

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

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

2.1 Kualitas

2.1.1 Definisi Kualitas

Fandi dan Anastasia (2003) mengatakan bahwa tidak ada definisi kualitas yang dapat diterima secara universal, tetapi terdapat beberapa kesamaan elemen sebagai berikut:

- 1) Kualitas mencakup produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan.
- 2) Kualitas merupakan kondisi yang selalu berubah
- 3) Kualitas meliputi usaha memenuhi atau melebihi harapan pelanggan

Kualitas didefinisikan memenuhi spesifikasi kebutuhan pelanggan, tanpa cacat sedikitpun (Judi, dkk., 2011). Sebuah produk dikatakan tinggi dalam kualitas, jika berfungsi seperti yang diharapkan dan dapat diandalkan. Kualitas produk adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan (Nasution, 2004).

Sedangkan menurut Goestch dan Davis (1994), kualitas merupakan suhu kondisi dinamis yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses dan lingkungan yang memenuhi dan melebihi harapan. Untuk dapat memenuhi harapan pelanggan, maka setiap aktifitas industri melakukan pengendalian kualitas agar diperoleh produk yang sesuai dengan harapan pelanggan. Sehingga, penerapan pengendalian kualitas pada suatu perusahaan mutlak diperlukan. Pengendalian merupakan kegiatan yang dilakukan untuk menjamin agar kegiatan produksi dan operasi yang dilaksanakan sesuai dengan apa yang telah direncanakan sehingga apabila

terjadi penyimpangan maka penyimpangan tersebut dapat dikoreksi dan harapan yang ditentukan bisa tercapai (Buffa, 1999).

Menurut Arini (2004); pengendalian kualitas adalah suatu sistem verifikasi dan penjagaan atau perawatan dari suatu tingkatan atau derajat kualitas produk atau proses yang dikehendaki dengan cara perencanaan yang seksama, pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi yang terus-menerus, serta tindakan korektif bilamana diperlukan. Dengan demikian hasil yang diperoleh dari kegiatan pengendalian kualitas ini benar-benar bisa memenuhi standar-standar yang telah direncanakan atau ditetapkan.

Sedangkan Menurut Assauri S (2002); pengendalian kualitas adalah pengawasan mutu dan usaha untuk mempertahankan mutu atau kualitas dari barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijakan pimpinan perusahaan.

2.1.2 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 ekonomis atau serendah mungkin. David Garvin (1987) mengatakan bahwa ada delapan dimensi kualitas yang dapat sebagai kerangka perencanaan strategis dan analisis. Dimensi tersebut adalah kinerja atau performansi (*performance*), ciri-ciri (*features*), kehandalan (*reliability*), kesesuaian dengan spesifikasi (*conformance to specification*), daya tahan (*durability*), kemampuan pelayanan (*service ability*), estetika (*aesthetics*), dan kualitas yang dirasakan (*perceived quality*).

Pengendalian kualitas adalah suatu teknik dan tindakan terencana yang dilakukan untuk mencapai, mempertahankan, dan meningkatkan kualitas produk dan jasa agar sesuai dengan standart yang telah ditetapkan dan dapat memenuhi kepuasan konsumen (Pande, 2002). Berikut adalah tujuan pengendalian kualitas:

- 1) Produk/ barang yang dihasilkan memiliki standar kualitas yang telah ditetapkan.

- 2) Mengusahakan agar biaya produksi dapat ditekan serendah mungkin tetapi tetap dengan kualitas produk yang telah ditetapkan.
- 3) Efisiensi dalam melakukan proses produksi untuk mendapatkan kualitas yang diinginkan.

