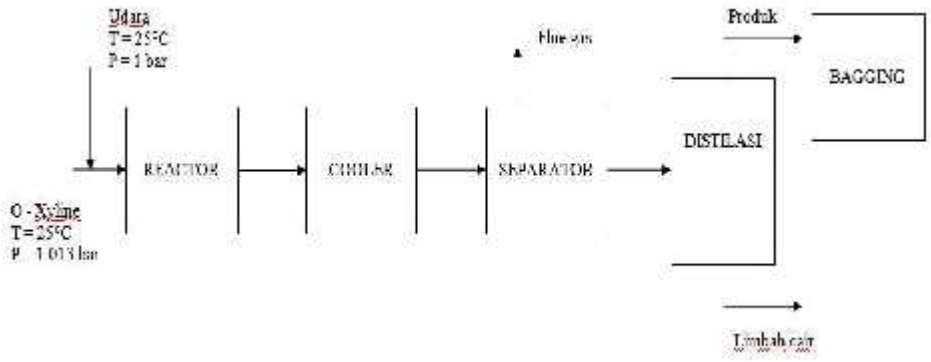
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada tinjauan kepustakaan ini berisi mengenai proses produksi produk dan teori-teori penelitian sebelumnya yang akan menunjang penulis dalam melakukan analisis dan penyelesaian masalah yang terjadi. Teori yang digunakan yaitu kualitas (definisi kualitas, dimensi kualitas, *defect*) dan metode *six sigma* (konsep dasar *six sigma*, manfaat *six sigma*, proses DMAIC).

2.1 Proses Produksi *Phythalite Anhydrite*



Gambar 2.1 Bagan Proses Pembuatan *Phythalite Anhydrite*

Penjelasan:

a. Reaktor

Tahap reaksi pembuatan *Phythalite Anhydrite* terjadi dalam reaktor. Dimana reaksi tersebut terjadi antara *o-xylene* dan oksigen. Kedua bahan baku tersebut dicampur dan dimasukkan ke dalam reaktor pada suhu 156,6 °C melalui bagian atas reaktor. Suhu campuran tidak boleh melebihi suhu 200 °C, karena akan terjadi reaksi oksidasi sempurna. Ratio pencampuran *o-xylene* m^3 udara. Reaksi oksidasi yang terjadi di dalam rekator berlangsung pada suhu 340 °C dengan bantuan katalis V_2O_5. Reaksi tersebut berlangsung secara eksotermis. Reaksi utama yang terjadi adalah,

$$C_8H_{10} + 3O_2 \rightarrow C_8H_4O_3 + 3H_2O$$

(o-xylene) *(phythalite anhydrite)*

b. Cooler

Hasil reaksi yang keluar reaktor berupa gas dengan suhu 340 °C, mengalir masuk ke dalam untuk pendinginan. Proses ini menggunakan media air pada suhu 30 °C dengan tekanan 1 atm. Sehingga suhu gas keluar cooler menjadi 70 °C.

c. Separator

Tahap separasi ini dimulai dengan mengalirkan gas dari cooler ke dalam separator. Dalam separator, produk dipisahkan berdasarkan fasanya. Produk berupa vapor akan keluar sebagai *off gas* dan dialirkan ke dalam *catalytic incenerator* sebelum dialirkan ke udara bebas. Produk berupa liquid dipompa pada tekanan 3,5 atm menuju dehydrator. Di dalam dehydrator terjadi proses penghilangan H_2O.

d. Distilasi

Proses distilasi bertujuan untuk mendapatkan *Phythalite Anhydrite* murni dengan jalan memisahkan *Phythalite Anhydrite* dari komponen-komponen lain yang ada di dalam crude *Phythalite Anhydrite*. *Phythalite Anhydrite* murni akan keluar sebagai produk atas yang dikondensasikan di dalam distillation Column Condenser. Produk ini keluar menuju tangki penampungan *Phythalite Anhydrite* murni pada suhu 180 °C.

e. Bagging

Proses akhir pada pembuatan *Phythalite Anhdyrite.* Proses ini menggunakan mesin Flaker dengan media air pada suhu 30 °C dengan tekanan 1 atm. *Phythalite Anhydrite* flake yang menempel pada drum mesin Flaker akan dibawah ke hopper untuk dilakukan pengantongan.

