampek yang memiliki areal seluas 350 Ha.

Ada beberapa pertimbangan yang menjadi alasan penilaian desa Dawuan sebagai lokasi pembangunan pabrik pupuk Jawa Barat, yaitu :

1. Dekat dengan sumber bahan baku dan gas alam di lepas pantai Cimalaya.
2. Dekat dengan sumber bahan baku air di waduk Jatiluhur dan Bandung Wurug.
3. Dekat dengan sumber tenaga listrik di Jatiluhur.
4. Tersedianya jalur angkutan darat, berupa jalan raya dan rel kereta api.
5. Berada ditengah-tengah daerah pemasaran pupuk.

PT Pupuk Kujang terletak pada $60^{\circ} 20'$ – $60^{\circ} 30'$ Lintang Selatan dan $106^{\circ} 50'$ Bujur Timur. Merupakan tanah bekas perhutani yang sudah tidak produktif lagi, kondisi daerah lokasi pabrik dan skitarnya relatif rata. Lokasi pabrik pupuk berada di jalur utama pantai utara, baik jalur jalan raya maupun jalur kereta api.

Batas-batas wilayah pabrik adalah sebagai berikut :

1. Batas sebelah utara jalan raya lintas pantai utara.
2. Batas sebelah selatan jalan tol Jakarta-Cikampek.

3. Batas sebelah barat kampong jalan Tol Kalihrip

Kawasan pabrik terdiri dari pabrik urea, pabrik ammonia dan unit pengantongan yang tersusun berdasarkan keterkaitan proses. Kawasan Industri Kujang Cikampek berada dekat dengan kawasan pabrik, dengan tujuan agar memudahkan dalam penyediaan bahan baku dan utilitan yang dikirim dari kawasan pabrik. Sementara perkantoran dan perumahan berada agak jauh dari lokasi pabrik supaya tidak terganggu oleh suasana pabrik.

3. Logo Perusahaan



Gambar IV.1 Logo PT Pupuk Kujang Cikampek
(Sumber : *Company Profile* PT Pupuk Kujang)



Gambar IV.2 Spesifikasi Logo PT Pupuk Kujang Cikampek
(Sumber : *Company Profile* PT Pupuk Kujang)

1. Makna Logo PT Pupuk Kujang

- a. Logo berbentuk perisai bermakna pelindung
- b. Sentra dari logo adalah Kujang senjata tajam Rakyat Jawa Barat mengandung makna kejayaan.
- c. Lingkaran dalam logo :

- Lingkaran besar : Kebijakan pemimpin
 - Lingkaran kecil : Kepatuhan yang dipimpin
- d. Bulatan-bulatan dalam lingkaran menunjukkan bentuk butiran Urea.
- e. Bentuk padi pada batangnya di kiri kanan Kujang bermakna kemakmuran.

2. Makna Warna

- a. Hijau : kesuburan
- b. Kuning : keagungan
- c. Putih : kesucian
- d. Hitam : keteguhan

3. Makna Angka

Sembilan butir pada masing-masing batangnya dan enam butir titik dalam lingkaran pada masing-masing sisi kanan dan kiri bermakna tanggal 9 bulan 6 (Juni) yaitu tanggal didirikannya PT Pupuk Kujang di tahun 1975.

4. Maksud dan Tujuan Perusahaan

Secara rinci, maksud dan tujuan PT Pupuk Kujang Cikampek terdapat dalam akta perusahaan No. 19 tahun 1997 yaitu :

1. Mengolah bahan mentah tertentu menjadi bahan pokok yang diperlukan dalam pembuatan pupuk.
2. Melaksanakan pemberian jasa studi penelitian, pengembangan, *engineering*, perdagangan, angkutan dan ekspedisi, pengoperasian, pabrik, konstruksi, manajemen, pemeliharaan, diklat, dan lain-lain.
3. Menyelenggarakan kegiatan distribusi dan perdagangan baik dalam maupun luar negeri.

5. Visi Perusahaan

Visi dari PT Pupuk Kujang yaitu menjadi industri pendukung pertanian dan petrokimia yang efisien dan kompetitif di pasar global.

6. Misi Perusahaan

Misi PT Pupuk Kujang adalah sebagai berikut :

1. Mendukung Program Ketahanan Pangan Nasional.
2. Mengembangkan Industri Agrokimia dan Petrokimia yang berbasis Sumber Daya Alam yang ramah lingkungan.
3. Memanfaatkan sumber daya tersedia untuk menghasilkan produk yang bermutu tinggi dan berdaya saing kuat.
4. Mendukung pengembangan perekonomian nasional dan perekonomian daerah melalui pemberdayaan masyarakat sekitar perusahaan.

7. Tata Nilai dan Budaya Perusahaan

Tata nilai dari PT Pupuk Kujang adalah S-I-A-P dengan penjelasannya sebagai berikut :

1. Selamat
 - Mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja serta mempedulikan lingkungan.
 - Menggunakan sumber daya perusahaan yang terbatas dengan efektif dan efisien.
2. Integritas
 - Melakukan pekerjaan dengan (jujur) benar dan tepat.
 - Memenuhi komitmen atau perjanjian kepada pelanggan.
 - Menghargai orang berprestasi.
3. Adaptif
 - Mendayagunakan inovasi dan kreatifitas karyawan.
 - Mengantisipasi perubahan dalam lingkungan usaha.
 - Secara terus-menerus memperbaiki cara kerja.
 - Menggunakan sumber daya dari luar untuk mencapai tujuan.
4. Pelanggan
 - Memperoleh kepercayaan pelanggan.
 - Membangun aliansi strategis dengan organisasi lain.

Budaya dari PT Pupuk Kujang adalah sebagai berikut :

1. Profesionalisme individu/tenaga kerja, kebersamaan dan kerjasama di dalam setiap pelaksanaan tugas, kerja keras dan cerdas dengan disiplin tinggi untuk peningkatan efisiensi dan produktivitas.
2. Responsif dan adaptif untuk menghasilkan produk dan jasa yang bermutu.
3. Selalu mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja.
4. Tetap memperdulikan lingkungan.
5. Berorientasi pada kepuasan pelanggan dan *stake holder* lainnya.

8. Etos Kerja Perusahaan

Etos kerja dari PT Pupuk Kujang adalah sebagai berikut :

1. Mendayagunakan inovasi dan kreatifitas karyawan.
2. Secara terus menerus memperbaiki cara kerja.
3. Menggunakan sumber daya perusahaan yang terbatas dengan efektif dan efisien.
4. Menggunakan sumber daya dari luar untuk mencapai tujuan.
5. Menghargai orang berprestasi.
6. Melakukan pekerjaan dengan benar dan tepat.
7. Memperoleh kepercayaan pelanggan.
8. Mengantisipasi perubahan dalam lingkungan usaha.
9. Memenuhi komitmen atau perjanjian kepada pelanggan.
10. Mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja serta memperdulikan lingkungan.
11. Membangun aliansi strategis dengan organisasi lain.

IV.1.3 Proses Produksi dan Unit-unit Produksi di Perusahaan

IV.1.3.1 Proses Produksi

Proses produksi di PT Pupuk Kujang ini dimulai dari penyediaan bahan baku untuk produksi, sampai pada proses produksi dengan pengolahan apa saja yang menjadi faktor proses produksi.

1. Bahan Baku Produksi

Bahan baku utama dalam proses produksi Urea adalah Gas Alam, Air, dan Udara.

2. Proses Produksi

Ketiga bahan baku tersebut diolah untuk menghasilkan Nitrogen (N_2), Hidrogen (H_2), dan Karbondioksida (CO_2). Pabrik pupuk ini terdiri dari unit Ammonia dan unit Urea. Amonia diproduksi dalam pabrik Amonia dan merupakan hasil reaksi gas Nitrogen dan Hidrogen. Tahap selanjutnya Amonia dan Karbon dioksida diproses lebih lanjut di unit Urea untuk memperoleh urea butiran dengan diameter 1 - 2 mm. Pabrik Amonia Kujang 1A dirancang oleh Kellogg Overseas Corp. dari Amerika Serikat sedangkan proses pembuatan Ureanya menggunakan teknologi Mitsui Toatsu Total Recycle C-Improved dari Toyo Engineering Corporation Jepang. Pabrik Amonia Kujang 1B dibangun oleh Toyo Engineering Corporation menggunakan teknologi *Reduced Energy Ammonia Process* yang lisensinya dimiliki oleh Kellogg Brown & Root, Inc. (KBR). Pembuatan Urea di pabrik Kujang 1B menggunakan proses ACES 21 dari Toyo Engineering Corporation Jepang.

3. Penyediaan Air Baku

Untuk memenuhi kebutuhan air pabrik Kujang 1A dan Kujang 1B telah dibangun stasiun Pompa Air, yaitu di daerah Parungkadali Bendungan Curug dan di Cikao sebelah hilir Jatiluhur dengan kapasitas 1600 m³/jam.

4. Penyediaan Gas Alam

Gas alam untuk proses produksi Urea di Kujang 1A dan Kujang 1B diperoleh dari Pertamina EP dan PHE ONWJ dengan jumlah kebutuhan kedua pabrik adalah sebesar 108 MMSCF/hari. Keduanya mengambil sumber gas alam dari lepas pantai laut Jawa.

IV.1.3.2 Unit-unit Produksi

Pada setiap proses produksi di PT Pupuk Kujang memerlukan unit-unit produksi yang berpengaruh pada setiap prosesnya yaitu sebagai berikut :

1. Unit Pembangkit Uap

Unit pembangkit uap di pabrik Kujang 1A terdiri dari satu unit *Waste Heat Boiler* dengan kapasitas 97 ton/jam dan dua unit *Package Boiler* dengan kapasitas 100 ton/jam/unit. Unit pembangkit uap di pabrik Kujang 1B terdiri dari satu unit *Waste Heat Boiler* dengan kapasitas 30 ton/jam dan satu unit *Package Boiler* dengan kapasitas 100 ton/jam.

2. Unit Pembangkit Listrik

Baik Kujang 1A maupun Kujang 1B masing-masing memiliki unit pembangkit listrik tersendiri. Unit pembangkit listrik di Kujang 1A terdiri dari satu unit *Gas Turbin Generator* kapasitas 15 MW. Tiga unit *Diesel Standby Generator* kapasitas 750 KW/unit dan satu unit *Diesel Emergency Generator* kapasitas 375 KW.

Unit pembangkit listrik Kujang 1B terdiri dari satu unit *Gas Turbin Generator* kapasitas 11 MW dan satu unit *Diesel Emergency Generator* dengan kapasitas 1300 KW.

3. Unit Penjernihan Air

Unit pengolahan air di Kujang 1A mengolah air baku menjadi air bersih untuk berbagai keperluan antara lain Air Pendingin kapasitas 573 m³/jam; Air minum kapasitas 75 m³/jam; Air Bebas Mineral kapasitas 180 ton/jam; Air Bersih untuk Perusahaan Patungan 125 m³/jam. Sedangkan unit pengolahan air di Kujang 1B memiliki kapasitas terpasang sebesar 650 m³/jam. Air yang sudah diolah kemudian dimanfaatkan atau diproses lebih lanjut antara lain untuk Air Pendingin kapasitas 360 m³/jam; Air Bebas Mineral kapasitas 180 ton/jam.

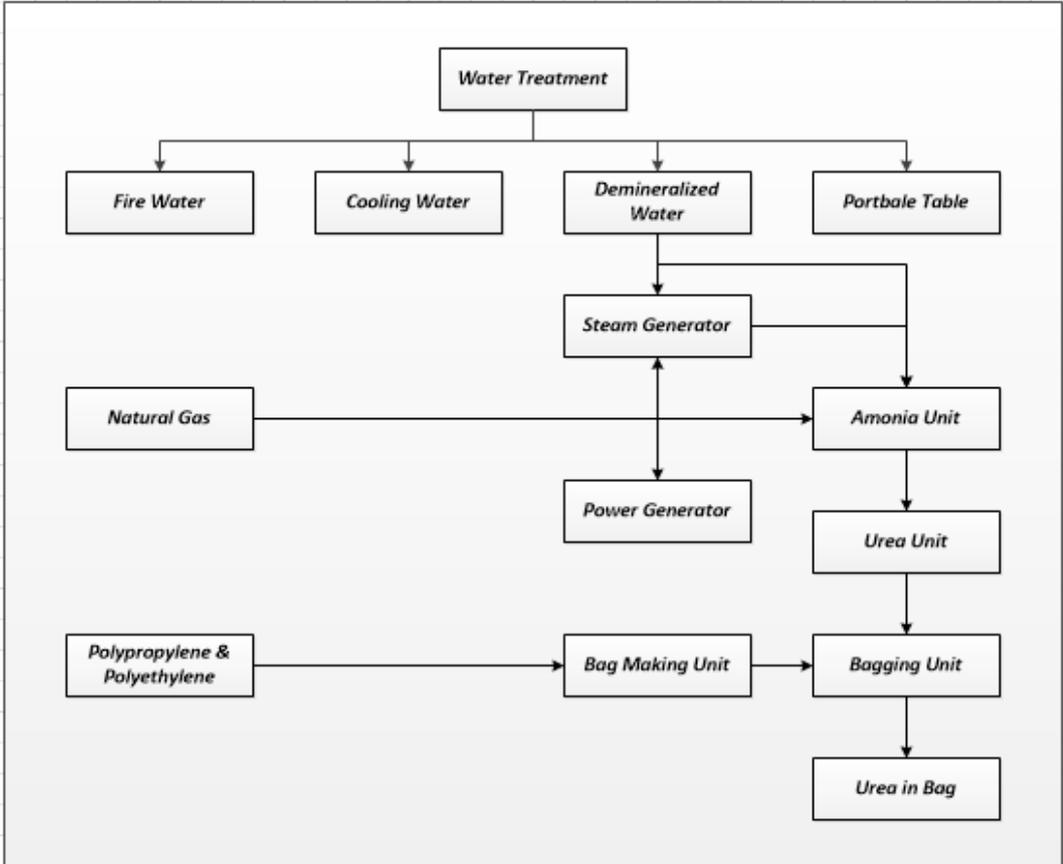
Selain keperluan di atas, unit pengolahan air juga memasok kebutuhan air *hydran* di area Pupuk Kujang.

4. Unit Ammonia

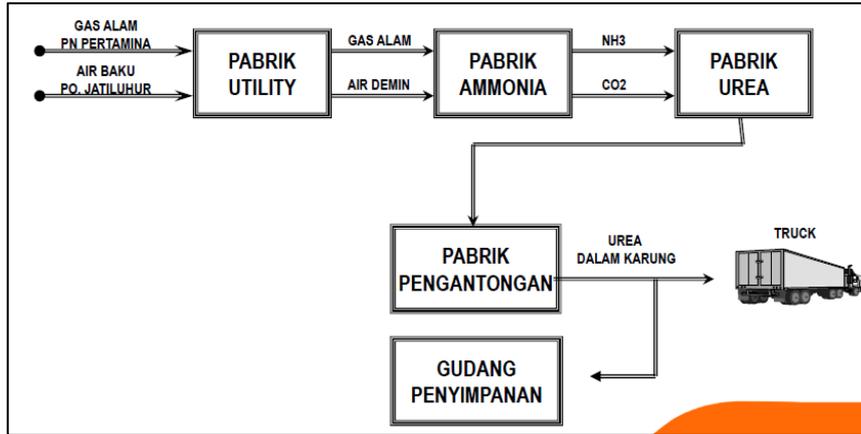
Unit Amonia Kujang 1A dan Kujang 1B menghasilkan Amonia dengan kapasitas terpasang masing-masing sebesar 1000 MT/hari. Selain itu dihasilkan juga produk samping berupa gas Karbondioksida yang digunakan untuk bahan baku pembuatan Urea.

5. Unit Urea

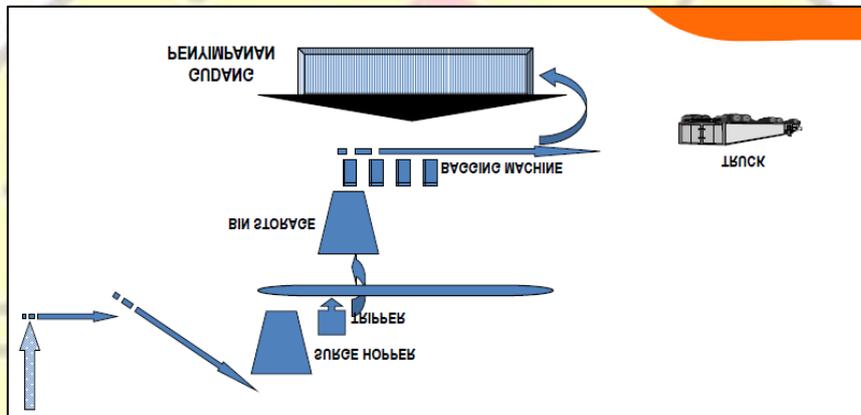
Amonia dan Karbondioksida yang diperoleh dari unit Amonia kemudian diproses di unit Urea. Pabrik Urea Kujang 1A dan 1B memiliki kapasitas terpasang yang sama yaitu masing-masing 1.725 MT/hari atau sebesar 570.000 MT/tahun sehingga kapasitas total produksi Urea Pupuk Kujang sebesar 1.140.000 MT/tahun.



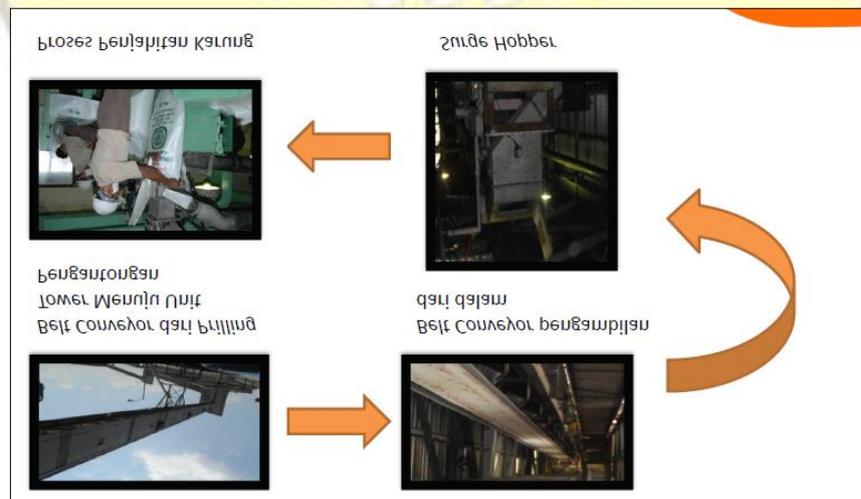
Gambar IV.3 Skema Proses Produksi
(Sumber : *Company Profile* PT Pupuk Kujang)



Gambar IV.4 Skema Proses Pembuatan Pupuk Urea
(Sumber : Randal Produksi PT Pupuk Kujang)



Gambar IV.5 Alur Kerja Produksi Pengantongan dan Pemuatan
(Sumber : Randal Produksi PT Pupuk Kujang)



Gambar IV.6 Proses Kerja Produksi
(Sumber : Randal Produksi PT Pupuk Kujang)

IV.1.4 Output (Produk/Jasa) yang dihasilkan Perusahaan

PT Pupuk Kujang telah melakukan pengembangan usaha dalam bentuk pembangunan beberapa unit produksi dengan tujuan untuk menunjang program pemerintah. Hal inidilakukakn guna menumbuhkan usaha keterkaitan industry dan meningkatkan ekspor hasil industri atau mensubstitusi produk impor. Sesuai dengan bidang usaha yang dinyatakan dalam Anggaran Dasar Perseroan, PT Pupuk Kujang Cikampek dan anak-anak perusahaannya memproduksi pupuk dan produk-produk kimia dasar untuk industri, yang dikelompokkan menjadi :

IV.1.4.1 Produk Pupuk Subsidi

1. Produk Pupuk Urea Subsidi



Gambar IV.7 Produk Pupuk Urea Subsidi

(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Spesifikasi :

- Kadar air maksimal 0,50%
- Kadar Biuret maksimal 1%
- Kadar Nitrogen minimal 46%
- Bentuk butiran *prill*
- Warna pink untuk Urea Bersubsidi
- Dikemas dalam kantong bercap Pupuk Indonesia dengan isi 50 kg

Sifat Pupuk Urea :

- Higroskopis
- Mudah larut dalam air

Manfaat unsur hara Nitrogen yang dikandung pupuk Urea :

- Membuat bagian tanaman lebih hijau dan segar
- Mempercepat pertumbuhan
- Menambahkan nutrisi parotein untuk tanaman

Gejala kekurangan unsur hara Nitrogen pada tanaman :

- Seluruh tanaman berwarna pucat kekuningan
- Pertumbuhan tanaman lambat dan kerdil
- Daun tua berwarna kekuningan. Pada tanaman padi dimulai dari ujung daun menjalar ke tulang daun
- Pertumbuhan buah tidak sempurna seringkali masak sebelum waktunya

2. Produk Pupuk NPK 15-15-15 Subsidi

Komposisi Hara	
N	15.0%
P2O5	15.0%
K2O	15.0%



Gambar IV.8 Produk Pupuk NPK15-15-15 Subsidi
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Spesifikasi :

- Nitrogen (N): 15
- Fosfat (P2O5): 15
- Kalium (K2O): 15%
- Zinc (Zn): 0,1%
- Kadar air maksimal 2%
- Bentuk butiran
- Dikemas dalam kantong bercap Phonska Indonesia dengan isi bersih 50 kg

Sifat Pupuk NPK Phonska :

- Higroskopis
- Mudah larut dalam air
- Mengandung unsur hara N, P, K dan Zn sekaligus
- Kandungan unsur hara setiap butir pupuk merata
- Larut dalam air sehingga mudah diserap tanaman
- Sesuai untuk berbagai jenis tanaman
- Meningkatkan produksi dan kualitas panen
- Menambah daya tahan tanaman terhadap gangguan hama, penyakit dan kekeringan
- Menjadikan tanaman lebih hijau dan segar karena banyak mengandung butir hijau daun
- Memacu pertumbuhan akar dan sistem perakaran yang baik
- Memacu pembentukan bunga, mempercepat panen dan menambah kandungan protein
- Menjadikan batang lebih tegak, kuat dan dapat mengurangi risiko rebah
- Memperbesar ukuran buah, umbi dan biji-bijian
- Meningkatkan ketahanan hasil selama pengangkutan dan penyimpanan
- Memperlancar proses pembentukan gula dan pati

NPK Kujang plus organik adalah pupuk majemuk yang kandungan unsur makro dan mikronya seimbang sesuai dengan :

- Tingkat kesuburan tanah.
- Kebutuhan hara tanaman.
- Tingkat hasil yang ingin dicapai.

NPK Kujang plus organik mengandung bahan organik yang memberikan manfaat diantaranya :

- Mempengaruhi sifat fisik tanah menjadi gembur, sehingga mendukung pertumbuhan akar.

- Mencegah kehilangan unsur hara dan meningkatkan ketersediaan unsur hara yang siap diserap tanaman, karena bahan organik mampu meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK) Tanah.
- Mengandung unsur hara makro dan mikro lengkap, sehingga memperkaya unsur hara yang siap diserap tanaman.
- Menaikan daya serap tanah terhadap air, sehingga menjaga ketersediaan air dalam tanah.

3. Produk Pupuk Organik Subsidi



Gambar IV.9 Produk Pupuk Organik Subsidi
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Spesifikasi :

- C-organik : Minimal 15%
- C/N ratio : 15 25
- Kadar air : Maksimal 8-20%
- pH : 4 9
- Warna : Coklat kehitaman
- Bentuk : Granul
- Dikemas dalam kantong bercap Pupuk Indonesia dengan isi 40 kg

Manfaat dan Kegunaan :

- Memperbaiki struktur tanah sehingga tanah menjadi gembur, proses oksidasi lebih baik dan unsur hara mudah di serap tanaman

- Meningkatkan daya sangga air tanah sehingga ketersediaan air dalam tanah menjadi lebih baik
- Memperbaiki keseimbangan ekosistem disekitar perakaran tanaman, sehingga mikroorganisme dan bio tanah yang menguntungkan dapat hidup
- Sesuai untuk semua jenis tanah dan jenis tanaman

Keunggulan :

- Kadar C-organik tinggi
- Berbentuk granul sehingga mudah dalam aplikasi
- Aman dan ramah lingkungan (bebas mikroba patogen)
- Bebas dari biji-bijian gulma
- Kadar air rendah sehingga lebih efisien dalam pengangkutan dan penyimpanan
- Dikemas dalam kantong kedap air

Dosis dan penggunaan pupuk Petrogranik :

- Padi dan Palawijaya : 500 - 1.000 kg per ha
- Hortikultura : 2.000 kg per ha
- Tanaman keras : 3 kg per pohon
- Tambak : 300 - 500 kg per ha

Manfaat dan keunggulan Pupuk Organik Pupuk Kujang :

- Dapat memperbaiki struktur tanah sehingga tanah menjadi gembur, proses oksidasi lebih baik dan hara mudah diserap tanaman.
- Dapat meningkatkan kemampuan tanah untuk mengikat air sehingga air tidak mudah hilang dari tanah.
- Dapat memperbaiki keseimbangan ekosistem disekitar perakaran tanaman sehingga microorganism dan bio tanah yang menguntungkan tanaman dapat hidup.
- Mengurangi tingkat keracunan tanah karena logam berat dan pestisida

- Meningkatkan nilai tukar kation sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

IV.1.4.2 Produk Pupuk Urea Non Subsidi

1. Produk Pupuk Urea (Nitrea) Non Subsidi



Gambar IV.10 Produk Pupuk Urea (Nitrea) Non Subsidi
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Nitrea adalah nama dagang dari pupuk Urea yang diproduksi oleh PT Pupuk Kujang. Urea merupakan zat yang membantu pertumbuhan tanaman. Pupuk Urea dibuat secara kimiawi dengan kandungan kadar nitrogen yang cukup tinggi. Mayoritas pupuk urea yang beredar di pasaran mengandung unsur hara nitrogen (N) dengan kadar 46%. Artinya, setiap 100 kilogram pupuk urea, mengandung 46 kilogram nitrogen di dalamnya.