2.1.3 Dimensi Kualitas

David Garvin (1987) mendefinisikan delapan dimensi kualitas yang dapat digunakan sebagai kerangka perencanaan strategis dan analisis, sebagai berikut:

1. Performansi/ kinerja (*performance*), berkaitan dengan aspek fungsional dari produk tersebut. Karakterisasi utama yang menjadi pertimbangan pelanggan ketika ingin membeli suatu produk. Misalnya, performansi dari produk TV berwarna adalah memiliki gambar yang jelas, performansi dari produk mobil adalah akselerasi, kecepatan, kenyamanan, dan pemeliharaan, performansi dari produk penerbangan adalah ketepatan waktu dan lain lain.
2. Ciri-ciri (*features*), merupakan aspek yang fungsinya berkaitan dengan pengembangan produk. Misalnya, *Features* untuk produk penerbangan adalah memberikan minuman atau makanan gratis dalam pesawat, pembelian tiket melalui telepon dan penyerahan di rumah, pelaporan keberangkatan di kota dan diantar ke lapangan terbang (*city check in*). *Features* dari produk mobil seperti atap yang dapat dibuka, dan lain lain. Terdapat kesulitan dan memisahkan karakteristik *performance* dan *features*. Biasanya pelanggan mendefinisikan nilai dalam bentuk fleksibilitas dan kemampuan merek untuk memilih *features* yang ada, juga kualitas dari *features* itu.
3. Keandalan (*reliability*), berkaitan dengan kemungkinan suatu produk melaksanakan fungsinya dalam periode waktu tertentu dan dibawah kondisi tertentu.
4. Kesesuaian dengan spesifikasi (*conformance to specification*), berkaitan dengan tingkat kesesuaian produk terhadap spesifikasi yang telah ditetapkan berdasarkan keinginan pelanggan. Kesesuaian ini

merefleksikan karakteristik desain produk agar memenuhi memenuhi standar yang telah ditetapkan. Karakteristik ini mengukur banyaknya produk yang gagal memenuhi standar yang telah ditetapkan dan perlu diperbaiki. Misalnya, apakah semua pintu mobil untuk model tertentu yang diproduksi berada dalam range dan toleransi yang dapat diterima yaitu $30 \pm 0,01$ inchi.

5. Daya tahan (*durability*), merupakan ukuran pakai suatu produk. Karakterisasi ini berkaitan dengan daya tahan dari produk itu. Misalnya, pelanggan akan membeli ban berdasarkan daya tahan ban itu dalam penggunaan, sehingga ban mobil yang memiliki masa pakai yang lebih panjang akan merupakan salah satu karakteristik kualitas produk yang dipertimbangkan dalam pelanggan ketika membeli ban.
6. Kemampuan pelayanan (*service ability*) merupakan karakteristik yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/ kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan. Misalnya, saat ini kita menjumpai bahwa banyak perusahaan otomotif yang membelikan pelayanan perawatan atau perbaikan mobil sepanjang (24 jam), atau permintaan pelayanan melalui telepon dan perbaikan mobil dilakukan di rumah.
7. Estetika (*aesthetics*) merupakan karakteristik yang bersifat subyektif sehingga berkaitan dengan pertimbangan pribadi individu. Estetika dari produk lebih banyak berkaitan dengan perasaan pribadi dan mencakup karakteristik tertentu seperti: keelokan, kemulusan, suara yang merdu, dan selera.
8. Kualitas yang dirasakan (*perceived quality*) bersifat subyektif berkaitan dengan perasaan pelanggan dalam mengkonsumsi. karakteristik ini berkaitan dengan reputasi (*brand name, images*). Misalnya, Seseorang yang akan membeli produk elektronik merk Sony karena memiliki reputasi bahwa produk bermerk Sony adalah produk yang berkualitas meskipun orang itu belum pernah menggunakan produk-produk bermerk Sony.

2.2 Six Sigma

Six sigma terdiri dari dua kata yaitu *Six* yang berarti enam dan *Sigma* yang berarti sebuah simbol atau lambang standar deviasi yang lebih dapat diartikan sebagai ukuran satuan dalam statistik yang melambangkan kemampuan suatu proses dan ukuran suatu nilai *sigma*. *Six Sigma* adalah suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan dalam persejuta kesempatan untuk setiap transaksi produk (barang dan jasa), upaya giat menuju kesempurnaan (*zero-defect-kegagalan nol*) (Gaspersz, 2002).

Six sigma adalah suatu upaya terus-menerus (*continuous improvement efforts*) untuk menurunkan variasi dari proses, agar meningkatkan kapabilitas proses, dalam menghasilkan produk (barang atau jasa) yang bebas kesalahan untuk memberikan nilai kepada pelanggan (Gaspersz, 2008).

