

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka menguraikan teori dan bahan penelitian yang akan dijadikan landasan dan kerangka berfikir untuk melakukan kegiatan penelitian yaitu tugas akhir.

2.1 Kualitas

Kualitas merupakan hal yang paling penting untuk diperhatikan dalam setiap proses produksi. Pengertian tradisional tentang konsep kualitas hanya berfokus pada aktivitas inspeksi untuk mencegah lolosnya produk-produk cacat ketangan pelanggan. Kegiatan inspeksi dipandang dari perspektif kualitas modern adalah sia-sia, karena tidak memberikan kontribusi kepada peningkatan kualitas (*Quality Improvement*).

Latief (2009) menjelaskan bahwa kualitas yang baik menurut produsen adalah apabila produk yang dihasilkan oleh perusahaan telah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan. Sedangkan kualitas yang jelek adalah apabila produk yang dihasilkan tidak sesuai dengan spesifikasi standar yang telah ditentukan serta menghasilkan produk rusak.

Sedangkan pengendalian kualitas adalah salah satu aktivitas manajemen untuk mengukur ciri-ciri kualitas produk dan membandingkan dengan spesifikasi yang ada sehingga dapat diambil, tindakan perbaikan yang sesuai apabila ada perbedaan antara karakteristik yang sebenarnya dengan standart yang telah ditetapkan (Montgomery, 1993). Pengendalian kualitas dikatakan berhasil jika proses yang dijalankan sesuai dengan yang diharapkan dan kecacatan produk dapat dikurangi sehingga menjadi seminimal mungkin.

Ahyari (1990), untuk melaksanakan pengendalian di dalam suatu perusahaan, maka manajemen perusahaan perlu menerapkan melalui apa pengendalian kualitas tersebut akan dilakukan. Hal ini disebabkan, faktor yang menentukan atau berpengaruh terhadap baik dan tidaknya kualitas produk perusahaan terdiri dari beberapa macam misal bahan bakunya, tenaga kerja, mesin dan peralatan produksi yang digunakan, di mana faktor tersebut akan mempunyai

pengaruh yang berbeda, baik dalam jenis pengaruh yang ditimbulkan maupun besarnya pengaruh yang ditimbulkan. Dengan demikian agar pengendalian kualitas yang dilaksanakan dalam perusahaan tepat mengenai sasarannya serta meminimalkan biaya pengendalian kualitas, perlu dipilih pendekatan yang tepat bagi perusahaan.

- Pendekatan Bahan Baku

Perusahaan, umumnya baik dan buruknya kualitas bahan baku mempunyai pengaruh cukup besar terhadap kualitas produk akhir, bahkan beberapa jenis perusahaan pengaruh kualitas bahan baku yang digunakan untuk melaksanakan proses produksi sedemikian besar sehingga kualitas produk akhir hampir seluruhnya ditentukan oleh bahan baku yang digunakan. Bagi beberapa perusahaan yang memproduksi suatu produk dimana karakteristik bahan baku akan menjadi sangat penting di dalam perusahaan tersebut. Dalam pendekatan bahan baku, ada beberapa hal yang sebaiknya dikerjakan manajemen perusahaan agar bahan baku yang diterima dapat dijaga kualitasnya.

1. Seleksi Sumber Bahan baku (Pemasok)

Untuk pengadaan bahan baku umumnya perusahaan melakukan pemesanan kepada perusahaan lain (sebagai perusahaan pemasok). Pelaksanaan seleksi sumber bahan baku dapat dilakukan dengan cara melihat pengalaman hubungan perusahaan pada waktu yang lalu atau mengadakan evaluasi pada perusahaan pemasok bahan dengan menggunakan daftar pertanyaan atau dapat lebih diteliti dengan melakukan penelitian kualitas perusahaan pemasok.

2. Pemeriksaan Dokumen Pembelian

Setelah menentukan perusahaan pemasok, hal berikutnya yang perlu dilaksanakan adalah pemeriksaan dokumen pembelian yang ada. Oleh karena itu dokumen pembelian nantinya menjadi referensi dari pembelian yang dilaksanakan tersebut, maka dalam penyusunan dokumen pembelian perlu dilakukan dengan teliti. Beberapa hal yang diperiksa meliputi tingkat harga bahan baku, tingkat kualitas bahan, waktu pengiriman bahan, pemenuhan spesifikasi bahan.