Spesifikasi :

- Kadar Biuret maksimal 1%
- Kadar Nitrogen minimal 46%
- Bentuk butiran prill uncoated
- 100% larut dalam air
- Warna pink untuk urea bersubsidi
- Dikemas dalam kantong bercap Nitrea dengan isi 50kg dan 25kg

Kandungan :

- Nitrogen 46%

Manfaat :

- Membuat tanaman lebih hijau dan segar
- Mempercepat proses pertumbuhan
- Menambahkan nutrisi protein untuk tanaman
- Peruntukan:

Tanaman pangan :

- Hortikultura
- Tanaman keras
- Perkebunan

2. Produk Pupuk NPK Non Subsidi



Gambar IV.11 Produk Pupuk NPK Non Subsidi
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Spesifikasi :

- Toleransi Kandungan Unsur Hara + 8%
- Bentuk Granular dan Blending
- Dikemas dalam kantong bercap NPK Kujang dengan isi 50 kg

Keunggulan :

- Aplikasi pemupukan lebih praktis karena tidak perlu mencampur beberapa jenis pupuk tunggal
- Mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan pupuk
- Mampu meningkatkan jumlah dan mutu hasil pertanian

- Formula, bentuk, dan jenis bahan baku menyesuaikan permintaan konsumen
- Mengantisipasi dan mengatasi masalah apabila terjadi kelangkaan salah satu jenis pupuk tunggal
- Memudahkan transportasi, penyimpanan, dan penanganan lainnya

3. Produk Pupuk NPK *Blending* Non Subsidi

Komposisi Hara	
N	20.0%
P2O5	14.0%
K2O	12.0%



20 – 14 – 12 + organik

Gambar IV.12 Produk Pupuk NPK *Blending* Non Subsidi

(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)



Gambar IV.13 Jenis Formulasi Produk Pupuk NPK *Blending* Non Subsidi

(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Manfaat dan keunggulan Pupuk NPK *Blending* adalah :

- Meningkatkan proses fotosintesis.
 - Untuk memperbaiki kualitas serta memperbanyak jumlah buah.
- (Cocok untuk tanaman kopi)

4. Produk Pupuk NPK *Granule* Non Subsidi

Komposisi Hara	
N	12.0%
P2O5	6.0%
K2O	27.0%



12 – 6 – 27 + organik

Gambar IV.14 Produk Pupuk NPK *Granule* Non Subsidi

(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)



Gambar IV.15 Jenis Formulasi Produk Pupuk NPK *Granule* Non Subsidi

(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Pupuk NPK *Granule* ini memiliki P lebih banyak, kegunaannya untuk tanaman yang menghasilkan buah menjadi lebih banyak. (Cocok untuk tanaman kelapa sawit).

IV.1.4.3 Produk Retail

1. Produk Pupuk Urea (Nitrea) *Retail*



Gambar IV.16 Produk Pupuk Urea (Nitrea) *Retail*

(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Produk pupuk urea (nitrea) ini bisa juga sebagai produk pupuk *retail* atau dijual dengan sistem eceran, dimana pupuk urea ini merupakan pupuk urea non subsidi.

Spesifikasi :

- Kadar Biuret maksimal 1%
- Kadar Nitrogen minimal 46%
- Bentuk butiran prill uncoated
- 100% larut dalam air
- Warna pink untuk urea bersubsidi
- Dikemas dalam kantong bercap Nitrea dengan isi 50kg dan 25kg

Kandungan :

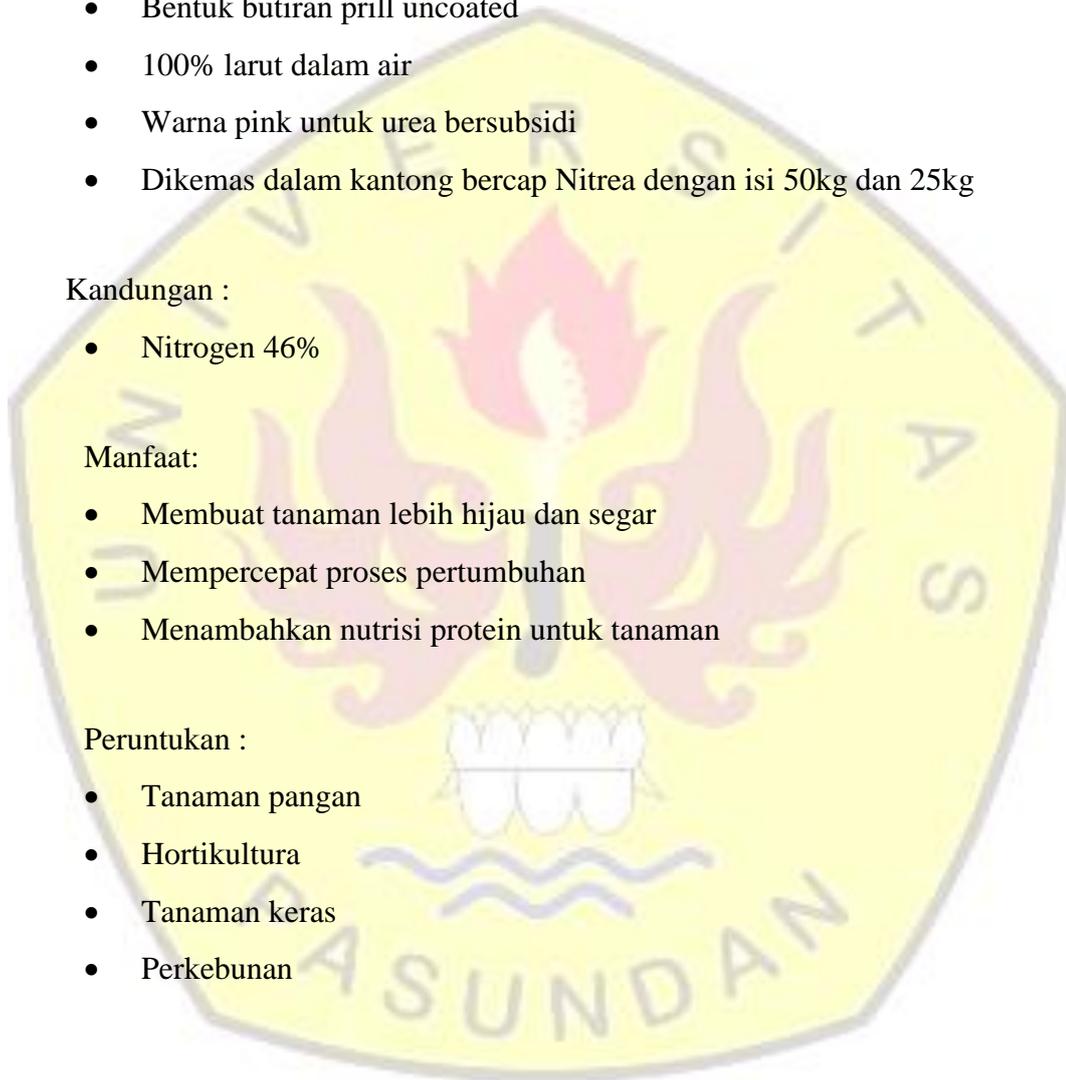
- Nitrogen 46%

Manfaat:

- Membuat tanaman lebih hijau dan segar
- Mempercepat proses pertumbuhan
- Menambahkan nutrisi protein untuk tanaman

Peruntukan :

- Tanaman pangan
- Hortikultura
- Tanaman keras
- Perkebunan



2. Produk Pupuk KCL Retail



Gambar IV.17 Produk Pupuk KCL Retail
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Spesifikasi :

- Kadar KCl 95 - 99,5%
- Bentuk padat
- Warna kemerahan atau kecoklatan
- Ukuran 1" *sized chickelts*
- Dikemas dalam kantong 50 Kg, 25 Kg, dan 5 Kg

Kandungan :

- Uncoated KCl 95 - 99,5%
- NaCl 0,5 - 5%
- pH 7 - 10 (larut dalam air 10%)
- K₂O 60%

Manfaat :

- Memperkuat batang tanaman
- Meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan dan penyakit
- Mencegah agar daun, bunga dan buah tidak mudah gugur

Peruntukan :

- Segala jenis tanaman

3. Produk Pupuk Jeranti *Retail*



Gambar IV.18 Produk Pupuk Jeranti *Retail*
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Spesifikasi :

- Bentuk tablet
- Warna putih keabu-abuan
- Kandungan NPK dengan formula 18-10-14-2S+TE
- Ukuran tablet 10 gr
- Dikemas dalam kantong 5 Kg, 1 Kg dan 750 gr

Kandungan :

- NPK dengan formula 18-10-14-2S+TE
- Kadar air 2%

Manfaat :

- Meningkatkan efisiensi pemupukan dibandingkan dengan pemupukan tunggal karena bentuknya tablet sehingga bersifat slow release
- Meningkatkan hasil mutu buah & meningkatkan kemanisan buah
- Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangga organisme pengganggu tanaman
- Cara penggunaan yang mudah pemupukan cukup 3x dalam 1 tahun

Peruntukan :

- Sesuai untuk tanaman buah tahunan dan tanaman kayu tahunan

Cara Penggunaan :

- Buat lubang secara melingkar pada jarak 1.25m dari batang pohon
- Masukkan jeranti sesuai dosis yang dianjurkan (1 butir/lubang) tutup kembali lubang dengan tanah
- Jeranti diaplikasikan 3x dalam setahun (Aplikasi awal pada musim hujan atau pada bulan Januari, Mei dan September)

4. Produk Pupuk Kuriza Retail



Gambar IV.19 Produk Pupuk Kuriza Retail
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Spesifikasi :

- Mikoriza
- Dalam kemasan 5kg
- Warna

Kandungan :

- Mikoriza

Peruntukan :

- Cocok untuk tanaman sayuran dan perkebunan

Manfaat :

- Memperluas sistem perakaran tanaman sehingga dapat membantu akar dalam penyerapan unsur hara terutama fosfat dan air dalam tanah

- Meningkatkan efektifitas pemupukan sehingga mengurangi penggunaan pupuk anorganik
- Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan patogen tular tanah
- Meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air tanah
- Meningkatkan toleransi tanaman terhadap tanah salin dan tanah yang terkontaminasi logam berat, seperti Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd)
- Mempercepat pertumbuhan dan adaptasi bibit tanaman
- Mempercepat umur berbunga dan berbuah serta memperpanjang masa panen
- Memperbaiki struktur tanah dan dapat digunakan

5. Produk Pupuk Cair Hayati *Bion-Up Retail*



Gambar IV.20 Produk Pupuk Cair Hayati *Bion-Up Retail*

(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

PT. Pupuk Kujang juga senantiasa mengikuti perkembangan di bidang pangan. Saat ini, penggunaan pupuk hayati mulai meningkat. Pupuk hayati berfungsi untuk meningkatkan jumlah mikroorganisme dalam tanah yang akan membantu penyerapan pupuk dan menambah ketersediaan unsure hara bagi tanaman. Pupuk cair ini untuk tanaman hortikultura seperti cabai, tomat, kentang, bawang merah, pupuk cair hayati Bio-Gem untuk tanaman pangan dan palawija, serta pupuk padat hayati Kuriza untuk tanaman kakao, tembakau, tebu, dan Hortikultura.

Spesifikasi :

- Memiliki 6 kandungan mikro organisme
- Warna coklat kehitaman
- Dalam kemasan 1 Liter
- Bentuk cair

Manfaat :

- Berfungsi untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara makro esensial nitrogen dan fosfat serta menstimulasi pertumbuhan tanaman melalui fitohormon yang dihasilkan mikroba didalam pupuk hayati *Bion-Up* Berguna untuk meningkatkan hasil perkebunan dan hasil berbagai jenis tanaman
- Mengandung konsorsium mikroba menguntungkan di mana potensi setiap mikroba telah diuji melalui penelitian laboratorium baik uji in vitro maupun uji hayati (bioassay), serta percobaan rumah kaca dan lapangan
- Mengandung mikroba yang dapat memproduksi Fitohormon Auksin, Sitokinin dan Giberelin untuk mendukung pertumbuhan tanaman
- Mengandung mikroba yang menghasilkan eksopolisakarida yang membantu dalam proses agregasi tanah
- Mampu mengurangi pemakaian pupuk NPK hingga 30%

Peruntukan :

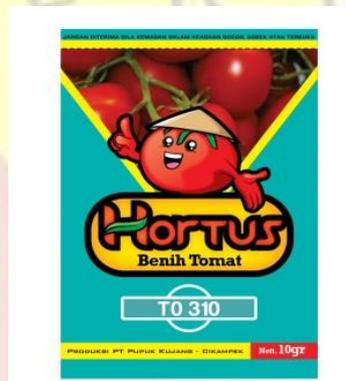
- Hortikultura
- Padi
- Palawija

Cara Penggunaan :

- Pupuk Dasar : Semprotkan *Bion-Up* yang telah dilarutkan secukupnya secara merata pada pupuk organik sebelum disebar ke bedengan dan tutup dengan tanah. Kemudian tutup dengan mulsa (jika perlu), biarkan selama 7 hari sebelum penanaman

- Pupuk Susulan: Pada 7 HST siram 150 mL *Bion-Up* yang telah dilarutkan ke setiap akar tanaman dan ulangi setiap 7-10 hari (kira-kira kurang lebih 2-3 kali)
- Sebaiknya tidak diaplikasikan bersamaan dengan pupuk anorganik Dosis pupuk anorganik sebaiknya 70% dari dosis rekomendasi
- Benih Padi: Kocok botol terlebih dahulu, tuangkan 500 mL *Bion-Up* untuk 25 Kg benih padi. Tambahkan air hingga benih terendam

6. Produk Pupuk Hortus Tomat *Retail*



Gambar IV.21 Produk Pupuk Hortus Tomat *Retail*
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Spesifikasi :

- Varietas benih TO310
- Umur Panen 76-78 Hst
- Dikemas dalam kantong ber merk Hortus dengan isi 10 gr

Keunggulan Benih Tomat Hortus :

- Tahan terhadap penyakit Layu Bakteri (R.Solanacearum)
- Beradaptasi baik pada daratan rendah tinggi
- Potensi hasil mencapai 40 ton/ha
- Umur panen pendek dengan hasil productivitas tinggi
- Daya tahan simpan lama

7. Produk Pupuk Excow Retail



Gambar IV.22 Produk Pupuk Excow Retail
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Spesifikasi :

- Bentuk : Serbuk dan granul
- Warna : Abu-abu kehitaman
- Kemasan : 1 kg, 5 kg, 25 kg, 50 kg

Kandungan :

- C-Organik : 20,26 %
- C/N : 16,47 %
- N : 1,23 %
- P₂O₅ : 2,19 %
- K₂O : 1,05 %
- Kadar Air : 12,21 %
- pH : 7,21

Manfaat :

- Mengandung unsur hara esensial sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Mengefektifkan penggunaan pupuk anorganik N dan P
- Menetralkan pH tanah karena mengandung dolomit/kaptan
- Meningkatkan KTK* tanah

Peruntukan :

- Lahan Sawah
- Perkebunan
- Hortikultura

Rekomendasi Penggunaan :

- Media Tanah: Campurkan excow dengan media tanah perbandingan 1:1
- Lahan Sawah: Sebarkan excow sebagai pupuk dasar dengan dosis minimal 500kg/ha
- Hortikultura: Sebagai pupuk dasar dengan dosis minimal 2ton/ha

8. Produk Pupuk Benih Padi Pare Parekujang *Retail*



Gambar IV.23 Produk Pupuk Benih Padi Parekujang *Retail*

(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Variasi produk yang dilakukan PT. Pupuk Kujang tidak terbatas pada pupuk. Pada pertengahan 2012, PT. Pupuk Kujang mengembangkan benih padi varietas ciherang dengan merek Pareku. Benih padi Pareku sudah melalui tahap pengujian dan standarisasi yang ketat sehingga dengan dosis pemupukan yang tepat hasil panennya sangat memuaskan.

Spesifikasi :

- Komoditas benih padi dengan jenis: Mekonga, Ciherang, Sarinah
- Kemurnian benih hingga 98%
- Dalam kemasan 5kg

- Warna coklat muda

Kandungan :

- Mekonga
- Ciherang
- Sarinah

Manfaat :

- Daya tahan terhadap hama dan penyakit
- Potensi genetik panen hingga 8-9 ton/Ha

IV.1.4.4 Produk Non Pupuk

1. *Non Fertilize Ammonia*



Gambar IV.24 Produk Non Pupuk *Ammonia*
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Ammonia merupakan gas yang tidak berwarna pada tekanan atmosfer, bersifat lebih ringan dari pada udara dan memiliki bau yang sangat menyengat, ammonia dapat dicairkan di bawah tekanan 10 atm. Ammoniak larut dalam air dan mengion sesuai dengan reaksi yaitu $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$. Kelarutan ammonia dalam air dipengaruhi oleh tekanan atau tersuspensi.

Spesifikasi :

- Dimanfaatkan sebagai campuran bahan pembersih
- Digunakan untuk melarutkan unsur-unsur lain di laboratorium kimia
- Digunakan pada industri plastik, pestisida dan pewarna di beberapa titik dalam proses sintesis mereka
- Sebagai pendingin dalam pabrik es karena amonia cair mudah menguap dan menyerap banyak panas
- Membuat hidrazin (N_2H_4), bahan bakar roket
- Digunakan pada industri kertas, karet, dan farmasi.
- Sebagai refrigeran pada sistem kompresi dan absorpsi

2. *Non Fertilize Demineralized Water (Air Demin)*



Gambar IV.25 Produk Non Pupuk Air Demin
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)

Demineralized Water adalah air murni (H_2O) dengan kandungan mineral yang sangat kecil. *Demineralized Water* atau yang biasa dikenal dengan sebutan Demin Water merupakan salah satu produk *Water Treatment* yang diproses dengan metode pertukaran ION (*ION exchange*) menggunakan *ION Exchange Resin* sebagai media penukar ION. Air Demin adalah air yang terbuat dari proses pemurnian air dan terbebas dari mineral-mineral yang terlarut dalam air.

Kegunaan :

- Air demin digunakan dalam proses produksi berbagai industri.
- Nama lain air demin adalah aqua distilata, berfungsi untuk mencuci peralatan laboratorium atau sebagai pencampur atau pelarut zat-zat kimia.
- Air demin juga dikenal dengan sebutan *accu* yang kegunaannya adalah untuk menambah air dalam battery. Karena sifat mineral di dalam air deminnya yang sangat kecil maka tidak dapat menimbulkan “korsleting” pada *accu* dan bisa memperpanjang umur battery kendaraan.
- Selain itu air demin juga bisa digunakan untuk mengisi radiator kendaraan sehingga radiator terbebas dari karat serta dapat digunakan pada proses pre-treatment pada painting plant (area pengecatan) untuk mencegah karat pada body mobil.

IV.1.5 Pupuk Urea Prill 50 Kilogram

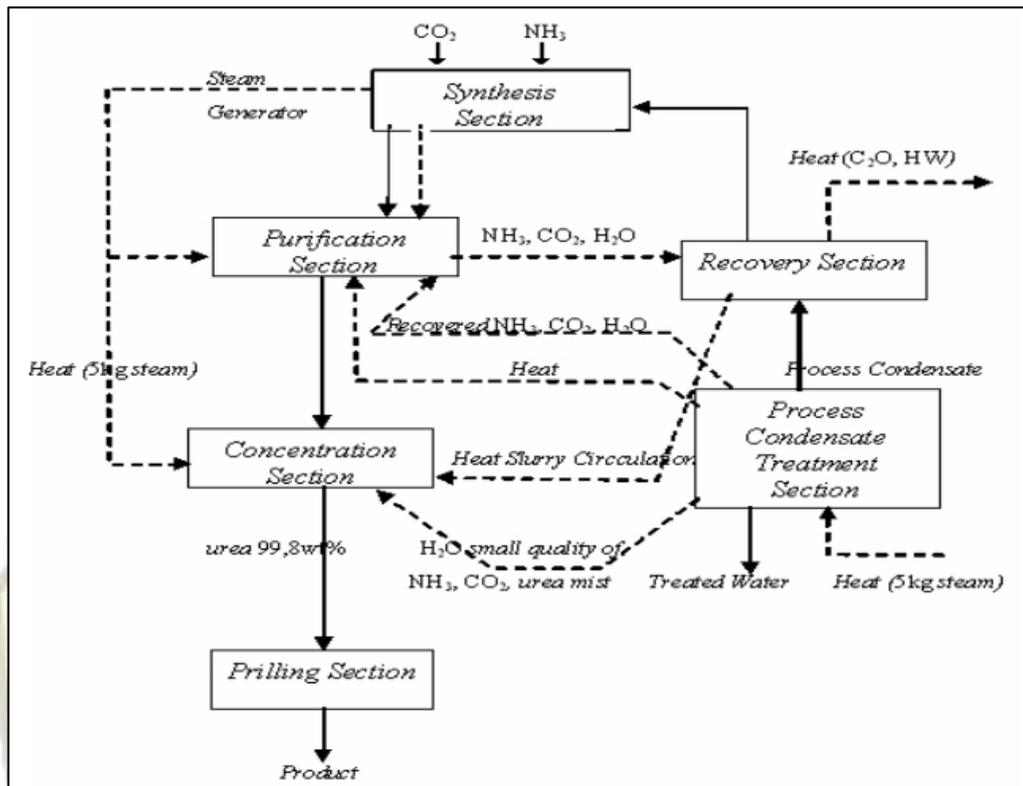
Produksi dari urea hingga dikemas di dalam kemasan karung, ukuran 50 kg atau 1 (satu) ton, mengalami berbagai macam proses kimiawi, sehingga dari bahan baku urea berupa gas alam, air dan udara, menjadi pupuk urea yang berbentuk padat sehingga siap dijual ke konsumen atau perusahaan lain yang menjadikan pupuk urea sebagai bahan baku pembuat produk lainnya.

Diagram alir produksi pupuk urea dilakukan di pabrik 1B, dengan menggunakan *Process ACES 21*, yaitu teknologi *recyclelarutan stripping* yang terukur. Sedangkan pada proses pengemasan, unit *bagging* menggunakan 12 *bin* yang digunakan untuk mengemas urea ke dalam karung. Saat ini sebanyak 6 (enam) lini yang digunakan per-produksi, dikarenakan lini yang lainnya diistirahatkan untuk dirotasi nantinya.

IV.1.5.1 Proses Produksi Pupuk Urea di Pabrik 1B

Dalam proses produksi urea di pabrik 1B, terdapat 5 (lima) seksi yang bertugas untuk memproduksi urea, yaitu seksi *Synthesis*, seksi *Purification*, seksi *Concentration* dan *Prilling*, seksi *Recovery* dan yang terakhir seksi *Process Condensate Treatment*.

Secara garis besarnya gambar alur produksi urea akan melewati kelima (5) tahapan seperti dimuat pada berikut :

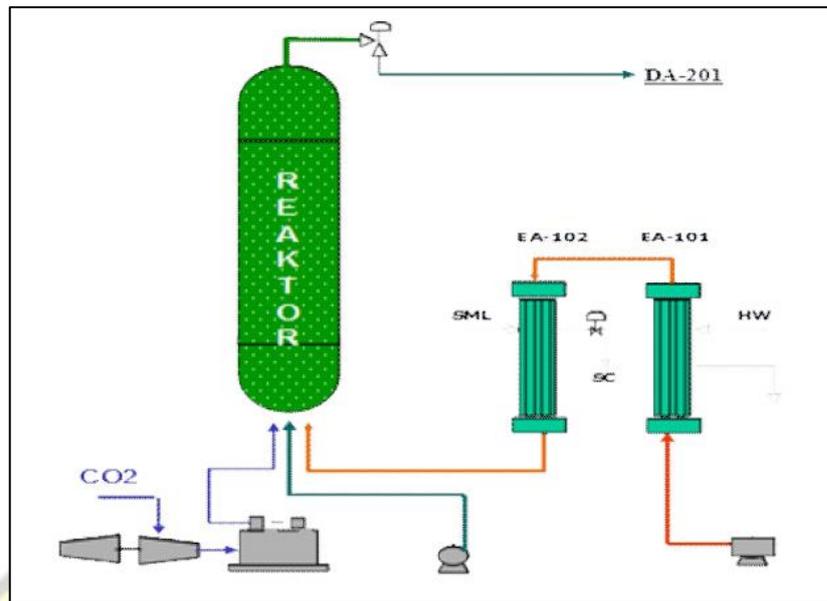


Gambar IV.26 Alur Produksi Pupuk Urea

(Sumber : PT Pupuk Kujang)

Beberapa seksi yang mencakup di dalam pabrik urea 1B untuk proses pembuatan pupuk urea adalah seksi *Synthesis*, seksi *Purification*, seksi *Concentration* dan *Prilling*, seksi *Recovery* dan yang terakhir seksi *Process Condensate Treatment*.

1. Tahap Pertama



Gambar IV.27 Proses Sintesa
(Sumber : PT Pupuk Kujang)

Reaksi *exothermisantara* CO_2 dan NH_3 dimulai, dengan menggunakan *ammonium carbonate* partikel tersebut didehidrasi, sehingga proses pembentukan urea dimulai.