2.2 Kualitas

2.2.1 Definisi Kualitas

Definisi kualitas menurut Kotler (2009) adalah seluruh ciri serta sifat suatu produk atau pelayanan yang berpengaruh pada kemampuan untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan atau yang tersirat. Sedangkan menurut Hansen dan Mowen (2004) berpendapat bahwa kualitas merupakan tingkat keunggulan *(excellence)* atau ukuran relatif dari kebaikan *(goodness).* Kualitas memiliki definisi konvesional dan definisi stategik, definisi konvensional dari kualitas biasanya menggambarkan karakteristik langsung dari suatu produk seperti kinerja *(performance),* kehandalan *(realibility),* kemudahan dalam penggunaan *(easy of use),* estetika *(esthetic),* dan lain-lain. Sedangkan definisi strategik dari kualitas adalah segala sesuatu yang dapat memenuhi keinginan pelanggan *(meeting the needs of customer),* Gaspersz, (2002). Para manajemen dari perusahaan yang berkompetisi dalam pasar global harus memberikan perhatian yang serius pada definisi strategic untuk mempertahankan eksitensinya dalam pasar.

Menurut Mia Yuli dalam Tjiptono (2001) kualitas merupakan suatu kondisi dinamis yang berpengaruh dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang dapat memenuhi atau melebihi harapan.

Ciri-ciri atau atribut-atribut yang ada dalam kualitas menurut, Tjiptono (2001) adalah:

1. Ketetapan waktu pelayanan, yang meliputi waktu tunggu dan waktu proses.
2. Akurasi pelayanan yang bebas dari kesalahan.
3. Kesopanan dan keramahan dalam memberikan pelayanan.
4. Kemudahan mendapatkan pelayanan.
5. Kenyamanan dalam memperoleh pelayanan, berkaitan dengan lokasi, ruang tempat pelayanan, tempat parkir, ketersediaan informasi dan lain lain-lain.
6. Atribut pelayanan lainnya seperti fasilitas ruang tunggu, kebersihan dan lain-lainnya.

Berdasarkan beberapa definisi diatas, makan penulis menarik kesimpulan bahwa kualitas adalah sifat suatu produk yang berfokus pada pemenuhan kepuasan konsumen. Kualitas produk dapat dinilai dari kinerja, kehandalan, kemudahan dalam penggunaan serta yang paling penting dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

2.2.2 Dimensi Kualitas

Mia Yuli dalam Foster (2007) mengembangkan delapan kualitas yang dapat digunakan sebagai dasar perencanaan strategis dari manufaktur dalam menghasilkan barang. Dimensi-dimensi kualitas produk sebagai berikut:

1. Kinerja *(Performance)*

   Kinerja disamakan dengan efisiensi dari sebuah produk dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Secara umum dapat dikatakan bahwa produk yang memiliki kinerja baik juga memiliki kualitas yang baik
2. Keistimewaan *(Features)*

   Merupakan atribut pendukung atau pelengkap dari karakteristik utama sebuah produk.
3. Kehandalan *(Reliability)*

   Kehandalan adalah dimensi kualitas yang berhubungan dengan kemungkinan sebuah produk dapat bekerja secara memuaskan pada waktu dan kondisi tertentu. Sebuah produk dikatakan memiliki kehandalan jika kemungkinan terjadi kerusakan saat masa guna produk rendah.
4. Kesesuaian *(Conformance)*

   Sebuah produk harus memiliki kesesuaian kinerja dan kualitas dengan standart yang direncanakan.
5. Daya Tahan *(Durability)*

   Tingkat sebuah produk dapat menoleransi stress atau trauma tanpa mengalami kerusakan, daya tahan dapat diukur dengan umur atau waktu.

6. Dapat Diperbaiki *(Serviceability)*

   Adalah kemudahan layanan atau perbaikan sebuah produk. Produk yang *serviceable* dapat diperbaiki dengan murah dan mudah.

7. Estetika *(Aesthetics)*

   Dimensi kualitas yang berkaitan dengan karakteristik subjektif seperti rasa, suara, pandangan, dan bau suatu produk. Dalam estetika, kualitas diukur sebagai tingkat bagaimana atribut sebuah produk dapat sesuai dengan keinginan konsumen.

8. Kualitas yang Dipersepsikan *(Perceived Quality)*

   Diartikan kesan kualitas suatu produk yang dirasakan oleh konsumen atau pelanggan. Dimensi kualitas ini berkaitan dengan persepsi konsumen terhadap kualitas suatu produk atau merek.