3. Pemeriksaan Penerimaan Bahan

Apabila dokumen pembelian yang disusun cukup lengkap maka pemeriksaan penerimaan bahan dapat didasarkan pada dokumen pembelian tersebut. Beberapa permasalahan yang perlu diketahui dalam hubungannya dengan kegiatan pemeriksaan bahan baku di dalam gudang perusahaan antara lain rencana pemeriksaan, pemeriksaan dasar, pemeriksaan contoh bahan, catatan pemeriksaan dan penjagaan gudang.

- Pendekatan Proses Produksi

Pada beberapa perusahaan proses produksi akan lebih banyak menentukan kualitas produk akhir. Artinya di dalam perusahaan ini meskipun bahan baku yang digunakan untuk keperluan proses produksi bukan bahan baku dengan kualitas prima, namun apabila proses produksi diselenggarakan dengan sebaik-baiknya maka dapat diperoleh produk dengan kualitas yang baik pula. Pengendalian kualitas produk yang dihasilkan perusahaan tersebut lebih baik bila dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan proses produksi yang disesuaikan dengan pelaksanaan proses produksi di dalam perusahaan. Pada umumnya pelaksanaan pengendalian kualitas proses produksi di dalam perusahaan dipisahkan menjadi 3 tahap :

1. Tahap persiapan

Pada tahap ini akan dipersiapkan segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pengendalian proses tersebut. Kapan pemeriksaan dilaksanakan, berapa kali pemeriksaan proses produksi dilakukan pada umumnya akan ditentukan pada tahap ini.

2. Tahap Pengendalian Proses.

Dalam tahap ini, upaya yang dilakukan adalah mencegah agar jangan sampai terjadi kesalahan proses yang mengakibatkan terjadinya penurunan kualitas produk. Apabila terjadi kesalahan proses produksi maka secepat mungkin kesalahan tersebut diperbaiki sehingga tidak mengakibatkan kerugian yang lebih besar atau barang dalam proses tersebut dikeluarkan dari proses produksi dan diperlakukan sebagai produk yang gagal.

3. Tahap Pemeriksaan Akhir

Pada tahap ini merupakan pemeriksaan yang terakhir dari produk yang ada dalam proses produksi sebelum dimasukkan ke gudang barang jadi atau didistribusikan ke pasar melalui distributor produk perusahaan.

- Pendekatan Produk Akhir

Pendekatan produk akhir merupakan upaya perusahaan untuk mempertahankan kualitas produk yang dihasilkannya dengan melihat produk akhir yang menjadi hasil dari perusahaan tersebut. Dalam pendekatan ini perlu dibicarakan langkah yang diambil untuk dapat mempertahankan produk sesuai dengan standar kualitas yang berlaku. Pelaksanaan pengendalian kualitas dengan pendekatan produk akhir dapat dilakukan dengan cara memeriksa seluruh produk akhir yang akan dikirimkan kepada para distributor atau toko pengecer. Dengan demikian apabila ada produk yang cacat atau mempunyai kualitas di bawah standar yang ditetapkan, maka perusahaan dapat memisahkan produk ini dan tidak ikut dikirimkan kepada para konsumen.

Untuk masalah kerusakan produk, perusahaan harus mengambil tindakan yang tepat bagi peningkatan kualitas produk akhir serta kelangsungan hidup perusahaan tersebut. Oleh sebab itu perusahaan harus mengumpulkan informasi tentang berbagai macam keluhan konsumen. Kemudian diadakan analisa tentang berbagai kelemahan.

1.2 Six Sigma

Pande (2002) mendefinisikan *six sigma* sebagai suatu sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses bisnis. Perhatian utama dari *six sigma* adalah variasi, karena dengan adanya variasi maka kurang memenuhi spesifikasi dengan demikian mempengaruhi *retensi* pasar bahkan juga pertumbuhan pendapatan. *Six sigma* dapat diaplikasikan pada banyak bidang salah satunya dapat diaplikasikan untuk mengevaluasi kualitas pada *produk development*.

Faktor penentu dalam pelaksanaan six sigma ini antara lain (George, 2002):

1. *Customer Centric*

Konsumen adalah tujuan utama six sigma dimana kualitas dari produk diukur melalui perspektif konsumen dengan jalan:

- *Voice Of Customer* (VOC), menyatakan kemauan konsumen.
- Requirement, masukan dari VOC ditransfer secara spesifik dengan elemen yang dapat diukur.
- *Critical To Quality* (CTQ), permintaan paling penting konsumen.
- *Defect*, bagian yang kurang memenuhi spesifikasi.