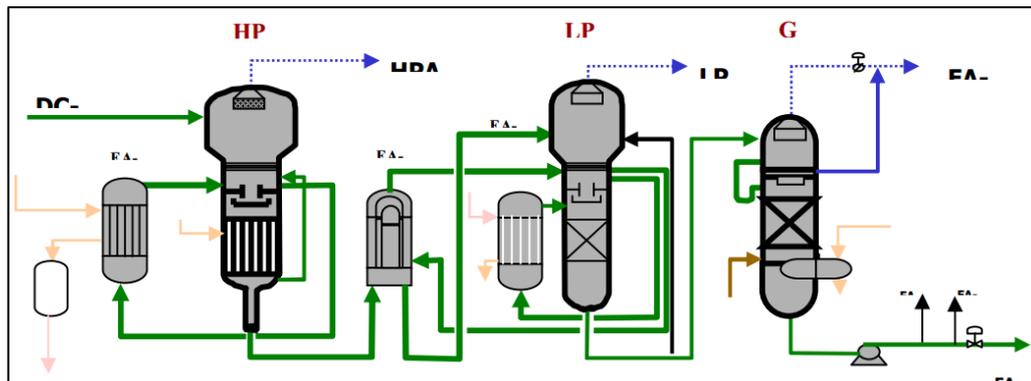
Peralatan utama yang ada di seksi sintesa (Gambar 4.22) adalah:

- Reaktor.
- Ammonia Preheater* No.1 dan 2.
- CO₂ Booster Compressor*.
- CO₂ Compressor*.
- Pompa karbamat
- Kondisi reaktor $P = 200 - 250 \text{ K}$; $T = 200 \text{ }^\circ\text{C}$

Volume Reaktor = 115 M³

Penggunaan bahan baku berupa : CO_2 Gas, NH_3 Cair dan Larutan Karbamat (*Recycle solution*).

2. Tahap Kedua



Gambar IV.28 Proses Dekomposisi
(Sumber : PT Pupuk Kujang)

Tahap ini berfungsi untuk memisahkan gas-gas dari larutan Urea yang keluar dari Reaktor. Gas-gas itu, antara lain CO_2 , NH_3 dan larutan karbamat yang telah terurai dengan jalan menurunkan tekanan dan menaikkan suhu.

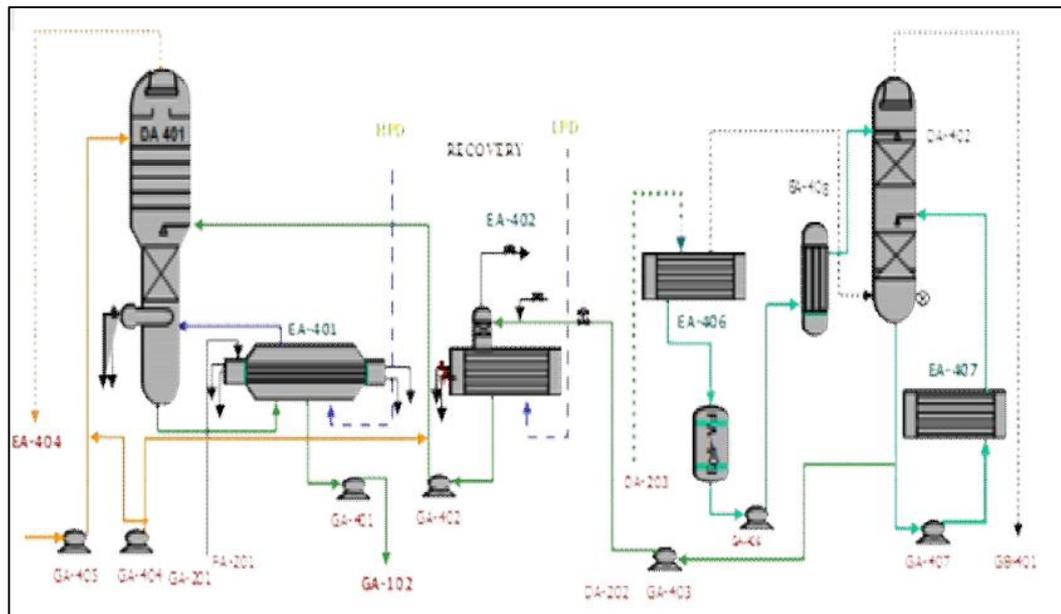
Peralatan utama yang ada di seksi dekomposer (Gambar 4.23) adalah:

- High Pressure Decomposer, (HPD)*
- Low Pressure Decomposer, (LPD)*
- Gas Separator.*
- Reboiler for HPD.*
- Heat Exchanger For LPD.*
- Reboiler For LPD.*
- Kompresor Udara passivasi.
- Pompa Larutan Urea.

Kondisi Operasi alat:

- $P = 17 \text{ K} ; T = 123 - 165^\circ \text{ C}$ (HPD)
- $P = 2,5 \text{ K} ; T = 132^\circ \text{ C}$ (LPD)
- $P = 0 - 0,3 \text{ K} ; T = 90 - 107^\circ \text{ C}$ (GS)

3. Tahap Ketiga



Gambar IV.29 Proses *Recovery I*

(Sumber : PT Pupuk Kujang)

Fungsi unit ini adalah menyerap gas-gas hasil penguraian dari unit dekomposisi dalam fase gas dengan menggunakan larutan karbamat dan *steam condensate* maupun ammonia selanjutnya dikirim kembali ke reaktor sebagai larutan *recycle*.

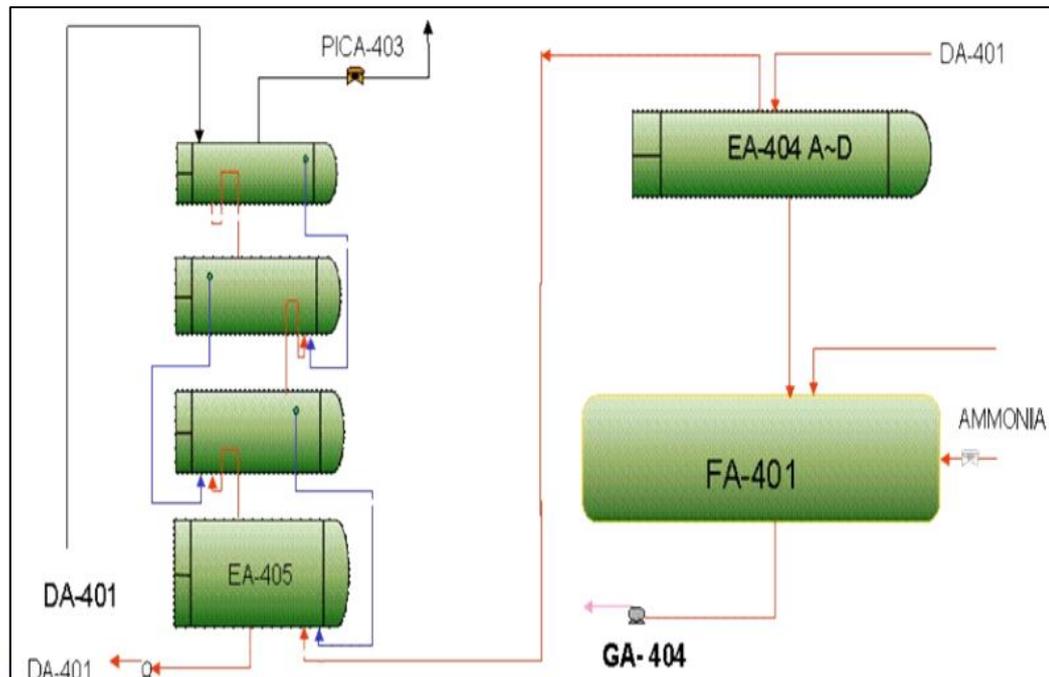
Peralatan utama yang dipakai (Gambar 4.24) adalah :

- High Pressure Air Compressor (HPAC), High Pressure Air (HPA) dan Low Pressure Air(LPA).*
- Off Gas Condenser.*
- Off Gas Absorber Tank.*
- Ogg Gas Absorber Final Cooler.*
- Off Gas Absorber.*
- Off Gas Absorber Cooler.*

Dengan kondisi operasi:

$$P = \text{Atm} - 17 \text{ K} ; T = 35 \sim 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

4. Tahap Keempat



Gambar IV.30 Proses *Recovery II*

(Sumber : PT Pupuk Kujang)

Pada tahap ini, hampir keseluruhan excess ammonia dikondensasikan dan diserap, selanjutnya dikembalikan ke reaktor sebagai umpan bersama dengan ammonia segar dan berguna sebagai absorbent di HPA dan HPAC.

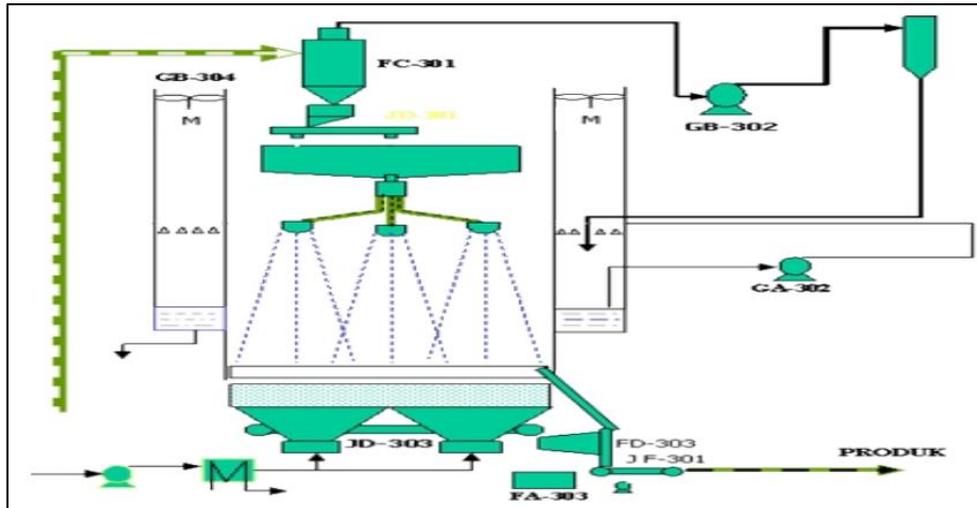
Peralatan utama yang digunakan (Gambar IV.33) adalah:

- a. *Ammonia condensor.*
- a. *Ammonia Reservoir.*
- b. *Ammonia Recovery Absorber.*
- c. Pompa-pompa.

Kondisi Operasi :

$P = 15.5 \sim 17 \text{ Kg/Cm}^2$; $T = 30 \sim 37 \text{ }^\circ\text{C}$

6. Tahap Terakhir



Gambar IV.32 Proses *Prilling*

Pada tahap terakhir ini kristal urea diubah dari unit kristalisasi menjadi urea dalam bentuk butiran atau *prill* dengan cara dilelehkan mencapai titik lelehnya kemudian diubah bentuknya menjadi urea *prill* dan selanjutnya dikirim ke unit pengantongan.

Peralatan utamanya adalah :

- a. GB – 302.
- b. GB - 304 A ~ F.
- c. GA - 302 A/B.
- d. *Cyclone & Dust Box A ~ D.*
- e. *Dust Separator.*
- f. *Dust Chamber.*
- g. *Screw Conveyor.*
- h. *Melter.*
- i. *Head Tank .*
- j. *Distributor.*
- k. *Fluidizing Cooler.*
- l. *Trommel.*
- m. *Belt Scale conveyor.*
- n. *Air Heater.*

Kondisi Operasi : P = - 50 mm H₂O ; T 42 ~ 140 °C

IV.1.5.2 Proses Pengemasan Pupuk Urea di Unit Bagging

Urea yang sudah siap untuk dipasarkan, diterima oleh divisi *bagging* untuk dikemas menurut berat dan kemasan yang ada. PT Pupuk Urea membagi kemasan yang dijual menjadi 2 (dua) jenis, yaitu kemasan 50 kg dan kemasan 1.000 kg (1 ton). Dalam pengemasannya dibagi menjadi 3 (tiga) sistem, yaitu :

1. *Bulk Handling System*

Bulk Handling System adalah suatu alat transfer untuk menangani butiran urea curah dari pabrik urea untuk dikirim ke pabrik pengantongan lalu kemudian dikemas dengan karung plastik dan dijahit. Peralatan yang digunakan disajikan pada table berikut ini :

Tabel IV.1 Alat pada *Bulk Handling System*

No.	Nama Alat	No. Item Kujang 1A	No. Item Kujang 1B
1	<i>Transfer Conveyor</i>	2801 VA	S-JD 3001
2	<i>Transfer Conveyor</i>	2801 VB	S-JD 3002
3	<i>Surge Hopper</i>	2801 FA	S-FE 3001
4	<i>Vibrating Feeder</i>	2801 VC	S-JF 3001
5	<i>Travelling Tripper</i>	2801 VE	S-JD 3003B
6	<i>Transfer Conveyor</i>	2801 VD	S-JD 3003A
7	<i>Bin Storage</i>	2801 FA-FF	S-FE 3001 G-L

(Sumber : PT Pupuk Kujang Cikampek)

Cara kerjanya sebagai berikut:

1. Curahan butiran urea diterima oleh *Transfer Conveyor*.
2. Butiran urea ditampung sementara dalam *Surge Hopper*, lalu digetarkan dengan menggunakan *Vibrating Feeder*.
3. Setelah digetarkan, butiran akan dicurahkan melalui *Transfer Conveyor*. Selanjutnya butiran urea didistribusikan secara merata ke *Bin Storage* yang dioperasikan oleh *Travelling Tripper*.

2. *Bagging System*

Bagging System adalah suatu peralatan yang menangani butiran urea untuk dikemas dengan beban ± 50 kg/*bag* secara otomatis. Peralatan yang digunakan dimuat pada tabel berikut :

Tabel IV.2 Alat pada *Bagging System*

No.	Nama Alat	No. Item Kujang 1A	No. Item Kujang 1B
1	<i>Bagging Machine</i>	2805 LB-LF	S-JH 3001 G-L
2	<i>Bagging Line Conveyor</i>	2802 VB-VF	S-JD 3004 G-L
3	<i>Sewing Machine</i>	2806 LB-LF	S-JH 3002 G-L

(Sumber : PT Pupuk Kujang Cikampek)

Cara kerjanya:

- b. *Bagging Machine* menakar butiran urea secara otomatis dengan berat \pm 50 kg/karung lalu ditransfer dengan *Bagging Line Conveyor*.
- c. Karung dijahit menggunakan *Sewing Machine*.
- d. Karung yang telah dijahit ditransfer melalui *Accumulator Conveyor* untuk di-*loading* ke truk atau disimpan di gudang.

3. *Bag Handling System*

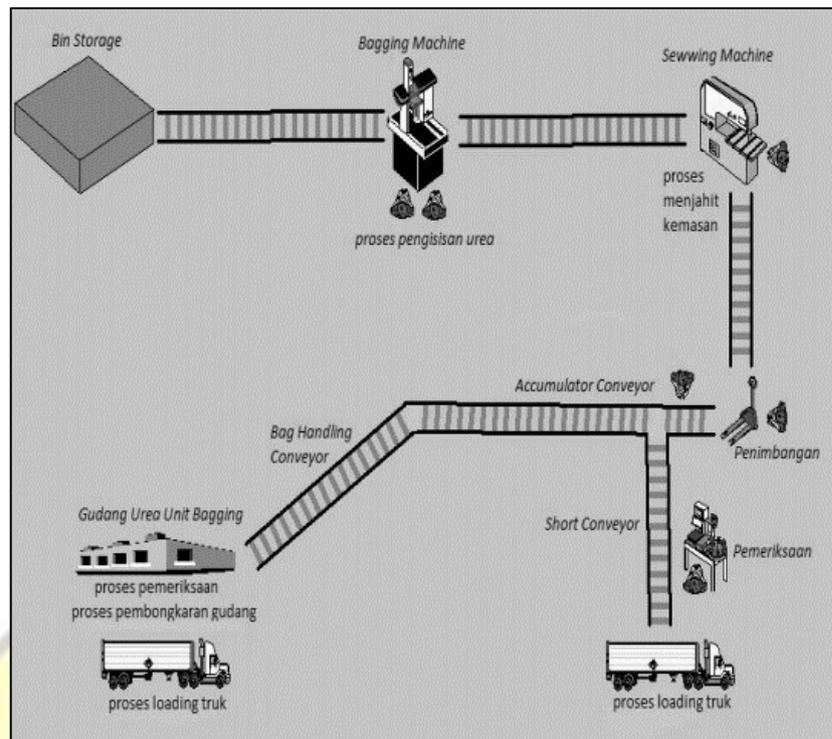
Bag Handling System adalah suatu peralatan untuk mentrasfer urea yang telah dikemas lalu dikirim untuk dimuat di truk ataupun disimpan di gudang melalui *Conveyor* yang ada. Peralatan yang digunakan dimuat pada tabel berikut :

Tabel IV.3 Alat pada *Bag Handling System*

No.	Nama Alat	No. Item Kujang 1A	No. Item Kujang 1B
1	<i>Accumulator Conveyor</i>	2803 VA-VF	S-JD 3005 G-L
2	<i>Short Conveyor</i>	2806 VA-VF	S-JD 3006 G-L
3	<i>Floor Conveyor</i>	2804 VA ...	S-JD 3007-3008 ...
4	<i>Over Head Conveyor</i>	2804 VA ...	S-JD 3007-3008 ...
5	<i>Syacking Unit Conveyor</i>	2809 VA ...	-
6	<i>Fork Lift</i>	-	-
7	<i>Pallet</i>	-	-

(Sumber : PT Pupuk Kujang Cikampek)

Ketiga (3) sistem yang diterapkan oleh unit bagging dalam proses pengemasan pupuk urea yang dihasilkan pabrik, *Standar Operating Procedure* (SOP) penggunaan mesin-mesin yang tersedia di unit *bagging* dan standarisasi pengemasan yang diberlakukan dalam prosesnya, maka secara garis besar alur proses pengemasan pupuk urea dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar IV.33 Alur Pengemasan Pupuk Urea 50 kg di Unit *Bagging*
(Sumber : PT Pupuk Kujang Cikampek)

IV.2 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data secara menyeluruh baik pada proses produksi maupun data yang diperlukan lainnya, maka langkah selanjutnya melakukan pengolahan data. Terdapat beberapa langkah yang akan dilakukan diantaranya adalah :

IV.2.1 Tahap *Define* (Identifikasi)

Langkah awal yang dilakukan adalah tahap *define* atau identifikasi, dimana peneliti akan memilih produk yaitu pupuk urea kemasan 50 kg/karung yang akan dijadikan sebagai acuan peningkatan kualitas, maka langkah-langkah dari fase *define* ini adalah sebagai berikut :

1. Pengamatan Masalah

Pengamatan masalah ini merupakan analisis berdasarkan jumlah produksi pupuk urea kemasan 50 kg/karung di bagian Rendal Produksi PT Pupuk Kujang.

Berikut data jumlah produksi dan jumlah *defect* dari pupuk urea di bagian unit 1A dan 1B :

Tabel IV.4 Jumlah Produksi Pupuk Urea 1A dan 1B Bulan Januari – Juni 2015

Periode (Tahun 2015)	Jumlah Produksi (ton)	
	Urea 1A	Urea 1B
Januari	33,309,350	50,503,800
Februari	20,755,900	37,784,200
Maret	35,972,550	49,000,000
April	38,276,450	23,980,700
Mei	31,046,200	46,809,200
Juni	31,111,350	51,343,550
Total	190,471,800	259,421,450

(Sumber : Bagian Randal Produksi PT Pupuk Kujang Cikampek)

Tabel IV.5 Jumlah *Defect* Pupuk Urea 1A dan 1B Bulan Januari – Juni 2015

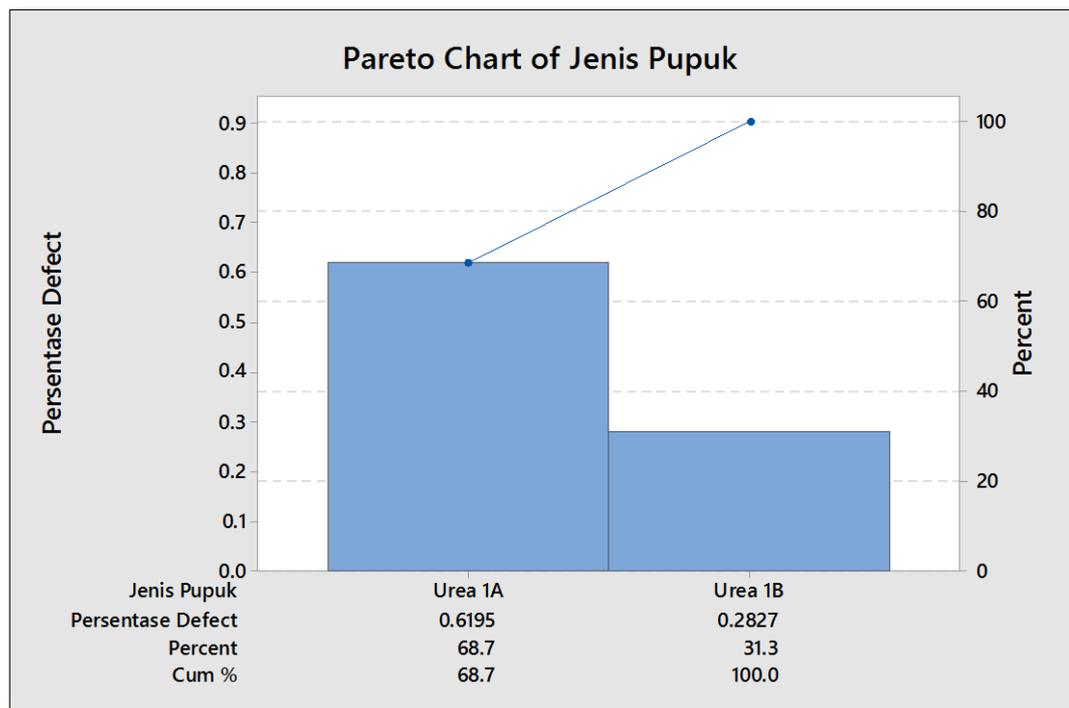
Periode (Tahun 2015)	Jumlah <i>Defect</i> (ton)	
	Urea 1A	Urea 1B
Januari	181,100	88,200
Februari	143,050	161,500
Maret	235,500	137,950
April	184,350	62,900
Mei	198,100	152,050
Juni	237,900	130,700
Total	1,180,000	733,300

(Sumber : Bagian Randal Produksi PT Pupuk Kujang Cikampek)

Tabel IV.6 Akumulasi Jumlah Produksi dan Jumlah *Defect*

Jenis Pupuk	Jumlah Produksi (ton)	Jumlah <i>Defect</i> (ton)	Persentase <i>Defect</i>
Urea 1A	190,471,800	1,180,000	62%
Urea 1B	259,421,450	733,300	28%

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)



Gambar IV.34 Persentase *Defect* Pupuk Urea 1A dan 1B Bulan Januari – Juni 2015
(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dari diagram pareto pada (Gambar 4.29) memperlihatkan persentase *defect* pada pupuk urea 1A lebih banyak dibandingkan dengan pupuk urea 1B. Dilihat dari data tersebut, maka dapat ditentukan bahwa data jumlah produksi yang akan diamati adalah pupuk urea 1A. Dengan menetapkan pupuk urea 1A sebagai objek amatan, maka produk tersebut yang akan diperbaiki dari segi proses produksi sampai pada proses pengemasannya.

2. Pengamatan Proses Produksi

Bahan baku utama dalam proses produksi urea adalah gas alam, air, dan udara. Ketiga bahan baku tersebut kemudian diolah menghasilkan nitrogen (N_2), hidrogen (H_2), dan karbondioksida (CO_2). Amonia dibuat dalam pabrik amonia dan merupakan hasil dari reaksi gas nitrogen dan hidrogen. Pabrik amonia kujang 1A dirancang oleh Kellogg Overseas Corp. Dari Amerika Serikat sedangkan untuk Kujang 1B dibangun oleh Toyo Engineering Corporation.

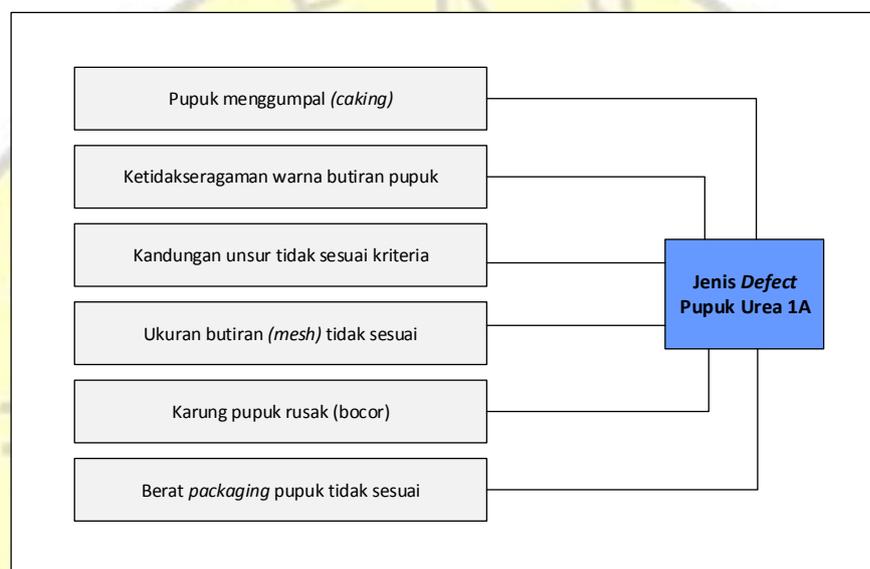
Secara keseluruhan tahapan proses produksinya urea prill 50 kg ini mengalami beberapa proses untuk kemudian menjadi urea yang siap dipasarkan. Tahapantahapan yang terjadi dalam prosesnya adalah sebagai berikut :

1. Proses pencampuran bahan kimia CO₂ dan NH₃. Dimana proses ini terjadi pada unit sintesa. Pada proses awal ini urea mulai terbentuk akibat reaksi kimia yang terjadi.
2. Tahap selanjutnya kemudian gas yang terbentuk dari proses campuran gas dari CO₂ dan NH₃ dipisahkan untuk kemudian diolah menjadi amonia. Proses ini terjadi pada unit dekomposisi.
3. Pada tahap ini gas-gas yang terbentuk pada tahap kedua akan tetapi hasilnya belum bisa digunakan kemudian diserap oleh reaktor menggunakan larutan karbamat dan steam condensate. dekomposisi untuk di recycle menjadi gas amonia yang dapat digunakan.
4. Pada tahap keempat ini amonia yang terjadi pada unit dekomposisi maupun amonia yang didapatkan dari hasil rework diserap dan dikondensikan sebagai umpan yang berguna untuk proses absorbent. Proses ini terjadi pada unit dekomposisi.
5. Pada tahap kelima ini urea yang mengalir dari unit dekomposisi setelah dipisahkan dengan gas. Kemudian urea tersebut dipisahkan kristal urea dari larutannya. Setelah kristal urea dipisahkan kemudian urea dikirim ke unit pengeringan (prilling).
6. Pada tahap keenam kemudian urea yang telah dikristalkan kemudian dilelehkan mencapai titik lelehnya agar menjadi bentuk butiran urea. Setelah urea mendapatkan bentuk sempurna lalu urea dikirimkan ke unit pengemasan (bagging) untuk siap dikemas. Proses ini terjadi di unit pengemasan.
7. Pada tahap ketujuh setelah urea tersebut dikemas oleh karung. Kemudian urea ada yang langsung dipasarkan dan ada yang disimpan dahulu kedalam gudang.
8. Tahap terakhir untuk urea yang disimpan dalam gudang, sebelum urea tersebut siap untuk dikirimkan ke konsumen urea tersebut

dipindahkan dari dalam gudang kedalam truk melalui proses loading truk.