Metode ini secara signifikan terkait dengan penerapan metode statistik dan metode ilmiah lainnya untuk meminimalkan tingkat cacat (Linderman dkk, 2003). Metode *six sigma* merupakan salah satu strategi bisnis yang dianggap mampu meningkatkan dan mempertahankan keunggulan operasional perusahaan. Studi yang dilakukan oleh Park mengekspresikan bahwa perusahaan dapat menerapkan strategi bisnis dengan metode *six sigma* untuk meningkatkan kinerja perusahaan (Park, 2002). Metode *six sigma* telah banyak diaplikasikan dalam rangka peningkatan kinerja, seperti industri manufaktur (Linderman dkk, 2003). *Six sigma* metode memiliki banyak nilai-nilai dasar seperti prinsip-prinsip perbaikan proses, metode statistik, manajemen sistem, perbaikan terus-menerus dan perbaikan terkait keuangan

Menurut Gaspersz (2001), *six sigma* merupakan suatu visi peningkatan kualitas menuju target 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (*Defect Per Million Opportunity*) (DPMO) untuk setiap transaksi (barang/jasa) dan merupakan suatu kegiatan menuju kesempurnaan.

Berikut adalah beberapa istilah yang biasa digunakan dan akan mempermudah dalam pemahaman *Six Sigma* antara lain: (Gaspersz, 2001)

1. **Critical To Quality (CTQ)**, merupakan atribut yang penting untuk diperhatikan karena berhubungan dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. CTQ merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek yang berdampak langsung terhadap kepuasan konsumen.
2. **Defect**, merupakan kegagalan untuk memberikan apa yang diinginkan oleh pelanggan
3. **Defect Per Unit (DPU)**, merupakan ukuran kemungkinan terjadinya cacat atau kegagalan per unit, dihitung dengan persamaan:

$$DPU = \frac{\text{Banyaknya defect}}{\text{Banyaknya unit}}$$

4. **Defect Per Opportunity (DPO)**, merupakan ukuran kegagalan yang dihitung dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan per satu kesempatan. DPO merupakan pengembangan dari konsep DPU ditambah dengan variabel *opportunity* (kemungkinan). Dihitung dengan persamaan:

$$DPO = \frac{\text{Banyaknya defect}}{\text{Banyaknya unit} \times \text{opportunity}}$$

5. **Defect Per Million Opportunity (DPMO)**, merupakan kegagalan dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. DPMO dapat dihitung dengan rumus:

$DPMO = DPO \times 1.000.000$ Pemahaman terhadap DPMO ini sangat penting dalam pengukuran keberhasilan aplikasi program peningkatan kualitas *Six Sigma*.

6. **Process capability**, merupakan kemampuan untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pelanggan.
7. **Variation**, merupakan apa yang pelanggan lihat dan rasakan dalam proses transaksi antara penjual dan pelanggan itu. Semakin kecil variasi akan semakin disukai karena menunjukkan konsistensi dan kualitas.
8. **Stable operation**, jaminan konsistensi proses yang dapat diperkirakan dan dikendalikan guna meningkatkan apa yang pelanggan lihat dan rasakan serta meningkatkan kebutuhan pelanggan.
9. **Desain For Six Sigma (DFSS)**, merupakan design untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. DFSS merupakan metodologi sistematis yang

menggunakan peralatan pelatihan dan pengukuran untuk memungkinkan penjual mendesign produk dan proses yang memenuhi ekspektasi dan kebutuhan pelanggan serta dapat diproduksi atau dioperasikan pada tingkat kualitas *Six Sigma*.

2.2.1 Konsep *Six Sigma* Motorola

Menurut Gaspersz (2001), *Six Sigma* Motorola merupakan suatu metode pengendalian dan peningkatan kualitas dramatic, merupakan terobosan baru dalam bidang manajemen kualitas. Banyak ahli manajemen kualitas menyatakan bahwa metode *Six Sigma* Motorola dikembangkan secara luas oleh dunia industri, karena manajemen industri frustrasi terhadap manajemen kualitas yang ada, yang tidak mampu melakukan peningkatan kualitas secara dramatic dan menuju tingkat kegagalan nol (*zero defect*). Prinsip pengendalian kualitas *Six Sigma* Motorola menjawab tantangan ini, terbukti perusahaan Motorola selama kurang lebih 10 tahun setelah implementasi konsep *Six Sigma* telah mampu mencapai tingkat kualitas 3,4 DPMO.