2. *Finansial Result*

Sementara ini jantung dari *six sigma* sendiri terpusat pada fungsi biaya. *Six sigma* mengakomodasikan penurunan biaya dan kenaikan pendapatan. Saat implementasi membutuhkan biaya untuk diinvestasikan untuk *training* awal dan *star-up phase*.

3. *Management Engagement*

Penerapan *six sigma* selain proses juga memerlukan perhatian dan kerja sama pada setiap lini management perusahaan.

4. *Recources Commitment*

Komitmen untuk maju lebih ditekan kan dari pada jumlah personil yang terlibat dari implementasi ini.

5. *Execution Infrastructure*

Six sigma didukung oleh infrastruktur yang berisi orang-orang dari *top management* sampai operasional, dimana keseluruhan memiliki fokus yang sama yaitu kepuasan konsumen.

1.2.1 **Konsep Six Sigma**

Konsep *Six sigma* adalah apabila produk diproses pada tingkat kualitas *six sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan atau mengharapkan 99,999 % dari apa yang diharapkan pelanggan.

Six sigma juga menerapkan strategi atau terobosan dalam perusahaan yang memungkinkan perusahaan tersebut dapat maju dan meningkat pesat tingkat produktivitasnya (Gasperz, 2002). Terdapat enam aspek kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep *Six sigma*, yaitu:

1. Identifikasi produk
2. Identifikasi pelanggan
3. Identifikasi kebutuhan dalam memproduksi produk untuk pelanggan
4. Definisi proses
5. Hindarkan kesalahan dalam proses dan hilangkan pemborosan (*waste*)
6. Tingkatkan proses secara terus-menerus.

Hasil dari peningkatan kualitas yang diukur dapat dikonversi dalam nilai *sigma*, dapat dilihat pada tabel berikut :

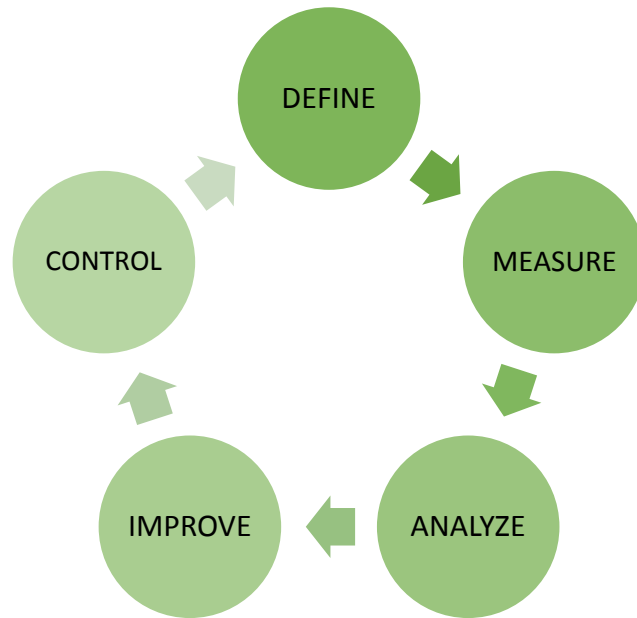
Tabel 2.1 Konversi sigma sederhana

Level <i>Six Sigma</i>	DPMO	Yield
6	3,4	99,9997%
5	320	99,977%
4	6210	99,379%
3	66800	93,32%
2	308000	69,2%
1	690000	31%

Sumber : Gaspersz, 2002

2.2.2 Tahap Implementasi Pengendalian Kualitas Six Sigma

Dalam mengimplementasikan biasanya diselesaikan oleh sebuah tim yang beranggotakan tiga sampai sepuluh orang yang terdiri dari berbagai elemen yang berkaitan dengan proses yang akan diperbaiki. *Six sigma* memiliki metodologi yang terdiri dari 5 fase atau tahapan yang berstruktur. Fase dari *six sigma* dikenal dengan singkatan DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*) yang dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.1. Fase-fase DMAIC

Sumber : http://www.soarent.com.au/images/single_dmaic.gif

Bila dijelaskan maka tiap-tiap fase dari DMAIC memiliki keterangan sebagai berikut :

1. *Define*

Dalam fase ini merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Adapun yang dilakukan dalam fase ini adalah (Gaspersz, 2002) :

- a. Pemilihan proyek terbaik berdasarkan pada identifikasi proyek yang sesuai dengan kebutuhan, kapabilitas dan tujuan organisasi.
- b. Mengidentifikasi peran orang-orang yang terlibat dalam proyek *six sigma*.
- c. Mengidentifikasi peran kunci dan pelanggan.
- d. Mengidentifikasi peran proyek *six sigma*. terhadap setiap proyek *six sigma* yang harus diidentifikasi isu-isu, nilai-nilai, saran dan tujuan proyek itu.