3. Identifikasi Jenis *Defect*

Pada tahap ini selanjutnya mengidentifikasi jenis *defect* apa saja yang terdapat di unit *bagging*. Didalam proses produksinya unit *bagging* membuat identifikasi untuk produk yang dinyatakan *defect*. Identifikasi tersebut dapat dilihat pada (Gambar IV.38) dibawah ini :



Gambar IV.35 Identifikasi Jenis *Defect* pada pupuk urea unit 1A

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Terdapat 6 jenis *defect* yang diidentifikasi atau diklasifikasikan oleh unit *Bagging*, berikut salah satu contoh jenis *defect* yang dapat dilihat langsung oleh peneliti :

1. Pupuk menggumpal (*caking*)

Defect pupuk yang menggumpal (*caking*) terjadi diakibatkan adanya sistem pada saat proses produksi yang kurang baik, contohnya sensitivitas dari mesin atau alat yang digunakan sudah menurun.



Gambar IV.36 Contoh Pupuk Urea yang tidak menggumpal
(Sumber : Situs Pemasaran PT Pupuk Kujang)



Gambar IV.37 Contoh Pupuk Urea yang menggumpal (*Caking*)
(Sumber : Hasil Analisis Lapangan)

2. Ukuran butiran (*mesh*) tidak sesuai



Gambar IV.38 Contoh Pupuk dengan Ukuran Butiran yang tidak sesuai
(Sumber : Hasil Analisis Lapangan)

3. Karung Pupuk Rusak (Bocor)

- Karung sobek diantaranya dikarenakan karung atau kemasan yang bergesekan dengan mesin *bagging* pada saat proses pengemasan dan bergesekan dengan *forklift* pada saat pembongkaran gudang.



Gambar IV.39 Contoh Karung Rusak
(Sumber : Hasil Analisis Lapangan)

- Jahitan karung terbuka diantaranya dikarenakan jahitan karung atau kemasan yang kurang rapih pada saat proses pengemasan sehingga mudah terlepas.



Gambar IV.40 Contoh Karung dengan Jahitan terbuka
(Sumber : Hasil Analisis Lapangan)

- ### 4. Berat *packaging* pupuk tidak sesuai diantaranya dikarenakan takaran yang berlebihan atau bahkan kurang pada saat proses pengisian pupuk urea.

4. Identifikasi *Critical to Quality* (CTQ)

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, pupuk urea 1A memiliki tiga karakter kualitas yaitu kemasan, bentuk pupuk, dan kandungan pupuk. Pada (Tabel 4.7) dapat dilihat yang menunjukkan temuan banyaknya jenis dan jumlah *defect* pupuk urea 1A pada bulan Januari sampai Juni tahun 2015.

Tabel IV.7 Jenis dan Jumlah *Defect* Pupuk Urea 1A Bulan Januari – Juni 2015

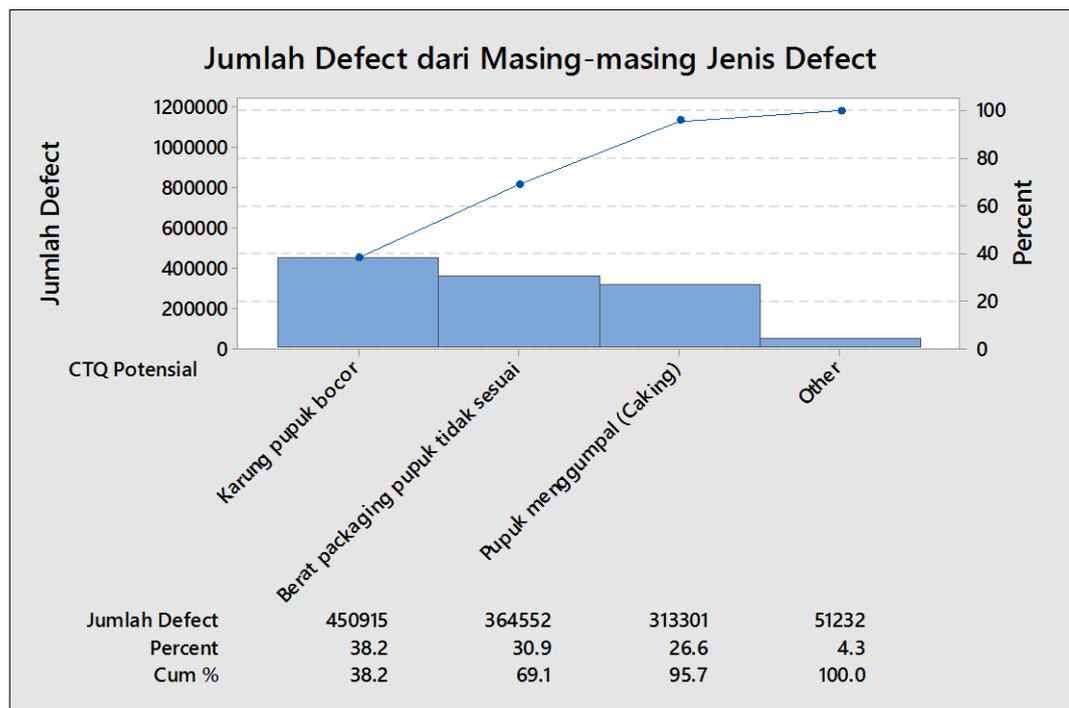
No.	CTQ Potensial	Jumlah (ton)						Total (6 bulan)
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	
1	Pupuk menggumpal (<i>Caking</i>)	49,671	41,970	69,003	43,887	52,094	53,993	310,618
2	Ketidakteragaman warna butiran pupuk	9,876	7,688	11,006	6,914	6,778	10,974	53,236
3	Kandungan unsur yang tidak sesuai kriteria	reproses	reproses	reproses	reproses	reproses	reproses	reproses
4	Ukuran butiran (<i>mesh</i>) tidak sesuai	reproses	reproses	reproses	reproses	reproses	reproses	reproses
5	Karung pupuk rusak (bocor)	68,890	50,899	72,540	69,003	76,095	94,478	431,905
6	Berat <i>packaging</i> pupuk tidak sesuai	52,663	42,493	82,951	64,546	63,133	78,455	384,241
Total Defect		181,100	143,050	235,500	184,350	198,100	237,900	1,180,000

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dari tabel diatas menunjukkan jenis dan jumlah *defect* pupuk urea pada bulan Januari sampai Juni tahun 2015, dimana *defect* karung pupuk yang rusak (bocor) memiliki jumlah yang paling banyak. Sedangkan untuk jenis *defect* kandungan unsur yang tidak sesuai kriteria dan ukuran butiran (*mesh*) tidak sesuai harus melalui analisis ulang atau reproses. Berikut adalah urutan jumlah *defect* paling banyak :

1. Karung pupuk rusak (bocor)
2. Berat *packaging* pupuk tidak sesuai
3. Pupuk yang menggumpal (*caking*)
4. Ketidakteragaman warna butiran pupuk

Setelah dibuat urutan berdasarkan banyaknya jumlah *defect* yang terjadi pada pupuk urea unit 1A bagian *bagging*, maka dibuatlah diagram pareto dengan memilih tiga urutan terbanyak, yaitu sebagai berikut :



Gambar IV.41 Diagram Pareto Jenis dan Jumlah *Defect* Pupuk Urea 1A

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dari diagram pareto diatas memperlihatkan bahwa jumlah cacat terbesar yaitu karung pupuk rusak, berat *packaging* tidak sesuai dan pupuk menggumpal. Dari data tersebut ditetapkan bahwa *defect* pada karung atau kemasan sebagai *problem statement* dari penelitian perbaikan kualitas produk pupuk urea di unit 1A.

IV.2.2 Tahap *Measure* (Pengukuran)

Setelah melakukan pemilihan proyek dan CTQ pada fase *define*, langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran tingkat kinerja dari proses atau CTQ yang akan diperbaiki. Pada tahap ini jenis cacat yang telah didapat pada tahap sebelumnya kemudian diurutkan mulai dari yang besar sampai yang paling kecil tingkat pengaruhnya. Lalu dilakukan pengukuran nilai sigma dengan perhitungan DPMO (*Deffect per Million Opportunities*). Langkah-langkah dari fase *measure* yaitu :

1. Identifikasi Jenis *Defect* yang berpengaruh (*Persentase Defect Cumulative*)

Tahap pertama yang dilakukan pada bagian ini yaitu mengurutkan jenis cacat yang paling dominan mulai dari yang terbesar sampai yang terkecil pengaruhnya. Berikut tabel jenis *defect* kumulatif :

Tabel IV.8 *Persentase Defect Cumulative* Pupuk Urea 1A Bulan Januari – Juni 2015

No.	Jenis <i>Defect</i>	Jumlah <i>Defect</i> (ton)	Persentase
1	Karung pupuk rusak (bocor)	431,905	38%
2	Berat <i>packaging</i> pupuk tidak sesuai	384,241	34%
3	Pupuk menggumpal (<i>Caking</i>)	310,618	28%
Total		1,126,764	100%

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Perhitungan *Persentase Defect Cumulative* :

1. Karung pupuk rusak (bocor)

Persentase karung pupuk rusak (bocor)

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{\text{Jumlah defect karung pupuk rusak (bocor)}}{\sum \text{Jumlah defect}} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{431.905}{1.126.764} \right) \times 100\% \\
 &= 38\%
 \end{aligned}$$

2. Berat *packaging* pupuk tidak sesuai

Persentase berat *packaging* pupuk tidak sesuai

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{\text{Jumlah defect berat packaging tidak sesuai}}{\sum \text{Jumlah defect}} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{384.241}{1.126.764} \right) \times 100\% \\
 &= 34\%
 \end{aligned}$$

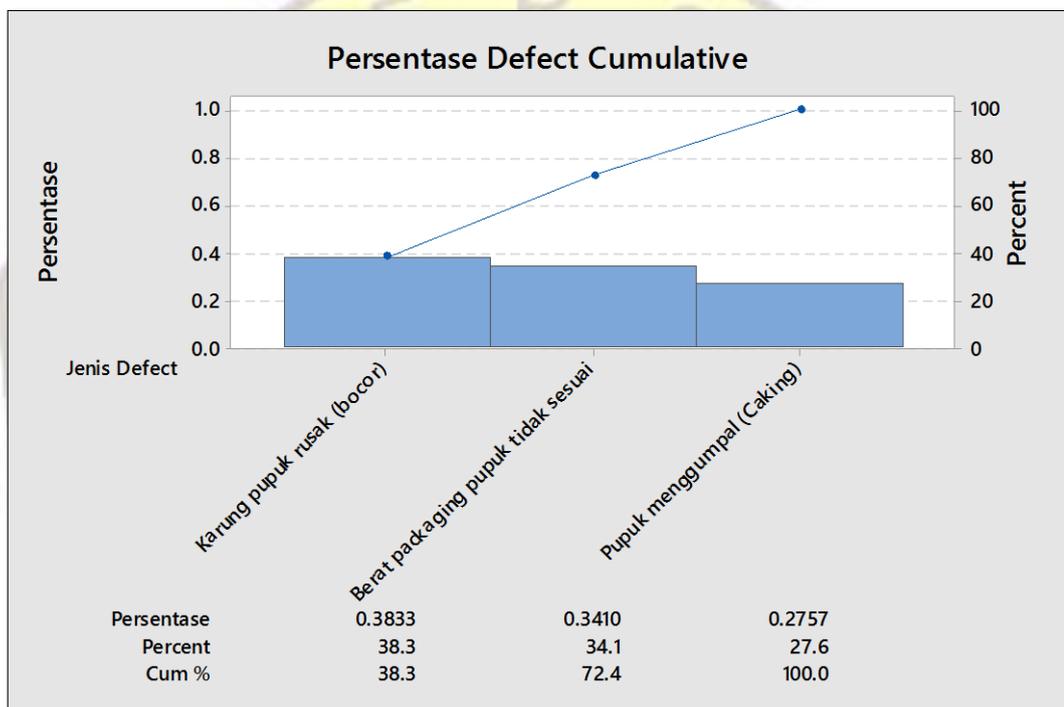
3. Pupuk menggumpal (*caking*)

Persentase pupuk menggumpal (*caking*)

$$= \left(\frac{\text{Jumlah defect pupuk menggumpal (caking)}}{\sum \text{Jumlah defect}} \right) \times 100\%$$

$$= \left(\frac{310.618}{1.126.764} \right) \times 100\%$$

$$= 28\%$$



Gambar IV.42 Persentase *Defect Cumulative* Pupuk Urea 1A Bulan Januari – Juni 2015

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Pada diagram pareto diatas, terlihat bahwa cacat akibat karung pupuk rusak (bocor) memiliki dampak paling dominan yang menghasilkan persentase sebesar 38,3% dari keseluruhan jumlah *defect* yang terjadi dan berpengaruh pada kualitas pupuk urea 1A *prill* 50kg yang tidak *standard* yang telah ditetapkan.

2. Membuat Peta Kontrol X dan R

Tabel IV.9 Membuat Peta Kontrol X dan R

No.	Periode (Tahun 2015)	Jumlah Produksi (ton)	Jenis Defect			Rata-rata (X)	Range (R)
			X1	X2	X3		
1	Januari	181.100	68.890	52.663	49.671	57.075	31,52
2	Februari	143.050	50.899	42.493	41.970	45.121	31,54
3	Maret	235.500	72.540	82.951	69.003	74.831	31,78
4	April	184.350	69.003	64.546	43.887	59.145	32,08
5	Mei	198.100	76.095	63.133	52.094	63.774	32,19
6	Juni	237.900	94.478	78.455	53.993	75.642	31,80
Total Defect						375.588	190,90
Rata-rata						62.598	31,82

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Perhitungan membuat peta kontrol :

1. Mean rata-rata (X)

$$X = \frac{\sum x}{k} = \frac{375.588}{6} = 62.598$$

2. Range rata-rata (R)

$$R = \frac{\sum R}{k} = \frac{190,90}{6} = 31,82$$

3. Nilai koefisien untuk sub grup pada tabel

$$A_2 = 1.023$$

$$d_2 = 1.693$$

$$D_3 = 0$$

$$D_4 = 2.574$$

4. Peta kontrol X

$$CL = X = 62.598$$

$$UCL = X + A_2R = 62.598 + (1.023 \times 31,82) = 62.631$$

$$LCL = X - A_2R = 62.598 - (1.023 \times 31,82) = 62.565$$

5. Peta kontrol R

$$CL = R = 31,82$$

$$UCL = D_4R = 2.574 \times 31,82 = 81,90$$

$$LCL = D_3R = 0 \times 31,82 = 0$$

3. Menghitung Kapabilitas Proses (Cp / Cpk)

$$\sigma = \frac{R}{d_2} = \frac{31,82}{1.693} = 18,79$$

$$Cp = \frac{UCL - LCL}{6\sigma} = \frac{62.631 - 62.565}{6 \times 18,79} = \frac{66}{112,4} = 0,58$$

$Cp = 0,58$: $Cp < 1,33$, : maka kapabilitas proses rendah

Keterangan : $Cp > 1,33$: maka kapabilitas proses sangat baik

$1.00 \leq Cp \leq 1,33$: maka kapabilitas proses sangat baik, perlu pengendalian ketat

$Cp < 1,33$: maka kapabilitas proses rendah

Cp sebesar 0.58 ternyata kurang dari 1, hal ini menunjukkan kapabilitas proses untuk memenuhi spesifikasi yang ditentukan rendah dan proses belum kompetitif.

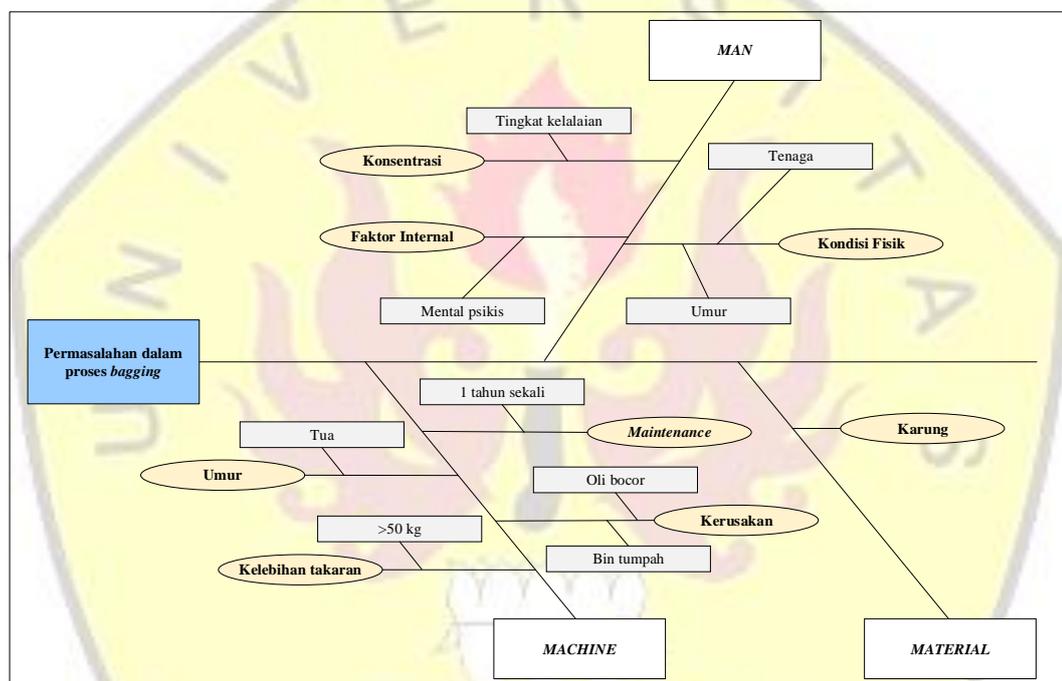
IV.2.3 Tahap *Analysis* (Analisis)

Pada tahap *analysis* ini dilakukan penentuan akar penyebab masalah dari masing-masing *defect* yang telah diidentifikasi dengan menganalisis hubungan sebab-akibat berbagai faktor. Dimana *analysis* ini berfungsi untuk memberikan masukan atas prioritas dalam upaya penanggulangan penyebab masalah, memperlihatkan dampak dari kegagalan proses dan produk akhir terhadap konsumen, menguraikan penyebab kegagalan hingga sampai akar penyebab permasalahan dan memberikan masukan bagi upaya improvisasi.

1. Identifikasi Penyebab Defect

a. Analisis Diagram Fishbone

Pemfokusan masalah pada permasalahan urea yang cacat melibatkan banyak pihak sebagai sumber informasinya, diantaranya manager *bagging* dan *supervisor* yang ada di lapangan. Menurut beberapa data dari para ahli dapat dilihat pada gambar diagram Ishikawa atau diagram *fishbone* dibawah ini bahwa sumber permasalahan itu berasal dari faktor eksternal seperti cuaca, suhu dan kelembaban pabrik, faktor seperti itu tidak perlu dimasukkan, karena bersifat alamiah.



Gambar IV.43 Diagram Fishbone

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan diagram Ishikawa diatas, dapat disimpulkan bahwa ada empat faktor utama dalam permasalahan proses *bagging* yang menyebabkan urea *defect*. Keempat hal diatas dapat juga dikatakan bahwa faktor 4M dapat mempengaruhi mutu suatu proses produksi, empat hal tersebut yaitu *man* (manusia atau pekerja), *machine* (mesin produksi atau mesin operator), *method* (metode yang digunakan atau SOP) dan *material* (bahan baku kemasan yang digunakan). Namun untuk

faktor *method* tidak begitu berpengaruh terhadap kualitas perusahaan, sebab perusahaan sudah mengembangkan *method* yang baik dan dijalankan sesuai aturan..

1. *Man* atau manusia yang mempengaruhi proses tersebut melibatkan 4 atribut, yaitu sebagai berikut :

a. Konsentrasi

Konsentrasi pekerja di tempat kerja sangat diperlukan, mengingat proses produksi dilakukan secara terus menerus selama 24 jam lamanya. Pekerja bagian pengemasan memiliki waktu kerja 8 jam per *shift*, sehingga hal ini membutuhkan konsentrasi mengingat faktor kelalaian petugas dapat menyebabkan tidak efektifnya proses kerja di pabrik.

b. Faktor Internal

Faktor internal dapat mempengaruhi kondisi pekerja itu sendiri. Masalah keluarga, keuangan dan hal-hal yang bersifat pribadi yang dapat mempengaruhi kondisi psikis dan kondisi mental pekerja, sehingga kinerja di lapangan dapat menurun. Untuk itu, perlu adanya motivator bagi para pekerja yang membutuhkannya.

c. Kondisi Fisik

Kondisi fisik pekerja, meliputi umur, tenaga dan kualitas kesehatan pekerja itu sendiri. Kondisi inilah yang dapat dilihat secara langsung, untuk itu para *supervisor* pabrik pengemasan dituntut lebih jeli dalam memilih pekerjaanya.

2. *Machine* atau mesin yang digunakan dalam proses pengemasan dipengaruhi oleh 4 atribut, yaitu sebagai berikut :

a. Umur mesin

Beberapa mesin ada yang dibuat pada tahun 70-an, sehingga umur mesin sudah tergolong tua atau tidak modern, sehingga efektifitas kecepatan memproduksi dan efisiensi biaya perjalanan mesin (semakin tua mesin, maka akan semakin boros bahan bakar). Untuk itu perlu adanya penggantian atau penambahan mesin baru secara berkala demi peremajaan sistem produksi pengemasan di pabrik.

b. *Maintenance*

Maintennace atau pengecekan secara berkala dapat mengurangi resiko kerusakan mesin, penerapan kebijakan perusahaan dengan sistem PERTA (perbaikan tahunan) dan kebijakan unit *bagging* melakukan rotasi pada mesin dianggap sudah pas dengan standarisasi perusahaan, dengan adanya pengecekan sebelum dan sesudah pemakaian alat atau mesin, maka usaha pengurangan resiko kerusakan mesin akan menjadi lebih optimal.

c. Kerusakan

Kerusakan dipengaruhi oleh faktor umur mesin, maka ada beberapa alat yang sudah mencapai tahap mengalami kerusakan, sebagai contoh ada pada lini 1. Lini 1 tersebut digunakan untuk proses pengemasan dengan skala 1 (satu) ton, namun dikarekanan tingkat kebocoran oli yang tinggi dapat merusak kualitas dari produk pupuknya itu sendiri, maka alat pada lini 1 sudah jarang sekali digunakan. Adanya oerbaikan mesin di lini 1 dapat meningkatkan skala penjualan pupuk urea dengan berat 1 (satu) ton. Kesalahan *bin tumpah* diakibatkan kecepatan pengemasan belum sejalan dengan kecepatan pengiriman urea dari pabrik produksi urea, untuk mencapai keselarasan, perlu perhitungan dan pembuatan standar kecepatan pengemasan per karungnya agar tigkat presisi dapat dijaga.

d. Kelebihan takaran

Persentase kelebihan takaran banyak terjadi dalam proses pengemasan, tetapi masih dalam skala kecil dan masih dibawah ambang batas standarisasi yang ditrapkan perusahaan. Perusahaan menerapkan batas toleransi untuk kemasan ukuran $50 \text{ kg} \pm 300 \text{ g}$. Perusahaan mampu menjaga konsisten takaran di batas toleransi, sehingga mutu takaran kemasan dapat terjaga. Namun alangkah lebih baiknya apabila perusahaan mampu menekan batas toleransi tersebut, sehingga perusahaan dapat memproduksi urea lebih efisien.

3. *Material* atau bahan baku yang mempengaruhi proses tersebut melibatkan satu atribut, yaitu sebagai berikut :

a. Karung

Dalam kasus bahan baku, PT Pupuk Kujang bekerjasama dengan beberapa *supplier* karung plastik yang digunakan dalam proses pengemasan produk pupuk urea, yaitu perusahaan yang masih rekanan dari anak perusahaan. Penyortiran karung-karung terlebih dahulu perlu dilakukan sebelum digunakan dalam proses pengemasan untuk penjagaan kualitas karung sebagai kemasan pelindung pupuk urea.

b. Analisis Root Cause Analysis (RCA)

Root Cause Analysis (RCA) merupakan suatu metode untuk mencari akar penyebab dari permasalahan yang terjadi. Untuk mencari akar permasalahan ini digunakan metode 5 *Why* dimana akan bertanya mengapa sebanyak 5 kali secara beruntun terhadap suatu permasalahan.