2.2.3 *Defect*

Hansen dan Mowen (2004) berpendapat bahwa *defect* adalah produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi. Selain itu, menurut Bastian Bustami dan Nurlela (2006) *defect* merupakan produk yang dihasilkan dari proses produks, namun tidak sesuai dengan spesifikasi mutu yang ditetapkan.

Adapun pengertian mengenai *defect* menurut PT. Petrowidada Gresik adalah produk yang tidak sesuai dengan standart mutu yang telah ditetapkan dan tidak layak untuk diteruskan dalam proses selanjutnya dan harus di kerjakan ulang *(rework).* Cacat nol *(zero defect)* adalah keadaan dimana semau produk yang diproduksi sama dengan spesifikasi atau mutu yang ditetapkan. *Defect* yang terjadi di perusahaan manufaktur dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti *machine (equipment), method (process/inspection), material (raw, consumable, etc.), man power,* dan *work environment.*

2.3 *Six Sigma*

2.3.1 Konsep Dasar *Six Sigma*

Pendekatan *Six Sigma* pertama kali digunakan oleh Bill Smith, yang merupakan seorang *engineer* di perusahaan Motorola pada tahun 1987 dan diadopsi oleh GE *(General Electric)* untuk menghilangkan penyimpangan dan mengurangi pemborosan pada proses.

Six Sigma menurut Peter S pande dalam bukunya *The Six Sigma Way* (2000), merupakan sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan dan memaksimalkan sukses bisnis. *Six Sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap kebutuhan pelanggan, pemakaian yang disiplin terhadap fakta, data dan analisis statisticdan perhatianyang cermat untuk mengelola, memperbaiki dan menanamkan kembali proses bisnis. *Six Sigma* adalah sebuah keinginan kuat untuk melayani pelanggandan suatu dorongan atas ide-ide baru yang luar biasa, seperti hal statistik dan jumlah kepentingan, sehingga nilai *statistic* dapat diterapkan pada pemasaran , jasa, sumber daya manusia, keuangan dan penjualan serta proses manufaktur dan engineering.

Sedangkan menurut Farhan dalam Foster (2007) disebutkan bahwa *sigma* merupakan simbol Yunani yang dikenal sebagai standar deviasi dalam statistik. *Six* (enam) merupakan angka dari standar deviasi dari spesifikasi limit yang menggambarkan proses yang sangat baik. Standar deviasi adalah cara statistikal yang menunjukkan seberapa banyak variasi pada sekumpulan data, item atau proses. Proses dikatakan sangat baik jika berada pada rentang yang disepakati, diluar itu maka disebut cacat *(defect).* Ukuran *sigma* yang dimiliki perusahaan menggambarkan seberapa baik perusahaan memenuhi standart kualitas yang diharapkan pelanggan.

Pande (2000) mengemukakan bahwa terdapat enam unsur utama dalam penerapan *Six Sigma*, yaitu:

1. Fokus yang sungguh-sungguh kepada pelanggan.
2. Manajemen yang digerakkan oleh data dan fakta.
3. Fokus proses, manajemen dan perbaikan.
4. Manajemen proaktif.

5. Kolaborasi tanpa batas.
6. Dorongan untuk sempurna, tetapi toleransi terhadap kegagalan.

2.3.2 Manfaat *Six Sigma*

Keuntungan dari penerapan Six Sigma berbeda untuk tiap perusahaan yang bersangkutan, tergantung pada usaha yang dijalaninnya. Namun, dalam pengimplementasiannya, *Six Sigma* dapat membawa perbaikan pada hal-hal berikut ini (Pande, 2000):

1. Pengurangan biaya
2. Peningkatan produktivitas
3. Pertumbuhan pangsa pasar
4. Retensi pelanggan
5. Pengurangan waktu siklus
6. Pengurangan cacat *(defect)*
7. Pengembangan produk atau jasa

Kelebihan-kelebihan yang dimiliki *Six Sigma* dibanding dengan metode lain adalah sebagai berikut:

1. *Six Sigma* jauh lebih rinci dari pada metod analisis berdasarkan statistik, *Six Sigma* dapat diterapkan di bidang usaha apa saja mulai dari perencanaan strategi sampai operasional hingga pelayanan pelanggan.
2. *Six Sigma* sangat berpotensi diterapkan pada bidang jasa atau non manufactur disamping lingkungan teknikal, misalnya seperti bidang manajemen, keuangan, pelayanan pelanggan, pemasaran, logistic, teknologi informasi dan sebagainya.
3. *Six Sigma* dapat dipahami oleh sistem sehingga variabel – variabelnya dapat dimonitor dan direspon dengan cepat.
4. *Six Sigma* sifatnya tidak statis jadi jika kebutuhan pelanggan berubah maka kinerja *sigma* juga akan berubah.