2. *Measure*

Measure merupakan tahapan pengukuran terhadap permasalahan yang telah didefinisikan untuk diselesaikan. Dalam tahap ini terdapat pengambilan data yang

kemudian mengukur karakteristiknya serta kapabilitas dari proses saat ini untuk menentukan langkah yang harus diambil dalam melakukan perbaikan secara berkelanjutan. Menurut Pete dan Holpp (2002) langkah *measure* mempunyai dua sasaran utama yaitu:

1. Mendapatkan data untuk memvalidasi dan mengkualifikasikan masalah dan peluang. Biasanya ini merupakan informasi kritis untuk memperbaiki dan melengkapi anggaran dasar proyek yang pertama.
2. Memulai menyentuh fakta dan angka-angka yang memberikan petunjuk tentang akar masalah.

Measure merupakan langkah operasional yang kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* yaitu:

1. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (*Critical to Quality*) kunci.

Penetapan *Critical to Quality* kunci harus disertai dengan pengukuran yang dapat dikuantifikasikan dalam angka-angka. Hal ini bertujuan agar tidak menimbulkan persepsi dan interpretasi yang dapat saja salah bagi setiap orang dalam proyek *Six sigma* dan menimbulkan kesulitan dalam pengukuran karakteristik kualitas keandalan. Dalam mengukur karakteristik kualitas, perlu diperhatikan aspek internal (tingkat kecacatan produk, biaya-biaya karena kualitas jelek dan lain-lain) dan aspek eksternal organisasi (kepuasan pelanggan, pangsa pasar dan lain-lain).

2. Mengembangkan rencana pengumpulan data

Pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tingkat, yaitu :

- a. Pengukuran pada tingkat proses (*process level*)

Mengukur setiap langkah atau aktivitas dalam proses dan karakteristik kualitas input yang diserahkan oleh pemasok atau supplier yang mengendalikan dan memengaruhi karakteristik kualitas output yang diinginkan.

- b. Pengukuran pada tingkat output (*output level*)

Adalah mengukur karakteristik kualitas output yang dihasilkan dari suatu proses dibandingkan dengan spesifikasi karakteristik kualitas yang diinginkan oleh pelanggan.

c. Pengukuran pada tingkat outcome (*outcome level*)

Adalah mengukur bagaimana baiknya suatu produk (barang dan atau jasa) itu memenuhi kebutuhan spesifik dan ekspektasi rasional dari pelanggan.

3. Pengukuran *baseline* kinerja pada tingkat output

Karena proyek peningkatan kualitas *Six sigma* yang ditetapkan akan difokuskan pada upaya peningkatan kualitas menuju ke arah *zero defect* sehingga memberikan kepuasan total kepada pelanggan, maka sebelum proyek dimulai, kita harus mengetahui tingkat kinerja yang sekarang atau dalam terminologi *Six sigma* disebut sebagai *baseline* kinerja, sehingga kemajuan peningkatan yang dicapai setelah memulai proyek *Six sigma* dapat diukur selama masa berlangsungnya proyek *Six Sigma*. Pengukuran pada tingkat output ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana output akhir tersebut dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan sebelum produk tersebut diserahkan kepada pelanggan.

4. Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses didefinisikan sebagai kemampuan untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Kapabilitas proses merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkanmampu menghasilkan sesuai dengan klasifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan pelanggan. Perhitungan kapabilitas proses (Cpm) sangat penting dalam implementasi *six sigma*.

5. Indeks Kapabilitas Proses (Cpm)

Indeks kapabilitas proses (Cpm) digunakan untuk mengukur tingkat output yang dikeluarkan oleh proses dapat memenuhi nilai spesifikasi target kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan. Semakin tinggi nilai Cpm menunjukkan bahwa output proses semakin mendekati target kualitas yang diinginkan. Indikator keberhasilan program peningkatan kualitas *six sigma* dapat dilihat dari nilai Cpm yang semakin meningkat dari waktu ke waktu. Dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*, digunakan aturan sebagai berikut:

1. $Cpm \geq 2$, maka proses dianggap memenuhi target spesifikasi kualitas pelanggan dan dianggap kompetitif.