Setelah Motorola memenangkan penghargaan MBNQA (*the Malcolm Baldrige National Quality Award*) pada tahun 1988, maka rahasia kesuksesan mereka menjadi pengetahuan publik, dan sejak saat itu program *Six Sigma* yang telah ditetapkan Motorola menjadi sangat terkenal di Amerika Serikat.

Beberapa keberhasilan Motorola yang patut dicatat dari aplikasi program *Six Sigma* adalah sebagai berikut:

- Peningkatan produktivitas rata-rata: 12,3% per tahun
- Penurunan COPQ (*Cost Of Poor Quality*) lebih dari pada 84%
- Eliminasi kegagalan proses sekitar 99,7%
- Penghematan biaya manufaktur lebih dari \$11 milyar
- Peningkatan tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata: 17% dalam penerimaan keuntungan, dan harga saham.

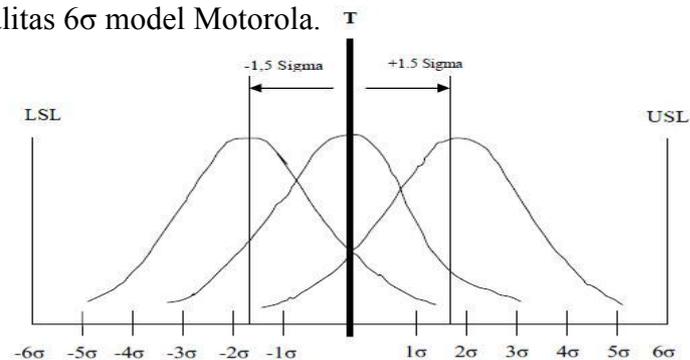
Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai yang diharapkan mereka. Apabila produk (barang atau jasa) di proses pada tingkat kualitas *Six Sigma*, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 % dari apa yang diharapkan pelanggan akan ada dalam produk itu.

Dengan demikian *Six Sigma* dapat dijadikan ukuran target kinerja proses produksi, tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara penjual dan pelanggan. Semakin tinggi target *sigma* yang dicapai maka kinerja sistem industri akan semakin baik. Sehingga *Six Sigma* otomatis lebih baik dari pada *4-sigma*, lebih baik dari pada *3-sigma* (Gasperz, 2007).

Pendekatan pengendalian proses *6-sigma* Motorola (*Motorola's Six Sigma Process Control*) mengijinkan adanya pergeseran nilai target rata-rata (*mean*) setiap *Critical to Quality* (CTQ) individual dari proses industri sebesar $\pm 1,5\text{-sigma}$, sehingga akan menghasilkan 3,4 DPMO.

Sejak awal konsep *Six Sigma* Motorola dengan pergeseran nilai rata-rata (*mean*) dari proses yang diizinkan sebesar *1,5-sigma* ($1,5 \times$ standar deviasi maksimum) adalah berbeda dari konsep *Six Sigma* dalam distribusi normal yang umum dipahami selama ini yang tidak mengizinkan pergeseran dalam nilai rata-rata dari proses (Gaspersz, 2002).

Untuk lebih jelas bisa dibandingkan besarnya tingkat kepercayaan antara distribusi normal baku (pengendalian kualitas 3σ) dengan pengendalian kualitas 6σ model Motorola.



Gambar 2.1. *Six Sigma* dengan Distribusi Normal Bergeser 1,5 Sigma

Tabel 2.1 Perbedaan Sebenarnya dari *Six Sigma* dengan *Six Sigma* Motorola

Proses <i>Six Sigma</i> Normal			<i>Six Sigma</i> Motorola		
Batas Spesifikasi (USL-LSL)	Persentase	DPMO	Batas Spesifikasi (USL-LSL)	Persentase	DPMO
± 1 -Sigma	68,27%	317.300	± 1 -Sigma	30,23%	697.700
± 2 -Sigma	95,45%	45.500	± 2 -Sigma	69,13%	308.700
± 3 -Sigma	99,73%	2.700	± 3 -Sigma	93,32%	66810
± 4 -Sigma	99,993%	63	± 4 -Sigma	99,3790%	6210
± 5 -Sigma	99,99943 %	0,57	± 5 -Sigma	99,97670%	233
± 6 -Sigma	99,99999 8%	0,002	± 6 -Sigma	99,99966%	3,4