2.3.3 Proses DMAIC *(Define, Measure, Analize, Improve, and Control)*

DMAIC merupakan langkah-langkah dasar dalam penerapan konsep *Six Sigma* dengan metode berbasis data yang dapat disebut dengan alas penyelesaian masalah. Menurut Pande (2000), tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *Six Sigma* terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode DMAIC atau *Define, Measure, Analyse, Improve and Control*. Dimana DMAIC merupakan proses untuk peningkatan terus menerus menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistematik berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta *(systematic, scientific and fact based).* Proses *closed-loop* ini DMAIC menghilangkan langkah-langkah proses yang tidak produktif, sering terfokus pada pengukuran-pengukuran baru dan menerapkan teknologi untuk peningkatan kualitas menuju target *Six Sigma*. DMAIC sering disebut dengan istilah *"Dub May Ick"*.

1. *Define*

   Dalam fase ini merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Adapun yang dilakukan pada fase ini adalah dilakukan identifikasi proyek yang potensial, mendefinisikan peran orang-orang yang terlibat dalam proyek *six sigma*, mengidentifikasi karakteristik kunci (CTQ) yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan dan menetukan tujuan. (Gaspersz,2002)

2. *Measure*

   Merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* yang bertujuan untuk mengidentifikasi pengukuran utama dari efektivitas dan efisiensi dan menterjemahkannya ke dalam konsep *Six Sigma.* Terdapat hal pokok yang harus dilakukan, yaitu (Gaspersz, 2002) Mengukur kinerja sekarang (*current performance)* pada tingkat proses, output dan/atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek *six sigma* (DPMO, Level *Sigma*)

3. *Analyze*

   Pada tahap ini, langkah-langkah yang harus kita lakukan terlebih dahulu adalah sebagai berikut (Gaspersz, 2002) :

a. Menentukan target kinerja dari karakteristik kunci (CTQ)
b. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab *defect*
c. Mengkonversi banyak kegagalan ke dalam biaya kegagalan kualitas *(cost of poor quality)*

4. *Improve*

   Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas terdefinisi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma.* Pada tahap ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan perbaikan dengan melakukan *setting* variabel *input* untuk mendapatkan proses *output* yang terdiri dari penggunaan FMEA dalam mengidentifikasikan mode kegagalan dan hasil-hasil dari tindakan korektif yang dilakukan (Gaspersz, 2002)

5. *Control*

   Control merupakan tahap opersional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam peningkatan proses distandarisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan sebagai pedoman kerja standart, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditranfer dari tim Six Sigma kepada pemilik atau penanggung jawab proses yang berarti proyek *Six Sigma* berakhir pada tahap ini.

2.4 Alat – alat yang Digunakan Dalam *Six Sigma*

Alat – alat yang digunakan dalam implementasi *Six Sigma* beragam dan digunakan sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dari setiap proyek *Six Sigma.* Alat – alat yang digunakan sebagai berikut:

2.4.1 *Critical To Quality* (CTQ)

Critical To Quality (CTQ) merupakan atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan pelanggan.

2.4.2 *Defect Per Million Oportunity* (DPMO) dan Tingkat Sigma Proses

DPMO merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target dari pengendalian kualitas *Six Sigma* Motorola sebesar 3,4 DPMO diintepretasikan sebagai suatu unit tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ adalah hanya 3,4 kegagalan pers satu juta kesempatan. Besarnya kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO) dihitung berdasarkan persamaan yaitu:

$$\text{DPMO} = \frac{Number\ of\ Defect}{Number\ of\ Unit\ X\ Number\ of\ Opportunities} \text{ x } 1.000.000$$

Dimana *CTQ = Number of Opportunities*

Sedangkan, besarnya tingkat sigma dihitung menggunakan bantuan *software Microsoft Excel* berdasarkan formula yaitu:

Nilai *Sigma* = NORMSINV((1000000-CELL)/1000000)+1,5

2.4.3 *Cost of Poor Quality* (COPQ)