2. $1,00 \leq Cpm \leq 1,99$ maka proses dianggap cukup mampu, namun perlu upaya untuk peningkatan kualitas untuk memenuhi target kualitas.
3. $Cpm < 1$, maka proses dianggap tidak mampu untuk mencapai target kualitas.

Adapun rumus perhitungan adalah sebagai berikut :

1. Untuk 2 batas spesifikasi (USL dan LSL)

$$Cpm = \frac{USL - LSL}{\sqrt[6]{(Xbar - T)^2 + S^2}}$$

2. Untuk 1 batas spesifikasi (USL atau LSL)

$$Cpm = \frac{SL - T}{\sqrt[3]{(Xbar - T)^2 + S^2}}$$

6. Indeks Kapabilitas Kane

Indeks kapabilitas kane digunakan untuk merefleksikan kedekatan nilai rata-rata dari proses saat ini terhadap salah satu batas. Adapun rumusnya sebagai berikut :

$$Cpk = \text{minimum} \left[\frac{USL - Xbar}{3S}, \frac{Xbar - LSL}{3S} \right]$$

7. Indeks Kapabilitas Proses

Bersamaan dengan penggunaan indeks (Cpm), juga digunakan indeks kapabilitas proses (Cpmk) yang mengukur sampai tingkat mana output berada dalam batas toleransi yang diinginkan oleh pelanggan.

1. $Cpm \geq 2$, maka proses dianggap memenuhi target spesifikasi kualitas pelanggan dan dianggap kompetitif.
2. $1,00 \leq Cpm \leq 1,99$ maka proses dianggap cukup mampu, namun perlu upaya untuk peningkatan kualitas untuk memenuhi target kualitas.
3. $Cpm < 1$, maka proses dianggap tidak mampu untuk mencapai target kualitas.

Indeks dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Cpmk = \frac{Cpk}{\sqrt{1 + \left(\frac{Xbar - T}{s}\right)^2}}$$

3. Analyze

Merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma* yang bertujuan untuk menentukan penyebab dari masalah yang memerlukan perbaikan. Pada tahap ini dilakukan adalah

Menentukan Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan pihak manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan (Gaspersz, 2002).

Keberhasilan implementasi program peningkatan kualitas *six sigma* ditunjukkan melalui peningkatan kapabilitas proses dalam menghasilkan produk menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Oleh karena itu, metode perhitungan kapabilitas proses menjadi sangat penting untuk dipahami dalam implementasi program *six sigma*.

Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab penyebab kecacatan produk.

Untuk mengidentifikasi sumber dan penyebab kecacatan produk digunakan beberapa alat dari *seven tool* yaitu *cause and effect diagram* dan *pareto diagram*. Pada tahap ini FMEA sudah mulai dibentuk.

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 :

- a. Definisi tujuan perbaikan.
- b. Definisi sumber-sumber perbaikan variasi yang potensial.
- c. Menggunakan FMEA dalam mengidentifikasi mode kegagalan dan hasil-hasil dari tindakan korektif yang dilakukan (Gaspersz, 2002).

5. *Control*

Control merupakan tahap terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *six sigma*. Pada tahap ini dilakukan untuk memonitor proses dengan memperhatikan hasil statistik untuk memastikan segala sesuatu yang berhubungan proses berjalan sesuai dengan target yang dikehendaki (George, 2002). Bertujuan untuk mengontrol perbaikan yang telah dilakukan agar tetap konsisten.

2.3 CTQ (*Critical To Quality*)

The Six Sigma Way (Pande, 2002) CTQ adalah unsur-unsur suatu proses yang secara signifikan mempengaruhi output dari proses itu sendiri. CTQ merupakan atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan, serta merupakan elemen-elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan konsumen.

CTQ dapat digunakan untuk mengidentifikasi proses atau produk yang akan diperbaiki untuk menerjemahkan permintaan pelanggan, biasanya berupa turunan masalah atau *breakdown* dari semua masalah sampai tercapai atau teridentifikasi masalah yang sesungguhnya guna memenuhi keinginan pelanggan.

2.4 COPQ (*Cost Of Poor Quality*)

Cost of poor quality merupakan biaya yang terjadi akibat produk dan proses tidak memenuhi persyaratan standar kualitas (Gryna, 2001). 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:

- Mengkuantifikasikan masalah kualitas ke dalam satuan uang, sehingga dapat menunjukkan berapa besar biaya yang timbul akibat masalah kualitas.
- Mengidentifikasi kesempatan-kesempatan untuk mengurangi biaya.
- Mengidentifikasi kesempatan untuk mengurangi ketidakpuasan konsumen, dan mengidentifikasi ancaman-ancaman terhadap tingkat penjualan produk.

