



SKRIPSI

ANALISIS RISIKO KEGAGALAN PADA PROSES PENGANTONGAN UREA 50KG DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DI PT. PUPUK KALTIM

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Industri
Universitas Malikussaleh

Disusun Oleh:

**MUHAMMAD RAFI
NIM. 190130115**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH
LHOKSEUMAWE
2023

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Muhammad Rafi

Nim : 190130115

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa didalam skripsi ini tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari skripsi, buku atau bentuk lainnya yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan. Sepanjang pengetahuan saya tidak ada terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah olah karya asli saya sendiri. Apabila terdapat dalam skripsi saya bagian yang memenhi standar penjiplakan maka saya menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebahagian atau seluruhnya hak gelar kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan inisaya buat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Lhokseumawe, 25 Januari 2024

Saya yang membuat pernyataan,



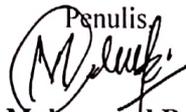
Muhammad Rafi
NIM, 190130115

LEMBARAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Risiko Kegagalan Pada Proses
Pengantongan Urea 50Kg dengan Metode *Failure
Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PT. Pupuk
Kaltim

Nama Mahasiswa : Muhammad Rafi
NIM : 190130115
Program Studi : Teknik Industri
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Malikussaleh
Pembimbing Utama : Ir. Syamsul Bahri M. SI
Pembimbing Pendamping : Cut Ita Erliana, ST., MT. IPM
Ketua Penguji : Ir. Muhammad, M.T. IPU
Anggota Penguji : Subhan, S.T., M. Sc

Lhokseumawe, 25 Januari 2024

Penulis,

Muhammad Rafi
NIM. 190130115

Menyetujui:

Pembimbingan Utama,



Ir. Syamsul Bahri M. SI
NIP.19640507 200112 1 001

Pembimbing Pendamping,



Cut Ita Erliana, ST., M.T. IPM
NIP. 19811102 200812 2 002

Mengetahui:



Ir. Amri, MT
NIP. 196611307 200212 1 002

Koordinator Program Studi,



Svarifuddin ST., MT., IPM
NIP. 19740526 200501 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Analisis Risiko Kegagalan Pada Proses Pengantongan Urea 50kg Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* di PT. Pupuk Kaltim**”.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak terutama keluarga besar tercinta terkhusus Ayahanda Kholid Bin Mhd Sholeh dan Ibunda Mahnelawati Bin Mahmud Marpaung serta saudara-saudara yang telah memberikan dorongan moril beserta iringan doa yang tiada henti hentinya, Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang telah membantu pelaksanaan dan penyusunan skripsi, khususnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Herman Fithra, ST., MT., IPM., ASEAN.Eng selaku Rektor Universitas Malikussaleh.
2. Dr. Muhammad Daud, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
3. Ir. Amri, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh,
4. Defi Irwansyah, ST., M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
5. Syarifuddin, ST., MT., IPM selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh dan Koordinator Penulisan Tugas Akhir di Jurusan Teknik Industri.
6. Ir. Syamsul Bahri., M, Si Selaku Dosen Pembimbing I Penulisan Skripsi saya di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.
7. Cut Ita Erliana., ST., MT., IPM Selaku Dosen Pembimbing II Penulisan Skripsi saya di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh.

8. Ir. Muhammad, MT., IPU selaku Dosen Penguji I Skripsi saya di Jurusan Teknik Industri Universitas Malikussaleh.
9. Subhan, S.T., M. Sc selaku Dosen Penguji II Skripsi saya di Jurusan Teknik Industri Universitas Malikussaleh.
10. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh yang senantiasa memberikan masukan dan semangat kepada penulis selama proses penyelesaian Skripsi ini.
11. Keluarga besar tercinta terkhusus Ayahanda Kholid dan Mahnelawati Marpaung, Terima kasih atas kasih sayang, do'a, dukungan dan dorongan moril yang tak bernilai kepada Ananda hingga Ananda bisa sampai seperti saat ini.
12. Seluruh teman-teman seperjuangan Angkatan 2019, khususnya Kelas A4 Jurusan Teknik Industri Faklutas Teknik Universitas Malikussaleh.
13. Seluruh teman-teman MSIB Batch 4 di PT. Pupuk Kaltim dari seluruh Indonesia yang telah memberikan banyak pengalaman di akhir semester perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan baik mengenai format maupun penjelasan informasi yang kurang sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat berguna khususnya untuk penulis secara pribadi dan para pembaca pada umumnya.

Lhokseumawe, 30 Januari 2024

Muhammad Rafi
NIM. 190130115

ASBTRAK

PT. Pupuk Kaltim merupakan salah satu perusahaan BUMN yang bergerak dibidang industri pembuatan pupuk nasional dibawah naungan PT. Pupuk Indonesia. Proses pengantongan pupuk urea merupakan salah satu proses penting dalam produksi pupuk urea. Pada proses produksinya dimana proses pengantongan pupuk merupakan tahap akhir yang dilewati oleh pupuk sebelum didistribusikan ke konsumen, proses ini bertujuan untuk memindahkan pupuk urea dari *Urea bulk storage* (UBS) atau yang biasa disebut penyimpanan urea curah ke dalam karung kemasan 50kg. Pada proses pengantongan ini masih terjadi ketidaksesuaian dan kerusakan produk. Dalam penelitian ini penulis bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengurangi kerusakan produk yang diakibatkan oleh kegagalan proses yang terjadi. Dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengetahui kegagalan dominan yang menyebabkan kerusakan produk dan menentukan prioritas perbaikan dari hasil nilai *Risk Priority Number* (RPN). Penelitian ini juga didukung beberapa *tools* seperti diagram pareto dan diagram *Fishbone* yang digunakan untuk mencari akar penyebab masalah, setelah itu melakukan penyusunan dan pemilihan alternatif Solusi perbaikan. Hasil dari penelitian ini diketahui 6 jenis *Defect* yang terjadi pada pupuk urea pabrik 6, dan terpilih 3 jenis *defect* yang menjadi CTQ (*Critical to Quality*) dan menghasilkan RPN tertinggi pertama yaitu Pupuk menggumpal (*caking*) dengan nilai RPN 671, Berat *packaging* pupuk tidak sesuai dengan nilai RPN 450, Karung pupuk rusak (bocor) dengan nilai RPN 258.

Kata Kunci: *Failure Mode and Effect Analysis, Defect, RPN*

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBARAN PERNYATAAN ORISINALITAS	
LEMBARAN PENGESAHAN SKRIPSI	
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTA TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR RUMUS	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Bagi Peneliti.....	3
1.4.2 Bagi Universitas.....	3
1.4.3 Bagi Perusahaan.....	4
1.5 Batasan Masalah dan Asumsi	4
1.5.1 Batasan Masalah	4
1.5.2 Asumsi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Definisi Kualitas	5
2.1.2 Tujuan Pengendalian Kualitas	6
2.1.3 Dimensi Kualitas	7
2.1.4 Pengaruh Kualitas.....	8
2.1.5 Pengertian Pengendalian Kualitas	9
2.1.6 Tujuan Pengendalian Kualitas.....	10
2.1.7 Langkah-Langkah Pengendalian Kualitas.....	11
2.1.8 Alat Bantu Dalam Pengendalian Kualitas	12
2.1.9 Produk Cacat (<i>Defect</i>)	16
2.1.10 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA)	17
2.1.11 Tipe FMEA	18
2.1.12 Tujuan Implementasi FMEA	19
2.1.13 Keuntungan Implementasi FMEA.....	20
2.1.14 Proses Implementasi FMEA	20
2.1.15 Variabel FMEA.....	21
2.1.16 <i>Risk Priority Number</i> (RPN)	24
2.2 Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	28

3.2	Objek Penelitian	28
3.3	Jenis dan Sumber Data.....	28
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.5	Definisi Variabel Operasional	30
3.6	Teknik Pengolahan Data.....	30
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	33

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Penelitian.....	35
4.1.1	Pengumpulan Data	35
4.1.2	Data Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Cacat.....	35
4.1.3	Data Hasil Kuesioner.....	35
4.2	Pengolahan Data.....	36
4.2.1	Identifikasi Jenis <i>Defect</i>	36
4.2.2	Identifikasi <i>Critical to Quality</i>	37
4.2.3	Identifikasi Jenis <i>Defect</i> yang berpengaruh (<i>Persentase Defect Cummulative</i>)	37
4.2.4	Identifikasi Jenis Kegagalan Potensial dengan Diagram Pareto	38
4.2.5	Identifikasi Penyebab Kegagalan Potensial Dengan Diagram Sebab Akibat.....	39
4.2.6	Menghitung Nilai RPN.....	43
4.3	Pembahasan	45
4.3.1	Penyusunan Alternatif Solusi Perbaikan	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 <i>Severity</i>	21
2.2 <i>Occurance</i>	22
2.3 <i>Detection</i>	23
4.1 Jenis dan Jumlah <i>Defect</i> Pupuk Urea Pabrik 6 Bulan Januari – Juni 2023	37
4.2 <i>Persentase Defect Cummulative</i> Pupuk Urea Pabrik 6 Bulan Januari- Juni 2023.....	38
4.3 Hasil Rekapitulasi Nilai SOD Dari Masing-masing Responden	44
4.4 Nilai RPN Pada Masing-masing Jenis Kegagalan.....	45
4.5 Alternatif Perbaikan Pupuk Menggumpal (<i>Caking</i>)	45
4.6 Alternatif Perbaikan Berat <i>Packaging</i> Pupuk Yang Tidak Sesuai	46
4.7 Alternatif Perbaikan Karung Pupuk Rusak (Bocor)	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Peta Lokasi PT. Pupuk Kaltim	28
3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian	34
4.1 Identifikasi Jenis <i>Defect</i> Pada Pupuk Urea Pabrik 6.....	36
4.2 Diagram Pareto Jenis dan Jumlah <i>Defect</i> Pupuk Urea Pabrik 6	39
4.3 Diagram <i>Fishbone</i>	40

DAFTAR RUMUS

	Halaman
2.1 <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	24

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini industri berkembang sangat pesat di hampir seluruh negara di dunia. Di Indonesia sendiri perkembangan industri-industri manufaktur dan jasa ini memunculkan persaingan yang sangat ketat untuk dapat menguasai pangsa pasar dengan menerapkan strategi-strategi yang efektif dan efisien.

Pengendalian kualitas adalah suatu cara untuk mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan agar sesuai dengan standar produk yang telah ditentukan perusahaan (Basori & Supriyadi, 2017). Tanpa adanya proses pengendalian kualitas maka akan menimbulkan kerugian bagi suatu perusahaan, karena jika terdapat hal yang menyimpang namun tidak dapat diketahui penyebabnya sehingga perbaikan pun tidak bisa dilakukan dan akhirnya akan menyebabkan terjadi sebuah penyimpangan secara terus menerus. (Safrizal, 2016).

Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan tetapi dengan mengeluarkan biaya pengerjaan kembali untuk memperbaikinya maka produk tersebut secara ekonomis dapat disempurnakan lagi menjadi produk yang lebih baik.

PT. Pupuk Kaltim merupakan salah satu perusahaan BUMN yang bergerak dibidang industri pembuatan pupuk nasional dibawah naungan PT. Pupuk Indonesia. PT. Pupuk Kaltim memproduksi pupuk urea dan NPK, dimana proses produksi untuk pupuk urea yaitu dengan mengolah bahan baku utama berupa air, udara dan gas alam serta beberapa bahan-bahan pendukung lainnya menjadi bahan pokok dalam proses pembuatan pupuk. Pupuk urea merupakan salah satu jenis pupuk kimia yang banyak digunakan oleh petani di Indonesia. Pupuk ini memiliki kandungan nitrogen yang tinggi, sehingga dapat membantu meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman. PT. Pupuk Kaltim memproduksi urea dengan yang memiliki kapasitas total produksi hingga 3.430.000 ton/tahun dan amoniak 2.740.000 ton/tahun. Saat ini PT. Pupuk Kaltim mengoperasikan 7 unit pabrik yaitu pabrik 1A, Pabrik -2, Pabrik-3, Pabrik-4, Pabrik-5, Pabrik -6, dan

Pabrik-NPK. Pabrik-2 s.d Pabrik -5 terdiri dari tiga unit yaitu Utility, Unit Amoniak, dan Unit Urea, sedangkan Pabrik 1A memiliki dua unit amoniak dan unit urea, pabrik 6 terdiri dari Bagian penanganan produk meliputi pengantongan urea, penyimpanan urea, serta pengapalan dan Departemen Boiler Batubara.

Proses pengantongan pupuk urea merupakan salah satu proses penting dalam produksi pupuk urea. Proses ini bertujuan untuk memindahkan pupuk urea dari *Urea bulk storage* (UBS) atau yang biasa disebut penyimpanan urea curah ke dalam karung kemasan 50kg. Proses ini harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari terjadinya kegagalan. Contoh kegagalan adalah pupuk urea menggumpal (*caking*), berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai, karung rusak (bocor).

Untuk mencegah terjadinya kegagalan pada proses pengantongan pupuk urea, perlu dilakukan analisis risiko kegagalan. Analisis risiko kegagalan bertujuan untuk mengidentifikasi dan menilai potensi risiko yang ada. Dengan mengetahui potensi risiko yang ada, maka dapat dilakukan langkah-langkah untuk mengurangi atau menghilangkan risiko tersebut. Berdasarkan hasil observasi pada pengantongan pupuk urea 50 kg di PT. Pupuk Kaltim ditemukan karung gagal jahitan, jarum mudah patah atau tumpul, sambungan benang putus, loncatan jarum tidak beraturan, banyak pupuk urea menggumpal (*caking*), berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai, dan karung rusak (bocor).