Setelah ditetapkan CTQ dari semua jenis-jenis *defect* pada pupuk urea 1A maka RCA terbagi menjadi 3 jenis, yaitu RCA terhadap karung pupuk rusak (bocor), berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai dengan kriteria, dan RCA terhadap pupuk menggumpal (*caking*). Pada tabel dibawah berikut ini akan ditunjukkan RCA 5 *Why* dan akar penyebab kritis dari masing-masing CTQ.

Tabel IV.10 *Root Cause Analysis* pada Karung Pupuk Rusak (Bocor)

Jenis Defect	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Karung pupuk rusak (bocor)	Karung pupuk tertusuk paku yang menonjol pada palet	Palet patah atau retak	Kualitas palet kurang kuat	Bahan baku kayu yang digunakan sebagai bahan pembuatan palet kurang kuat	
			Palet sudah rapuh		
	Karung pupuk terkena ujung <i>forklift</i>	Rem pada <i>forklift</i> sudah banyak yang tidak berfungsi	Jarang dilakukan <i>maintenance</i>	Waktu untuk melakukan <i>maintenance</i> jarang	Jumlah <i>forklift</i> yang sedikit, namun digunakan secara <i>overload</i> untuk memenuhi kebutuhan produksi
					<i>Human error</i>

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Setelah dibuat tabel *Root Cause Analysis* (RCA) pada karung pupuk rusak (bocor), maka didapatkan akar penyebab masalahnya, yaitu sebagai berikut :

Tabel IV.11 Akar Penyebab Masalah terhadap Karung Pupuk Rusak (Bocor)

Jenis Defect	Akar Penyebab Masalah
Karung pupuk rusak (bocor)	Bahan baku kayu yang digunakan sebagai bahan pembuatan palet kurang kuat
	Palet sudah rapuh
	Jumlah <i>forklift</i> yang sedikit, namun digunakan secara <i>overload</i> untuk memenuhi kebutuhan produksi
	Operator (supir) kurang terampil dalam pemakaian <i>forklift</i>

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel IV.12 *Root Cause Analysis* pada Berat *Packaging* Pupuk tidak Sesuai

Jenis Defect	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	<i>Clamp</i> (penjepit karung) terlalu cepat atau terlalu lambat melepas karungnya sebelum pupuk terisi sesuai dengan kriteria	Sensitivitas pada <i>Load cell</i> (sensor berat) yang menurun			
	Piston pada <i>gate</i> (gerbang) curah pupuk tidak dapat bekerja dengan optimal (bocor)	<i>Seal</i> pada piston aus	Kurangnya pelumas pada piston	Transfer minyak pada piston macet	Saluran minyak terbuntu oleh kotoran
	Tidak lancarnya curah pupuk yang keluar melewati <i>chute</i> (corong) kedalam karung pupuk	<i>Plant air</i> yang <i>drop</i>	Terjadi <i>trouble</i> pada <i>utility</i>	Adanya <i>scale</i> (kerak) yang menempel di dinding bagian dalam <i>chute</i> (corong)	

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Setelah dibuat tabel *Root Cause Analysis* (RCA) pada berat *packaging* pupuk tidak sesuai, maka didapatkan akar penyebab masalahnya, yaitu sebagai berikut :

Tabel IV.13 Akar Penyebab Masalah terhadap Berat *Packaging* Pupuk tidak Sesuai

Jenis Defect	Akar Penyebab Masalah
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	Sensitivitas pada <i>Load cell</i> (sensor berat) yang menurun
	Saluran minyak terbuntu oleh kotoran
	Terjadi <i>trouble</i> pada <i>utility</i>
	Adanya <i>scale</i> (kerak) yang menempel di dinding bagian dalam <i>chute</i> (corong)

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel IV.14 *Root Cause Analysis* pada Pupuk menggumpal (*Caking*)

Jenis Defect	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	Butiran pupuk terlalu lembut (kecil)	Proses <i>screening</i> (pengayakan) terhadap butiran pupuk kurang sempurna	Kapasitas <i>screener</i> dipaksa untuk mengayak butiran pupuk		
		Proses <i>granulation</i> (pembentukan butiran pupuk) kurang sempurna	<i>Recycle ratio</i> pada proses <i>granulation</i> kurang dari 3-5		
	Temperatur produk terlalu tinggi (panas) saat proses <i>packaging</i>	Proses <i>cooling</i> kurang sempurna	Jumlah (<i>rate</i>) udara dingin yang masuk pada <i>cooler</i> (sistem pendingin) tidak maksimal		
			<i>Heat exchanger</i> (penukaran panas) untuk menurunkan temperatur dan kelembaban udara tidak berfungsi optimal		

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel IV.15 Akar Penyebab Masalah terhadap Pupuk menggumpal (*Caking*)

Jenis Defect	Akar Penyebab Masalah
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	Kapasitas <i>screener</i> dipaksa untuk mengayak butiran pupuk
	<i>Recycle ratio</i> pada proses <i>granulation</i> kurang dari 3-5
	Jumlah (<i>rate</i>) udara dingin yang masuk pada <i>cooler</i> (sistem pendingin) tidak maksimal
	Terbentuknya <i>ice</i> pada plat di dinding luar <i>tube heat exchanger</i>

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

2. *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Setelah melakukan analisa dari akar penyebab (*cause*) dari masing-masing jenis *defect* kritis, kemudian dibuat FMEA yang berguna untuk mengetahui prioritas perbaikan yang dapat dilakukan dengan menentukan indikator dari *severity*, *occurence* dan *detection*. Input dari FMEA itu sendiri berupa penyebab yang menimbulkan faktor-faktor yang mempengaruhi permasalahan pada sebuah proses yang kemudian digunakan sebagai penyebab potensi kecacatan pada FMEA.

Berdasarkan diagram *fishbone* dan *cause* yang telah dibuat, selanjutnya yang dilakukan adalah membuat tabel FMEA yang berfungsi untuk memberikan pembobotan pada nilai *Severity*, *Occurence*, dan *Detection* berdasarkan potensi efek kecacatan, penyebab kecacatan dan proses kontrol saat ini untuk menghasilkan nilai *Risk Priority Number (RPN)*. Jenis kecacatan yang memiliki nilai RPN tertinggi akan mendapatkan prioritas utama perbaikan.

a. *Severity*

Nilai skala untuk *severity* memiliki *range* penilaian dari 1 sampai dengan 10, *severity* yang bernilai 1 menyatakan bahwa tidak ada efek, sedangkan *severity* yang bernilai 8 menyatakan bahwa efek yang terjadi sangat tinggi dan berpengaruh terhadap produk, proses maupun operator yang bekerja.

Pada proses FMEA kategori nilai *severity* bersangkutan kepada pihak konsumen sebagai pengguna produk dan pihak produksi sebagai penghasil produk. Kategori nilai atau kriteria nilai pada *severity* diberikan sesuai dengan kondisi aktual perusahaan tentang penilaian dari keseriusan terhadap dampak potensial kecacatan. Skala *severity* digunakan untuk mengetahui seberapa besar dampak dari kegagalan yang terjadi, adapun kriteria dari skala *severity* ditunjukkan pada dibawah ini :

Tabel IV.16 Pendefinisian *Rating Severity* untuk Semua Jenis *Defect*

<i>Effect</i>	<i>Severity of Effect for FMEA</i>	<i>Rating</i>
<i>None</i>	Bentuk kegagalan tidak memiliki pengaruh	1
	Efek tidak terdeteksi atau tidak berdampak secara signifikan pada perusahaan dan konsumen	
	Kerugian biaya dan waktu yang sangat kecil sekali	
<i>Very Minor</i>	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	2
	Menyebabkan sedikit gangguan atau kekecewaan pada perusahaan dan konsumen	
	Kerugian biaya dan waktu yang kecil	
<i>Minor</i>	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	3
	Menyebabkan sedikit gangguan atau kekecewaan pada perusahaan dan konsumen	
	Kerugian biaya dan waktu yang agak rendah	
<i>Very Low</i>	Spesifikasi produk tidak sesuai tetapi diterima	4
	Menyebabkan sedikit gangguan atau kekecewaan pada perusahaan dan konsumen	
	Kerugian biaya dan waktu yang rendah	
<i>Low</i>	<i>Defect</i> tidak mempengaruhi <i>defect</i> atau mempengaruhi proses berikutnya	5
	Proses produksi dapat beroperasi, tetapi dengan performansi yang berkurang	
	Kerugian biaya dan waktu yang cukup tinggi	
<i>Moderate</i>	<i>Defect</i> tidak mempengaruhi <i>defect</i> atau mempengaruhi 1-2 proses berikutnya	6
	Proses produksi dapat beroperasi, tetapi dengan performansi yang berkurang	
	Kerugian biaya dan waktu yang tinggi	
<i>High</i>	<i>Defect</i> tidak mempengaruhi <i>defect</i> atau mempengaruhi 3-4 proses berikutnya	7
	Proses produksi dapat beroperasi, tetapi dengan performansi yang berkurang	
	Kerugian biaya dan waktu yang sangat tinggi	
<i>Very High</i>	<i>Defect</i> tidak mempengaruhi <i>defect</i> atau mempengaruhi 5-6 proses berikutnya	8
	Menyebabkan hilangnya performansi dari fungsi utama atau disebut <i>breakdown</i>	
	Kerugian biaya dan waktu yang sedikit tidak diterima	
<i>Hazardous with Warning</i>	Kegagalan langsung menjadi <i>waste</i>	9
	Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan dan membahayakan operator	
	Kerugian biaya dan waktu yang mendekati tidak diterima	
<i>Hazardous with Warning</i>	Kegagalan langsung menjadi <i>waste</i>	10
	Kegagalan akan terjadi tanpa adanya peringatan terlebih dahulu dan membahayakan operator	
	Kerugian biaya dan waktu yang tidak diterima	

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

b. *Occurrence*

Penentuan skala *occurrence* digunakan untuk mengetahui seberapa sering kegagalan terjadi. Besarnya skala *occurrence* dilakukan dengan melakukan wawancara dengan operator dan QC dengan melihat frekuensi penyebab kegagalan tersebut serta dilakukan diskusi dan wawancara dengan 2 operator untuk mengetahui lebih detail seberapa besar frekuensi penyebab kegagalan tersebut terjadi. Skala untuk nilai *occurrence* adalah 1 sampai dengan 7, dimana nilai *occurrence* 1 menyatakan bahwa kegagalan terjadi sangat kecil sedangkan nilai *occurrence* 7 menyatakan bahwa kegagalan tidak dapat dihindari.

Tabel IV.17 Pendefinisian *Rating Occurence* untuk *Defect Berat Packaging Pupuk tidak Sesuai dan Pupuk menggumpal (Caking)*

Kemungkinan Kegagalan	Rating
Hampir tidak mungkin	1
Kegagalan mustahil atau tidak pernah ada kegagalan yang terjadi	
Sangat rendah	2
Hanya kegagalan yang terisolasi yang berkaitan dengan proses hampir identik	
Rendah	3
Kegagalan yang terisolasi berkaitan dengan proses serupa	
Sedang	4
Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan, tetapi tidak dalam jumlah yang besar	5
	6
Tinggi	7
Umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang mengalami kegagalan besar	8
Sangat tinggi	9
Kegagalan hampir tidak dapat dihindari	10

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel IV.18 Pendefinisian *Rating Occurence* untuk *Defect Karung Pupuk Rusak (Bocor)*

<i>Occurance</i>	Probabilitas Kejadian	Rating
Tidak pernah	Kurang dari 1%	1
Sangat jarang	1.1% - 10%	2
	10.1% - 20%	3
Kadang-kadang	20.1% - 35%	4
	35.1% - 50%	5
Cukup sering	50.1% - 60%	6
	60.1% - 70%	7
Sering	70.1% - 80%	8
	80.1% - 90%	9
Sangat sering	Lebih dari 90%	10

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

c. *Detection*

Alat yang digunakan untuk mendeteksi setiap proses atau produk tergantung dari pihak perusahaan, bisa menggunakan alat-alat deteksi atau hanya pemeriksaan dengan cara dilihat (*visual test*). *Visual test* adalah pemeriksaan yang dilakukan secara manual untuk mengetahui cacat yang tampak sewaktu proses pembuatan produk. Skala penilaian *detection* adalah 1 sampai dengan 7, dimana nilai *detection* 1 menyatakan bahwa pendeteksi hampir pasti mendeteksi kegagalan, sedangkan

nilai *detection* 7 menyatakan bahwa pendeteksi tidak tentu atau tidak bisa mendeteksi kegagalan.

Penentuan skala *detection* digunakan untuk mengetahui seberapa sulit kegagalan untuk dapat ditemukan. Adapun kriteria dari skala *detection* ditunjukkan pada berikut.

Tabel IV.19 Pendefinisian *Rating Detection* untuk Semua Jenis *Defect*

<i>Kemungkinan Mendeteksi</i>	<i>Detection</i>	<i>Rating</i>
Hampir Pasti	Kemampuan mendeteksi kegagalan sangat mudah, dan hasil deteksi akurat	1
	Tidak membutuhkan alat bantu yang rumit dan sukar diperoleh	
	Frekuensi kesalahan deteksi sangat kecil	
Sangat Tinggi	Kemampuan mendeteksi kegagalan sangat mudah, dan hasil deteksi akurat	2
	Tidak membutuhkan alat bantu yang rumit dan sukar diperoleh	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui	
Tinggi	Kemampuan mendeteksi kegagalan sangat mudah, dan hasil deteksi akurat	3
	Mebutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui saat proses berlangsung	
Agak Tinggi	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak terlalu mudah, namun hasil deteksi masih akurat	4
	Mebutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui saat proses berakhir	
Sedang	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak terlalu mudah, dan hasil deteksi hampir melebihi batas roleransi	5
	Mebutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dianalisis lebih lanjut	
Rendah	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak terlalu mudah, dan hasil deteksi melebihi batas toleransi	6
	Mebutuhkan alat bantu tertentu	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui setelah dilakukan evaluasi	
Sangat Rendah	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak terlalu mudah, dan hasil deteksi diragukan keakuratannya	7
	Mebutuhkan alat bantu tertentu yang penggunaannya cukup rumit	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui setelah dilakukan evaluasi	
Jarang	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak dapat dilakukan, dan hasil deteksi diragukan keakuratannya	8
	Mebutuhkan alat bantu tertentu yang penggunaannya cukup rumit dan sulit diperoleh	
	Kesalahan mendeteksi dapat diketahui setelah dilakukan evaluasi oleh manajemen	
Sangat Jarang	Kemampuan mendeteksi kegagalan tidak dapat dilakukan, dan hasil deteksi keakurannya buruk	9
	Mebutuhkan alat bantu tertentu yang penggunaannya cukup rumit dan sulit diperoleh	
	Kesalahan mendeteksi dapat segera diketahui setelah dilakukan evaluasi oleh manajemen	
Hampir Tidak Mungkin	Kegagalan tidak dapat dideteksi sama sekali	10

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

3. Menghitung Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Dari hasil penilaian yang telah dilakukan untuk mencari nilai *severity*, *occurrence* dan *detection*, maka nilai RPN (*Risk Priority Number*) dapat dihasilkan

dengan cara mengalikan nilai dari *severity*, *occurrence* dan *detection*. Dimana nilai tersebut dijadikan patokan pemilihan kegagalan yang perlu untuk dilakukan *improvement*. Hasil pengisian nilai SOD dan hasil RPN dari masing-masing jenis *defect* dapat dilihat pada tabel 2.20 untuk jenis *defect* karung pupuk rusak (bocor), tabel 2.21 untuk jenis *defect* berat *packaging* pupuk tidak sesuai dan tabel 2.22 untuk jenis *defect* pupuk menggumpal (*caking*) berikut ini :

Tabel IV.20 Hasil Perhitungan RPN pada jenis *Defect* Karung Pupuk Rusak (Bocor)

Jenis Defect	Effect	Severity	Cause	Occurance	Control	Detection	RPN
Karung pupuk rusak (bocor)	Biaya yang bertambah untuk <i>re-bag</i> dan area menjadi kotor	4	Bahan baku kayu yang digunakan sebagai bahan pembuatan palet kurang kuat	10	Visual	1	40
		6	Palet sudah rapuh	6	Visual	2	72
		6	Jumlah <i>forklift</i> yang sedikit, namun digunakan secara <i>overload</i> untuk memenuhi kebutuhan produksi	6	Visual	2	72
		5	Operator (supir) kurang terampil dalam pemakaian <i>forklift</i>	2	Visual	2	20

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Setelah berdiskusi dengan pihak perusahaan bagian rental produksi di unit *bagging* saat menentukan kriteria setiap *rating*, maka didapat hasil seperti pada tabel diatas. Dimana hasil perhitungan RPN pada jenis *defect* karung pupuk rusak (bocor) terlihat ada dua jenis yang menjadi prioritas perbaikan berdasarkan *effect* yang terjadi yaitu biaya yang bertambah untuk *re-bag* dan area menjadi kotor. Pertama yang harus segera menjadi sorotan unit *bagging* adalah palet yang sudah rapuh dan jumlah *forklift* yang sedikit namun digunakan secara *overload*.

Untuk setiap masing-masing *cause* sudah disesuaikan nilai poin dengan mengacu pada pendefinisian *rating*, baik *severity*, *occurrence* maupu *detection*. Masing-masing dari *cause* yang didapat menghasilkan nilai yang sama besar yaitu 72.

Tabel IV.21 Hasil Perhitungan RPN pada jenis *Defect Berat Packaging Pupuk* tidak Sesuai

Jenis Defect	Effect	Severity	Cause	Occurance	Control	Detection	RPN
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	Tidak dapat memenuhi kepuasan pelanggan	6	Sensitivitas pada <i>Load cell</i> (sensor berat) yang menurun	4	Analisa lebih lanjut	5	120
		5	Saluran minyak terbuntu oleh kotoran	4	Visual	3	60
		8	Terjadi <i>trouble</i> pada <i>utility</i>	2	Visual	1	16
		4	Adanya <i>scale</i> (kerak) yang menempel di dinding bagian dalam <i>chute</i> (corong)	5	Visual	2	40

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Selanjutnya untuk hasil perhitungan RPN pada jenis *defect* berat *packaging* yang tidak sesuai terlihat ada satu jenis yang menjadi prioritas perbaikan berdasarkan *effect* yang terjadi yaitu tidak dapat memenuhi kepuasan pelanggan. *Cause* yang menjadi sorotan dengan nilai RPN 120 adalah sensitivitas pada *load cell* sudah menurun. Untuk setiap masing-masing *cause* sudah disesuaikan nilai poin dengan mengacu pada pendefinisian *rating*, baik *severity*, *occurrence* maupun *detection*.

Kemudian untuk perhitungan selanjutnya yaitu pada jenis *defect* pupuk yang menggumpal (*caking*), dimana nilai RPN sebesar 224 menjadi nilai yang paling besar diantara nilai lain. *Cause* yang menjadi sorotan dengan nilai terbesar yaitu jumlah (*rate*) udara dingin yang masuk pada *cooler* (sistem pendingin) tidak maksimal. *Effect* yang dapat terjadi apabila *defect* pupuk menggumpal (*caking*) yaitu biaya yang bertambah untuk reproses pupuk, itu dapat menyebabkan biaya produksi bertambah atau bahkan dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Untuk kasus ini dapat dikontrol dengan melakukan analisa lebih lanjut pada mesin produksi yang digunakan, mulai dari proses pengayakan, proses *granulation* dan mesin berupa sistem pendingin yang harus diperbaiki agar bisa digunakan semaksimal mungkin agar tidak perlu melakukan reproses pupuk.

Hasil perhitungan RPN untuk jenis *defect* pupuk menggumpal (*caking*) dapat dilihat pada tabel dibawah ini, dimana antara *effect* dan *cause* diambil dari hasil *Root Cause Analysis* (RCA).

Tabel IV.22 Hasil Perhitungan RPN pada jenis *Defect* Pupuk menggumpal (*Caking*)

Jenis Defect	Effect	Severity	Cause	Occurance	Control	Detection	RPN
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	Biaya yang bertambah untuk reproses pupuk	6	Kapasitas <i>screener</i> dipaksa untuk mengayak butiran pupuk	9	Visual	2	108
		6	<i>Recycle ratio</i> pada proses <i>granulation</i> kurang dari 3-5	7	Analisa lebih lanjut	5	210
		7	Jumlah (<i>rate</i>) usara singin yang masuk pada <i>cooler</i> (sistem pendingin) tidak maksimal	8	Analisa lebih lanjut	4	224
		5	Terbentuknya <i>ice</i> pada plat di dinding luar <i>tube heat exchanger</i>	9	Visual	2	90

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

4. Penentuan Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Dari beberapa penyebab kegagalan yang sudah dihitung kemudian berkonsultasi dan melakukan observasi langsung dengan pihak perusahaan, maka empat nilai RPN terbesar diurutkan sebagai berikut :

Tabel IV.23 Nilai RPN tertinggi

Jenis Defect	Effect	Severity	Cause	Occurance	Control	Detection	RPN
Karung pupuk rusak (bocor)	Biaya yang bertambah untuk <i>re-bag</i> dan area menjadi kotor	6	Palet sudah rapuh	6	Visual	2	72
		6	Jumlah <i>forklift</i> yang sedikit, namun digunakan secara <i>overload</i> untuk memenuhi kebutuhan produksi	6	Visual	2	72
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	Tidak dapat memenuhi kepuasan pelanggan	6	Sensitivitas pada <i>Load cell</i> (sensor berat) yang menurun	4	Analisa lebih lanjut	5	120
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	Biaya yang bertambah untuk reproses pupuk	7	Jumlah (<i>rate</i>) usara singin yang masuk pada <i>cooler</i> (sistem pendingin) tidak maksimal	8	Analisa lebih lanjut	4	224

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

IV.2.4 Tahap *Improve* (Perbaikan)

Setelah melakukan analisis penyebab masalah dan mendapatkan prioritas perbaikan, maka langkah selanjutnya adalah membuat penyusunan dan perancangan alternatif perbaikan untuk mengatasi permasalahan pada proses pengemasan pupuk. Penyusunan alternatif perbaikan dilakukan dengan bantuan hasil wawancara dan juga turun langsung bertemu dengan pekerja lapangan serta supervisor pengemasan.

Pada tahap perbaikan ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi usulan perbaikan atau solusi yang digunakan guna mengatasi setiap kegagalan atau *defect* yang terjadi pada pupuk urea. Setelah itu dilakukan pemilihan alternatif solusi terbaik dari usulan-usulan perbaikan dan membuat perancangan sistem implementasi perbaikannya, untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di bagian rendal produksi di unit *bagging*.

1. Identifikasi Usulan Alternatif Solusi Perbaikan

Solusi perbaikan harus dilakukan dengan cara melihat akar penyebab (*cause*) kritis yang menyebabkan terjadinya *defect* dan dianggap paling berpengaruh serta paling sering terjadi pada proses produksi pupuk urea. Akar penyebab (*cause*) kritis tersebut diambil dari *cause* dengan nilai RPN tertinggi dari masing-masing jenis *defect*.

Dari hasil pengisian *severity* (*S*), *occurrence* (*O*) dan *detection* (*D*) sebelumnya, maka dapat diketahui akar penyebab (*cause*) dari jenis *defect* pupuk menggumpal (*caking*) yaitu jumlah jumlah (*rate*) udara dingin yang masuk pada *cooler* (sistem pendinginan) tidak maksimal. Nilai RPN yang didapatkan adalah 224 dengan *severity* (*S*) bernilai 7, *occurrence* (*O*) bernilai 8, dan *detection* (*D*) bernilai 4. Kemudian pada jenis *defect* berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai, akar penyebab (*cause*) dengan nilai RPN tertinggi yaitu sensitivitas pada *load cell* (sensor berat) yang menurun. Nilai RPN yang didapatkan adalah 120, dengan *Severity* (*S*) bernilai 6, *occurrence* (*O*) bernilai 4, dan *detection* (*D*) bernilai 5. Dan pada jenis *defect* karung pupuk rusak (bocor), dengan akar penyebab (*cause*) sebanyak 2 jenis karena nilai RPN dari keduanya adalah sama besar. Akar penyebab (*cause*) yang pertama adalah palet sudah rapuh (usang), dengan nilai RPN yang

didapatkan adalah 72, dengan *severity (S)* bernilai 6, *occurrence (O)* bernilai 6 dan *detection (D)* bernilai 2. Akar penyebab (*cause*) yang kedua adalah jumlah *forklift* yang sedikit, namun digunakan secara *overload*, dengan nilai RPN yang didapatkan adalah 72, dengan nilai *severity (S)* bernilai 6, *occurrence (O)* bernilai 6 dan *derection (D)* bernilai 2.

Penyusunan alternatif perbaikan didasarkan pada prioritas perbaikan yang telah ditentukan dan dilakukan dengan cara berdiskusi dengan staff dan supervisor pengemasan, agar bias menghasilkan alternatif-alternatif perbaikan. Penyusunan alternatif perbaikan berdasarkan dari hasil perhitungan nilai RPN tertinggi yang menghasilkan alternative solusi perbaikan.

Penyusunan alternatif ini akan diambil dari *cause* dengan RPN tertinggi, kemudian dikembangkan menjadi solusi perbaikan dari setiap jenis *defect* yang ada.

Tabel IV.24 *Cause* dengan RPN tertinggi

Jenis <i>Defect</i>	<i>Cause</i> dengan RPN tertinggi
Karung pupuk rusak (bocor)	Palet sudah rapuh
	Jumlah <i>forklift</i> yang sedikit, namun digunakan secara <i>overload</i> untuk memenuhi kebutuhan produksi
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	Sensitivitas pada <i>Load cell</i> (sensor berat) yang menurun
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	Jumlah (<i>rate</i>) udara singin yang masuk pada <i>cooler</i> (sistem pendingin) tidak maksimal

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

2. Penyusunan Alternatif Solusi Perbaikan

Setelah berdiskusi dan *brainstorming* dengan pihak perusahaan semua usulan perbaikan *fisible* untuk dapat diimplementasikan. Tapi pengimplementasiannya tidak dapat langsung dilakukan karena harus melakukan perizinan dan persiapan yang cukup lama.