- Menyediakan alat untuk mengevaluasi kemajuan kegiatan perbaikan kualitas dan menyoroti halangan-halangan untuk perbaikan.
- 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 standar 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 standar kualitas yang dapat merugikan perusahaan, jadi kegiatan perbaikan kualitas perusahaan yang telah dilakukan dapat dinilai telah berhasil (Gryna, 2001)

2.5 DPMO (*Defect Per Million Oppurtunities*)

DPMO ini mengindikasikan berapa banyak kesalahan muncul terjadi jika sebuah aktivitas diulang sebanyak sejuta kali, maka jika dalam perhitungan 6 sigma, menyatakan perhitungan DPMO sebanyak 3,4 maka dari produksi satu unit produk dalam prosesnya hanya memiliki 3,4 kali kesempatan untuk mengalami kegagalan. Perhitungan DPMO adalah sebagai berikut :

$$DPMO = \frac{\text{Banyaknya Produk yang cacat}}{(\text{Banyaknya produk yang diperiksa} \times CTQ) \times 1.000.000}$$

2.6 Tools Pada Six Sigma

Pada sub bab berikut ini akan dijelaskan mengenai dasar teori dari tiap-tiap *tools* yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini. Untuk penjelasan dasar teori tiap *tools* dapat dilihat pada subbabselanjutnya.

2.6.1 Diagram Pareto (*Pareto Diagram*)

Diagram pareto adalah histogram data yang mengurutkan data dari frekuensi terbesar hingga terkecil. Diagram pareto merupakan suatu tool yang

bersifat deskriptif, tujuannya adalah mempermudah pihak perbaikan kualitas untuk menentukan jenis-jenis kesalahan manakah yang harus menjadi prioritas utama dalam upaya peningkatan kualitas (Evans, 2007). Berikut contoh gambar diagram pareto dari hasil minitab.

2.6.2 FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

FMEA merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memberikan prioritas kegagalan potensial yang terjadi pada sebuah proses atau produk (Kmenta, 2000). Tradisional FMEA menggunakan 3 faktor yaitu *occurance*, *severity* dan *detection* untuk menentukan *Risk Priority Number* (RPN) untuk menentukan prioritas perbaikan yang harus dilakukan. Pada dasarnya FMEA terdiri dari 3 fase utama yaitu :

Tabel 2.2.Format Tabel FMEA

Item No.	Description	Failure Mode	Effect	Safeguards	Actions
Nomor untuk setiap komponen atau peralatan	Deskripsi / nama komponen atau peralatan	Model-model kegagalan (tidak bisa dibuka atau tidak bisa ditutup)	Efek atau akibat terhadap sistem	Tindakan pencegahan yang dilakukan	Tindakan yang dibutuhkan untuk menghilangkan atau mengurangi resiko terjadinya kegagalan

Pengukuran terhadap besarnya nilai *severity*, *occurance*, dan *detection* adalah sebagai berikut:

1. Nilai Severity

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisa resiko, yaitu menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi hasil proses.

Dampak tersebut dapat di ranking mulai skala 1 sampai 10 sebagai berikut:

Tabel 2.3. Skala Penilaian Severity

Ranking	Kriteria
1	Negligible severity (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan). Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kualitas produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2 3	Mild severity (Pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan penurunan kualitas.
4 5 6	Moderate severity (Pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi
7 8	High severity (Pengaruh buruk yang tinggi). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi
9 10	Potensial severity (Pengaruh buruk yang sangat tinggi). Akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lalu, konsumen tidak akan menerimanya.

Sumber : Gaspersz, 2002

2. Nilai Occurance

Apabila sudah ditentukan rating pada proses severity, maka selanjutnya adalah menentukan ranking terhadap nilai occurance. Penentuan nilai occurance dapat dilihat berdasarkan tabel dibawah ini.