Sumber: Gaspersz (2002)

Apabila konsep *Six Sigma* akan diterapkan dalam bidang manufaktur, maka perhatikan enam aspek berikut:

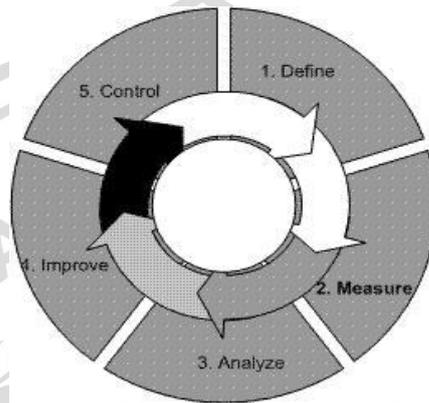
1. Identifikasi karakteristik produk yang akan memuaskan pelanggan Anda (sesuai kebutuhan dan ekspektasi pelanggan).
2. Mengklasifikasikan semua karakteristik kualitas itu sebagai CTQ (*Critical To Quality*) individual.
3. Menentukan apakah setiap CTQ itu dapat dikendalikan melalui pengendalian material, mesin, dan proses kerja.
4. Menentukan batas maksimum toleransi untuk setiap CTQ sesuai dengan yang diinginkan pelanggan (menentukan USL dan LSL dari setiap CTQ).
5. Menentukan maksimum deviasi proses untuk setiap CTQ (menentukan nilai maksimum standar deviasi untuk setiap CTQ).

2.2.2 Tahapan Peningkatan Kualitas *Six Sigma*

Menurut Pande (2003), dalam *Six Sigma Way* menggunakan dan menunjuk pada siklus lima fase yang umum dalam organisasi *Six Sigma* yaitu *Define* (tentukan), *Measure* (ukur), *Analyze* (analisa), *Improve*

(tingkatan), dan *Control* (kendalikan). DMAIC diterapkan pada perbaikan proses dan perancangan ulang.

Menurut Gaspersz (2002), DMAIC dilakukan secara sistematis berdasarkan ilmu pengetahuan dan fakta. Proses *Closed-loop* menghilangkan proses yang tidak produktif, berfokus pada pengukuran dan penerapan teknologi untuk meningkatkan kualitas menuju target *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.2 Siklus DMAIC
Sumber : Pande, Peter. 2002

2.2.2.1 *Define* (tentukan)

Define adalah penetapan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma*. Langkah ini mendefinisikan rencana tindakan (*action plan*) yang harus dilakukan untuk melaksanakan peningkatan dari setiap tahap proses bisnis kunci (Gaspersz, 2003). Dalam tahap *define* yang akan dilakukan adalah menentukan masalah yang telah diidentifikasi terhadap proses produksi mulai dari awal hingga akhir menjadi produk.

Pada tahapan ini kita perlu mengidentifikasi beberapa hal yang terkait dengan kriteria pemilihan proyek *Six Sigma*, peran dan tanggung jawab dari orang yang terlibat dalam proyek *Six Sigma*, kebutuhan pelatihan untuk orang yang terlibat dalam proyek *Six Sigma*, proyek kunci dari proyek *Six Sigma* beserta pelanggannya, Kebutuhan spesifik dari pelanggan dan pernyataan tujuan proyek *Six Sigma* (Vincent Gaspersz, 2002).

Proses transformasi pengetahuan dan metodologi *Six Sigma* yang paling efektif adalah menciptakan sistem *Six Sigma* yang terstruktur dan sistematis yang diberikan kepada kelompok orang yang terlibat dalam program *Six Sigma*. Meskipun setiap manajemen organisasi bebas menentukan kurikulum *Six Sigma* dalam pelatihan organisasi tentang *Six Sigma*, namun panduan berfikir dapat membantu manajemen untuk menyesuaikan dan memilih topik *Six Sigma* yang relevan untuk diterapkan dalam sistem pelatihan organisasi (Gaspersz, 2002)

Tahapan setiap proyek *Six Sigma* yang terpilih, harus didefinisikan proses kunci, proses beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses tersebut. Pelanggan disini dapat menjadi pelanggan internal maupun eksternal (Gaspersz, 2002).