Cost of Poor Quality merupakan biaya yang terjadi akibat produk dan proses tidak memenuhi persyaratan standart kualitas (Gryna, 2001:19). Sebagai salah satu elemen dalam *quality assessment*, menganalisis *cost of poor quality* ini dapat menjadi kunci untuk mengetahui kemajuan kegiatan perbaikan kualitas dan mengidentifikasi peluang untuk peningkatan perbaikan kualitas. Karena analisis *cost of poor quality* berguna untuk:

1. Mengkuantifikasikan masalah kualitas ke dalam satuan uang, sehingga dapat menunjukkan berapa besar biaya yang timbul akibat masalah kualitas.
2. Mengidentifikasi kesempatan-kesempatan untuk mengurangi biaya
3. Mengidentifikasi kesempatan untuk mengurangi ketidakpastian konsumen, dan mengidentifikasikan ancaman-ancaman terhadap tingkat penjualan produk.
4. Menyediakan alat untuk mengevaluasi kemajuan kegiatan perbaikan kualitas dan menyoroti halangan-halangan untuk perbaikan.

5. Menuju pada perkembangan rencana kualitas yang strategis yang konsisten dengan tujuan organisasi secara keseluruhan (Gryna, 2001)

Melalui analisis *cost of poor quality* ini, dapat diketahui seberapa besar biaya yang dikeluarkan akibat adanya produk yang cacat atau tidak memenuhi standart mutu perusahaan, apabila dengan kegiatan perbaikan kualitas yang dilakukan perusahaan mampu memperkecil *cost of poor quality* maka berarti perusahaan mampu mengurangi produk yang cacat atau yang tidak memenuhi standart kualitas yang dapat merugikan perusahaan, jadi kegiatan perbaikan kualitas perusahaan yang telah dilakukan dapat dinilai telah berhasil. (Gryna, 2001)

2.4.4 Uji Data dengan Diagram *Xbar R-Chart*

Peta kontrol x-bar (rata-rata) dan R (range) digunakan untuk memantau proses yang mempunyai karakteristik berdimensi kontinyu, sehingga peta kontrol x-bar dan R sering disebut sebagai peta kontrol untuk data variabel. Peta kontrol x-bar menjelaskan kepada kita tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran titik pusat *(central tendency)* atau rata-rata dari proses. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor seperti, peralatan yang dipakai, peningkatan temperatur secara gradual, perbedaan metode yang digunakan dalam shift yang kedua,material baru, tenaga kerja baru yang belum dilatih dan lain-lain. Sedangkan peta kontrol R (range) menjelaskan tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran variasi, dengan demikian berkaitan dengan perubahan homogenitas produk yang dihasilkan melalui suatu proses. Hal ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor seperti, bagian peralatan yang hilang, minyak pelumas yang tidak mengalir dengan baik, kelelahan pekerja, dan lain-lain.

2.4.5 Kapabilitas Proses

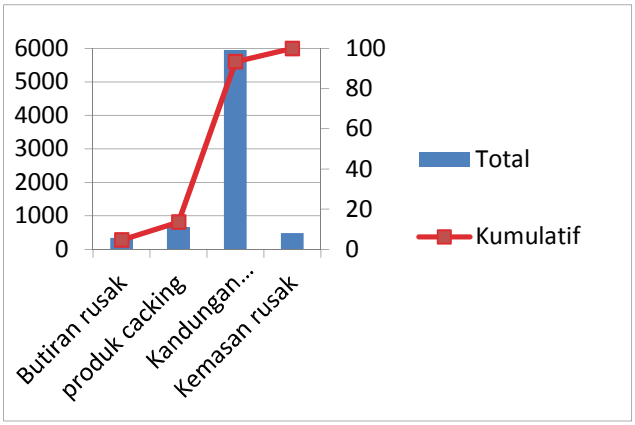
Indeks kapabilitas proses (Cpm) digunakan untuk mengukur pada tingkat mana output proses pada nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan (Gasperz, 2002). Semakin tinggi nilai Cpm menunjukkan bahwa output prose situ semakin mendekati nilai spesifikasi

target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan, yang berarti pula bahwa tingkat kegagalan dari proses semakin berkurang menuju target tingkat kegagalan nol *(zero defect oriented).* Dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, biasanya dipergunakan criteria *(rule of thumb)* sebagai berikut: (Gasperz, 2002)