Dalam proses produksi, proses pengantongan merupakan tahap akhir yang dilewati oleh pupuk untuk menjadi produk jadi. Namun pada proses pengantongan (*bagging*) pupuk urea di PT Pupuk Kaltim masih sering terjadinya ketidaksesuaian atau kerusakan pupuk urea. Pada Januari – Juni 2023 dioperasikan pabrik 6 memproduksi urea sebanyak 190,471,800 Ton dan jumlah produk *defect* nya berjumlah 1,180,000 Ton.

Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Risiko Kegagalan Pada Proses Pengantongan Urea 50kg Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PT. Pupuk Kaltim**”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang permasalahan diatas, maka perumusan masalah sebagai berikut:

1. Jenis kegagalan apa saja yang potensial sehingga terjadinya kegagalan pada proses pengantongan pupuk urea 50kg di PT Pupuk Kaltim?
2. Faktor apa saja yang dapat menyebabkan kegagalan pada proses pengantongan pupuk urea 50kg di PT Pupuk Kaltim?
3. Bagaimana alternatif solusi perbaikan untuk mengurangi terjadinya kegagalan pada proses pengantongan pupuk urea 50kg di PT Pupuk Kaltim?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pemecahan masalah dari penelitian yang dilakukan ini, sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis kegagalan yang berpotensi pada proses pengantongan pupuk urea 50kg di PT Pupuk Kaltim.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor risiko terjadinya kegagalan pada proses pengantongan pupuk urea 50kg di PT Pupuk Kaltim.
3. Memberikan alternatif solusi perbaikan untuk mengurangi terjadinya kegagalan pada proses pengantongan pupuk urea 50kg di PT Pupuk Kaltim.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Agar dapat memperluas wawasan, pengetahuan, pengalaman serta dapat menerapkan metode yang digunakan yaitu metode FMEA dalam mengidentifikasi masalah serta memberikan solusi perbaikan.

1.4.2 Bagi Universitas

Sebagai masukan untuk perpustakaan institusi yang berguna sekali bagi pihak-pihak yang berkepentingan untuk melakukan penelitian tentang masalah dalam peningkatan peningkatan efisiensi produksi di masa depan.

1.4.3 Bagi Perusahaan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi dalam upaya mencegah terjadinya kegagalan pada proses pengantongan pupuk urea 50 kg di PT Pupuk Kaltim dan masukan bagi perusahaan dalam rangka meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan agar dapat berjalan dengan baik dan sesuai standar kualitas yang ditetapkan.

1.5 Batasan Masalah Asumsi

1.5.1 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan dapat menghasilkan penelitian yang fokus dan agar tidak terjadi bahasan yang terlalu luas, maka diberikan Batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilakukan di Departemen operasi pabrik 6 bagian penanganan produk.
2. Data-data yang digunakan penelitian ini hanya pada bagian pengantongan pupuk urea.
3. Penelitian ini dilakukan hanya menganalisis penyebab terjadinya kegagalan serta alternatif solusi perbaikan tidak sampai tahap mengimplementasikan.

1.5.2 Asumsi

Adapun asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses produksi diperusahaan berjalan normal tidak ada *maintenance* atau yang lainnya pada saat pengambilan data.
2. Data-data yang digunakan hanya data yang berhubungan dengan pengendalian kualitas yang menghasilkan produk akhir yaitu pada bagian pengantongan
3. Tidak terjadinya suatu kebijakan dari pihak perusahaan yang dapat mengalami perubahan-perubahan secara signifikan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Definisi Kualitas

Pengertian atau definisi kualitas dapat berbeda makna bagi setiap orang, karena kualitas memiliki banyak kriteria dan sangat tergantung pada konteksnya. Banyak pakar dibidang kualitas yang mencoba untuk mendefinisikan kualitas berdasarkan sudut pandangnya masing-masing. Setiap perusahaan harus menyadari perlunya secara terus-menerus melakukan perbaikan kualitas, perubahan, dan perkembangan bisnis inti (*core business*) dengan memanfaatkan manajemen kualitas sebagai daya dukung keunggulan bersaing. Menurut Crosby dalam Yamit (2013:7) mengatakan “kualitas sebagai nihil cacat, kesempurnaan dan kesesuaian terhadap persyaratan”.

Kualitas pada hakikatnya merupakan satu kata yang sudah tidak asing lagi diteliga kita dan merupakan satu kata kunci (keyword) bagi kalangan dunia industry. Peranan Kualitas tampak sangat penting dan menentukan guna memenangkan persaingan, sedangkan di abad dua puluh satu mendatang yang dapat dikatakannya sebagai era globalisasi yang sesungguhnya, peranan kualitas tentunya lebih penting dan menentukan lagi meskipun formatnya agak berbeda karena adanya pergeseran pasar dari pasar local dan regional ke pasar global. Dan setiap perusahaan bertujuan untuk memproduksi produk yang tidak lepas dari mutu atau kualitas barang yang menjadi faktor utama bagi konsumen dalam pengambilan keputusan untuk mengkonsumsi produk atau jasa. Sebagaimana dijelaskan oleh *American Society for Quality* adalah keseluruhan fitur dan karakteristik produk atau jasa yang mampu memuaskan kebutuhan yang tampak atau samar. Oleh karenanya perusahaan selalu berusaha menjaga kualitas produknya agar selalu menghasilkan produk yang baik sehingga dapat menjaga kepuasan konsumen. (Heizer dan Render, 2011).

Kualitas adalah *loss to society* yang maksudnya ialah apabila terjadi penyimpangan dari target, hal ini merupakan fungsi dari berkurangnya kualitas.

Strategi Taguchi memfokuskan pada peningkatan efisiensi dalam desain eksperimental dan memberikan petunjuk spesifik untuk memberikan dan mempertimbangkan biaya, khususnya pada industri jasa (Taguchi,2015).

Sedangkan menurut Nastiti, (2014) kualitas suatu produk dapat memiliki peranan penting di dalam perusahaan, karena dapat memiliki simbol kepercayaan yang bernilai di mata konsumen. Usaha yang telah dilakukan perusahaan untuk mencapai nama baik perusahaan itu sendiri tergantung dari kualitas itu sendiri.

Menurut Wijaya, (2018) mengartikan kualitas barang dan jasa adalah sebagai keseluruhan gabungan karakteristik barang dan jasa menurut pemasaran, rekayasa, produksi, maupun pemeliharaan yang menjadikan barang dan jasa yang digunakan memenuhi harapan pelanggan atau konsumen. Kualitas merupakan sesuatu yang diputuskan oleh pelanggan. Artinya, kualitas didasarkan pada pengalaman aktual pelanggan atau konsumen terhadap barang dan jasa yang diukur berdasarkan persyaratan atau atribut-atribut tertentu.

Jadi pengendalian dapat diartikan sebagai kegiatan yang dilakukan untuk memantau aktivitas dan memastikan kinerja sebenarnya yang dilakukan telah sesuai dengan yang direncanakan. Selanjutnya kesimpulan dari pengertian pengendalian kualitas diatas adalah pengawasan mutu kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah diterapkan berdasarkan kebijaksanaan pemimpin perusahaan.

2.1.2 Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan dari pengendalian kualitas menurut (Render, 2014) yaitu sebagai berikut:

- a. Agar biaya desain produk, biaya proses untuk produksi, biaya inspeksi menjadi lebih efisien.
- b. Pengendalian kualitas merupakan suatu upaya untuk meningkatkan proses yang dilakukan secara terus-menerus untuk dianalisis agar menghasilkan sebuah informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses, sehingga mencapai proses tersebut memiliki

kemampuan untuk memenuhi spesifikasi produk yang diinginkan oleh pelanggan.

- c. Produk akhir mempunyai spesifikasi sesuai dengan standar mutu atau kualitas yang telah ditetapkan.

2.1.3 Dimensi Kualitas

Beberapa orang berpendapat bahwa yang dimaksud dengan dimensi kualitas produk adalah aspek ciri karakteristik untuk melihat kualitas sebuah produk. Produk disini bisa berupa barang dan juga jasa. Dari perspektif itu, ciri karakteristik kualitas dari sebuah produk, khususnya produk yang berbentuk barang dan bukan jasa. Dapat dikelompokkan menjadi delapan dimensi kualitas. Menurut Yosef Bagus (2018), ada delapan dimensi kualitas yang digunakan untuk dapat menganalisis karakteristik kualitas produk, yaitu sebagai berikut:

- a. Kinerja (*Performance*)
Dimensi kinerja berkaitan dengan aspek fungsional dari produk dan merupakan karakteristik utama yang dipertimbangkan pelanggan Ketika ingin membeli sebuah produk.
- b. Ciri-ciri atau keistimewaan tambahan (*features*).
Dimensi ciri-ciri merupakan aspek kedua dari performansi yang menambah fungsi dasar, berkaitan dengan pilihan - pilihan dan penguatannya.
- c. Keandalan (*Reliability*)
Dimensi keandalan berkaitan dengan kemungkinan suatu produk berfungsi secara berhasil dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi tertentu.
- d. Kesesuaian (*Conformance*)
Merupakan tingkat kesesuaian kinerja dan mutu suatu produk dengan standar dan minimal kecacatan produk.
- e. Daya Tahan (*Durability*)
Dimensi daya tahan merupakan ukuran masa suatu produk.
- f. *Service Ability*
Dimensi *service ability* merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, kesopanan, kompetensi, kemudahan, serta akurasi dalam perbaikan.

g. Estetika

Dimensi estetika merupakan karakteristik mengenai Tindakan yang bersifat sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi dan refleksi dari preferensi atau pilihan individual.

h. Kualitas yang diberikan (*Perceived Quality*)

Merupakan sebuah penilaian atas mutu dan kualitas yang dirasakan oleh pelanggan.

2.1.4 Pengaruh Kualitas

Ada tiga alasan pentingnya kualitas bagi sebuah Perusahaan untuk terus dapat bertahan didalam sebuah pasar, yaitu:

1. Reputasi Perusahaan

Kualitas dari sebuah produk sangat mempengaruhi reputasi Perusahaan. Kualitas produk yang baik akan membuat reputasi Perusahaan meningkat dan sebaliknya kualitas yang kurang baik akan membuat reputasi Perusahaan menjadi buruk.

2. Keandalan Produk

Kualitas produk yang baik dan andal akan digemari dan disukai oleh para konsumennya. Konsumen yang menyukai produk yang dibuat oleh Perusahaan biasanya akan Kembali membeli produk tersebut. Keandalan produk merupakan salah satu faktor penting bagi Perusahaan untuk meningkatkan loyalitas konsumen.

3. Keterlibatan Global

Di masa teknologi seperti sekarang ini, kualitas adalah suatu perhatian Internasional. Bagi Perusahaan dan negara yang ingin bersaing secara efektif pada ekonomi global, maka produk mereka harus memenuhi harapan kualitas, desain, dan harga global (Heizer & Render, 2018).

Jadi dengan adanya kualitas pada sebuah produk yang dibuat, akan sangat berpengaruh terhadap kinerja Perusahaan di dalam dunia bisnis yang dijalaninya. Dengan demikian, Perusahaan, perusahaan harus dapat menjaga kualitas produk atau jasa yang dibuatnya agar diterima oleh Masyarakat luas.

2.1.5 Pengertian Pengendalian Kualitas

Persaingan bisnis yang semakin ketat menuntut perusahaan menghasilkan produk atau produsen untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik. Maka akan berdampak pada kepuasan konsumen, karena konsumen dalam memakai suatu produk mempunyai harapan bahwa barang atau produk tersebut memiliki kondisi yang baik dan terjamin serta sesuai dengan harapan. Pengendalian kualitas merupakan salah satu teknik yang perlu dilakukan mulai dari sebelum proses produksi berjalan, pada saat produksi, hingga hasil akhir produksi. Pengendalian kualitas tentunya harus menghasilkan produk barang dan jasa yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh standar perusahaan.

Menurut Haryono, (2015) Pengendalian kualitas adalah proses yang digunakan untuk menjamin tingkat kualitas dalam produk atau jasa. Mendefinisikan pengendalian kualitas adalah aktivitas keteknikan dan manajemen, yang dengan aktivitas itu kita ukur ciri-ciri kualitas produk, membandingkannya dengan spesifikasi atau persyaratan dan mengambil yang sesuai apabila ada perbedaan antara penampilan yang sebenarnya dan yang standar. Menjaga kualitas produk yang dihasilkan merupakan tugas yang berat karna diperlukan suatu pengendalian kualitas agar kualitas dari produk yang dihasilkan tetap sesuai dengan standar yang ditetapkan. Kualitas barang yang baik dan sesuai standar tercapai apabila pengendalian kualitas tersebut juga baik.

Menurut Hayu Kartika, (2013) pengendalian kualitas adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang direncanakan dan apabila terjadi penyimpangan, maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi sehingga apa yang diharapkan dapat tercapai. Sedangkan menurut Bakhtiar dkk, (2013) pengendalian kualitas dapat diartikan sebagai kegiatan yang dilakukan untuk memantau aktivitas dan memastikan kinerja sebenarnya.

Dalam kutipan diatas dapat disimpulkan bahwa pengendalian kualitas bertujuan untuk menghindari pengulangan produksi agar tidak mengeluarkan biaya lebih untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Berdasarkan definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa

pengendalian kualitas adalah suatu teknik atau aktivitas terencana yang dilakukan untuk mempertahankan, mencapai serta meningkatkan kualitas barang atau jasa. Pengendalian kualitas dilakukan agar suatu nilai barang atau jasa sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen.