Adapun alternatif solusi yang dibangun dan digunakan untuk perbaikan yaitu jadikan sebagai masukan bagi perusahaan dalam mengatasi jenis *defect* pupuk menggumpal (*caking*), berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai dan karung pupuk yang rusak (bocor). Berikut alternatif solusi perbaikan guna mengatasi *defect* yang ada :

Tabel IV.25 Alternatif Solusi untuk mengatasi Jenis Defect Pupuk menggumpal (*Caking*)

Jenis Defect	Cause dengan RPN tertinggi	Alternatif Solusi
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	Jumlah (<i>rate</i>) udara singin yang masuk pada <i>cooler</i> (sistem pendingin) tidak maksimal	Menambah kapasitas <i>cooler</i> dan memasang <i>blower independent</i> pada sistem (dengan <i>by-pass</i> aliran udara dari <i>blower dependent</i>)

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel IV.26 Alternatif Solusi untuk mengatasi Jenis Defect Berat *Packaging* Pupuk yang tidak Sesuai

Jenis Defect	Cause dengan RPN tertinggi	Alternatif Solusi
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	Sensitivitas pada <i>Load cell</i> (sensor berat) yang menurun	Melakukan <i>preventive maintenance</i> dengan cara kalibrasi dan mengganti <i>load cell</i> timbangan apabila telah rusak

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel IV.27 Alternatif Solusi Untuk Mengatasi Jenis Defect Karung Pupuk Rusak (Bocor)

Jenis Defect	Cause dengan RPN tertinggi	Alternatif Solusi
Karung pupuk rusak (bocor)	Palet sudah rapuh	Mengganti <i>raw material</i> palet dengan bahan plastik
	Jumlah <i>forklift</i> yang sedikit, namun digunakan secara <i>overload</i> untuk memenuhi kebutuhan produksi	Menambah jumlah persediaan <i>forklift</i> agar penggunaannya tidak <i>overload</i>

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Alternatif solusi yang dilakukan pada tabel IV.25 diatas adalah menambah kapasitas *cooler* dengan penambahan panjang 6 meter (dari panjang awal 6 meter menjadi 12 meter), sehingga proses *cooling* terhadap butiran-butiran pupuk akan maksimal dengan *temperature* butiran pupuk sebesar 50⁰C sampai 55⁰C saat keluar dari *air chiller*, dan memasang *blower independent* pada sistem dengan mengubah arus udara (*by-pass*) dari *blower dependent*, sehingga adapat menyerap udara panas dari *furnace* lebih banyak dan akhirnya akan menambah jumlah (*rate*) udara dingin yang masuk pada *cooler* (sistem pendingin).

Alternatif solusi yang dilakukan pada tabel IV.26 adalah melakukan *preventive maintenance* dengan cara kalibrasi, dan mengganti *load cell* timbangan apabila telah rusak (tidak sensitive). Sehingga *load cell* selalu akurat dalam menerima *input-an* PLC (*Programable Logic Control*).

Ada 2 macam alternatif solusi yang dilakukan pada tabel IV.27. Alternatif solusi yang pertama yaitu mengganti *raw material* palet dengan bahan plastik, sehingga umur palet akan lebih lama dan tidak cepat rapuh (usang). Dan alternative solusi yang kedua yaitu menambah jumlah *forklift* agar penggunaannya tidak *overload*, sehingga *forklift* akan dapat dirawat (*maintenance*) secara rutin atau terjadwal.

Bab V Analisis dan Pembahasan

Hal yang harus dilakukan selanjutnya yaitu melakukan analisis pada setiap pengolahan data yang sudah dikumpulkan dan diolah guna menunjang penelitian tersebut. Data yang didapatkan merupakan data laporan kualitas yang mendeskripsikan mengenai produk *defect* dan data kualitas pengukuran hasil produksi di PT Pupuk Kujang Cikampek selama selang waktu beberapa bulan di tahun 2015 pada bagian rendal produksi di unit *bagging* atau pengantongan. Data-data yang sudah diolah tersebut dapat dilihat pada tabel-tabel proses pengolahan data. Perusahaan harus mengurangi terjadinya kecacatan produk pada setiap proses yang dilalui di unit *bagging* agar perusahaan dapat memenuhi setiap pesanan tepat pada waktunya sehingga perusahaan tidak mengalami banyak kerugian dari cacat tersebut. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut maka digunakan beberapa langkah perbaikan dengan menganalisis setiap proses produksi yang telah berlangsung.

V.1 Tahap Analisis (*Analyze*)

V.1.1 Analisis Produk *Defect* dan Penyebab *Defect*

Setelah didapatkan data maka hal pertama yang dilakukan adalah analisis dengan menggunakan diagram pareto, hal tersebut dilakukan untuk menggambarkan akibat-akibat yang ditimbulkan oleh setiap faktor secara proporsional dan untuk memfokuskan permasalahan dari faktor *defect* yang terjadi. Produk *defect* terjadi selama proses produksi mengacu pada keluhan konsumen atau bahkan produk yang tidak diterima oleh konsumen.

Defect diidentifikasi atau diklarifikasi oleh unit *bagging*, kemudian didalam proses produksinya unit *bagging* membuat identifikasi untuk produk yang dinyatakan *defect*. Hasil identifikasinya dapat dilihat dari identifikasi jenis *defect* pada gambar IV.38. Setelah data tersebut diidentifikasi dengan jumlah 6 *defect* yang terjadi, maka data tersebut diolah menggunakan diagram pareto dan didapatkan hasil data yang memperlihatkan jumlah *defect* terbesar. Produk *defect* dengan jumlah terbesar terdapat tiga jenis *defect* yaitu karung pupuk rusak (bocor), berat *packaging* tidak sesuai dan pupuk uang menggumpal (*caking*). Dari data tersebut

ditetapkan bahwa *defect* pada karung atau kemasan sebagai *problem statement* dari penelitian kualitas produk pupuk urea di unit IA.

Kemudian dari identifikasi jenis *defect* yang terpilih dibuatlah *persentase defect cumulative* pupuk urea yang digambarkan secara berurutan yaitu jenis *defect* yang paling dominan mulai dari yang terbesar sampai yang terkecil pengaruhnya (dapat dilihat dari Tabel IV.8). Hasil dari diagram pareto dapat terlihat bahwa *defect* akibat karung pupuk rusak (bocor) memiliki dampak paling dominan dari keseluruhan jumlah *defect* yang terjadi dan berpengaruh pada kualitas pupuk urea IA *pril* 50 kg yang tidak sesuai *standard* yang telah ditetapkan.

Setelah itu dari hasil *persentase defect cumulative* tersebut dibuatlah peta kontrol guna untuk menghitung kapabilitas proses. Hasil yang didapatkan dari perhitungan kapabilitas yaitu ternyata C_p kurang dari satu, hal ini menunjukkan kapabilitas proses untuk memenuhi spesifikasi yang ditentukan rendah dan proses belum kompetitif.

V.1.2 Analisis Diagram *Fishbone*

Dari gambaran data pengamatan yang ada dapat diambil keputusan untuk segera dilakukan perbaikan terhadap proses produksinya, maka dari itu untuk dapat mengetahui apa yang harus diperbaiki langkah berikutnya adalah mencari akar penyebab dari setiap kecacatan yang terjadi dengan menggunakan diagram sebagai akibar atau diagram *fishbone*.

Diagram *fishbone* merupakan alat yang digunakan untuk menganalisis dan mencari penyebab kecacatan yang mempengaruhi dalam hasil dari proses produksi. Dalam menentukan penyebab kecacatan yang timbul dari faktor yang mempengaruhi proses produksi seperti manusia, mesin, *method*, material dan pengukuran (*measurement*) dengan cara melakukan pengamatan serta bertanya langsung kepada orang produksi dan operator mengenai penyebab yang ditimbulkan oleh faktor-faktor dalam proses produksi. Hampir dari semua penyebab terlihat dan dirasakan pada saat proses produksi berlangsung dan penyebab yang paling kompleks harus segera ditindaklanjuti untuk mengurangi produk yang cacat.

V.1.3 Analisis Root Cause Analyze (RCA)

Root Cause Analyze (RCA) merupakan suatu metode untuk mencari akar penyebab dari permasalahan yang terjadi, dimana metode ini lebih menekankan pada penyebab yang lebih rinci. Untuk mencari akar permasalahan ini digunakan metode 5 *Why* dimana akan bertanya mengapa sebanyak 5 kali secara beruntun terhadap suatu permasalahan. Setelah ditetapkan CTQ dari semua jenis-jenis *defect* pada pupuk urea IA maka RCA terbagi menjadi tiga jenis, yaitu RCA terhadap karung pupuk rusak (bocor), berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai dengan kriteria, dan RCA terhadap pupuk yang menggumpal (*caking*). Berikut adalah akar penyebab masalah yang terjadi dengan penggambaran menggunakan *root cause analyze* :

Tabel V.1 Akar Penyebab Masalah terhadap Karung Pupuk Rusak (Bocor)

Jenis Defect	Akar Penyebab Masalah
Karung pupuk rusak (bocor)	Bahan baku kayu yang digunakan sebagai bahan pembuatan palet kurang kuat
	Palet sudah rapuh
	Jumlah <i>forklift</i> yang sedikit, namun digunakan secara <i>overload</i> untuk memenuhi kebutuhan produksi
	Operator (supir) kurang terampil dalam pemakaian <i>forklift</i>

(Sumber : Hasil Analisis Data)

Tabel V.2 Akar Penyebab Masalah terhadap Berat *Packaging* Pupuk Tidak Sesuai

Jenis Defect	Akar Penyebab Masalah
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	Sensitivitas pada <i>Load cell</i> (sensor berat) yang menurun
	Saluran minyak terbuntu oleh kotoran
	Terjadi <i>trouble</i> pada <i>utility</i>
	Adanya <i>scale</i> (kerak) yang menempel di dinding bagian dalam <i>chute</i> (corong)

(Sumber : Hasil Analisis Data)

Tabel V.3 Akar Penyebab Masalah terhadap Pupuk Menggumpal (*Caking*)

Jenis Defect	Akar Penyebab Masalah
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	Kapasitas <i>screener</i> dipaksa untuk mengayak butiran pupuk
	<i>Recycle ratio</i> pada proses <i>granulation</i> kurang dari 3-5
	Jumlah (<i>rate</i>) udara dingin yang masuk pada <i>cooler</i> (sistem pendingin) tidak maksimal
	Terbentuknya <i>ice</i> pada plat di dinding luar <i>tube heat exchanger</i>

(Sumber : Hasil Analisis Data)

V.1.4 Analisis Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Langkah berikutnya adalah penentuan prioritas perbaikan dengan menggunakan FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*). Prioritas perbaikan dilakukan dengan berdasarkan hasil dari RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi, sebelumnya untuk dapat nilai RPN harus menentukan tiga skala yang digunakan yaitu *severity*, *occurrence* dan *detection*. Dalam menentukan kriterianya dilakukan dengan berdiskusi dengan pihak produksi perusahaan agar hasil dari penentuan prioritas sesuai dengan kondisi sebenarnya. Jika tidak melakukan penentuan prioritas yang harus diperbaiki akan mengalami kesulitan dalam menentukan apa yang harus sesegera diperbaiki dari beberapa kecacatan yang sering terjadi.

Dari hasil pengisian *severity* (*S*), *occurrence* (*O*) dan *detection* (*D*) sebelumnya, maka dapat diketahui akar penyebab (*cause*) dari jenis *defect* pupuk menggumpal (*caking*) yaitu jumlah jumlah (*rate*) udara dingin yang masuk pada *cooler* (sistem pendinginan) tidak maksimal. Nilai RPN yang didapatkan adalah 224 dengan *severity* (*S*) bernilai 7, *occurrence* (*O*) bernilai 8, dan *detection* (*D*) bernilai 4. Kemudian pada jenis *defect* berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai, akar penyebab (*cause*) dengan nilai RPN tertinggi yaitu sensitivitas pada *load cell* (sensor berat) yang menurun. Nilai RPN yang didapatkan adalah 120, dengan *Severity* (*S*) bernilai 6, *occurrence* (*O*) bernilai 4, dan *detection* (*D*) bernilai 5. Dan pada jenis *defect* karung pupuk rusak (bocor), dengan akar penyebab (*cause*) sebanyak 2 jenis karena nilai RPN dari keduanya adalah sama besar. Akar penyebab (*cause*) yang pertama adalah palet sudah rapuh (usang), dengan nilai RPN yang

didapatkan adalah 72, dengan *severity (S)* bernilai 6, *occurrence (O)* bernilai 6 dan *detection (D)* bernilai 2. Akar penyebab (*cause*) yang kedua adalah jumlah *forklift* yang sedikit, namun digunakan secara *overload*, dengan nilai RPN yang didapatkan adalah 72, dengan nilai *severity (S)* bernilai 6, *occurrence (O)* bernilai 6 dan *detection (D)* bernilai 2. Berikut urutan penyebab *defect* berdasarkan nilai RPN tertinggi :

Tabel V.4 Nilai RPN tertinggi

Jenis Defect	Cause	RPN
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	Jumlah (<i>rate</i>) udara dingin yang masuk pada <i>cooler</i> (sistem pendingin) tidak maksimal	224
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	Sensitivitas pada <i>Load cell</i> (sensor berat) yang menurun	120
Karung pupuk rusak (<i>bocor</i>)	Palet sudah rapuh	72
	Jumlah <i>forklift</i> yang sedikit, namun digunakan secara <i>overload</i> untuk memenuhi kebutuhan produksi	72

(Sumber : Hasil Analisis Data)

V.2 Tahap Perbaikan (*Improvement*)

Langkah berikutnya yaitu tahap perbaikan (*improvement*) yang dilakukan usulan perbaikan berupa saran berupa tindakan yang dapat dilakukan dan diterapkan. Hal tersebut merupakan tujuan dari penelitian ini dengan memberikan saran perbaikan atau alternatif solusi perbaikan setelah memperoleh hasil analisis sebab akibat dan penentuan prioritas perbaikan. Prioritas perbaikan tersebut dapat dilihat dari nilai RPN tertinggi. Untuk nilai RPN tertinggi dilihat dari hasil nilai dominan dengan dimulai dari urutan terbesar sampai yang terkecil. Untuk

perbaikannya dapat dilakukan dengan pembagian beberapa point yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Pupuk urea menggumpal (*caking*)

Alternatif solusi yang dilakukan pada jenis *defect* pupuk urea yang menggumpal (*caking*) yaitu dengan menambah kapasitas *cooler* dengan penambahan panjang 6 meter (dari panjang 6 m menjadi 12 m), sehingga proses *cooling* terhadap butiran-butiran pupuk akan maksimal dengan *temperature* butiran pupuk sebesar 50⁰C sampai 55⁰C saat keluar dari *air chiller*, dan memasang *blower independent* pada sistem dengan mengubah arus udara (*by-pass*) dari *blower dependent*, sehingga adapat menyerap udara panas dari *furnace* lebih banyak dan akhirnya akan menambah jumlah (*rate*) udara dingin yang masuk pada *cooler* (sistem pendingin).

2. Berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai

Alternatif solusi yang dilakukan pada jenis *defect* berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai adalah melakukan *preventive maintenance* dengan cara kalibrasi, dan mengganti *load cell* timbangan apabila telah rusak (tidak *sensitive*). Sehingga *load cell* selalu akurat dalam menerima *input-an* PLC (*Programable Logic Control*).

Tabel V.5 Alternatif Solusi Perbaikan

KALIBRASI (<i>Preventive Maintenance</i>)	Mengecek berat pupuk dan <i>setting</i> ulang timbangan pembanding (timbangan standar) setiap satu jam sekali.	Gunanya untuk mengetahui apakah akurasi pengantongan pupuk masih layak atau tidak.
	Dilakukan setiap satu tahun sekali.	Butuh tiga orang sumber daya manusia yang mampu melakukannya dengan baik.

<p><i>Load Cell</i></p>	 <p>Mengganti <i>load cell</i> yang sensitivitasnya telah menurun.</p>	<p>Gunanya agar <i>load cell</i> selalu akurat dalam menerima <i>input-an programmable logic control</i>.</p>
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(Sumber : Hasil Analisis Data)

3. Karung pupuk rusak (bocor)

Terdapat 2 macam alternatif solusi yang dapat dilakukan pada jenis *defect* karung pupuk urea yang rusak (bocor) guna mengatasi *defect* yang terjadi. Alternatif solusi yang pertama yaitu mengganti *raw material* palet dengan bahan plastic, sehingga umur palet akan lebih lama dan tidak cepat rapuh (*using*). Dan alternative solusi yang kedua yaitu menambah jumlah *forklift* agar penggunaannya tidak *overload*, sehingga *forklift* akan dapat dirawat (*maintenance*) secara rutin atau terjadwal.

Tabel V.6 Alternatif Solusi Perbaikan

<p><i>Raw Material</i> Palet</p> <p>Bahan kayu diganti dengan bahan plastik.</p>	 <p>Palet Kayu</p>	<p>Umur palet kayu sekitar 3 hari lalu rapuh atau retak.</p>
	 <p>Palet Plastik</p>	<p>Umur palet plastik sekitar 10 hari lalu rusak.</p>

<p style="text-align: center;"><i>FORKLIFT</i></p>	 <p>Penambahan persediaan 3 unit <i>forklift</i> digudang.</p>	<p>Gunanya agar tidak <i>overload</i>, serta perlu adanya penambahan 3 orang supir <i>forklift</i>.</p> <p>Keterangan : Persediaan awal <i>forklift</i> di gudang sebanyak 11 unit <i>forklift</i>. Apabila ditambah 3 unit lagi, maka akan lebih efisien dan tidak akan mengalami <i>overload</i>, jumlah total <i>forklift</i> yang tersedia di gudang menjadi 14 unit <i>forklift</i>.</p>
----------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(Sumber : Hasil Analisis Data)

Bab VI Kesimpulan dan Saran

VI.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian yang telah dilakukan di PT Pupuk Kujang Cikampek ini adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan identifikasi jenis *defect* terhadap pupuk urea 1A, telah ditemukan adanya enam jenis *defect* yang terjadi. Ke-enam jenis *defect* tersebut adalah sebagai berikut :
 - 1) Pupuk menggumpal (*caking*)
 - 2) Ketidakteraturan warna butiran pupuk
 - 3) Kandungan unsur tidak sesuai kriteria
 - 4) Ukuran butiran (*mesh*) tidak sesuai
 - 5) Karung pupuk rusak (bocor)
 - 6) Berat *packaging* pupuk tidak sesuai
2. Berdasarkan hasil dari CTQ (*Critical to Quality*), telah ditentukan tiga jenis *defect* yang paling berpengaruh yang digambarkan dengan diagram pareto. Tiga jenis *defect* tersebut adalah pupuk menggumpal (*caking*), yang memiliki persentase sebesar 38%, berat *packaging* yang tidak sesuai dengan kriteria yang memiliki persentase sebesar 34%, dan karung pupuk rusak (bocor) yang memiliki persentase sebesar 28%.
3. Penyebab paling berpengaruh (kritis) dari terjadinya masing-masing *defect* dengan berdasarkan *Root Cause Analysis* yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :
 - 1) Pupuk menggumpal (*caking*)
 - a. Kapasitas *screener* dipaksa untuk mengayak butiran pupuk
 - b. *Recycle ratio* pada proses *granulation* kurang dari 3-5
 - c. Jumlah (*rate*) udara dingin yang masuk pada *cooler* (sistem pendinginan) tidak maksimal.
 - d. Terbentuknya *ice* pada plat di dinding luar *tube heat exchanger*.

- 2) Karung pupuk rusak (bocor)
 - a. Bahan baku kayu yang digunakan sebagai bahan pembuatan palet jelek (kurang kuat).
 - b. Palet sudah rapuh (usang).
 - c. Jumlah *forklift* yang sedikit, namun digunakan secara *overload* untuk memenuhi kebutuhan produksi.
 - d. Operator (sopir) kurang terampil dalam pemakaian *forklift*.

- 3) Berat *packaging* pupuk tidak sesuai
 - a. Sensitivitas pada *load cell* (sensor berat) yang menurun.
 - b. Saluran minyak menuju piston terbuntu oleh kotoran.
 - c. Terjadi *trouble* pada *utility*.
 - d. Adanya kerak (*scale*) yang menempel pada dinding bagian dalam corong (*chute*).

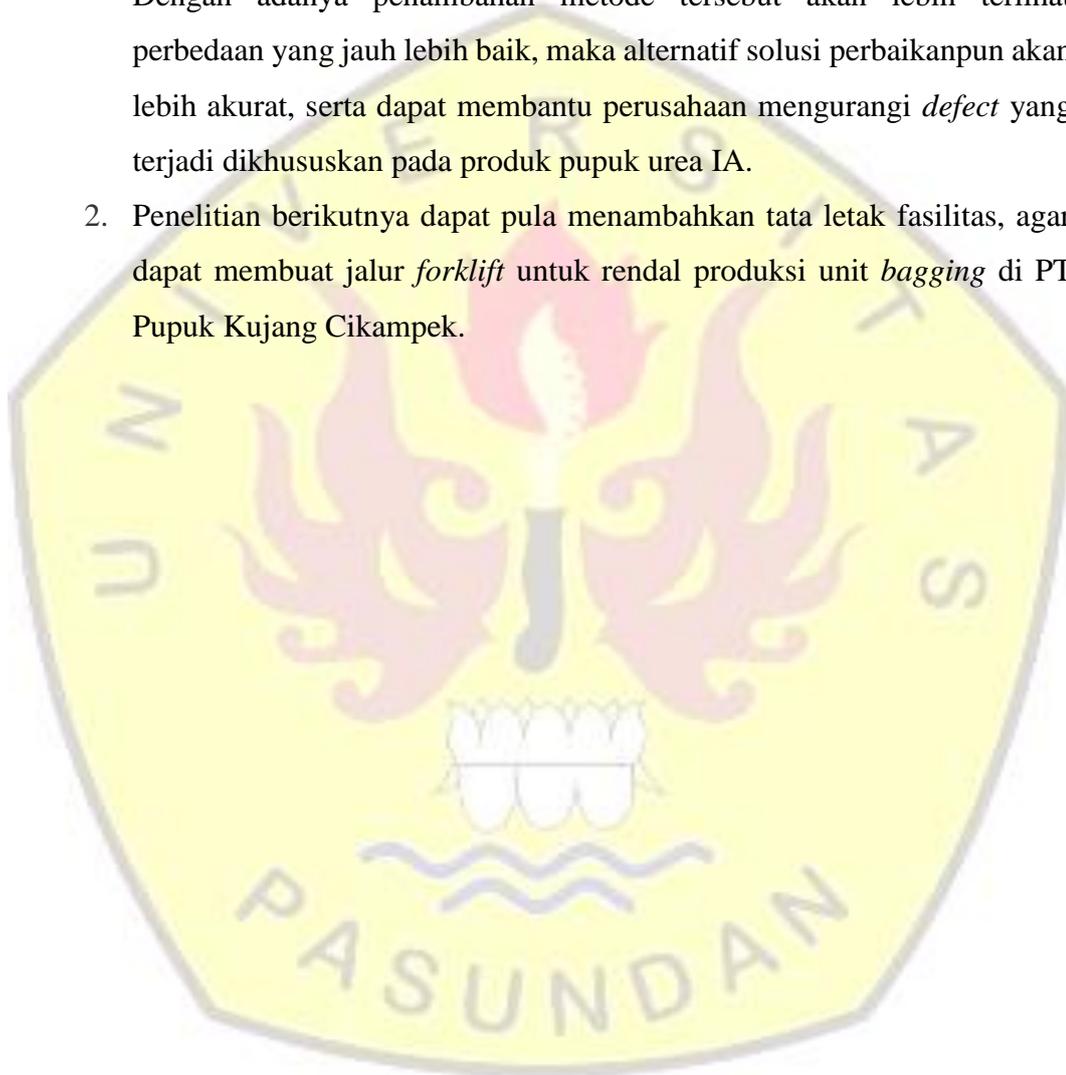
4. Terdapat beberapa alternative yang mungkin bias jadi rekomendasi bagi perusahaan, yaitu melakukan *preventive maintenance* dengan cara kalibrasi dan mengganti *load cell* timbangan apabila telah rusak, menambah kapasitas *cooler* dan memasang *blower independent* pada sistem (dengan *by-pass* aliran udara dari *blower dependent*) dan menambah jumlah persediaan *forklift* agar penggunaannya tidak *overload*.

VI.2 Saran

Setelah melakukan penelitian secara keseluruhan pada bagian rendal produksi di unit *bagging* PT Pupuk Kujang Cikampek, akan dikatakan baik apabila dilakukan perbaikan secara bertahap. Agar produk yang dihasilkan sesuai standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan bisa bersaing pada saat dipasarkan. Didalam pelaksanaannya masih terdapat produk *defect* salah satunya adalah karung pupuk yang mudah rusak atau bocor dikarenakan salah satu faktornya adalah bahan kemasan yang digunakan mudah sobek dan pemakaian alat bantu buruh yang salah memakai gancu. Hal ini bisa dihilangkan apabila pekerja memahami pengtingnya

kualitas dari produk yang dihasilkan. Saran yang diberikan untuk perusahaan dapat terbagi menjadi beberapa arahan yaitu sebagai berikut :

1. Hasil penelitian masih berupa rekomendasi, lebih baiknya ada penambahan analisis metoda *six sigma* dengan diikuti perhitungan *value added*, kemudian dapat pula menambahkan dengan pendekatan *lean*, sehingga dapat juga mempertimbangkan faktor *non value adding activity*. Dengan adanya penambahan metode tersebut akan lebih terlihat perbedaan yang jauh lebih baik, maka alternatif solusi perbaikanpun akan lebih akurat, serta dapat membantu perusahaan mengurangi *defect* yang terjadi dikhususkan pada produk pupuk urea IA.
2. Penelitian berikutnya dapat pula menambahkan tata letak fasilitas, agar dapat membuat jalur *forklift* untuk rendal produksi unit *bagging* di PT Pupuk Kujang Cikampek.