2.2.2.2 Measure (ukur)

Dalam tahap *measure* yang akan dilakukan adalah memvalidasi atau menyaring masalah dan memulai meneliti akar masalah dalam proses tersebut. *Measure* merupakan tindak lanjut terhadap *define*. Ada tiga hal pokok yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (*Critical to Quality*) kunci.
- b. Mengembangkan rencana pengumpulan data pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tingkat, yaitu:
 - 1) Pengukuran pada tingkat proses (*process level*)
 - 2) Pengukuran pada tingkat output (*output level*)
 - 3) Pengukuran pada tingkat outcome (*outcome level*)
- c. Pengukuran baseline kinerja pada tingkat output

Penetapan karakteristik kualitas (CTQ) yang berkaitan langsung dengan kebutuhan spesifik pelanggan tergantung pada situasi dan kondisi dari bisnis tersebut. Penetapan dan pemilihan karakter kualitas dari beberapa perusahaan berpedoman pada karakteristik kualitas (CTQ) yang sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Perhitungan DPO, DPMO, nilai kapabilitas sigma dilakukan untuk melihat kemampuan proses produksi

telah mencapai beberapa sigma dan nilai yield untuk mengetahui kemampuan proses dan menghasilkan produk bebas cacat.

Menurut Gaspersz (2002), mengatakan pengendali proporsi kesalahan (*p-charts*) dan banyaknya kesalahan (*np-charts*) digunakan untuk mengetahui apakah cacat produk masih dalam batas yang disyaratkan.

a. Variabel Kontrol Chart (peta kendali variable)

Variabel kontrol chart digunakan untuk mengendalikan proses dengan data variabel seperti panjang kaki komponen, suhu solder, tegangan power supply, dimensi komponen, dan data variabel komponen. Variabel jenis ini dinataranya Xbar- R Charts, Xbar- s Chart, dan I- MR Chart. Komponen penting dalam sebuah kontrol chart adalah batas kendali (Control Limit) yang terdiri dari *Upper Control Limit* (UCL), *Central Limit* (CL), dan *Lower Control Limit* (LCL).

1). Xbar – R Chart

Xbar- R Chart adalah peta kendali proses berdasarkan rata-rata (Xbar) dan *range* (R). Xbar- R chart digunakan apabila ukuran sampel dikumpulkan berjumlah lebih dari 2 dan kurang dari atau sama dengan 5 ($2 < n \leq 5$) pada setiap set sampel data, jumlah set sampel ideal adalah 20-25 set sampel.

2). Xbar – s Chart

Xbar – s Chart adalah peta kendali proses berdasarkan rata-rata (Xbar) dan standar deviasi (s). Xbar – s Chart digunakan apabila ukuran sampel berjumlah lebih dari 5 ($n > 5$) pada setiap set sampel data. Jumlah set sampel yang idela adalah 20-25 set sampel.

3). I – MR Chart

I – MR Chart digunakan apabila data sampel dikumpulkan hanya berjumlah 1 unit. Chart jenis ini

sering digunakan jika sampel yang diperiksa tersebut harus dimusnahkan atau berharga tinggi.

b. Peta kendali – p Peta kendali,

Peta kendali menggunakan data bersifat atribut. Penggunaan data atribut ini lebih menguntungkan dibandingkan variabel. Untuk analisa lebih lanjut, pengukuran diperlukan untuk mendapatkan data variabel dan berpengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan dalam proses pengamatan.

Untuk data atribut ini biasanya dilakukan penganalisaan yaitu melaksanakan pengumpulan data terhadap jumlah ketidaksesuaian. Peta kendali ini bersifat sebagai untuk mengamati tingkat kecacatan. Peta kendali adalah bagan yang digunakan untuk mengamati bagian yang ditolak karena tidak memenuhi spesifikasi. Bagian yang ditolak didefinisikan sebagai rasio dari banyaknya barang yang tidak sesuai.