2.1.6 Tujuan Pengendalian Kualitas

Tujuan utama pengendalian kualitas adalah untuk mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin. 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 kegiatan produksi yang dilaksanakan akan dikendalikan, supaya barang atau jasa yang dihasilkan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan, dimana penyimpangan-peyimpangan yang terjadi diusahakan diminimumkan. Pengendalian kualitas merupakan kegiatan yang terpadu dalam perusahaan untuk menjaga dan mempertahankan kualitas produk yang dihasilkan agar dapat berjalan baik dan sesuai standar yang ditetapkan. Menurut Heizer & Render (2013), adapun tujuan dari pengendalian kualitas adalah:

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

Sedangkan menurut Heizer & Render (2013), ada beberapa tujuan pengendalian kualitas, yaitu:

1. Peningkatan kepuasan pelanggan.
2. Penggunaan biaya yang serendah-rendahnya.
3. Selesai tepat pada waktunya.

Tujuan pokok pengendalian kualitas adalah untuk mengetahui sampai sejauh mana proses dan hasil produk atau jasa yang dibuat sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Perusahaan. Adapun tujuan pengendalian kualitas secara umum menurut Heizer & Render (2013), sebagai berikut:

- a. Produk akhir mempunyai spesifikasi sesuai dengan standar mutu atau kualitas yang telah ditetapkan.
- b. Agar biaya desain produk, biaya inspeksi dan biaya proses produksi dapat berjalan secara efisien.
- c. Prinsip pengendalian kualitas merupakan untuk mencapai dan meningkatkan proses dilakukan secara terus-menerus untuk dianalisis agar menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan meningkatkan proses, sehingga proses tersebut memiliki kemampuan (*kapabilitas*) untuk memenuhi spesifikasi produk yang diinginkan oleh pelanggan.

Dapat disimpulkan bahwa tujuan utama pengendalian kualitas adalah mendapatkan jaminan bahwa kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan dengan mengeluarkan biaya yang ekonomis atau serendah mungkin.

2.1.7 Langkah-langkah Pengendalian Kualitas

Standarisasi sangat diperlukan sebagai tingkat pemecahan untuk memunculkan kembali masalah kualitas yang pernah ada dan telah diselesaikan. Menurut Heizer & Render (2013), pengendalian kualitas harus dilakukan melalui proses yang terus-menerus dan berkesinambungan. Proses pengendalian kualitas tersebut dapat dilakukan melalui proses PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) yang dikenalkan oleh Dr. William Edwards Deming, seorang pakar kualitas ternama yang kemudian disebut dengan Siklus Deming (*Deming Cycle*). Siklus PDCA adalah siklus peningkatan proses (*Process Improvement*) yang berkesinambungan atau secara terus menerus. Digunakan untuk mengetes dan mengimplementasikan perubahan-perubahan untuk memperbaiki kinerja produk, proses atau suatu sistem di masa yang akan datang. Siklus PDCA Dibagi menjadi:

- 1) Mengembangkan rencana (*Plan*). Merencanakan spesifikasi, menetapkan spesifikasi atau standar kualitas yang baik, memberi pengertian kepada bawahan akan pentingnya kualitas produk, pengendalian kualitas dilakukan secara terus-menerus dan berkesinambungan.
- 2) Melaksanakan rencana (*Do*). Rencana yang telah disusun diimplementasikan secara bertahap, mulai dari skala kecil dan pembagian tugas secara merata sesuai dengan kapasitas dan kemampuan dari setiap personil. Selama dalam melaksanakan rencana harus dilakukan pengendalian, yaitu mengupayakan agar seluruh rencana dilaksanakan dengan sebaik mungkin agar sasaran dapat tercapai.
- 3) Memeriksa atau meneliti hasil yang dicapai (*Check*). Memeriksa atau meneliti merujuk pada penetapan apakah pelaksanaannya berada dalam jalur, sesuai dengan rencana dan memantau kemajuan perbaikan yang direncanakan. Membandingkan kualitas hasil produksi dengan standar yang telah ditetapkan, berdasarkan penelitian diperoleh data kegagalan dan kemudian ditelaah penyebab kegagalannya.
- 4) Melakukan tindakan penyesuaian bila diperlukan (*Action*). Penyesuaian dilakukan bila dianggap perlu, yang didasarkan hasil analisis di atas. Penyesuaian berkaitan dengan standarisasi prosedur baru guna menghindari timbulnya kembali masalah yang sama atau menetapkan sasaran baru bagi perbaikan berikutnya.

2.1.8 Alat Bantu Dalam Pengendalian Kualitas

Pengendalian kualitas secara statistik dengan menggunakan *Statistical Quality Control* (SQC) mempunyai 7 (tujuh) alat statistik utama yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan kualitas, antara lain yaitu: *Check Sheet*, *Histogram*, *Control Chart*, Diagram Pareto, Diagram Sebab akibat.

1. Lembar Pemeriksaan

Chek sheet merupakan alat pengumpulan dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk table yang berisi data jumlah barang yang di produksi dan jenis kecacatan produk beserta dengan jumlah produk yang

dihasilkan. Menurut Yuwono, (2013) Check Sheet atau lembar pemeriksaan merupakan alat pengumpul dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya. Tujuan digunakannya check sheet ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak.

2. Diagram Tulang Ikan (*Fishbone Chart*)

Menurut Mustofa, (2014) menjelaskan bahwa diagram tulang ikan (fishbone chart) dapat berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. Selain itu kita juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat kita lihat dari panah-panah yang berbentuk tulang ikan pada diagram fishbone tersebut.

3. Diagram Pareto (*Pareto Analysis*)

Menurut Yemima, (2014) menjelaskan bahwa diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh Alfredo Pareto dan digunakan pertama kali oleh Joseph Juran. Diagram pareto adalah grafik balok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan memakai diagram Pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil.

Adapun kegunaan diagram pareto, antara lain:

- a) Menunjukkan masalah utama
- b) Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan.

- c) Menunjukkan tingkat perbaikan setelah Tindakan perbaikan pada daerah yang terbatas.
- d) Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan sesudah perbaikan.

4. Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali 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. Peta kendali adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali.

Adapun manfaat dari peta kendali, antara lain:

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

Peta kendali digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali:

- a) *Upper Control Limit*/batas kendali (UCL)
Merupakan garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.
- b) *Central Line* / garis pusat atau Tengah (CL)
Merupakan garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.
- c) *Lower Control Limit* /batas kendali bawah (LCL)

Merupakan garis atas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel.

5. Diagram Sebar (*Scatter Diagram*)

Diagram sebar merupakan grafik yang menampilkan hubungan antara dua variabel apakah hubungan antara dua variabel tersebut kuat atau tidak yaituantara faktor proses yang mempengaruhi proses dengan kualitas produk. Pada dasarnya diagram sebar merupakan suatu alat interpretasi data yang digunakan untuk menguji bagaimana kuatnya hubungan antara dua variabel dan menentukan jenis hubungan dari dua variabel tersebut, apakah positif, negatif, atau tidak ada hubungan. Dua variabel yang ditunjukkan dalam diagram sebar dapat berupa karakteristik kuat dan faktor yang mempengaruhinya.

6. Diagram Alir (*Process Flow Chart*)

Diagram Alir secara grafis menyajikan sebuah proses atau sistem dengan menggunakan kotak dan garis yang saling berhubungan. Diagram ini cukup sederhana, tetapi merupakan alat yang sangat baik untuk mencoba memahami sebuah proses atau menjelaskan langkah-langkah sebuah proses.

Diagram Alir dipergunakan sebagai alat analisis untuk:

- a) Mengumpulkan data mengimplementasikan data jua merupakan ringkasan visual dari data itu sehingga memudahkan dalam pemahaman.
- b) Menunjukkan output dari suatu proses.
- c) Menunjukkan apa yang sedang terjadi dalam situasi tertentu sepanjang waktu.
- d) Menunjukkan kecendrungan dari data sepanjang waktu.
- e) Membandingkan dari periode yang satu dengan periode yang lain, juga memeriksa perubahan-perubahan yang terjadi.

7. *Histogram*

Merupakan suatu alat yang membantu untuk menentukan variasi dalam proses. Berbentuk diagram batang yang menunjukkan tabulasi dari data yang diatur berdasarkan ukurannya. Tabulasi data ini umumnya dikenal

sebagai distribusi frekuensi. Histogram menunjukkan karakteristik-karakteristik dari data yang dibagi-bagi menjadi kelas-kelas. Histogram dapat berbentuk “normal” atau berbentuk seperti lonceng yang menunjukkan bahwa banyak data yang terdapat pada nilai rata-ratanya. Dan bermanfaat untuk memberikan informasi dalam membuat keputusan dalam upaya peningkatan proses yang bersinambungan.

Adapun manfaat *histogram*, adalah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran populasi
2. Memerlihatkan variabel dalam susunan data.
3. Mengembangkan pengelompokan yang logis.
4. Pola-pola variasi mengungkapkan fakta-fakta produk tentang proses.

2.1.9 Produk cacat (*defect*)

Produk cacat adalah produk dihasilkan dari proses produksi yang tidak memenuhi standar namun secara ekonomis bila diperbaiki lebih menguntungkan dibandingkan langsung dijual. Dengan kata lain biaya perbaikan terhadap produk cacat masih lebih rendah dari hasil penjualan produk cacat tersebut setelah diperbaiki. Produk cacat Menurut Suardi et al (2013: 61) adalah unit produk yang tidak memenuhi standar produksi dan dapat diperbaiki secara teknis dan ekonomis untuk dapat dijual sebagai produk baik atau tetap sebagai produk cacat.

Masalah yang timbul dalam produk cacat adalah bagaimana memperlakukan biaya tambahan untuk pengerjaan kembali (*rework costs*) produk cacat tersebut. Perlakuan terhadap biaya pengerjaan kembali produk cacat adalah mirip dengan yang telah dibicarakan dalam produk rusak (*spoiled goods*).

Menurut Firmansyah (2013: 123) barang cacat atau spoilage adalah satuan produksi, baik penuh atau sebagian selesai yang tidak memenuhi spesifikasi yang dibutuhkan oleh pelanggan untuk unit yang baik dan yang dibuang atau di jual dengan harga berkurang.

Didalam suatu proses produksi, produk-produk cacat biasanya dikembalikan didalam pabrik untuk diperbaiki atau diolah kembali. Seperti juga halnya dengan produk rusak, perusahaan dapat:

- a. Membebankan biaya perbaikan atau pengolahan kembali produk-produk cacat tersebut kepada seluruh produksi. Dalam hal demikian, komponen biaya perbaikan dan pengolahan kembali produk-produk cacat tersebut harus diperhitungkan waktu menentukan tarif biaya *factory overhead*.
- b. Membebankan biaya perbaikan atau pengolahan kembali produk-produk cacat tersebut kepada pesanan atau produksi tertentu. Dalam hal demikian, komponen biaya perbaikan dalam pengolahan Kembali produk-produk cacat tersebut tidak diperhitungkan dalam tarif biaya *factory overhead*. Jika produk cacat bukan merupakan hal yang biasa terjadi dalam proses produksi, tetapi karena karakteristik pengerjaan pesanan tertentu, maka biaya pengerjaan kembali produk cacat dapat dibebankan sebagai tambahan biaya produksi pesanan yang bersangkutan.

2.1.10 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Menurut penjelasan (Rakesh, Jos, & Mathew, 2013), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan suatu model sistematis untuk mengidentifikasi dan mencegah suatu permasalahan yang ada di suatu sistem. Dijelaskan oleh Sellappan & Palanikumar (2013) bahwa penggunaan FMEA dilakukan dengan proses diskusi dari divisi yang berbeda pada perusahaan untuk menganalisis penyebab kegagalan terhadap komponen dan subsistem pada suatu proses atau produk.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) adalah suatu metode analisa untuk mengetahui potensi kegagalan suatu komponen dan pengaruhnya terhadap kinerja suatu sistem yang didukung oleh komponen tersebut. Tujuan FMEA adalah untuk mengidentifikasi berbagai modus dan mekanisme kegagalan yang mungkin terjadi.

FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Suatu mode kegagalan adalah apa saja yang termasuk dalam kecacatan atau kegagalan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang telah ditetapkan, atau

perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi dari produk tersebut.

Ada beberapa alasan mengapa perlu menggunakan FMEA diantaranya adalah lebih baik mencegah terjadinya kegagalan dari pada memperbaiki kegagalan, meningkatkan peluang untuk dapat mendeteksi terjadinya suatu kegagalan, mengidentifikasi penyebab kegagalan terbesar dan mengeliminasinya, mengurangi peluang terjadinya kegagalan dan membangun kualitas dari produk dan proses.

Terdapat berbagai definisi mengenai FMEA, definisi tersebut memiliki arti yang cukup luas dan apabila dilakukan evaluasi lebih dalam memiliki arti yang sama. Beberapa definisi FMEA tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Menurut Stamatis dalam Hanif et al (2015), FMEA adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, error, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan atau jasa sebelum mencapai konsumen.
2. Menurut Chrysler dalam Fauzi et al (2016), FMEA adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber - sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas.
3. Menurut Moubray dalam Ghivaris et al (2015), FMEA adalah metoda yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk kegagalan yang mungkin menyebabkan setiap kegagalan fungsi dan untuk memastikan pengaruh kegagalan berhubungan dengan setiap kegagalan

2.1.11 Tipe FMEA

FMEA adalah suatu alat yang secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan, FMEA merupakan living FMEA adalah suatu alat yang secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan,

FMEA merupakan *living document* sehingga dokumen perlu di update secara teratur agar dapat digunakan untuk mencegah dan mengantisipasi terjadinya kegagalan.