- Jika Cpm ≥ 2, maka proses dianggap mampu dan kompetitif (perusahaan berkelas dunia)
- Jika 1,00 ≤ Cpm ≤ 1,99; maka proses dianggap cukup mampu namun perlu upaya-upaya peningkatan kualitas menuju target perusahaan berkelas dunia yang memiliki tingkat kegagalan sangat kecil menuju nol *(zero defect oriented).*

2.4.6 *Pareto Chart*

Diagram pareto adalah grafik batang yang menggambarkan mana situasi yang lelah signifikan. Panjang dari bar mewakili frekuensi atau biaya (waktu dan uang), dan tersusun dengan bar terpanjang di sebelah kiri dan terpendek di sebelah kanan. Tujuan diagram pareto adalah untuk menyoroti mana penyebab yang paling penting diantara faktor-faktor penyebab yang ada.



Gambar 2.2 *Pareto Chart (Farhan, 2017)*

2.4.7 *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA adalah sebuah proses, sekumpulan petunjuk dan form untuk mengidentifikasi dan mendahulukan masalah-masalah bersifat potensial.

Metode ini memiliki banyak aplikasi dalam lingkungan *Six Sigma.* Berikut ini adalah langkah dalam membuat FMEA:

1. Mengidentifikasi proses produk
2. Mendaftarkan masalah-masalah potensial yang dapat muncul
3. Menilai masalah untuk kerumitan, probabilitas kejadian dan detektabilitas
4. Menghitung *risk priority number* (RPN) dan tindakan-tindakan prioritas
5. Melakukan tindakan-tindakan untuk mengurangi resiko

FMEA digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan, termasuk dalam kecacatan atau kegagalan *(defect)* dalam desain, kondisi di luar batas spesifikasi atau perubahan dalam produk yang menganggu fungsi produk. Faktor-faktor didefinisikan sebagai berikut:

a. Pengaruh buruk *(Severity)* adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu berapa besar dampak kejadian yang mempengaruhi output proses. Dampak tersebut dirangking mulai dari 1 sampai 10, dimana 10 adalah dampak terburuk. Rating *Severity* dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 *Ranking Severity (Gaspersz, 2002)*

Rating	Kriteria	Deskripsi
1	Negligleble Severity	Pengaruh buruk yang dapat diabaikan
2	Mild Severity	Pengaruh buruk yang ringan / sedikit
3	Mild Severity	Pengaruh buruk yang ringan / sedikit
4	Moderat Severity	Pengaruh buruk yang moderat (masih berada dalam batas toleransi)
5	Moderat Severity	Pengaruh buruk yang moderat (masih berada dalam batas toleransi)
6	Moderat Severity	Pengaruh buruk yang moderat (masih berada dalam batas toleransi)
7	High Severity	Pengaruh buruk yang tinggi (berada diluar batas toleransi)

8	High Severity	Pengaruh buruk yang tinggi (berada diluar batas toleransi)
9	Potensial Safety Problem	Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya (berkaitan dengan keselamatan/keamanan potensial)
10	Potensial Safety Problem	Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya (berkaitan dengan keselamatan/keamanan potensial)

b. *Occurance*: kemungkinan bahwa penyebab itu terjadinya dan menghasilkan bentuk kegagalan selama menggunakan produk *Occurance* menggunakan skala dari 1 (hampir tidak pernah) sampai dengan 10 (sering). Rating *Occurance* dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 *Ranking Occurance (Gaspersz, 2002)*

Rating	Tingkat kegagalan	Deskripsi
1	1 dalam 1.000.000	Tidak mungkin bahwa penyebab nilai yang mengakibatkan mode kegagalan
2	1 dalam 20.000	Kegagalan ini jarang terjadi
3	1 dalam 4.000	Kegagalan ini jarang terjadi
4	1 dalam 1.000	Kegagalan ini agak mungkin terjadi
5	1 dalaam 400	Kegagalan ini agak mungkin terjadi
6	1 dalam 80	Kegagalan ini agak mungkin terjadi
7	1 dalam 40	Kegagalan adalah sangat mungkin terjadi
8	1 dalam 20	Kegagalan adalah sangat mungkin terjadi
9	1 dalam 8	Hampir dapat dipastikan bahwa kegagalan akan terjadi
10	1 dalam 2	Hampir dapat dipastikan bahwa kegagalan akan terjadi

c. Efektifitas *(Detection)* : ukuran relatif dari penilaian kemampuan desain control untuk mendeteksi potensi penyebab atau modus kegagalan selama sistem operasi. *Rating detection* diberi nilai pada skala 1 hingga 10, dengan 10 mengimplikasikan sebagai metode pencegahan tidak efektif dan 1 menyatakan bahwa metode pencegahan sudah efektif. Rating efektivitas dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 *Ranking Detection (Gaspersz, 2002)*