Tabel 2.4. Skala penilaian occurrence

Degree	Berdasarkan frekuensi kejadian	Ranking
Remote	0,01 per 1000 item	1
Low	0,1 per 1000 item	2
	0,5 per 1000 item	3
Moderate	1 per 1000 item	4
	2 per 1000 item	5
	5 per 1000 item	6
High	10 per 1000 item	7
	20 per 1000 item	8
Very High	50 per item	9
	100 per item	10

Sumber : Gaspersz, 2002

3. Nilai Detection

Setelah diperoleh nilai occurrence, selanjutnya adalah menentukan nilai detection. Penentuan nilai detection bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.5. Skala penilaian detection

Ranking	Kriteria	Berdasarkan frekuensi kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif.tidak ada kesempatan penyebab mungkin muncul	0,001 per 1000 item
2	Kemungkinan penyebab terjadi sangat rendah. Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi.	0,1 per 1000 item
3		0,5 per 1000 item
4		1 per 1000 item
5		2 per 1000 item

6		5 per 1000 item
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif. Penyebab masih kembali.	10 per 1000 item
8		20 per 1000 item
9	Kemungkinan penyebab terjadi masih sangat tinggi. Metode pencegahan tidak efektif. Penyebab masih berulang kembali.	50 per 1000 item
10		100 per 1000 item

Sumber : Gaspersz, 2002

Setelah mendapatkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* maka akan diperoleh nilai RPN, dengan cara mengkalikan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* ($RPN = S \times O \times D$) yang kemudian dilakukan pengurutan berdasarkan nilai RPN tertinggi sampai yang terendah dengan membuat tabel penilaian.

Tabel 2.6. Penilaian Hasil SOD (Severity, Occurance, dan Detection)

Jenis Defect	Effect	Severity	Cause	Occurance	Control	Detection	RPN

Sumber : Gaspersz, 2002

2.6.3 Cause and Effect Diagram

Diagram sebab-akibat atau lebih dikenal dengan istilah “Diagram Tulang Ikan” (*Fishbone Diagram*) karena bentuknya seperti kerangka ikan atau dikenal juga dengan nama “Diagram *Ishikawa*” yang dikarena pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaouru *Ishikawa* dari Universitas Tokyo pada tahun 1953. Menurut *Gaspersz* (2002) menjelaskan diagram sebab-akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Diagram ini digunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat).

Diagram ini digunakan untuk meringkaskan pengetahuan mengenai kemungkinan sebab-sebab terjadinya variasi dan permasalahan lainnya. Diagram ini menyusun sebab-sebab variasi atau sebab-sebab permasalahan kualitas kedalam kategori-kategori yang logis. Hal ini membantu kita dalam menentukan fokus yang

akan diambil dan merupakan alat yang sangat membantu dalam penyusunan usaha-usaha pengembangan proses. Diagram sebab-akibat juga digunakan untuk keperluan-keperluan lainnya sebagai berikut :

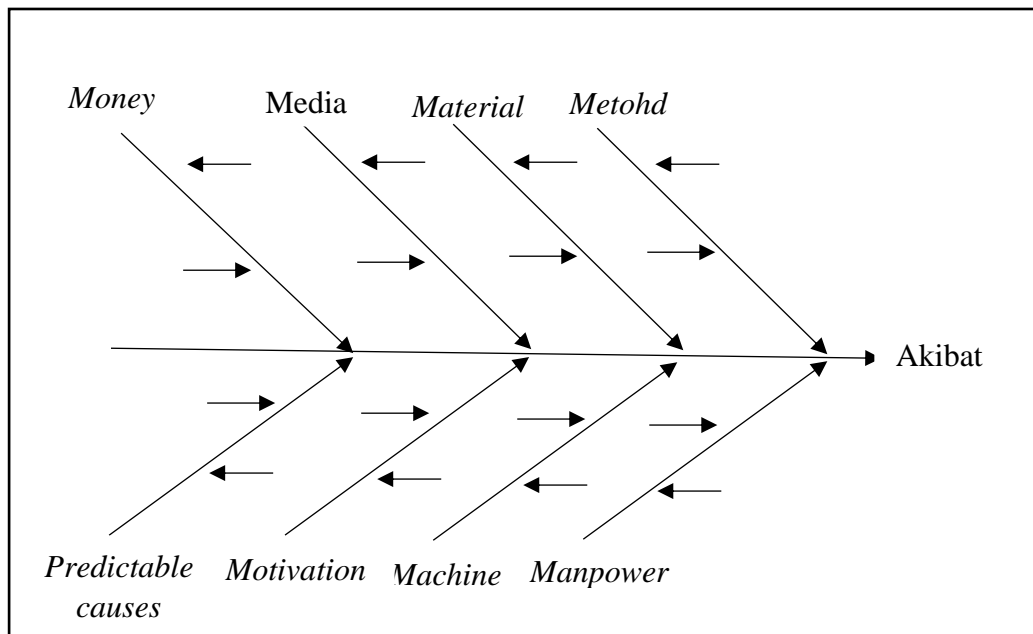
- Membantu mengidentifikasi akar permasalahan
- Membantu mengembangkan ide untuk solusi dari suatu masalah.
- Membantu dalam menemukan fakta yang lebih lanjut.