FMEA digolongkan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Design FMEA

Menurut Rachman et al (2016), Design FMEA digunakan untuk menganalisis produk sebelum dilakukan produksi. Fokus dari Design FMEA yaitu pada jenis - jenis kegagalan pada suatu produk yang diakibatkan oleh defisiensi design.

2. Process FMEA

Menurut Rachman et al (2016), Process FMEA digunakan untuk menganalisis proses manufaktur dan perakitan. Fokus dari Process FMEA yaitu pada jenis - jenis kegagalan potensial yang diakibatkan oleh defisiensi desain proses manufaktur atau perakitan. Manfaat khusus dari Proses FMEA bagi perusahaan adalah membantu menganalisis proses manufaktur baru, meningkatkan pemahaman bahwa kegagalan potensial pada proses manufaktur harus dipertimbangkan, mengidentifikasi defisiensi proses sehingga para engineer dapat berfokus pada pengendalian untuk mengurangi munculnya produksi yang menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan yang diinginkan atau untuk meningkatkan deteksi pada produk yang tidak sesuai tersebut, dan menetapkan prioritas untuk tindakan perbaikan pada proses.

2.1.12 Tujuan Implementasi FMEA

Menurut Syukron dan Kholil (2013), berikut adalah tujuan yang dapat dicapai oleh perusahaan dengan penerapan FMEA yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi mode kegagalan dan tingkat keparahan efeknya.
2. Untuk mengidentifikasi karakteristik kritis dan karakteristik signifikan.
3. Untuk mengurutkan peranan desain potensial dan defisiensi proses.
4. Untuk membantu fokus *engineer* dalam mengurangi perhatian terhadap produk dan proses, dan membantu mencegah timbulnya permasalahan.

2.1.13 Keuntungan Implementasi FMEA

Menurut Syukron dan Kholil (2013) dari implementasi FMEA tersebut maka terdapat beberapa keuntungan diantaranya yaitu sebagai berikut:

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

2.1.14 Proses Implementasi FMEA

Proses implementasi FMEA merupakan sebuah teknik analisis yang digunakan oleh tim manufaktur yang bertanggung jawab untuk meyakinkan bahwa untuk memperluas kemungkinan dalam mencari penyebab kegagalan yang berkaitan, yang telah dipertimbangkan, dan dituangkan ke dalam bentuk form yang tepat.

Proses implementasi FMEA yaitu sebagai berikut:

- a) Mengidentifikasi produk yang potensial yang berkaitan dengan kegagalan proses.
- b) Memperkirakan efek bagi konsumen yang potensial yang disebabkan oleh kegagalan.
- c) Mengidentifikasi sebab yang potensial pada proses perakitan dan mengidentifikasi variabel pada proses yang berguna untuk memfokuskan pada pengendalian untuk mengurangi kegagalan atau mendeteksi kegagalan.
- d) Mengembangkan sebuah daftar peringkat dari jenis kegagalan yang potensial, hal ini untuk menetapkan sebuah sistem prioritas sebagai pertimbangan untuk melakukan tindakan perbaikan.
- e) Mendokumentasikan hasil dari proses produksi atau proses perakitan

Terdapat Langkah dasar dalam proses implementasi FMEA yaitu sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi fungsi pada proses produksi.

2. Mengidentifikasi potensial failure mode pada proses produksi
3. Mengidentifikasi potensi efek kegagalan produksi.
4. Mengidentifikasi penyebab kegagalan proses produksi.
5. Mengidentifikasi mode deteksi proses produksi.
6. Menentukan rating terhadap Severity, Occurrence, Detection dan RPN (Risk Priority Number) pada proses produksi.
7. Usulan Perbaikan.

2.1.15 Variabel FMEA

Menurut Rachman et al (2016), terdapat tiga proses variabel utama dalam FMEA yaitu *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Ketiga proses ini berfungsi untuk menentukan nilai rating keseriusan pada Potential Failure Mode. Berikut merupakan 3 variabel utama dalam FMEA, yaitu sebagai berikut:

1. *Severity* (Fatal)

Menurut Ghivaris et al (2015), *severity* merupakan hal untuk mengidentifikasi dampak potensial suatu kegagalan dengan cara meranking kegagalan sesuai dengan akibat yang ditimbulkan. Tingkat pengaruh kegagalan (*severity*) memiliki ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat keseriusan terendah (resiko kecil) dan ranking 10 adalah tingkat keseriusan tertinggi (resiko besar). Terdapat penjelasan *severity* dari mode kegagalan untuk masing-masing ranking yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 Tabel berikut.

Tabel 2.1 *Severity*

Efek	Kriteria	Rating
Berbahaya tanpa adanya peringatan	Dapat membahayakan konsumen Tidak ada peringatan	10
Berbahaya dengan adanya peringatan	Dapat membahayakan konsumen Adanya peringatan	9
Sangat Tinggi	Mengganggu kelancaran produksi Terdapat scrap 100%	8

Tabel 2.1 Tabel Severity (Lanjutan)

Efek	Kriteria	Rating
Tinggi	Sedikit Mengganggu kelancaran produksi Sebagian kecil menjadi scrap, sisanya dapat disortir atau bisa dirework	7
Sedang	Sebagian kecil menjadi scrap, sisanya tidak perlu disortir	6
Rendah	100% produk dapat dirework Produk pasti dikembalikan oleh konsumen	5
Sangat Rendah	Sebagian besar dapat di rework dan sisanya sudah baik	4
Kecil	Hanya sebagian kecil yang dirework dan sisanya sudah baik	3
Sangat Kecil	Komplain hanya diberikan oleh pelanggan tertentu	2
Tidak ada	Tidak ada efek apa-apa untuk konsumen	1

Sumber: Rachman, 2016

2. Occurrence (Kejadian)

Menurut Ghivaris et al (2015), occurrence merupakan kemungkinan bahwa penyebab tersebut dapat terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Penentuan ranking occurrence terdapat ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat kejadian rendah (tidak sering) dan ranking 10 adalah tingkat kejadian tinggi (sering). Penjelasan frekuensi kegagalan (*occurrence*) untuk masing-masing ranking dapat dilihat pada Tabel 2.2 Tabel *Occurrence* berikut.

Tabel 2.2 Occurance

Peluang Terjadinya Penyebab Terjadinya Kegagalan	Tingkat Kemungkinan Kegagalan	Rating
Sangat tinggi	1 dalam 2	10
	1 dalam 5	9
Tinggi	1 dalam 10	8
	1 dalam 20	7
Sedang	1 dalam 80	6
	1 dalam 500	5
Rendah	1 dalam 2000	4
	1 dalam 10000	3

Tabel 2.2 Tabel Occurance (Lanjutan)

Peluang Terjadinya Penyebab Terjadinya Kegagalan	Tingkat Kemungkinan Kegagalan	Rating
Sangat kecil	1 dalam 100000	2
	1 dalam 1000000	1

Sumber: Rachman, 2016

3. *Detection* (Temuan)

Menurut Ghivaris et al (2015) *detection* adalah sebuah cara (prosedur), tes, atau analisis untuk mencegah kegagalan pada service, proses, atau pelanggan. Dalam menentukan ranking *detection* terdiri dari ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah tingkat pengontrolan yang dapat mendeteksi kegagalan (selalu dapat) dan ranking 10 adalah tingkat pengontrolan yang tidak dapat mendeteksi kegagalan. Terdapat penilaian tingkat pendeteksian yang dapat dilihat pada Tabel 2.3 Tabel *Detection*.

Tabel 2.3 Tabel Detection

Deteksi	Kriteria	Rating
Hampir tidak Terdeteksi	Tidak ada kendali untuk mendeteksi kegagalan	10
Sangat kecil terdeteksi	Sangat sedikit kendali untuk mendeteksi kegagalan	9
Kecil kemungkinan terdeteksi	Kecil terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	8
Sangat rendah	Sangat rendah terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	7
Rendah	Rendah kemungkinan terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	6
Sedang	Sedang kemungkinan terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	5
Sangat Sedang	Sangat Sedang kemungkinan terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	4
Tinggi	Tinggi kemungkinan terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	3
Sangat Tinggi	Sangat tinggi kemungkinan terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	2
Hampir pasti	Pasti adanya pengendalian untuk mendeteksi kegagalan dalam proses	1

Sumber: Rachman, 2016

2.1.16 Risk Priority Number (RPN)

Menurut Ghivaris et al (2015), RPN (Risk Priority Number) atau angka prioritas resiko merupakan produk matematis dari keseriusan *effects (severity)*, kemungkinan terjadinya cause akan menimbulkan keagalanyang berhubungan dengan *effects (occurance)*, dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*detection*).

Persamaan RPN (*Risk Priority Number*) ditunjukkan dengan persamaan berikut ini:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \dots \dots \dots \text{pers}(2.1)$$

RPN adalah hasil dari S x O x D dimana akan terdapat angka RPN (Risk Priority Number) yang berlainan pada tiap alat yang telah melalui proses analisa sebab akibat kesalahan, pada alat yang memiliki angka RPN tertinggi tim harus memberikan prioritas pada faktor tersebut untuk melakukan tindakan atau upaya untuk mengurangi angka resiko melalui tindakan perawatan korektif.

Nilai RPN dari setiap masalah yang potensial kemudian digunakan untuk membandingkan penyebab-penyebab yang teridentifikasi selama dilakukan analisis. Pada umumnya RPN jatuh diantara batas yang ditentukan, tindakan perbaikan dapat diusulkan atau dilakukan untuk mengurangi resiko.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu akan menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian. Penelitian terdahulu juga bermanfaat untuk mengetahui seberapa baik penelitian yang kita lakukan dengan penelitian yang sudah ada sebelumnya. Adapun 5 penelitian terdahulu yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Yadi Ahmad Fauzi, Hilmi Aulaw (2016) “Analisis Pengendalian Kualitas Produk Peci Jenis Overset Yang Cacat di PD. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* Dan Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*”. Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengendalian kualitas produk peci jenis *overset* yang cacat. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan produk menjadi cacat, mengetahui jenis kecacatan yang

paling sering muncul, dan memberikan usulan perbaikan mengenai cara untuk mereduksi kegagalan pada proses pembuatan produk peci. Hasil dari penelitian ini didapatkan usulan perbaikannya yaitu membuat alat bantu pada proses perajutan agar pekerja ingat dengan jumlah putaran rajutan yang harus dilakukan yaitu sebanyak 10x putaran, melakukan pergantian mesin atau melakukan perawatan secara berkala yaitu minimal 1 bulan sekali, melakukan pergantian jarum yang sudah aus, mengganti lampu dengan yang lebih terang, melakukan pelatihan terhadap pekerja yang sudah ditetapkan. Saran dari penelitian ini yaitu melakukan perbaikan pada lantai produksi, dimana ruangan diberikan pendingin udara dan pencahayaan yang terang sehingga pekerja akan merasa nyaman dan dapat menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi Perusahaan.

2. Erni Sari (2016) “Analisis Resiko Proyek Pada Jembatan Sidamukti-Kadu di Majalengka Dengan Metode FMEA dan Decision Tree. Masalah pada penelitian ini resiko apa saja yang terjadi pada setiap proses pelaksanaan proyek jembatan Sidamukti – Kadu di Kabupaten Majalengka. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis resiko – resiko yang mungkin terjadi agar pelaksanaan pekerjaan proyek jembatan dapat berjalan dengan lancar sehingga nantinya dapat di gunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan penanganan jembatan Sidamukti - Kadu di Kabupaten Majalengka. Hasil dari analisis kualitatif dengan metode FMEA menghasilkan nilai RPN sebesar 30,00 didapat 16 daftar resiko yang masuk sebagai kategori resiko serius. Setelah dilakukannya Tindakan perbaikan nilai RPN mengalami penurunan menjadi PRPN 12,5 sehingga didapat 6 daftar resiko kritis, dan nilai risiko (NR) tertinggi bernilai 15 masuk pada rating risiko tertinggi dan perlu dilakukan Tindakan pengamanan. Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan Metode Decision Tree maka pekerjaan struktur beton K350 sebaiknya dilaksanakan pada bulan juli karena memiliki nilai EMV lebih tinggi. Sehingga risiko akibat hujan dapat dikurangi dan berdampak pada

penghematan biaya serta kualitas mutu beton dapat tercapai. Saran dari penelitian ini yaitu melakukan pencatatan data historis pada tiap paket pekerjaan, dibutuhkan identifikasi risiko pada tiap pelaksanaan kegiatan sehingga dapat menghindari risiko pekerjaan, perlu dilakukan penanganan risiko pada tiap pekerja.

3. Ayuni Anastasya Dewi, Ferida Yuamita (2022) “Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 MI Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PDAM Tirta Sembada”. Masalah pada penelitian ini yaitu mengetahui jenis cacat dan faktor penyebab produk cacat dan bagaimana usulan perbaikannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis cacat pada produk kemasan botol 330 ml, menentukan faktor penyebab cacat produk dan mencari solusi perbaikan untuk meminimalisir terjadinya cacat produk. Hasil penelitian menunjukkan jenis cacat yang terjadi yaitu cacat botol penyok, cacat tutup botol melipat, cacat seal keriput dan cacat label miring. Diketahui jumlah rata rata cacat produk sebesar 1,5% pada bulan Februari-September 2021, yang mana rata-rata ini cukup besar untuk perusahaan baru. Faktor-faktor penyebab cacat produk adalah manusia, mesin, metode, bahan baku dan lingkungan. Solusi yang direkomendasikan untuk meminimalisir cacat produk yang terjadi yaitu dengan mengendalikan semua faktor penyebab cacat produk terutama faktor penyebab cacat manusia yang mempunyai RPN tertinggi 512.
4. Surya Andiyanto, Agung Sutrisno, Charles Punuhsingon (2017) “Penerapan Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) Untuk Kuantifikasi dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya *Lean Waste*”. Masalah pada penelitian ini yaitu seperti apa tipe-tipe waste yang dijumpai didalam industry pengolahan makanan, bagaimana cara penerapan metode FMEA untuk menganalisis proses produksi, dan dari hasil penerapan FMEA *waste* mana yang paling kritis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghindari maupun meminimalisir terjadinya *waste* tersebut maka perlu dilakukan analisis *waste*. Dari hasil

penelitian Terdapat 16 jenis waste yang terdeteksi pada restoran X dengan nilai RPN paling besar 3 diantaranya yaitu: Lamanya proses pengiriman dengan nilai RPN 99.16, Alamat customer kurang jelas dengan nilai RPN 96.07, Kurangnya informasi antar karyawan dengan nilai RPN 95.61. Saran pada penelitian ini yaitu diperlukan perbaikan terus-menerus sehingga Perusahaan dapat mencapai *lean manufacturing*.