Rating	Deskripsi	Tingkat kegagalan
1	Metode pencegahan sangat efektif	1 dalam 1.000.000
2	Kemungkinan bahwa penyebab terjadi adalah rendah	1 dalam 20.000
3		1 dalam 4.000
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan atau deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab itu terjadi	1 dalam 1.000
5		1 dalaam 400
6		1 dalam 80
7	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi, metode pencegahan atau deteksi kurang efektif karena penyebab masih berulang kembali	1 dalam 40
8		1 dalam 20
9	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan atau deteksi tidak efektif. Penyebab akan selalu terjadi kembali.	1 dalam 8
10		1 dalam 2

2.4.8 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian terdahulu yang dilakukan mengenai analisis penyebab *defect* dengan pendekatan *Six Sigma* adalah sebagai berikut:

1. Romadhon (2013)

   "*Usulan Perbaikan Kualitas Pada Produk Pupuk Phonska Dengan Pendekatan Six Sigma Di PT. PETROKIMIA GRESIK"* Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab *defect* yang berpengaruh terhadap kualitas produk pupuk phonska dan memberikan usulan perbaikan, sedangkan metode yang digunakan dalam pengolahan data yaitu dengan menggunakan *fishbone* diagram dan FMEA untuk hasil nilai DPMO yang didapat sebanyak 10.5105,31 yang dikonversikan menjadi 2,25 sigma.

2. Kurniawan dan Wiwi (2015)

   "Analisis Kualitas Produk Plastic Houseware Dengan Metode Six Sigma Studi Kasus Di PT. SEMESTA RAYA ABADI JAYA" Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kualitas produk yang dihasilkan perusahaan dan memberikan usulan perbaikan sistem pengendalian kualitas, sedangkan metode yang digunakan dalam pengolahan data yaitu dengan menggunakan fishbone diagram dan FMEA untuk hasil nilai DPMO yang didapat sebesar 13.059 yang dikonversikan menjadi 3,72 sigma

3. Hidayatno dan Afriansyah (2014)

   "Peningkatan Kualitas Potong Mesin Eye Tracer di PT. United Tractors Pandu Engineering dengan Metode Six Sigma" Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kualitas produk yang dihasilkan perusahaan dan memberikan usulan perbaikan sistem pengendalian kualitas, sedangkan metode yang digunakan dalam pengolahan data yaitu dengan menggunakan fishbone diagram dan untuk hasil nilai DPMO didapat nilai sigma 3,00 dan setelah pelaksanaan usulan perbaikan nilai sigma meningkat menjadi 3,50

4. Pakki (2014)

   "Usulan Penerapan Metode Six Sigma Untuk Meningkatkan Kualitas Klongsong Studi Kasus Industri Senjata" Penelitian ini bertujuan untuk menentukan Defect per million opportunity yang terjadi dalam kurun setahun dan memberikan usulan terkait peningkatan kualitas pada produksi klongsong sehingga dapat meningkatkan nilai sigma, sedangkan metode yang digunakan dalam pengolahan data yaitu dengan menggunakan Peta Contol P dan FMEA

Dent II	DPMO	1.057.229 → Nilai Sigma 4,57
Bottle shape	DPMO	577.121 → Nilai Sigma 4,75
Edge Lathe	DPMO	591.522 → Nilai Sigma 4,74
Mal Types	DPMO	555.845 → Nilai Sigma 4,73

5. Farhan (2017)

   "*Perbaikan Kualitas Pada Produk Pupuk NPK Kebomas Dengan Pendekatan Six Sigma Di PT. PETROKIMIA GRESIK"* Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab *defect* yang berpengaruh terhadap kualitas produk pupuk phonska dan memberikan usulan perbaikan, sedangkan metode yang digunakan dalam pengolahan data yaitu dengan menggunakan *fishbone* diagram dan FMEA untuk hasil *defect* yang terjadi pada proses produksi adalah butiran rusak, produk mengumpal *(cacking),* kadar NPK tidak sesuai dan kemasan rusak.