Adapun nilai batas kendali untuk peta kendali dapat ditentukan persamaan sebagai berikut:

$$p = \frac{x}{n}$$

Dimana:

p = proporsi kesalahan dalam setiap sampel

x = banyaknya produk yang salah dalam setiap sampel

n = banyaknya sampel yang diambil dalam inspeksi

Hitung rata-rata dari total p dapat dengan rumus:

$$p = \frac{\text{total produk cacat}}{\text{total produk diinspeksi}}$$

c. Peta kendali – np

Bagan – np ini digunakan untuk mengevaluasi bilangan kerusakan yang terjadi dalam proses produksi. Bagan np akan lebih tepat digunakan apabila jumlah sampel pengamatan bersifat konstan. Bagan yang ditolak diperoleh dengan membagi jumlah aktual yang ditolak karena dapat digambarkan oleh np, jumlah yang dibagi dengan n maka menghasilkan p. Adapun untuk

menentukan nilai batas kendalipada peta kendali np dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Batas kendali atas} = UCL = np + 3\sqrt{np(1-p)}$$

$$\text{Batas kendlai bawah} = LCL = np - 3\sqrt{np(1-p)}$$

2.2.2.3 Analyze

Menganalisis hubungan sebab-akibat, berbagai faktor yang dipelajari untuk mengetahui faktor dominan yang perlu dikendalikan. Mengevaluasi sistem dengan menemukan cara untuk mengeliminasi antara proses atau sistem yang ada pada saat ini dengan tujuan yang hendak dicapai. Menggunakan alat statistik sebagai pedoman dalam melakukan analisis. pada tahap ini dilakukan beberapa hal sebagai berikut:

- a) Menentukan stabilitas dan kemampuan dari proses

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6 \text{ Standar deviasi}}$$

- b) Menentukan target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkandalam proyek *Six Sigma*.
c) Mengidentifikasi sumber akar penyebab kekacauan atau kegagalan

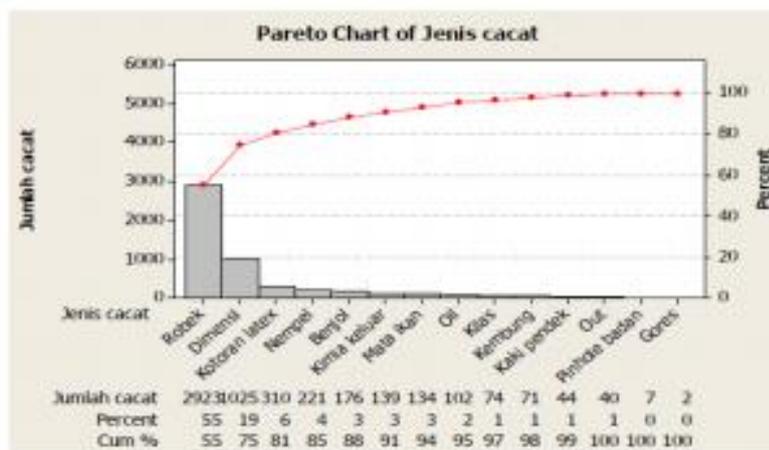
Sumber penyebab masalah kualitas yang ditemukan berdasarkan prinsip 7M, yaitu:

- 1) *Manpower* (tenaga kerja), berkaitan dengan kekurangan dalam pengetahuan, kekurangan dalam ketrampilandasar akibat yang berkaitan dengan mental dan fisik, kelelahan, stress, dan ketidakpedulian.
- 2) *Machiness* (mesin) dan peralatan, berkaitan dengan tidak ada sistem perawatan preventif terhadap mesin produksi, termasuk fasilitas dan peralatan lain yang tidak sesuaidengan spesifikasi tugas, tidak dikalibrasi, *complicated*, dan panas.
- 3) *Methods* (metode kerja), berkaitan dengan tidak adanya prosedur dan metode kerja yang benar, tidak jelas, tidak diketahui, tidak terstandarisasi, tidak cocok.