5. Syarifuddin Nasution, Renny Desiana Sodikin (2018) “Perbaikan Kualitas Proses Produksi Karton Box Dengan Menggunakan Metode DMAIC dan FUZZY FMEA”. Masalah pada penelitian ini adalah jenis-jenis kecacatan (frekuensi, presentase, total kumulatif) pada produksi bagian *converting*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat kecacatan dominan, menganalisis faktor penyebab kecacatan dominan serta usulan perbaikan guna peningkatan kualitas proses produksi karton box. Hasil identifikasi diperoleh kecacatan dominan terjadi pada proses produksi karton box adalah cacat cetakan yaitu sebanyak 109.439 unit (49,2 %) dari total kecacatan yaitu sebanyak 222.421 unit. Penyebab kecacatan cetakan adalah: faktor manusia (kurangnya pengetahuan dan pelatihan terhadap mesin), faktor material (tinta kurang kental dan menggumpal), dan faktor mesin (penyumbatan anilox roll). Usulan perbaikan secara khusus adalah dengan membuat standar kerja untuk penyetelan jarak berdasarkan ketebalan sheet yang digunakan. Sedangkan usulan secara umum yang dapat dilakukan perusahaan untuk lebih meningkatkan kualitas produk adalah melakukan pelatihan operator mengenai pengoperasian mesin dan proses produksi di seluruh bagian terutama pada bagian *converting*.

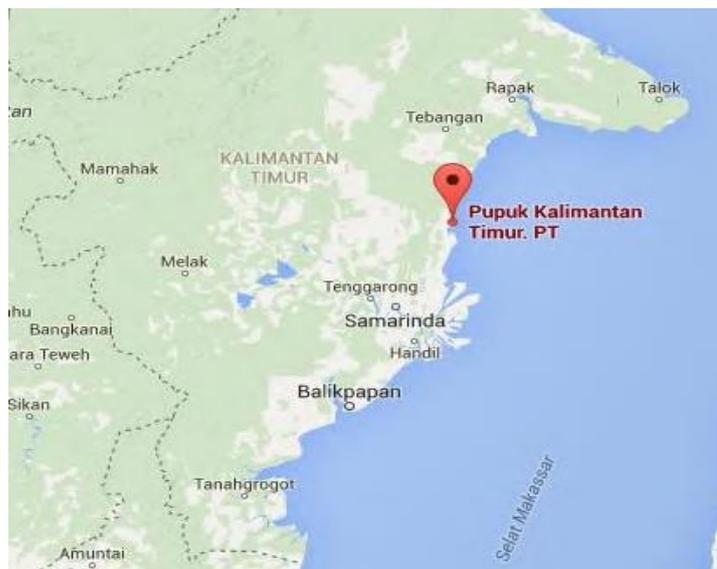
Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian ini adalah. penelitian yang penulis lakukan di PT. Pupuk Kaltim dimana di perusahaan tersebut belum pernah ada yang melakukan penelitian tentang penerapan metode FMEA pada area pengantongan. pada penelitian terdahulu tidak digunakan diagram sebab akibat sebagai metode pemecahan masalah dalam mencari akar permasalahan risiko kegagalan pada pengantongan pupuk urea 50kg tersebut.

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

PT Pupuk Kalimantan Timur berada di Kota Bontang, yaitu sebuah kota yang berjarak sekitar 121 km dari Kota Samarinda, ibukota provinsi Kalimantan Timur, tepatnya di Jl. James Simandjuntak No. 1, daerah pantai Kota Bontang.



Gambar 3.1 Peta Lokasi PT. Pupuk Kaltim

Sumber: Google Maps

Waktu penelitian secara keseluruhan dilaksanakan dari bulan Agustus 2023 sampai dengan selesai yang dimulai dengan tahap persiapan penyusunan proposal penelitian hingga penulisan laporan penelitian sampai dengan selesai.

3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian yang diamati adalah faktor risiko kegagalan dan jenis kegagalan terjadinya pada proses pengantongan pupuk urea 50kg di PT. Pupuk Kaltim.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Adapun beberapa jenis data yang dikumpulkan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan secara langsung selama melakukan penelitian. Data primer pada penelitian ini adalah data jenis cacat dan dokumentasi (foto & video)

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang berupa informasi-informasi yang diperoleh dengan mempelajari buku referensi atau literatur-literatur dan jurnal yang berhubungan dengan objek penelitian. Data sekunder pada penelitian ini adalah data jumlah produksi, data jumlah cacat, data alur proses produksi.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan berbagai macam data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan berbagai Teknik pengumpulan data, yaitu:

1. Pengamatan Langsung (*observasi*)

Pengamatan langsung (*observasi*) yaitu melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek langsung dilapangan. Dalam penelitian ini pengamatan dilakukan di PT. Pupuk Kaltim yang berlokasi di Kota Bontang,

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan metode tidak terstruktur atau wawancara bebas yaitu peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang berisi pertanyaan yang diajukan secara spesifik dan hanya memuat point-point penting yang ingin digali dari pihak-pihak yang terkait proses pengantongan Urea 50kg. Wawancara dilakukan kepada operator pengantongan (*bagging*) untuk mengetahui kegagalan yang terjadi saat pengantongan pupuk urea 50kg.

3. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mengumpulkan data primer dengan mengambil foto yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

4. Kuesioner

Bertujuan untuk mendapatkan penilaian terhadap penyebab kegagalan pada proses pengantongan urea 50kg berdasarkan kriteria FMEA. Kuisisioner

ditujukan kepada 3 orang responden.

5. Studi Literatur

Studi literatur yaitu mempelajari literatur yang berupa konsep atau teori-teori yang bersumber dari buku jurnal maupun artikel yang mendukung penyelesaian penelitian ini.

3.5 Definisi Variabel Operasional

Definisi variable operasional adalah suatu definisi mengenai variable yang dirumuskan berdasarkan karakteristik-karakteristik variabel yang diamati. Beberapa definisi operasional yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Karung gagal jahitan
Karung gagal jahitan merupakan karung pupuk yang jahitan antar sisinya tidak sempurna, sehingga menyebabkan pupuk keluar dari karung.
- Berat pupuk pada karung tidak sesuai
Berat pupuk pada karung tidak sesuai merupakan kondisi karung pupuk yang beratnya tidak sesuai dengan yang tertera pada label karung. Berat pupuk yang tertera pada karung label biasanya adalah 50kg, namun adakalanya berat pupuk urea yang ada didalam karung tidak sesuai dengan yang tertera pada label.
- Karung rusak (bocor)
karung rusak (bocor) pada pengantongan pupuk merupakan karung pupuk yang mengalami robek atau kerusakan pada bagian tertentu, sehingga dapat menyebabkan pupuk keluar dari karung

3.6 Teknik Pengolahan Data

Dalam tahap teknik pengolahan data ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada proses pengantongan pupuk urea diperusahaan dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analys* (FMEA) yang

digunakan dalam penelitian ini yaitu pupuk urea kemasan 50kg di bagian proses pengantongan. Dimana pada tahapan pengolahan data sebagai berikut:

1. 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 2023.

2. 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 2023, tools yang digunakan yaitu diagram pareto.

3. Identifikasi Jenis *Defect* yang berpengaruh (*Persentase Defect Cummulative*)

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*.

4. Identifikasi Jenis Kegagalan Potensial dengan Diagram Pareto

Mencari kegagalan potensial yang terjadi pada proses pengantongan urea yang menyebabkan cacat produk dan menentukan urutan berdasarkan tingkat kegagalan yang sering terjadi pada produk. karena pengaruh dari manusia, mesin, metode, material, alat-alat dan lingkungan yang paling berpotensi ini sehingga

dapat mempengaruhi kualitas produk.

Tahap ini mengumpulkan data jenis *defect* karung dimana defectnya berupa berat pupuk pada karung tidak sesuai, karung sobek, karung gagal jahitan yang ada pada bagian proses pengantongan. Setelah menentukan jenis kegagalan karung yang terjadi pada saat proses pengantongan pupuk urea, Kemudian banyaknya kegagalan yang terjadi dibuat suatu ranking yang menjelaskan kejadian kegagalan dari nilai terendah hingga tertinggi dengan diagram pareto. Berdasarkan hasil pencarian kegagalan potensial didapatkan nilai tertinggi yang nantinya sebagai acuan yang akan diperbaiki prosesnya.

5. Identifikasi Penyebab Kegagalan Potensial Dengan Diagram Sebab Akibat

Membuat diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*), dengan cara mengidentifikasi akar penyebab terjadinya kecacatan produk dengan menggunakan diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*). Berikut langkah- langkah untuk membuat diagram sebab-akibat:

- a) Menentukan kecacatan yang sering terjadi pada produk
- b) Mengidentifikasi permasalahan utama pada proses yang hendak ditindak lanjuti
- c) Mengidentifikasi penyebab *mayor* dan meletakkannya pada diagram utama
- d) Mengidentifikasi penyebab *minor* dan meletakkannya dipenyebab *mayor*

6. Menghitung Nilai RPN

Menghitung nilai RPN dari setiap mode kegagalan. Nilai RPN digunakan sebagai acuan untuk memprioritaskan penanganan potensial yang akan muncul. Rumus perhitungan RPN dari masing-masing *failure mode* sebagai berikut:

$$RPN = Severity \times Occurance \times Detection \dots \dots \dots \text{Pers}(3.1)$$

7. Penyusunan Alternatif Solusi Perbaikan

Pada tahapan ini dilakukan pemilihan terhadap alternatif-alternatif Solusi yang paling *feasible* untuk diterapkan di perusahaan. Pemilihan alternatif Solusi

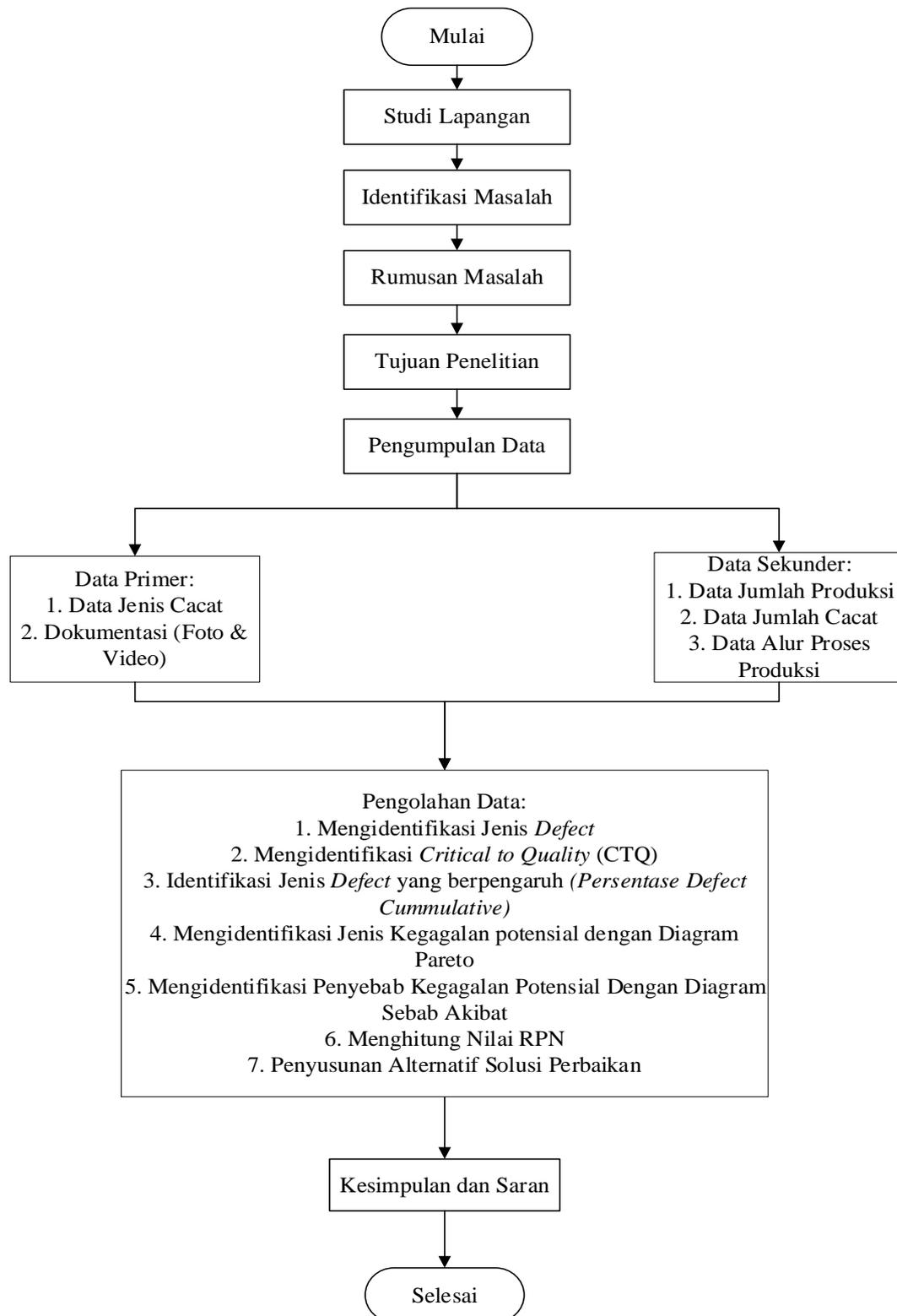
yang *feasible* berarti solusi yang memang bisa diterapkan dengan memasukan segala keterbatasan sumber daya perusahaan, biaya, waktu dan kriteria lainnya.