DAFTAR PUSTAKA

- Dale, Barrie G. 1994. *Managing Quality*. 2nd ed. Prentice Hall.UK
- Gaspersz, Vincent. 2003. *Total Quality Management*. Gramedia. Jakarta.
- Grant, Eungene L. dan Leavenworth, Richard S.1991.*Pengendalian Mutu Statis*. Edisi Keenam. Jilid 1.Jakarta:Erlangga
- Heizer, Jay dan Render, Barry. 2015. *Manajemen Operasi:Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Edisi 11. Jakarta:Salemba Empat
- Ishikawa, Kaoru. 1985. *Pengendalian Mutu Terpadu*. 1990. Bandung:Remaja Rosdakarya
- Ishikawa, Kaoru. 1989. *Teknik Penuntun Pengendalian Mutu*. Jakarta:Mediyatama Sarana Perkasa
- Montgomery, Douglas C.2009.*Introduction to Statistical Quality Control*.Six Edition.John Wiley dan Sons.USA
- Nurkertamanda, Denny dan Wulandari , Fauziyati Tri. 2009. *Analisa Moda dan Efek Kegagalan (Failure Mode And Effects Analysis / FMEA) Pada Produk Kursi Lipat Chitose Yamato Haa*, Undip, Vol IV, No 1:49-64
- Puspitasari, Nia Budi dan Martanto, Arif. 2014. *Penggunaan FMEA dalam Mengidentifikasi Resiko Kegagalan Proses Produksi Sarung ATM (Alat Tenun Mesin)*, Undip, Vol IX, No 2:93-98
- Stamatis, D. H. 1995. *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*. Milwaukee :ASQC Quality Press
- Syukron, Amin S.T., M.T., dan Kholil, Muhammad, Ir.MT., *Six Sigma:Quality for Business Improvement*, Graha Ilmu, 2013.

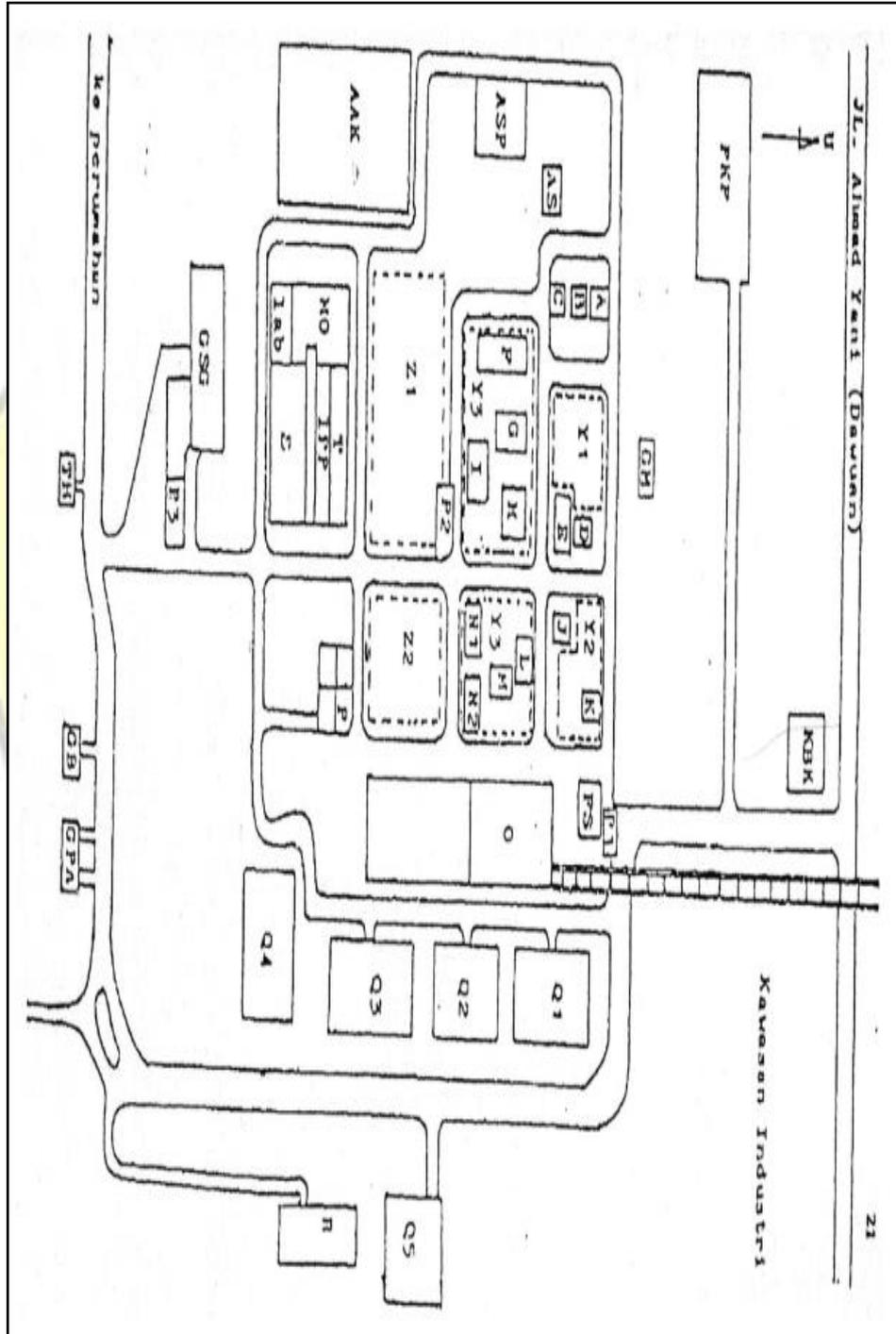
Pustaka dari situs Internet :

(<https://www.pupuk-kujang.co.id>, 2017)

LAMPIRAN

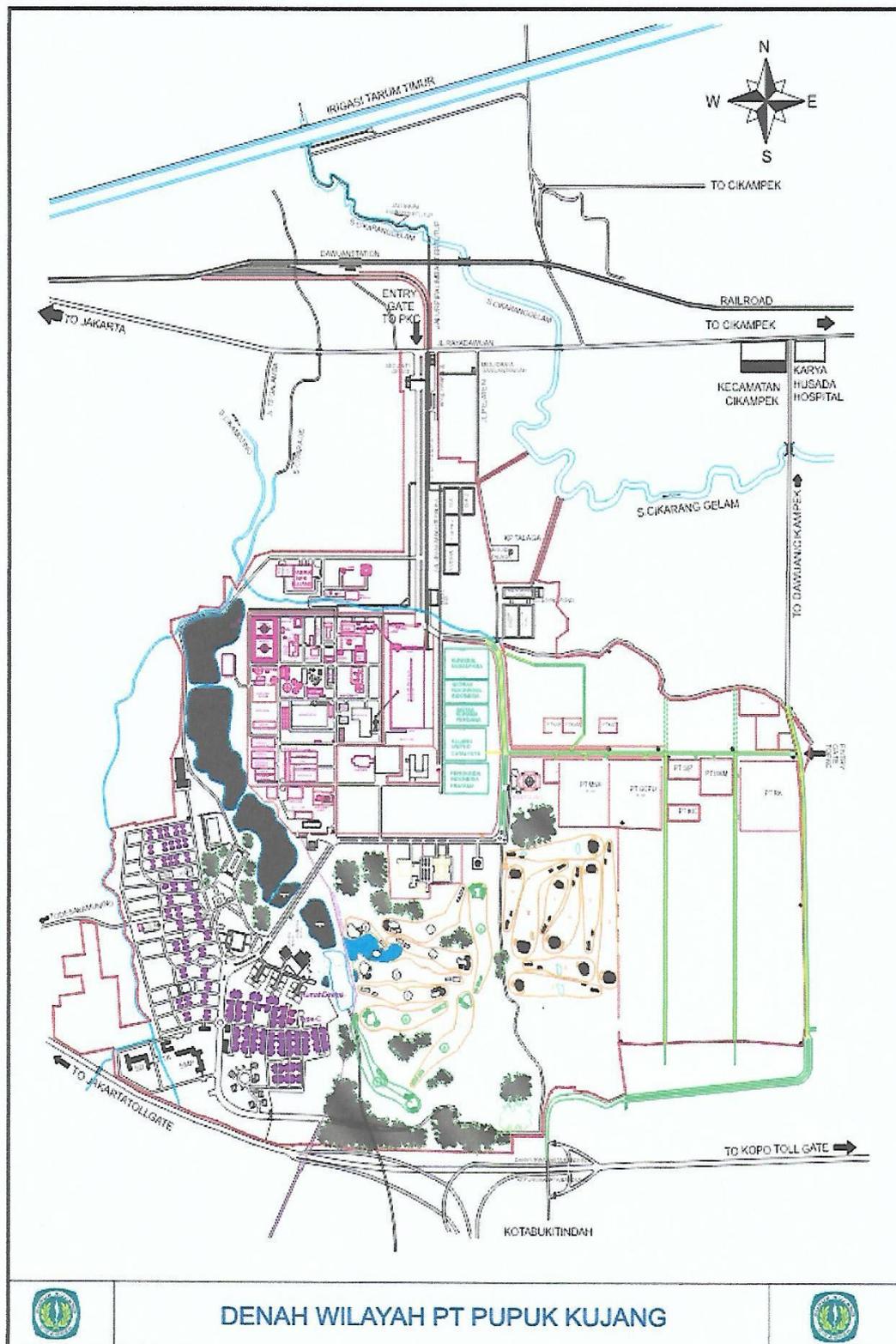
LAMPIRAN A

Lampiran A-1 Tata Letak atau Layout PT Pupuk Kujang Cikampek



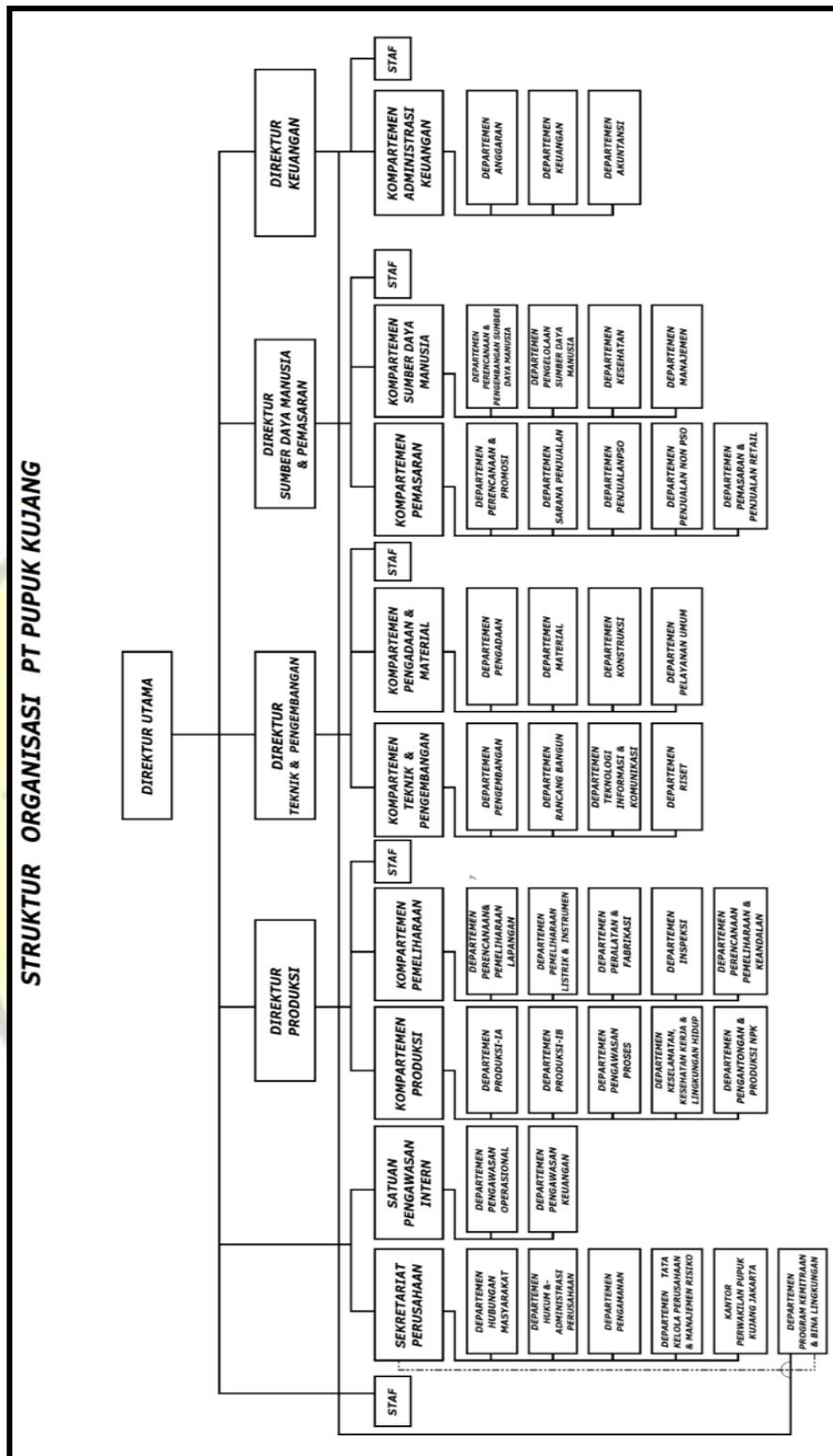
(Sumber : PT Pupuk Kujang Cikampek)

Lampiran A-2 Denah Lokasi PT Pupuk Kujang Cikampek



(Sumber : PT Pupuk Kujang Cikampek)

Lampiran A- 3 Struktur Organisasi PT Pupuk Kujang Cikampek



(Sumber : PT Pupuk Kujang Cikampek)

Lampiran A- 4 Bagan dan Deskripsi Pekerjaan

Setiap perusahaan tentunya memiliki struktur perusahaan sendiri, hal ini peruntukan agar organisasi dari setiap bagian-bagian bisa diketahui dengan jelas baik bagi perusahaan itu sendiri ataupun bagi *partner* kerja dari perusahaan tersebut. Hal ini juga berlaku di PT Pupuk Kujang, dimana perusahaan ini merupakan suatu perusahaan yang seluruh modalnya adalah milik Pemerintah dalam bentuk BUMN dibawah Menteri Negara BUMN.

Struktur organisasi di perusahaan ini diatur dalam SK Direksi No. o17/SK/DU/VIII/2007 tanggal 16 Agustus 2007. Struktur perusahaan tersebut menunjukkan semua bagian yang ada di perusahaan sangat berperan penting bagi kelangsungan dan kemajuan perusahaan. Perusahaan ini memiliki struktur organisasi perusahaan berbentuk lini dan staf, artinya otorisasi atau kekuasaan mengalir dari pihak pimpinan organisasi sampai kepada unit organisasi yang ada dibawahnya. Begitu pula dengan pertanggungjawaban pekerjaan yang menjadi kewajibannya sebagai karyawan harus dilaporkan secara mengalir dari unit yang berada dibawahnya sampai pada tingkat yang paling atas berdasarkan tingkat jabatan yang dipegangnya. Berikut struktur organisasi di PT Pupuk Kujang secara garis besar yang terdiri dari :

1. Dewan Direksi
2. Kepala Kompartemen
3. Kepala Departemen
4. Kepala Bagian atau Dinas
5. Kepala Seksi atau Bidang
6. Assisten Kepala Dinas
7. Assisten Kepala Bagian
8. Sekretaris Direksi
9. Staf Akhli
10. Staf Setingkat

Dewan Direksi dipimpin oleh Direktur Utama, yang dibantu oleh tiga orang direktur yang terdiri dari :

1. Direktur Produksi, Teknik dan Pengembangan
2. Direktur SDM dan Umum

3. Direktur Komersil

Dewan Direksi ini bertanggung jawab kepada Dewan Komisaris yang mewakili Pemerintah sebagai pemegang saham melalui Departemen Pertanian, Departemen Keuangan dan Departemen Perindustrian.

Masing-masing Direktur membawahi kompartemen sesuai dengan bidangnya, sedangkan kompartemen terdiri departemen-departemen yang membantu dan bertugas sebagai pelaksana. Berikut urutan struktur organisasinya :

2. Direktur Utama
3. Direktur Produksi, Teknik dan Pengembangan
4. Direktur SDM dan Umum
5. Direktur Komersil
6. Sekretaris Perusahaan
 - a. Departemen Hubungan Masyarakat
 - b. Departemen Hukum dan Adminstrasi Perusahaan
 - c. Departemen Pengamanan
 - d. Departemen Tata Kelola Perusahaan dan Manajemen Resiko
 - e. Kantor Perwakilan Pupuk Kujang Jakarta
 - f. Departemen Program Kemitraan dan Bina Lingkungan
7. Satuan Pengawasan Intern
 - a. Departemen Pengawasan Operasional
 - b. Departemen Pengawasan Keuangan
8. Kompertemen produksi
 - a. Departemen Produksi–IA
 - b. Departemen Produksi–IB
 - c. Departemen Pengawasan Proses
 - d. Departemen Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup
9. Kompertemen Pemeliharaan
 - a. Departemen Perencanaan dan pemeliharaan Lapangan
 - b. Departemen Pemeliharaan Listrik dan Instrumen
 - c. Departemen Peralatan dan Fabrikasi
 - d. Departemen Inspeksi
10. Kompertemen Teknik dan Pengembangan

- a. Departemen Pengembangan
 - b. Departemen Rancang Bangun
 - c. Departemen Teknologi Informasi dan Komunikasi
 - d. Departemen Riset
11. Komptemen Sumber Daya Manusia
- a. Departemen Perencanaan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia
 - b. Departemen Pengelolaan Sumber daya Manusia
 - c. Departemen Kesehatan
 - d. Departemen Manajemen
12. Komptemen Logistik dan Umum
- a. Departemen Pengadaan
 - b. Departemen Pelayanan Jasa
 - c. Departemen Pelayanan Umum
 - d. Departemen Material
13. Komptemen Administrasi Keuangan
- a. Departemen Anggaran
 - b. Departemen Keuangan
 - c. Departemen Akuntansi
 - d. Bagian Usaha Perhitungan
 - e. Bagian Strategi Korporasi
14. Komptemen pemasaran
- a. Departemen Perencanaan dan Promosi
 - b. Departemen Sarana Penjualan
 - c. Departemen Penjualan PSO
 - d. Departemen Penjualan Non PSO
15. Departemen Sarana Riset Pupuk Kujang
16. Staf

Lampiran A- 5 SDM dan Pengembangannya

1. Restruktur Organisasi

Dalam rangka mendapatkan organisasi yang ideal, pada tahun 2011 telah dilakukan perubahan organisasi yang semula 5 Direktorat menjadi 4 Direktorat, yang masing-masing dipimpin seorang Direktur, yaitu :

- a. Direktorat Utama
- b. Direktorat Produksi, Teknik & Pengembangan
- c. Direktorat SDM & Umum
- d. Direktorat Komersil

2. Profil Karyawan

Masing-masing Direktorat dipimpin seorang Direktur dan membawahi 2 (dua) Kompartemen. Sedangkan unit kerja setingkat Biro berkurang menjadi 33 dari semula 35 unit kerja, hal ini dikarenakan selain adanya penggabungan dua unit kerja yaitu Divisi Industri Peralatan pabrik dengan Jasa Pelayanan Pabrik menjadi Divisi Pelayanan Industri, juga diturunkannya Biro Administrasi Perusahaan patungan menjadi unit kerja setingkat bagian yang dialihkan ke Biro Hukum & Administrasi Perusahaan.

Pupuk Kujang pada akhir Juli 2014 memiliki karyawan sebanyak 1149 orang. Domisili dari karyawan tersebut saat diterima berasal dari Kab. Karawang sebanyak 642 orang (55,8%), Kab. Purwakarta sebanyak 121 (10,5%), Jawa Barat (diluar Pwk dan Krw) sebanyak 237 orang (20,6%), DKI & sekitarnya sebanyak 62 orang (5,4%), dan daerah lainnya sebanyak 89 orang (7,7%).

3. Kesejahteraan Karyawan, Keluarga dan Purna Bakti (Pensiunan)

Pemeliharaan sumber daya manusia dimulai dari awal masuk bekerja sampai purna tugas melalui system kesejahteraan dan kesehatan yang memadai sesuai dengan kemampuan perusahaan. Pada tahun 2011 peningkatan kesejahteraan telah dilaksanakan melalui kenaikan skala Gaji Dasar dan tunjangan-tunjangan seperti bantuan uang makan, bantuan uang perumahan, tunjangan jabatan maupun tunjangan *shift* bagi karyawan yang ditugaskan bekerja secara shift serta peningkatan pemberian bantuan kesejahteraan berupa pinjaman uang tanpa bunga, serta pembinaan kenaikan Gaji dasar pensiun, Prokespen (Program kesehatan Pensiunan) dan THT (Tabungan Hari Tua).

Lampiran A-6 Laporan Produksi 1 Januari 2015

PT. PUPUK KUJANG								
DINAS PENGANTONGAN								
DIVISI PRODUKSI I-B								
PER 24 JAM								
LAPORAN HARIAN PRODUKSI								
		HARI	TGL.	BULAN	TAHUN			
		KAMIS	1	JAN	2015			
PUPUK UREA	PRODUKSI K-IA			PRODUKSI K-IB			TOTAL PROD. HARI INI	
	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI		
LINE III		-	-	1,584.00	1,584.00	1,584.00	1,584.00	
PANGAN DIST.		-	-		-	-	-	
INDUSTRI	400.00	400.00	400.00		-	-	400.00	
PALLET/STACK :		-	-		-	-	-	
PANGAN		-	-	3.00	3.00	3.00	3.00	
INDUSTRI	540.00	540.00	540.00		-	-	540.00	
UREA CURAH :		-	-		-	-	-	
PANGAN		-	-		-	-	-	
INDUSTRI	61.29	61.29	61.29		-	-	61.29	
JUMBO	337.90	337.90	337.90		-	-	337.90	
EKSPOR JUMBO		-	-		-	-	-	
EKSPOR		-	-		-	-	-	
EKSPOR KHUSUS		-	-		-	-	-	
UREA 25 kg		-	-		-	-	-	
UREA 25 kg khss		-	-		-	-	-	
UREA @5 kg		-	-		-	-	-	
JUMLAH	1,339.19	1,339.19	1,339.19	1,587.00	1,587.00	1,587.00	2,926.19	
KARUNG PLASTIK	STOCK AWAL	PENERIMAAN (LEMBAR)			PEMAKAIAN (LEMBAR)			STOCK AKHIR
		HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	
LOKAL :	-560 (SO)							
K-IA	582,912				18,965	18,965	18,965	532,165
K-IB					31,782	31,782	31,782	
JUMBO :								
K-IA	61				-	-	-	61
K-IB								
EKSP. KHUSUS								
25 Kg K-IA	5,200				-	-	-	5,200
K-IB								
5 Kg K-IA	145,000				-	-	-	145,000
K-IB								
BENANG :								
K-IA	720.99				16.00	16.00	16	680.99
K-IB					24.00	24.00	24	
JARUM	390	-	-	-	-	-	-	390
Pemakaian Karung K-IA			Pemakaian Karung K-IB			Rincian Karung		
Karung bagus :	18,800	Lembar	Karung bagus :	31,740	Lembar	Sub Holding :	Lembar	
Karung rusak :	145	Lembar	Karung rusak :	22	Lembar	Ind Nitrea :	Lembar	
Kebersihan :	20	Lembar	Kebersihan :	20	Lembar	Polos :	Lembar	
Dust Bin :		Lembar	Dust Bin :		Lembar	Prilled Exp :	Lembar	
Lain-lain :	-	Lembar	Lain-lain :		Lembar	Ind Sablon :	Lembar	
		Lembar			Lembar	Prill Exp OT :	Lembar	
		Lembar			Lembar	Prill Exp OT br :	Lembar	
Jumlah :	18,965	Lembar	Jumlah :	31,782	Lembar	Jumlah :	- Lembar	
Pemakaian Karung K-IA (Lembar)			Pemakaian Karung K-IB (Lembar)			Prediksi pemakaian karung		
	Bulan	Tahun		Bulan	Tahun	Holding	- hari	
Karung bagus	18,800	18,800	Karung bagus	31,740	31,740	Industri	- hari	
Karung rusak	145	145	Karung rusak	22	22			
Kebersihan	20	20	Kebersihan	20	20			
Dust Bin	-	-	Dust Bin	-	-	Stock Karung Jumbo :		
Lain-lain	-	-	Lain-lain	-	-	LOC	= 0 MNK = 0	
						Dover	= 0 Indevc = 0	
						Dongjin	= 0	
Jumlah	18,965	18,965	Jumlah	31,782	31,782			
CATATAN :								
B ₂ r 60 = 60								

(Sumber : Rendal Produksi, Unit *Bagging* di PT Pupuk Kujang Cikampek)