Gaspersz (1998) menjelaskan langkah-langkah membuat diagram sebab-akibat adalah:

1. Mulai dengan pernyataan masalah-masalah utama yang penting dan mendesak untuk diselesaikan.
2. Tuliskan pernyataan masalah itu pada "kepala ikan", yang merupakan akibat (*effect*). Tuliskan pada sisi sebelah kanan dari kertas (kepala ikan), kemudian gambarkan "tulang ikan" dari kiri kekanan dan tempatkan pernyataan masalah itu dalam kotak.
3. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama (sebab-sebab) yang mempengaruhi masalah kualitas sebagai "tulang besar", juga tempatkan dalam kotak. Faktor-faktor penyebab atau kategori-kategori utama dapat dikembangkan melalui stratifikasi kedalam pengelompokan dari faktor-faktor: manusia, mesin, peralatan, material, metode kerja, lingkungan kerja, pengukuran, dll, atau stratifikasi melalui langkah-langkah aktual dalam proses. Faktor-faktor penyebab atau kategori-kategori dapat dikembangkan melalui *brainstroming*.
4. Tuliskan penyebab-penyebab sekunder yang mempengaruhi penyebab-penyebab utama (tulang-tulang besar), serta penyebab-penyebab sekunder itu dinyatakan sebagai "tulang-tulang berukuran sedang".
5. Tuliskan penyebab-penyebab tersier yang mempengaruhi penyebab-penyebab sekunder (tulang-tulang berukuran sedang), serta penyebab-penyebab itu dinyatakan sebagai "tulang-tulang berukuran kecil"

6. Tentukan item-item yang penting dari setiap faktor dan tandailah faktor-faktor penting tertentu yang kelihatannya memiliki pengaruh nyata terhadap karakteristik kualitas.
7. Catatlah informasi yang perlu didalam diagram sebab-akibat itu, seperti: judul, nama produk, proses, kelompok, daftar partisipan, tanggal, dll.

Contoh *Cause-and-Effect Diagram*



Gambar 2.2. Cause and Effect Diagram

Sumber : Gaspersz, 2005

2.7 Metode Pemilihan Alternatif

Untuk melakukan penentuan alternatif dengan merangkai alternatif berdasarkan kriteria dapat menggunakan metode *analytical hierarchy process* dengan menggunakan metode ini dapat melakukan pemilihan alternatif menggunakan metode AHP (Ibrahim, 2016). Prosesnya terdiri dari beberapa tahap:

1. Menentukan kriteria-kriteria pemilihan.
2. Menentukan bobot masing-masing kriteria .
3. Identifikasi alternatif yang akan dievaluasi.
4. Menghitung nilai terbobot masing-masing alternatif.
5. Mengurutkan alternatif berdasarkan nilai terbobot tersebut.

2.8 Penelitian Terdahulu

Referensi Penelitian tugas akhir yang berkaitan dengan upaya peningkatan kualitas dan digunakan sebagai acuan antara lain penelitian yang dilakukan oleh :

1. AuFi Fauziah, Ambar Harsono, dan Gita Permata Liansari (2014) dalam jurnal, penelitian tersebut berjudul “Usulan Perbaikan Menggunakan Metode Six Sigma Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Produk Tahu” penelitian tersebut menjelaskan bagaimana melakukan pengendalian kualitas terhadap tahu yang dihasilkan namun memiliki tekstur yang berongga dan ukuran yang tidak seragam. Perbaikan kualitas ini melalui tahap DMAIC untuk mengetahui level *sigma* dan DPMO dengan Membandingkan nilai DPMO dan *level sigma* sebelum dan sesudah implementasi perbaikan. Hasilnya diperoleh penurunan nilai DPMO dan peningkatan *level sigma*.
2. Hendy Tannady dan Calvin Chandra (2016) dalam jurnal, penelitian tersebut berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Usulan Perbaikan Pada Proses Edging Dengan Metode *Six Sigma*”. Penelitian tersebut menjelaskan bagaimana mengidentifikasi *defect* dan menganalisa menggunakan *Statistical tool*, *capability process*, dan tabel *5WIH*. Usulan perbaikan dalam penelitian tersebut diantaranya pembuatan penjadwalan maintenance dan kalibrasi mesin secara berkala, pembuatan standard dan penggunaan mesin, dan lain-lain.