8. Kesimpulan dan Saran

Pada penelitian ini kesimpulan dan saran diperoleh dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analys* (FMEA) yang dianalisis dan didapatkan kesimpulan dan saran agar menjadi sebuah pertimbangan keputusan untuk dapat meningkatkan kualitas pada proses pengantongan urea di PT. Pupuk Kalimantan Timur.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Diagram penelitian berisi mengenai langkah yang akan ditempuh selama penelitian dan berguna sebagai acuan agar berlangsung sistematis. Berikut adalah *flowchart* metodologi penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Flowchart Penelitian

Sumber: Peneliti

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan pada bulan agustus 2023 di PT. Pupuk Kaltim yang berlokasi di Kota Bontang, yaitu sebuah kota yang berjarak sekitar 121 km dari Kota Samarinda, ibukota provinsi Kalimantan Timur, tepatnya di Jl. James Simandjuntak No. 1, daerah pantai Kota Bontang. Pengumpulan data yang dilakukan adalah pengumpulan data primer dan data sekunder, pengumpulan data primer diantaranya yaitu pengumpulan kuesioner, data jenis cacat dan dokumentasi foto penelitian. Pengumpulan data sekunder di antaranya yaitu data jumlah produksi urea operasi pabrik 6 dan data jumlah urea *defect* pabrik 6.

4.1.2 Data Jumlah Produksi dan Jumlah Produk Cacat

Pengumpulan data jumlah produksi urea dan jumlah produk cacat di operasi pabrik 6 PT Pupuk Kaltim pada periode Januari – Juni 2023 dapat di lihat pada lampiran 1.

4.1.3 Data Hasil Kuesioner

Pada penelitian analisis risiko kegagalan pada proses pengantongan Urea 50kg dengan menggunakan metode FMEA di PT. Pupuk Kaltim, yang menjadi objek penelitiannya adalah proses pengantongan pada mesin *Bagging* dan total kuesioner yang disebar sebanyak 3 orang responden diantaranya yaitu VP Departemen Operasi Pabrik 6, Supervisor, dan Operator Mesin Pengantongan dengan karakteristik responden diantaranya Nama, Jabatan, Usia, dan Pengalaman Kerja, agar seluruh kuesioner dapat diolah dan kuesioner FMEA dapat dilihat pada lampiran 2. Dan untuk hasil kuesioner FMEA dapat dilihat pada lampiran 3.

4.2 Pengolahan Data

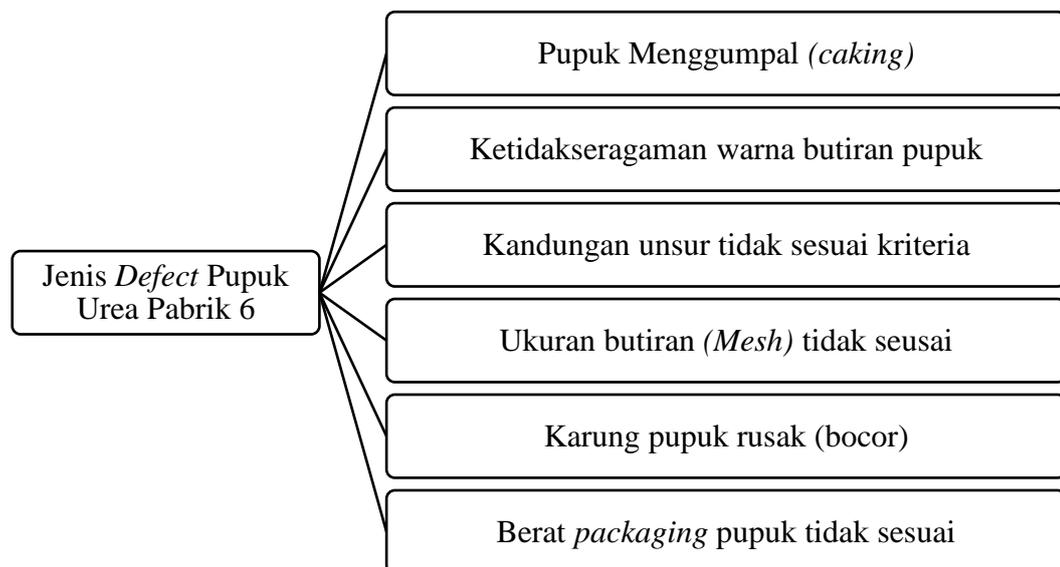
4.2.1 Identifikasi Jenis *Defect*

Pada tahap ini mengidentifikasi jenis *defect* apa saja yang terdapat di area *bagging*. Didalam proses produksinya area *bagging* membuat identifikasi untuk produk yang dinyatakan *defect*.

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

1. Pupuk menggumpal (*Caking*)
2. Ketidakteragaman warna butiran pupuk
3. Kandungan unsur tidak sesuai kriteria
4. Ukuran butiran (*mesh*) tidak sesuai
5. Karung pupuk rusak (bocor)
6. Berat pada *packaging* tidak sesuai

Adapun Identifikasi jenis *defect* pada pupuk urea pabrik 6 tersebut dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini:



Gambar 4.1 Identifikasi Jenis *Defect* Pada Pupuk Urea pabrik 6

Sumber: Pengolahan Data

4.2.2 Identifikasi *Critical to Quality* (CTQ)

Berdasarkan hasil pengamatan, pupuk urea pabrik 6 memiliki tiga karakter kualitas yaitu, kemasan, bentuk pupuk, dan kandungan pupuk. Adapun temuan banyaknya jenis dan jumlah *defect* pupuk urea pabrik 6 pada bulan Januari sampai Juni tahun 2023 dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Jenis dan Jumlah *Defect* Pupuk Urea Pabrik 6 Bulan Januari – Juni 2023

No	CTQ Potensial	Jumlah (ton)						Total
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	
1	Pupuk Menggumpal (<i>caking</i>)	49,671	41,97	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)	68,89	50,899	72,54	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 <i>Defect</i>		181,100	143,050	235,500	184,350	198,100	237,900	1.180,000

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa jenis dan jumlah *defect* pupuk urea pada bulan Januari sampai bulan Juni tahun 2023, 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

4.2.3 Identifikasi Jenis *Defect* yang berpengaruh (*Persentase Defect Cummulative*)

Adapun tahap pertama yang dilakukan bagian ini mengurutkan jenis cacat yang paling banyak dominan mulai dari terbesar sampai yang terkecil

pengaruhnya. Berikut tabel jenis *defect* kumulatif yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.2 Persentase Defect Cummulative Pupuk Urea Pabrik 6 Bulan Januari - Juni 2023:

No	Jenis Defect	Jumlah Defect (ton)	Persentase
1	Karung Pupuk Rusak (bocor)	431,905	38%
2	Berat <i>Packaging</i> pupuk tidak sesuai	384,421	34%
3	Pupuk Menggumpal (<i>caking</i>)	310,618	28%
Total		1.126,764	100%

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Perhitungan *Persentase Defect Cummulative*:

1. Karung Pupuk Rusak (bocor)

Persentase karung pupuk rusak (bocor)

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

2. Berat *packaging* pupuk tidak sesuai

Persentase berat *packaging* pupuk tidak sesuai

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{\text{Jumlah defect berat } \textit{Packaging} \text{ pupuk tidak sesuai}}{\Sigma \text{Jumlah defect}} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{348.241}{\Sigma 1.126.764} \right) \times 100\% \\
 &= 34\%
 \end{aligned}$$

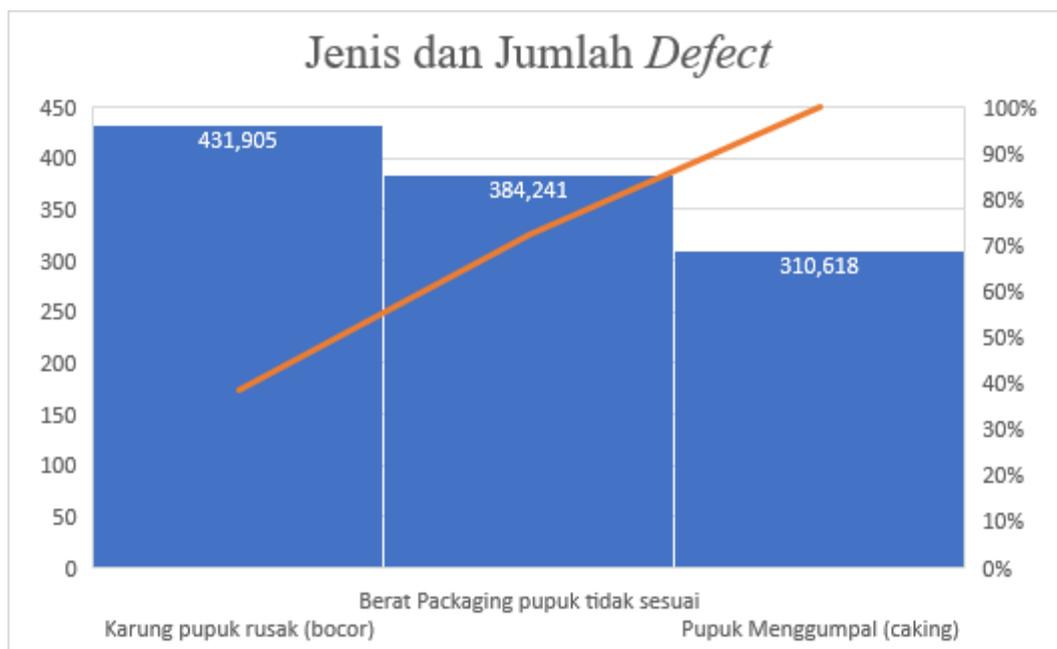
3. Pupuk Menggumpal (*caking*)

Persentase pupuk menggumpal (*caking*)

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{\text{jumlah defect pupuk menggumpal (caking)}}{\Sigma \text{Jumlah defect}} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{310.618}{\Sigma 1.126.764} \right) \times 100\% \\
 &= 28\%
 \end{aligned}$$

4.2.4 Identifikasi Jenis Kegagalan Potensial dengan Diagram Pareto

Setelah dibuat urutan berdasarkan banyaknya jumlah *defect* yang terjadi pada pupuk urea pabrik 6 area *bagging*, maka dibuatlah diagram pareto dengan memilih tiga urutan terbanyak, dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:



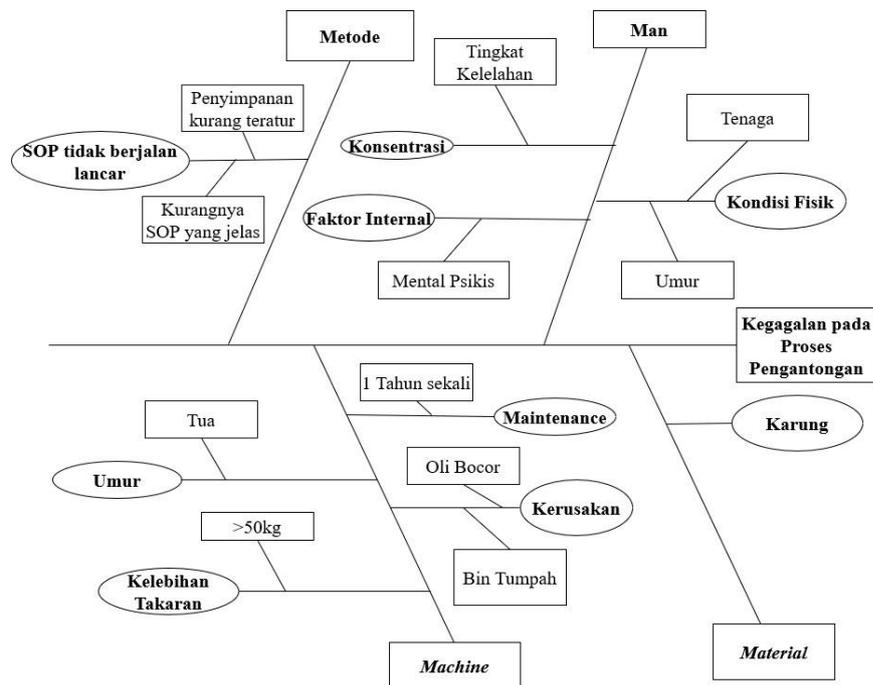
Gambar 4.2 Diagram Pareto Jenis dan Jumlah Defect Pupuk Urea Pabrik 6

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari diagram pareto diatas memperlihatkan bahwa jumlah cacat terbesar yaitu karung pupuk rusak (bocor), berat *packaging* tidak sesuai dan pupuk menggumpal. Dari data tersebut ditetapkan bahwa *defect* pada karung atau kemasan sebagai *problem statement* dari penelitian analisis risiko kegagalan pada proses pengantongan.