Lampiran A-7 Laporan Produksi 1 Februari 2015

PT. PUPUK KUJANG								
DINAS PENGANTONGAN								
DIVISI PRODUKSI I-B								
							PER 24 JAM	
							HARI	
							TGL.	
							BULAN	
							TAHUN	
							MINGGU	
							1	
							FEB	
							2015	
LAPORAN HARIAN PRODUKSI								
PUPUK UREA	PRODUKSI K-IA			PRODUKSI K-IB			TOTAL PROD. HARI INI	
	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI		
LINI III		-	7,431.00	1,604.00	1,604.00	50,163.00	1,604.00	
PANGAN DIST.		-	-	-	-	-	-	
BANTUAN		-	-	-	-	-	-	
INDUSTRI	680.00	680.00	13,574.30	-	-	-	680.00	
PALLET/STACK :		-	-	-	-	-	-	
PANGAN		-	1,783.50	-	-	1,839.00	-	
INDUSTRI	198.00	198.00	8,830.00	-	-	-	198.00	
UREA CURAH :		-	-	-	-	-	-	
PANGAN		-	131.17	30.14	30.14	895.41	30.14	
INDUSTRI		-	810.08	-	-	-	-	
JUMBO	379.60	379.60	5,025.10	-	-	-	379.60	
EKSPOR JUMBO		-	-	-	-	-	-	
EKSPOR		-	1,100.00	-	-	-	-	
EKSPOR KHUSUS		-	-	-	-	-	-	
UREA 25 kg		-	315.00	-	-	-	-	
UREA 25 kg khss		-	103.50	-	-	-	-	
UREA @5 kg	16.00	16.00	394.50	-	-	-	16.00	
JUMLAH	1,273.60	1,273.60	39,498.15	1,634.14	1,634.14	52,897.41	2,907.74	
KARUNG PLASTIK	STOCK AWAL	PENERIMAAN (LEMBAR)			PEMAKAIAN (LEMBAR)			STOCK AKHIR
		HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	
LOKAL :								
K-IA	794,149	-	-	1,887,500	17,625	17,625	683,812	744,402
K-IB					32,122	32,122	1,042,198	
JUMBO :								
K-IA	2,006	-	-	6,461	409	409	4,925	1,597
K-IB					-	-	-	
EKSP. KHSUS								
25 Kg K-IA	32,600	-	-	-	-	-	-	32,600
K-IB					-	-	12,600	
5 Kg K-IA	29,500	-	-	-	3,200	3,200	6,300	26,300
K-IB					-	-	72,600	
BENANG :								
K-IA	924.59	-	-	1,524.60	15	15	556	884.59
K-IB					25	25	805	
JARUM	320	-	-	-	-	-	70	320
Pemakaian Karung K-IA			Pemakaian Karung K-IB			Rincian Karung		
Karung bagus	: 17,560	Lembar	Karung bagus	: 32,080	Lembar	Sub Holding	: 307,600	Lembar
Karung rusak	: 45	Lembar	Karung rusak	: 22	Lembar	Ind Nitrea	: 196,900	Lembar
Kebersihan	: 20	Lembar	Kebersihan	: 20	Lembar	Polos	: 1,000	Lembar
Dust Bin	: -	Lembar	Dust Bin	: -	Lembar	Prilled Exp	: 44,000	Lembar
Lain-lain	: -	Lembar	Lain-lain	: -	Lembar	25 Kg	: 32,000	Lembar
		Lembar			Lembar	Prill Exp OT	: 44,500	Lembar
		Lembar			Lembar	Prill Exp OT br	: 60,000	Lembar
		Lembar			Lembar	5 Kg	: 56,000	Lembar
Jumlah	: 17,625	Lembar	Jumlah	: 32,122	Lembar	Jumlah	: 742,000	Lembar
Pemakaian Karung K-IA (Lembar)			Pemakaian Karung K-IB (Lembar)			Prediksi pemakaian karung		
	Bulan	Tahun		Bulan	Tahun	Holding	: 11.4	hari
Karung bagus	17,560	654,376	Karung bagus	32,080	1,040,040	Industri	: 7.9	hari
Karung rusak	45	2,771	Karung rusak	22	1,107			
Kebersihan	20	916	Kebersihan	20	699			
Dust Bin	-	749	Dust Bin	-	352			
Lain-lain	-	25,000	Lain-lain	-	-	Stock Karung Jumbo :		
	-	-		-	-	LOC	= 0	MNK = 0
	-	-		-	-	Dover	= 0	Indevc = 0
	-	-		-	-	Dongjin	= 0	
Jumlah	17,625	683,812	Jumlah	32,122	1,042,198			
CATATAN :								
Byr	0	=	0					

(Sumber : Rendal Produksi, Unit *Bagging* di PT Pupuk Kujang Cikampek)

Lampiran A-8 Laporan Produksi 1 Maret 2015

PT. PUPUK KUJANG								
DINAS PENGANTONGAN								
DIVISI PRODUKSI I-B								
							PER 24 JAM	
LAPORAN HARIAN PRODUKSI							HARI	
							TGL.	
							BULAN	
							TAHUN	
							1	
							MARET	
							2015	
PUPUK UREA	PRODUKSI K-IA			PRODUKSI K-IB			TOTAL PROD.	
	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	
LINI III		-	7,431.00	1,691.00	1,691.00	76,553.00	1,691.00	
PANGAN DIST.		-	-		-	-	-	
INDUSTRI		-	23,800.15		-	1,458.00	-	
PALLET/STACK :		-	-		-	-	-	
PANGAN		-	1,783.50		-	4,294.50	-	
INDUSTRI	2.00	2.00	17,067.00		-	7,377.00	2.00	
UREA CURAH :		-	-		-	-	-	
PANGAN		-	131.17		-	1,443.06	-	
INDUSTRI	42.95	42.95	1,580.87		-	370.61	42.95	
JUMBO		-	8,020.40		-	1,863.60	-	
EKSPOR JUMBO		-	-		-	-	-	
EKSPOR		-	1,100.00		-	-	-	
EKSPOR KHUSUS		-	-		-	-	-	
UREA 25 kg		-	1,025.50		-	-	-	
UREA 25 kg khss		-	139.50		-	-	-	
UREA @5 kg		-	603.75		-	-	-	
JUMLAH	44.95	44.95	62,682.84	1,691.00	1,691.00	93,359.77	1,735.95	
KARUNG PLASTIK	STOCK AWAL	PENERIMAAN (LEMBAR)			PEMAKAIAN (LEMBAR)			STOCK AKHIR
		HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	
LOKAL :								
K-IA	877,847				40	40	1,081,345	843,922
K-IB			-	3,142,000	33,885	33,885	1,799,645	
JUMBO :								
K-IA	225			9,911		-	7,771	225
K-IB			-	-		-	1,976	
EKSP. KHSUS								
25 Kg K-IA	66,680			62,500	-	-	28,420	66,680
K-IB			-	-		-	-	
5 Kg K-IA	24,450			40,000	-	-	37,600	24,450
K-IB			-	-		-	-	
BENANG :								
K-IA	663.89			2,286.90		-	948	636.89
K-IB			-	-	27.00	27.00	1,423	
JARUM	260	-	-	-	-	-	130	260
Pemakaian Karung K-IA			Pemakaian Karung K-IB			Rincian Karung		
Karung bagus	40	Lembar	Karung bagus	33,820	Lembar	Sub Holding	227,500	Lembar
Karung rusak	-	Lembar	Karung rusak	45	Lembar	Ind Nitrea	348,500	Lembar
Kebersihan	-	Lembar	Kebersihan	20	Lembar	Polos	-	Lembar
Dust Bin	-	Lembar	Dust Bin	-	Lembar	Prilled Exp	44,000	Lembar
Lain-lain	-	Lembar	Lain-lain	-	Lembar	25 Kg	66,500	Lembar
	-	Lembar		-	Lembar	Prill Exp OT	44,500	Lembar
	-	Lembar		-	Lembar	Prill Exp OT tr	60,000	Lembar
	-	Lembar		-	Lembar	5 Kg	24,500	Lembar
Jumlah	40	Lembar	Jumlah	33,885	Lembar	Jumlah	815,500	Lembar
Pemakaian Karung K-IA (Lembar)			Pemakaian Karung K-IB (Lembar)			Prediksi pemakaian karung		
	Bulan	Tahun		Bulan	Tahun	Holding	8.4	hari
Karung bagus	40	1,023,633	Karung bagus	33,820	1,793,650	Industri	13.9	hari
Karung rusak	-	4,993	Karung rusak	45	3,698			
Kebersihan	-	1,490	Kebersihan	20	1,361			
Dust Bin	-	1,229	Dust Bin	-	936	Stock Karung Jumbo :		
Lain-lain	-	50,000	Lain-lain	-	-	LOC	= 0	MNK = 0
	-	-		-	-	Dover	= 0	Indevc = 0
	-	-		-	-	Dongjin	= 0	
Jumlah	40	1,081,345	Jumlah	33,885	1,799,645			
CATATAN :								

(Sumber : Rendal Produksi, Unit *Bagging* di PT Pupuk Kujang Cikampek)

Lampiran A-9 Laporan Produksi 1 April 2015

PT. PUPUK KUJANG								
DINAS PENGANTONGAN								
DIVISI PRODUKSI I-B								
							PER 24 JAM	
LAPORAN HARIAN PRODUKSI								
		HARI	TGL.	BULAN	TAHUN			
		RABU	1	APRIL	2015			
PUPUK UREA	PRODUKSI K-IA			PRODUKSI K-IB			TOTAL PROD.	
	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	
LINI III		-	7,431.00		-	112,500.80	-	
PANGAN DIST.		-	-		-	-	-	
INDUSTRI	1,001.50	1,001.50	41,424.40		-	4,943.50	1,001.50	
PALLET/STACK :		-	-		-	-	-	
PANGAN		-	1,783.50		-	4,592.00	-	
INDUSTRI	243.00	243.00	34,653.20		-	13,748.50	243.00	
UREA CURAH :		-	-		-	-	-	
PANGAN		-	131.17		-	1,742.73	-	
INDUSTRI	29.44	29.44	3,209.74		-	1,210.08	29.44	
JUMBO	260.80	260.80	14,360.40		-	2,373.50	260.80	
EKSPOR JUMBO		-	-		-	-	-	
EKSPOR		-	1,420.00		-	-	-	
EKSPOR KHUSUS		-	-		-	-	-	
UREA 25 kg		-	1,126.50		-	-	-	
UREA 25 kg khss		-	406.00		-	-	-	
UREA @5 kg		-	603.75		-	-	-	
JUMLAH	1,534.74	1,534.74	106,549.66		-	141,111.11	1,534.74	
KARUNG PLASTIK	STOCK AWAL	PENERIMAAN (LEMBAR)			PEMAKAIAN (LEMBAR)			STOCK AKHIR
		HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	
LOKAL :								
K-IA	1,085,396				24,973	24,973	1,825,729	1,060,423
K-IB			-	5,049,000	-	-	2,745,760	
JUMBO :								
K-IA	76	1,060	1,060	17,381		-	13,794	1,136
K-IB						-	2,512	
EKSP. KHSUS								
25 Kg K-IA	62,640			62,500	-	-	-	62,640
K-IB			-	-	-	-	4,040	
5 Kg K-IA	24,450			40,000	-	-	-	24,450
K-IB			-	-	-	-	-	
BENANG :								
K-IA	1,143.19			4,138	27.00	27.00	1,599	1,116.19
K-IB			-	-	-	-	2,144	
JARUM	170	-	-			220		170
Pemakaian Karung K-IA			Pemakaian Karung K-IB			Rincian Karung		
Karung bagus	: 24,890	Lembar	Karung bagus	: -	Lembar	Sub Holding	: 473,500	Lembar
Karung rusak	: 58	Lembar	Karung rusak	: -	Lembar	Ind Nitrea	: 328,500	Lembar
Kebersihan	: 25	Lembar	Kebersihan	: -	Lembar	Polos	: -	Lembar
Dust Bin	: -	Lembar	Dust Bin	: -	Lembar	Prilled Exp	: 44,000	Lembar
Lain-lain	: -	Lembar	Lain-lain	: -	Lembar	25 Kg	: 32,000	Lembar
		Lembar			Lembar	Prill Exp OT	: 44,500	Lembar
		Lembar			Lembar	Prill Exp OT tr	: 60,000	Lembar
		Lembar			Lembar	5 Kg	: 68,000	Lembar
Jumlah	: 24,973	Lembar	Jumlah	: -	Lembar	Jumlah	: 1,050,500	Lembar
Pemakaian Karung K-IA (Lembar)			Pemakaian Karung K-IB (Lembar)			Prediksi pemakaian karung		
	Bulan	Tahun		Bulan	Tahun	Holding	: 17.5	hari
Karung bagus	24,890	1,709,352	Karung bagus	-	2,715,696	Industri	: 13.1	hari
Karung rusak	58	8,770	Karung rusak	-	5,585			
Kebersihan	25	2,423	Kebersihan	-	2,168			
Dust Bin	-	1,711	Dust Bin	-	1,811	Stock Karung Jumbo :		
Lain-lain	-	78,500	Lain-lain	-	20,500	LOC	= 200	MNK = 480
						Dover	= 208	Indevc = 0
						Dongjin	= 0	
Jumlah	24,973	1,800,756	Jumlah	-	2,745,760			
CATATAN :								

(Sumber : Rendal Produksi, Unit *Bagging* di PT Pupuk Kujang Cikampek)

Lampiran A-10 Laporan Produksi 1 Mei 2015

PT. PUPUK KUJANG								
DINAS PENGANTONGAN								
DIVISI PRODUKSI I-B								
PER 24 JAM								
LAPORAN HARIAN PRODUKSI								
		HARI	TGL.	BULAN	TAHUN			
		JUM'AT	1	MEI	2015			
PUPUK UREA	PRODUKSI K-IA			PRODUKSI K-IB			TOTAL PROD. HARI INI	
	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI		
LINI III		-	29,923.00	1,696.00	1,696.00	136,466.80	1,696.00	
PANGAN DIST.		-	-		-	-	-	
BANTUAN	511.00	511.00	2,032.00				511.00	
INDUSTRI	60.00	60.00	44,876.40			5,079.50	60.00	
PALLET/STACK :								
PANGAN			5,721.50			5,892.50		
INDUSTRI	342.50	342.50	38,976.20			13,922.50	342.50	
UREA CURAH :								
PANGAN			798.23			2,232.62		
INDUSTRI	7.61	7.61	3,508.82			1,218.45	7.61	
JUMBO	131.10	131.10	16,292.90			2,738.80	131.10	
EKSPOR JUMBO			23.44					
EKSPOR	340.00	340.00	1,760.00				340.00	
EKSPOR KHUSUS								
UREA 25 kg			1,126.50					
UREA 25 kg khss			406.00					
UREA @5 kg			603.75					
JUMLAH	1,392.21	1,392.21	146,048.74	1,696.00	1,696.00	167,551.17	3,088.21	
KARUNG PLASTIK	STOCK AWAL	PENERIMAAN (LEMBAR)			PEMAKAIAN (LEMBAR)			STOCK AKHIR
		HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	
LOKAL :								
K-IA	1,039,427			6,248,000	25,181	25,181	2,591,336	980,254
K-IB					33,992	33,992	3,259,322	
JUMBO :								
K-IA	3,025			23,273	134	134	16,717	2,891
K-IB							3,726	
EKSP. KHSUS								
25 Kg K-IA	62,640			62,500	-	-	-	62,640
K-IB					-	-	-	
5 Kg K-IA	24,450			40,000	-	-	-	24,450
K-IB					-	-	-	
BENANG :								
K-IA	1,121.99			5,082	20	20.00	2,204	1,074.99
K-IB					27	27.00	2,524	
JARUM	110	-	-	-			280	110
Pemakaian Karung K-IA			Pemakaian Karung K-IB			Rincian Karung		
Karung bagus	25,070	Lembar	Karung bagus	33,920	Lembar	Sub Holding	364,000	Lembar
Karung rusak	78	Lembar	Karung rusak	42	Lembar	Ind Nitrea	320,500	Lembar
Kebersihan	33	Lembar	Kebersihan	30	Lembar	BLP	38,400	Lembar
Dust Bin		Lembar	Dust Bin		Lembar	Prilled Exp	44,000	Lembar
Lain-lain	-	Lembar	Lain-lain		Lembar	25 Kg	32,000	Lembar
		Lembar			Lembar	Prill Exp OT	44,500	Lembar
		Lembar			Lembar	Prill Exp OT br	60,000	Lembar
		Lembar			Lembar	5 Kg	68,000	Lembar
Jumlah	25,181	Lembar	Jumlah	33,992	Lembar	Jumlah	971,400	Lembar
Pemakaian Karung K-IA (Lembar)			Pemakaian Karung K-IB (Lembar)			Prediksi pemakaian karung		
	Bulan	Tahun		Bulan	Tahun	Holding	12.1	hari
Karung bagus	25,070	2,415,822	Karung bagus	33,920	3,193,306	Industri	12.8	hari
Karung rusak	78	11,281	Karung rusak	42	6,339			
Kebersihan	33	3,386	Kebersihan	30	2,628			
Dust Bin	-	2,193	Dust Bin	-	2,557			
Lain-lain	-	108,500	Lain-lain	-	20,500	Stock Karung Jumbo :		
						LOC	= 200	MNK = 480
						Dover	= 208	Indevc = 0
						Dongjin	= 0	
Jumlah	25,181	2,541,182	Jumlah	33,992	3,225,330			
CATATAN :								

(Sumber : Rendal Produksi, Unit *Bagging* di PT Pupuk Kujang Cikampek)

Lampiran A-11 Laporan Produksi 1 Juni 2015

PT. PUPUK KUJANG								
DINAS PENGANTONGAN								
DIVISI PRODUKSI I-B								
PER 24 JAM								
LAPORAN HARIAN PRODUKSI								
				HARI	TGL.	BULAN	TAHUN	
				SENIN	1	JUNI	2015	
PUPUK UREA	PRODUKSI K-IA			PRODUKSI K-IB			TOTAL PROD. HARI INI	
	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI		
LINE III		-	29,923.00	1,614.00	1,614.00	173,256.80	1,614.00	
PANGAN DIST.		-	-	-	-	-	-	
BLP INDUSTRI		-	6,409.50	-	-	1,827.25	-	
INDUSTRI	499.00	499.00	57,474.10	-	-	8,108.05	499.00	
PALLET/STACK :		-	-	-	-	-	-	
PANGAN		-	5,721.50	-	-	7,177.00	-	
INDUSTRI	391.50	391.50	49,349.20	-	-	17,528.00	391.50	
BLP INDS	-	-	-	-	-	-	-	
UREA CURAH :		-	-	-	-	-	-	
PANGAN		-	798.23	74.19	74.19	3,930.39	74.19	
INDUSTRI		-	4,412.94	-	-	1,501.31	-	
JUMBO	345.70	345.70	22,825.40	-	-	4,474.00	345.70	
EKSPOR JUMBO		-	23.44	-	-	-	-	
EKSPOR		-	3,479.00	-	-	-	-	
EKSPOR KHUSUS		-	-	-	-	-	-	
UREA 25 kg		-	1,361.50	-	-	-	-	
UREA 25 kg khss		-	659.00	-	-	-	-	
UREA @5 kg		-	603.75	-	-	-	-	
JUMLAH	1,236.20	1,236.20	183,040.56	1,688.19	1,688.19	217,802.80	2,924.39	
KARUNG PLASTIK	STOCK AWAL	PENERIMAAN (LEMBAR)			PEMAKAIAN (LEMBAR)			STOCK AKHIR
		HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	HARI INI	BULAN INI	TAHUN INI	
LOKAL :								
K-IA					17,931	17,931	3,205,010	
K-IB	923,319		-	7,689,000	32,354	32,354	4,193,868	873,034
JUMBO :								
K-IA					408	408	23,389	
K-IB	497		-	29,013	-	-	5,596	89
EKSP. KHSUS								
25 Kg K-IA					-	-	-	
K-IB	53,240		-	62,500	-	-	3,440	53,240
5 Kg K-IA					-	-	-	
K-IB	24,450		-	40,000	-	-	-	24,450
BENANG :								
K-IA					14	14.00	2,731	
K-IB	735.49		-	5,989.50	25	25.00	3,283	696.49
JARUM	330		-	300		-	360	330
Pemakaian Karung K-IA			Pemakaian Karung K-IB			Rincian Karung		
Karung bagus :	17,810	Lembar	Karung bagus :	32,280	Lembar	Sub Holding :	Lembar	
Karung rusak :	89	Lembar	Karung rusak :	44	Lembar	Ind Nitrea :	Lembar	
Kebersihan :	32	Lembar	Kebersihan :	30	Lembar	BLP :	Lembar	
Dust Bin :		Lembar	Dust Bin :		Lembar	Prilled Exp :	44,000 Lembar	
Lain-lain :	-	Lembar	Lain-lain :		Lembar	Nitrea 25 Kg :	47,000 Lembar	
		Lembar			Lembar	Prill Exp OT :	44,500 Lembar	
		Lembar			Lembar	Prill Exp OT br :	60,000 Lembar	
		Lembar			Lembar	5 Kg :	24,500 Lembar	
Jumlah :	17,931	Lembar	Jumlah :	32,354	Lembar	Jumlah :	148,500 Lembar	
Pemakaian Karung K-IA (Lembar)			Pemakaian Karung K-IB (Lembar)			Prediksi pemakaian karung		
	Bulan	Tahun		Bulan	Tahun	Holding :	- hari	
Karung bagus	17,810	2,997,166	Karung bagus	32,280	4,124,022	Industri :	- hari	
Karung rusak	89	14,111	Karung rusak	44	8,426			
Kebersihan	32	4,528	Kebersihan	30	3,584			
Dust Bin	-	2,551	Dust Bin	-	3,344			
Lain-lain	-	136,500	Lain-lain	-	20,500	Stock Karung Jumbo :		
						LOC = 0	MNK = 0	
						Dover = 0	Indevc = 0	
						Dongjin = 0		
Jumlah	17,931	3,154,856	Jumlah	32,354	4,159,876			
CATATAN :								

(Sumber : Rendal Produksi, Unit *Bagging* di PT Pupuk Kujang Cikampek)

Lampiran A-12 Kebutuhan Pupuk Urea Tahun 2006-2015

KEBUTUHAN TON/TAHUN	TAHUN										GROWTH %
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
Urea Growth		?	6.65	0.74	83	0.91	?	?	?	?	
SUBSIDI											
1. Pangan		4,134,245	4,312,805	4,499,257	4,603,963	4,897,287	5,108,653	5,331,441	5,563,093	5,805,058	4.33
2. Serealia		3,164,438	3,291,918	3,422,658	3,659,662	3,701,945	3,850,023	4,004,024	4,164,185	4,330,752	4.00
3. Kabi		193,968	201,727	209,796	218,188	226,915	235,982	246,431	235,249	265,459	4.00
4. Hortikultura		775,839	820,062	866,805	916,213	968,437	1,023,638	1,081,986	1,143,659	1,208,847	5.70
5. Kebun Rakyat		1,564,772	1,721,249	1,893,374	2,082,712	2,290,983	2,520,081	2,772,089	3,049,298	3,354,228	10.00
6. Peternakan		13,074	13,728	14,414	15,136	15,892	16,686	17,520	18,396	19,316	5.00
Jumlah Pupuk Bersubsidi = 1+5+6	4,300,000	5,712,091	6,047,782	6,407,045	6,791,811	7,204,172	7,646,420	8,121,050	8,630,787	9,178,602	6.11
NON SUBSIDI											
7. Kebun Besar	590,000	2,405,492	2,646,041	2,910,645	3,201,709	3,521,881	3,874,069	4,261,476	4,687,623	5,156,385	10.00
8. Perikanan		300,000	312,000	324,480	337,459	350,958	364,996	379,596	394,780	410,571	4.00
9. Industri	730,000	751,900	774,457	797,691	821,621	846,270	871,658	897,808	924,742	952,484	3.00
Jumlah Pupuk Non Subsidi	1,320,000	3,457,392	3,732,498	4,032,816	4,360,789	4,719,109	5,110,723	5,538,880	6,007,145	6,519,440	8.25
Jumlah Pupuk unt. Pertanian=1+5+6+7+8	4,890,000	8,417,583	9,005,823	9,642,170	10,330,979	11,077,011	11,885,485	12,762,122	13,713,190	14,745,568	7.25
Total Kebutuhan Pupuk Urea	5,620,000	9,169,483	9,780,280	10,439,861	11,152,600	11,923,281	12,757,143	13,659,930	14,637,932	15,698,042	6.95
Kapasitas Produksi	Ton	7,872,000	7,872,000	7,872,000	7,872,000	7,872,000	7,872,000	7,872,000	7,872,000	7,872,000	
Balance	Ton	-1,297,483	-1,908,280	-2,567,861	-3,280,600	-4,051,281	-4,885,143	-5,787,930	-6,785,932	-7,826,042	
Equivalent Pabrik Baru Standard 570.000/thn		2.3	3.5	4.5	5.8	7.5	9.0	10.7	12.5	14.5	

(Sumber : Departemen Pertanian RI)

Lampiran A-13 *Supply dan Demand* Produksi Urea Tahun 2007-2017

YEAR	2007	2008	2009	2010	2011
Fertilizer Production	Ton/Year	Ton/Year	Ton/Year	Ton/Year	Ton/Year
1. Urea	5,865,856	6,213,292	6,874,630	6,721,947	6,743,422
2. Fosfat/SP-36	660,653	478,829	742,986	636,207	441,223
3. ZA/AS	652,486	692,604	767,837	792,917	816,377
4. NPK	760,444	1,239,994	1,838,485	1,853,172	2,213,491
5. ZK (K₂SO₄)	3,593	4,718	7,568	8,662	2,954
6. Organik	1,617	80,174	294,555	260,705	341,476

2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ton/Year	Ton/Year	Ton/Year	Ton/Year	Ton/Year	Jan - April Ton/Year
6,907,237	6,698,349	6,742,366	6,917,372	6,462,938	2,307,392
521,486	517,757	400,508	281,579	464,982	150,610
812,123	827,225	816,001	694,570	755,330	256,681
2,893,868	2,528,347	2,716,098	3,001,087	2,764,687	1,044,482
8,447	8,440	8,326	7,842	10,681	4,403
761,657	787,516	580,120	748,773	-	-

(Sumber : Asosiasi Produsen Indonesia)