4.2.5 Identifikasi Penyebab Kegagalan Potensial Dengan Diagram Sebab Akibat

Pemfokusan masalah pada permasalahan urea yang cacat melibatkan banyak pihak sebagai sumber informasinya, diantaranya manager *bagging* dan *supervisor* yang ada dilapangan. Menurut beberapa data dari para ahli dilihat pada gambar diagram sebab akibat 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. Dapat dilihat pada gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 4.3 Diagram Fishbone

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan diagram *fishbone* diatas, terlihat 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), *methode* (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 pekerjanya.

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*

Maintenance atau pengecekan secara berkala dapat mengurangi resiko kerusakan mesin, penerapan kebijakan perusahaan dengan sistem PERTA (perbaikan tahunan) dan kebijakan area *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 dikarenakan Tingkat kebocoran oli yang tinggi dapat merusak kualitas dari produk pupuknya itu sendiri, maka alat pada lini 1 sudah jarang sekali digunakan. Adanya perbaikan 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 tingkat 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 ditetapkan 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 Kaltim bekerjasama dengan beberapa *supplier* karung plastic 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 untuk penjagaan kualitas karung sebagai kemasan pelindung pupuk urea.

4. Metode merupakan instruksi kerja atau perintah kerja yang harus diikuti dalam proses pengantongan pupuk urea 50kg di PT. Pupuk Kaltim. Berikut yang mempengaruhi proses tersebut melibatkan satu atribut yaitu:
 - a. SOP tidak berjalan lancar

Terdapat SOP yang memberikan arahan yang benar mengenai jalannya suatu proses produksi. Dari suatu proses produksi akan didapatkan hasil produksi pupuk urea yang selanjutnya akan dicatat dalam lembar kerja (*check sheet*) untuk mengetahui banyaknya jumlah produksi dan kerusakan yang terjadi dalam setiap proses produksi.

4.2.6 Menghitung Nilai RPN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mencari nilai severity, occurrence dan detection, maka nilai RPN (Risk Priority Number) dapat dihasilkan dengan cara mengalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Dimana nilai tersebut dijadikan patokan pemilihan kegagalan yang perlu untuk dilakukan perbaikan, berikut hasil rekapitulasi pengisian nilai SOD dan hasil RPN dari masing-masing responden dapat dilihat pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Rekapitulasi Nilai SOD Dari Masing-masing Responden

<i>Faliure Mode</i>	<i>Effect</i>	<i>Cause</i>	<i>Control</i>	S	O	D	(RPN) S*O*D	Total RPN
Karung pupuk rusak (bocor)	• Biaya bertambah untuk <i>rebag</i>	• Kualitas karung yang buruk	• Pemilihan karung berkualitas tinggi	4	4	6	96	258
	• Menyebabkan area menjadi kotor dan licin	• Intensitas pengisian pupuk terlalu tinggi	• Pemeriksaan karung secara rutin	6	3	5	90	
	• Menyebabkan korosi terhadap mesin	• Loncatan jarum tidak beraturan	• Penyimpanan karung dengan benar	6	3	4	72	
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	• Risiko kebocoran/atau kerusakan	• Sensitivitas pada <i>load cell</i> (sensor berat) yang menurun	• Kalibrasi peralatan/mesin secara berkala	5	5	7	175	450
	• Kesulitan dalam penanganan	• Saluran minyak tersumbat oleh kotoran	• kontrol kualitas bahan baku	5	5	5	125	
	• Biaya logistik meningkat	• Adanya kerak yang menempel di dinding bagian dalam <i>chute</i> (corong)	• Pelatihan karyawan	5	5	6	150	
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	• Kesulitan penanganan	• Kapasitas <i>screener</i> dipaksa untuk mengayak butiran pupuk	• Pemantauan kualitas bahan baku	6	5	7	210	671
	• Menyebabkan kerusakan peralatan	• Jumlah (<i>rate</i>) udara dingin yang masuk pada <i>cooler</i> tidak maksimal	• Pengendalian suhu diruang penyimpanan terlalu tinggi	7	5	7	245	
	• Pengurangan kualitas pupuk	• Terbentuknya <i>ice</i> pada plat di dinding luar <i>tube heat exchanger</i>	• Pengendalian kualitas yang ketat	6	6	6	216	

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Dari hasil pengisian *severity* (S), *Occurrence* (O) dan *Detection* (D) sebelumnya, didapatkan nilai RPN tertinggi hingga terendah. Maka usulan perbaikan yang dilakukan ini untuk membuat proses pengantongan berjalan dengan lancar dan meminimalisir terjadinya kegagalan yang menyebabkan kecacatan produk. Berikut merupakan hasil Analisa untuk setiap jenis kegalan dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Nilai RPN Pada Masing-masing Jenis Kegagalan

<i>Jenis Defect</i>	<i>Cause dengan RPN Tertinggi</i>	RPN	Total RPN
Karung pupuk rusak (bocor)	Kualitas karung yang buruk	96	258
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	Sensitivitas pada <i>load cell</i> (sensor berat) yang menurun	175	450
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	Jumlah (<i>rate</i>) udara dingin yang masuk pada <i>cooler</i> tidak maksimal	245	671

Sumber: Hasil Pengolahan Data

4.3 Pembahasan

4.3.1 Penyusunan Alternatif Solusi Perbaikan

Setelah berdiskusi dan *brainstorming* dengan pihak Perusahaan, maka didapatkan alternatif Solusi perbaikan, Adapun alternatif Solusi perbaikan yang dibangun dan digunakan untuk perbaikan yaitu dijadikan masukan bagi Perusahaan dalam mengatasi jenis *defect* pupuk menggumpal (*caking*), berat pupuk yang tidak sesuai dan karung pupuk yang rusak (bocor).

1. Pupuk Menggumpal (*Caking*)

Adapun alternatif Solusi perbaikan untuk mengatasi jenis *defect* Pupuk Menggumpal (*caking*) dapat dilihat pada tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Alternatif Perbaikan Pupuk Menggumpal (*caking*)

<i>Jenis Defect</i>	<i>Cause dengan RPN Tertinggi</i>	Alternatif Perbaikan
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	Jumlah (<i>rate</i>) udara dingin yang masuk pada <i>cooler</i> 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 independent</i>)

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Alternatif perbaikan yang dilakukan pada tabel 4.5 diatas adalah menambah kapasitas *cooler* dengan penambahan panjang 6 meter (dari panjang awal 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 independent*, sehingga dapat 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

Adapun alternatif Solusi perbaikan untuk mengatasi jenis *defect* Berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai dapat dilihat pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Alternatif Perbaikan Berat *Packaging* Pupuk Yang Tidak Sesuai

Jenis Defect	Cause dengan RPN Tertinggi	Alternatif Perbaikan
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

Alternatif perbaikan yang dilakukan pada tabel 4.6 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 *Programable Logic Contro* (PLC).

3. Karung pupuk rusak (bocor)

Adapun alternatif solusi perbaikan untuk mengatasi jenis *defect* karung pupuk rusak (bocor) dapat dilihat pada tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Alternatif Perbaikan Karung Pupuk Rusak (Bocor)

Jenis Defect	Cause dengan RPN Tertinggi	Alternatif Perbaikan
Karung pupuk rusak (bocor)	Kualitas karung yang buruk	Mengganti atau meningkatkan kualitas jenis karung dengan bahan karung yang lebih kuat dan tahan terhadap penetrasi benda tajam

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Alternatif perbaikan yang dilakukan pada tabel 4.7 adalah mengganti meningkatkan kualitas jenis karung dengan bahan karung yang lebih kuat sehingga tahan terhadap penetrasi benda tajam pada proses pengantongan dan menyimpan karung dengan rapi pada kelembaban yang telah ditetapkan SOP.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan identifikasi jenis *defect* terhadap pupuk urea pabrik 6, telah ditemukan adanya 6 jenis *defect* yang terjadi. Adapun jenis *defect* tersebut adalah sebagai berikut:
 - 1) Pupuk menggumpal (*caking*)
 - 2) Ketidakteragaman 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 perhitungan Nilai RPN ditemukan 3 jenis kegagalan yang paling potensial dan faktor-faktor penyebab terjadinya kegagalan pada proses pengantongan urea 50kg di PT. Pupuk Kaltim. Tiga jenis kegagalan tersebut adalah pupuk menggumpal (*caking*) dengan RPN sebesar 671, berat *packaging* pupuk yang tidak sesuai dengan RPN sebesar 450, dan karung pupuk rusak (bocor) dengan RPN sebesar 258. Adapun faktor-faktor penyebab terjadinya kegagalan pada proses pengantongan yaitu sebagai berikut:
 - 1) Pupuk Menggumpal (*caking*)
 - Kapasitas screener dipaksa untuk mengayak butiran pupuk
 - Jumlah (*rate*) udara dingin yang masuk pada *cooler* tidak maksimal
 - Terbentuknya *ice* pada plat di dinding luar *tube heat exchanger*

- 2) Berat *packaging* pupuk tidak sesuai
 - Sensitivitas pada *load cell* (sensor berat) yang menurun
 - Saluran minyak tersumbat oleh kotoran
 - Adanya kerak yang menempel di dinding bagian dalam *chute* (corong)
 - 3) Karung pupuk rusak (bocor)
 - Kualitas karung yang buruk
 - Intensitas pengisian pupuk terlalu tinggi
 - Loncatan jarum tidak beraturan
3. Terdapat beberapa alternatif Solusi perbaikan yang bisa jadi rekomendasi bagi Perusahaan, pada jenis *defect* pupuk menggumpal (*caking*) alternatif Solusi perbaikannya yaitu Menambah kapasitas *cooler* dan memasang *blower independent* pada sistem (dengan *by-pass* aliran udara) dari *blower independent*, pada jenis *defect* Berat *Packaging* tidak sesuai alternatif Solusi perbaikannya yaitu Melakukan *preventive maintenance* dengan cara kalibrasi dan mengganti *load cell* timbangan apabila telah rusak, dan pada jenis *defect* Karung pupuk rusak (bocor) alternatif Solusi perbaikannya yaitu Mengganti atau meningkatkan kualitas jenis karung dengan bahan karung yang lebih kuat dan tahan terhadap penetrasi benda tajam

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian secara keseluruhan pada area pengantongan urea PT. Pupuk Kaltim, akan dikatakan baik apabila dilakukan perbaikan secara bertahap. Saran yang diberikan untuk Perusahaan sebagai berikut:

1. Membuat lembar pengecekan untuk setiap komponen-komponen mesin yang digunakan. Sebelum mesin beroperasi harus dilakukan pemeriksaan agar meminimalkan terjadinya kerusakan produk.
2. Untuk mengoptimalkan proses pengantongan urea, *bagging machine*, *bagging line conveyor* dan mesin jahit dianjurkan di cek dan dilakukan pembersihan terlebih dahulu sebelum digunakan untuk proses produksi.

3. Melakukan *preventive maintenance* terhadap mesin karung yang digunakan. Untuk mengurangi terjadinya kerusakan produk yang diakibatkan kegagalan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiyanto, S., Sutrisno, A., & Punuhsingon, C. (2017). Penerapan Metode FMEA (Failure Mode And Effect Analysis) Untuk Kuantifikasi Dan Pencegahan Resiko Akibat Terjadinya Lean Waste. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 6(1), 45–57.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/poros/article/download/14864/14430>.
- Anastasya, A., & Yuamita, F. (2022). Pengendalian Kualitas Pada Produksi Air Minum Dalam Kemasan Botol 330 ml Menggunakan Metode Failure Mode Effect Analysis (FMEA) di PDAM Tirta Sembada. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan*, 1(I), 15–21.
<https://doi.org/10.55826/tmit.v1ii.4>
- Fauzi, Y. A., & Aulawi, H. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Peci Jenis Overset Yang Cacat Di Pd. Panduan Illahi Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Metode Failure Mode and Effect Analysis (Fmea)". *Jurnal Kalibrasi*, 14(1), 29–34.
<https://doi.org/10.33364/kalibrasi/v.14-1.331>
- Ghivaris. G. A., Soemadi. K., Desrianty. A., (2015). Usulan Perbaikan Kualitas Proses Produksi Rudder Tiller Di PT. PINDAD Bandung Menggunakan FMEA Dan FTA. *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081. Vol.03 No.04.
- Hanif. R. Y., Rukmi. H. S., Susanty. S. (2015). Perbaikan Kualitas Produk Keraton Luxury Di PT. X Dengan Menggunakan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Dan *Fault Tree Analysis* (FTA). *Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung*. Reka Integra ISSN: 2338-5081, Vol.3 No.3.
- Heizer, J. &. (2013). *Operations Management*. New Jersey: Pearson Education
- Nasution, S., Desiana Sodikin, R., Jurusan Teknik Industri, D., & Jurusan Teknik Industri, M. (2018). Proses Pembuatan Karton Box. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 20(2).
- Oktaviani, A. I. (2019). Upaya Perbaikan Kualitas Proses Pengemasan Pupuk Urea 1A Di bagian RENTAL Produksi Dengan Pendekatan *Quality Improvement*.
- Putro, Yosef Bagus Nugroho Sulisty, (2018), Analisis pengendalian kualitas produk Minyak kelapa tropicoco Studi Kasus pada PT Commit Indonesia Jalan Kabupaten Km 3, Mayangan, Trihanggo, Gamping, Sleman, Yogyakarta, Skripsi, universitas sanata dharma Yogyakarta.

Render, J. H. (2014). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.

Rakesh, R. J. (2013). *FMEA Analysis for Reducing Breakdowns of a Sub System in the Life Care Product Manufacturing Industry*. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology*.

Sari, E. (2016). Analisis Resiko Proyek Pada Pekerjaan Jembatan Sidamukti – Kadu Di Majalengka Dengan Metode Fmea Dan Decision Tree. *J-Ensitec*, 2(02), 38–46. <https://doi.org/10.31949/j-ensitec.v2i02.306>

Suardi, Arief. 2013. *Akuntansi Biaya*; Jakarta: Salemba Empat..

Syukron, A. S. (2013). *Six Sigma: Quality for Business Improvement*. UPAYA PERBAIKAN KUALITAS PROSES PENGEMASAN PUPUK UREA 1A DIBAGIAN RENDAL PRODUKSI, 57.

Tannady, H. (2015). *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu

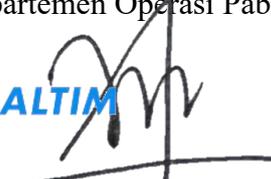
LAMPIRAN 1. Data Jumlah Produksi Pupuk Urea dan Jumlah Produk Cacat Urea
Pabrik 6 PT. Pupuk Kaltim

No	Periode Tahun 2023	Jumlah Produksi Urea (Ton)	Jumlah Produk Cacat Urea (Ton)
1	Januari	33.309,350	181,100
2	Februari	20.755,900	143,050
3	Maret	35.972,550	235,500
4	April	38.276,450	184,350
5	Mei	31.046,200	198,100
6	Juni	31.111,350	237,900
	Total	190.471,800	1.180,000

Sumber: Rekapitulasi Data Bagian Penanganan Produk PT. Pupuk Kaltim

VP Departemen Operasi Pabrik 6

PUPUK KALTIM


Anton Sri Widodo

LAMPIRAN 2. Kuesioner FMEA

Analisis Risiko Kegagalan Pada Proses Pengantongan Urea 50kg Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di PT. Pupuk Kaltim

Kuesioner ini bertujuan untuk melakukan penilaian terhadap penyebab kegagalan pada proses pengantongan urea 50kg berdasarkan kriteria FMEA. Hasil dari kuesioner akan diolah lebih lanjut dan digunakan untuk kepentingan akademik yaitu penelitian tugas akhir. Atas kerjasama dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi kuesioner ini, saya ucapkan terima kasih.

BIODATA RESPONDEN

Mohon Bapak/Ibu berkenan untuk mengisi biodata responden yang bertujuan untuk pendataan biografi responden. Data akan dirahasiakan dan tidak akan disebarluaskan.

Nama :

Jabatan :

Usia:

Pengalam Kerja:

Terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi kuesioner penelitian ini.

Bontang, ... Oktober 2023

(.....)

LAMPIRAN 2. Kuesioner FMEA (Lanjutan)

PENILAIAN RISIKO

1. *Severity* (Dampak dari kejadian risiko)

Severity atau keparahan adalah keseriusan efek dari kegagalan. Keparahannya adalah penilaian dari efek kegagalan pada pengguna akhir, daerah setempat dan di antara daerah berikutnya yang lebih tinggi. Penilaian keparahan hanya berlaku untuk efek. Keparahannya dapat dikurangi hanya melalui perubahan dalam desain. Jika perubahan desain dapat dicapai, kegagalan mungkin dapat dihilangkan.

Tabel Tingkat *Severity* (keparahan) yang Disarankan untuk FMEA

No	Kriteria	Rating
1	Tidak berpengaruh pada produk(tidak ada efek)	1
2	Terdapat kegagalan pada produk tetapi masih sesuai spesifikasi dan dapat diterima	2
3	Terdapat kegagalan pada produk tetapi tidak berpengaruh, masih sesuai spesifikasi dan dapat diterima	3
4	Terdapat kegagalan pada produk tetapi tidak berpengaruh dan tidak sesuai spesifikasi namun tetap diterima dan tidak perlu dilakukan rework	4
5	Terdapat kegagalan pada produk dan tidak sesuai spesifikasi namun tetap diterima dan perlu dilakukan rework	5
6	Kegagalan dapat berpengaruh pada produk dan dapat dirework seluruhnya	6
7	Kegagalan dapat berpengaruh pada produk, dapat dirework dan sebagian menjadi waste	7
8	Kegagalan pada produk tidak dapat diperbaiki dan menjadi waste, serta menyebabkan gangguan pada proses produksi	8

LAMPIRAN 2. Kuesioner FMEA (Lanjutan)

9	Mesin perlu dilakukan perbaikan dan proses produksi dihentikan sementara selama mesin diperbaiki	9
10	Mesin tidak dapat beroperasi	10

2. Occurrence (Frekuensi Penyebab Risiko)

Occurance atau kejadian adalah frekuensi kegagalan adalah seberapa sering kegagalan dapat diharapkan terjadi.

Tabel Tingkat Occurence (Kejadian) yang Disarankan untuk FMEA

Karakteristik	Keterangan	Rating
Sangat kecil	Terdapat < 1 karung yang gagal	1
	Terdapat 1-10 karung yang gagal	2
Rendah	Terdapat 10-20 karung yang gagal	3
	Terdapat 20-30 karung yang gagal	4
Sedang	Terdapat 30-40 karung yang gagal	5
	Terdapat 40-50 karung yang gagal	6
Tinggi	Terdapat 50-60 karung yang gagal	7
	Terdapat 60-75 karung yang gagal	8
Sangat tinggi	Terdapat 75-90 karung yang gagal	9
	Terdapat >90 karung yang gagal	10

3. Detection (Peluang Risiko Dapat Terdeteksi)

Deteksi adalah kemampuan untuk mengidentifikasi kegagalan sebelum mencapai pengguna akhir / pelanggan.

Efek	Peringkat	Kriteria
Sangat mungkin	1	Hampir pasti akan mendeteksi adanya cacat
Kemungkinan yang sangat tinggi	2	Memiliki kemungkinan yang sangat tinggi untuk mendeteksi keberadaan kegagalan

LAMPIRAN 2. Kuesioner FMEA (Lanjutan)

Kemungkinan tinggi	3	Memiliki efektivitas yang tinggi untuk deteksi
Kemungkinan yang cukup tinggi	4	Memiliki efektivitas cukup tinggi untuk deteksi
Kemungkinan menengah	5	Memiliki efektivitas sedang untuk deteksi
Sedang kemungkinan rendah	6	Memiliki efektivitas cukup rendah untuk deteksi
Kemungkinan rendah	7	Memiliki efektivitas yang rendah untuk deteksi.
Kemungkinan yang sangat rendah	8	Memiliki efektivitas terendah dalam setiap kategori yang berlaku
Jauh kemungkinan	9	Memiliki probabilitas yang sangat rendah untuk mendeteksi adanya cacat
Sangat tidak mungkin	10	Hampir pasti tidak akan mendeteksi adanya cacat

LAMPIRAN 2. Kuesioner FMEA (Lanjutan)

Petunjuk Pengisian Kuisisioner

Kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui nilai dari kecacatan produk dimana terdiri dari nilai kecacatan, nilai peluang kecacatan dan nilai deteksi kecacatan. Metode yang digunakan adalah *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Metode ini dipakai untuk mengetahui nilai dari masing-masing tahap pada FMEA, dimana terdiri dari nilai efek kecacatan (*Severity, S*), nilai peluang kecacatan (*Occurance, O*) dan nilai deteksi kecacatan (*Detection, D*). Nilai-nilai tersebut yang akhirnya akan menghasilkan nilai prioritas risiko (*Risk Priority Number*) atau RPN yang bertujuan untuk menentukan risiko terbesar yang mempengaruhi kecacatan produk pada proses pengantongan urea 50kg di PT. Pupuk Kaltim. Pemberian nilai pada masing-masing Tindakan berdasarkan skala penilaian yang telah ditetapkan dengan metode penelitian FMEA. Skala tersebut dijelaskan pada tabel diatas:

LAMPIRAN 3. Hasil Kuesioner FMEA

Nama : Anton Sri Widodo

Jabatan : VP Departemen Operasi Pabrik 6

Usia : 52

Pengalaman Kerja: 25 Tahun

<i>Faliure Mode</i>	<i>Effect</i>	<i>Cause</i>	<i>Control</i>	S	O	D
Karung pupuk rusak (bocor)	• Biaya bertambah untuk <i>rebag</i>	• Kualitas karung yang buruk	• Pemilihan karung berkualitas tinggi	5	4	6
	• Menyebabkan area menjadi kotor dan licin	• Intensitas pengisian pupuk terlalu tinggi	• Pemeriksaan karung secara rutin	4	2	4
	• Menyebabkan korosi terhadap mesin	• Loncatan jarum tidak beraturan	• Penyimpanan karung dengan benar	3	5	5
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	• Risiko kebocoran/atau kerusakan	• Sensitivitas pada <i>load cell</i> (sensor berat) yang menurun	• Kalibrasi peralatan/mesin secara berkala	2	7	3
	• Kesulitan dalam penanganan	• Saluran minyak tersumbat oleh kotoran	• kontrol kualitas bahan baku	2	4	3
	• Biaya logistik meningkat	• Adanya kerak yang menempel di dinding bagian dalam <i>chute</i> (corong)	• Pelatihan karyawan	6	3	5
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	• Kesulitan penanganan	• Kapasitas screener dipaksa untuk mengayak butiran pupuk	• Pemantauan kualitas bahan baku	5	6	4
	• Menyebabkan kerusakan peralatan	• Jumlah (<i>rate</i>) udara dingin yang masuk pada <i>cooler</i> tidak maksimal	• Pengendalian suhu diruang penyimpanan terlalu tinggi	7	5	6
	• Pengurangan kualitas pupuk	• Terbentuknya <i>ice</i> pada plat di dinding luar <i>tube heat exchanger</i>	• Pengendalian kualitas yang ketat	8	4	7

LAMPIRAN 3. Hasil Kuesioner FMEA (Lanjutan)

Nama : Arief Adi

Jabatan : Supervisor

Usia : 43

Pengalaman Kerja: 18 Tahun

<i>Faliure Mode</i>	<i>Effect</i>	<i>Cause</i>	<i>Control</i>	S	O	D
Karung pupuk rusak (bocor)	• Biaya bertambah untuk <i>rebag</i>	• Kualitas karung yang buruk	Pemilihan karung berkualitas tinggi	4	5	6
	• Menyebabkan area menjadi kotor dan licin	• Intensitas pengisian pupuk terlalu tinggi	• Pemeriksaan karung secara rutin	7	3	8
	• Menyebabkan korosi terhadap mesin	• Loncatan jarum tidak beraturan	• Penyimpanan karung dengan benar	7	3	5
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	• Risiko kebocoran/atau kerusakan	• Sensitivitas pada <i>load cell</i> (sensor berat) yang menurun	• Kalibrasi peralatan/mesin secara berkala	6	4	7
	• Kesulitan dalam penanganan	• Saluran minyak tersumbat oleh kotoran	• kontrol kualitas bahan baku	7	5	6
	• Biaya logistik meningkat	• Kerak yang menempel di dinding bagian dalam <i>chute</i> (corong)	• Pelatihan karyawan	5	6	8
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	• Kesulitan penanganan	• Kapasitas screener dipaksa untuk mengayak butiran pupuk	• Pemantauan kualitas bahan baku	7	5	6
	• Menyebabkan kerusakan peralatan	• Jumlah (<i>rate</i>) udara dingin yang masuk pada <i>cooler</i> tidak maksimal	• Pengendalian suhu diruang penyimpanan terlalu tinggi	6	8	5
	• Pengurangan kualitas pupuk	• Terbentuknya <i>ice</i> pada plat di dinding luar <i>tube heat exchanger</i>	• Pengendalian kualitas yang ketat	8	6	7

LAMPIRAN 3. Hasil Kuesioner FMEA (Lanjutan)

Nama : Agus Sutomo

Jabatan : Operator Mesin Pengantongan

Usia : 28

Pengalaman Kerja: 5 Tahun

<i>Faliure Mode</i>	<i>Effect</i>	<i>Cause</i>	<i>Control</i>	S	O	D
Karung pupuk rusak (bocor)	• Biaya bertambah untuk <i>rebag</i>	• Kualitas karung yang buruk	• Pemilihan karung berkualitas tinggi	2	3	5
	• Menyebabkan area menjadi kotor dan licin	• Intensitas pengisian pupuk terlalu tinggi	• Pemeriksaan karung secara rutin	6	4	3
	• Menyebabkan korosi terhadap mesin	• Loncatan jarum tidak beraturan	• Penyimpanan karung dengan benar	7	2	2
Berat <i>packaging</i> pupuk yang tidak sesuai	• Risiko kebocoran/atau kerusakan	• Sensitivitas pada <i>load cell</i> (sensor berat) yang menurun	• Kalibrasi peralatan/mesin secara berkala	6	4	7
	• Kesulitan dalam penanganan	• Saluran minyak tersumbat oleh kotoran	• kontrol kualitas bahan baku	7	5	6
	• Biaya logistik meningkat	• Adanya kerak yang menempel di dinding bagian dalam <i>chute</i> (corong)	• Pelatihan karyawan	5	6	8
Pupuk menggumpal (<i>caking</i>)	• Kesulitan penanganan	• Kapasitas screener dipaksa untuk mengayak butiran pupuk	• Pemantauan kualitas bahan baku	8	4	7
	• Menyebabkan kerusakan peralatan	• Jumlah (<i>rate</i>) udara dingin yang masuk pada <i>cooler</i> tidak maksimal	• Pengendalian suhu diruang penyimpanan terlalu tinggi	5	6	8
	• Pengurangan kualitas pupuk	• Terbentuknya <i>ice</i> pada plat di dinding luar <i>tube heat exchanger</i>	• Pengendalian kualitas yang ketat	6	4	7