- 4) *Materials* (bahan baku dan bahan penolong), berkaitan dengan ketiadaan spesifikasi kualitas bahan baku dan bahan penolong yang ditetapkan. Ketiadaan penanganan yang efektif terhadap bahan baku dan bahan penolong
- 5) *Media*, berkaitan dengan tempat dan waktu kerja yang tidak memperhatikan aspek kebersihan, kesehatan, keselamatan kerja, lingkungan kerja yang kondusif, kekurangan lamp penerangan, ventilasi buruk, serta kebisingan berlebih.
- 6) *Motivation* (Motivasi), berkaitan dengan ketiadaan sikap kerja yang benar dan profesional, disebabkan oleh sistem balas jasa dan penghargaan yang tidak adil kepada tenaga kerja.
- 7) *Money* (*keuangan*), berkaitan dengan ketiadaan dukungan finansial yang mantap guna memperlancar proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*.

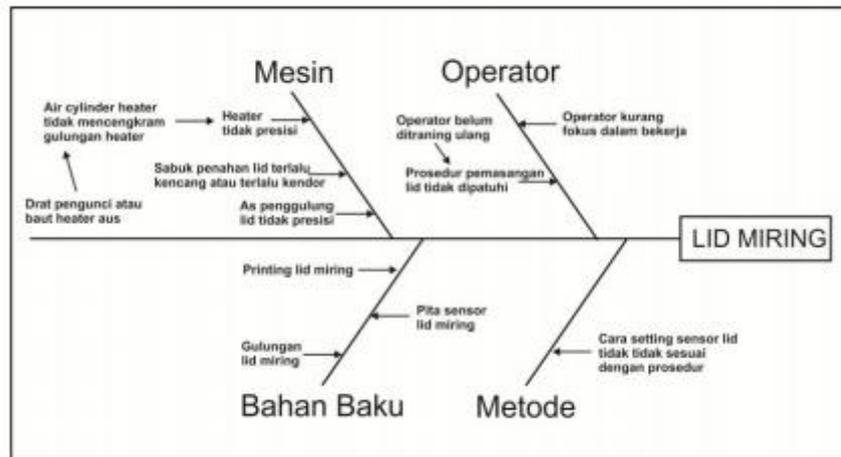
Alat yang digunakan dalam *analyze* adalah

- 1) Diagram Pareto merupakan gambar yang mengurutkan klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut ranking tertinggi . Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting hingga masalah yang kurang penting. Selain itu, diagram pareto juga digunakan untuk membandingkan kondisi dan proses. Misalnya, ketidaksesuaian proses sebelum dan setelah masalah diperbaiki. Kegunaan diagram pareto adalah sebagai berikut:
 - a) Menunjukkan prioritas sebab akibat kejadian atau persoalan yang perlu ditangani.
 - b) Membantu memusatkan perhatian pada persoalan utama yang harus ditangani dalam upaya perbaikan.
 - c) Menunjukkan hasil upaya perbaikan
 - d) Menyusun data menjadi yang berguna, data yang besar dapat menjadi informasi yang signifikan.



Gambar 2.3 Contoh diagram pareto
Sumber: Valentina, 2016

- 2) Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram/ Ishikawa Diagram/ Fishbone Diagram*), digunakan untuk menganalisa persoalan dan faktor yang menimbulkan persoalan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas antara lain: manusia, mesin atau peralatan, metode atau prosedur, dan material (Garsperz, 2002). Cara menyusun diagram *fishbone* dalam rangka mengidentifikasi suatu keadaan adalah:
- a) Pernyataan masalah utama yang penting dan mendesak untuk diselesaikan
 - b) Tulislah pada sisi kanan (kepala ikan), kemudian gambar tulang belakang dari kiri ke kanan dan tempatkan pernyataan masalah dalam kotak
 - c) Tulislah faktor utama penyebab masalah kualitas sebagai tulang besar. Faktor penyebab dapat dikelompokkan antara lain: manusia, mesin, peralatan, material, metode kerja, lingkungan kerja, dan pengukuran.



Gambar 2.4 Contoh diagram *fishbone*
Sumber: Yuciana, 2014

2.2.2.4 Improve

Pada dasarnya rencana tindakan (*action plans*) akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber daya, prioritas, dan alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu. Bentuk pengawasan dan usaha untuk mempelajari melalui pengumpulan data dan analisis ketika implementasi dari suatu rencana, mulai direncanakan pada tahap ini

Pengembangan rencana tindakan (*action plans*) merupakan salah satu aktivitas penting dalam program pentingnya kualitas *Six Sigma*, yang berarti bahwa dalam tahapan itu tim peningkatan kualitas *Six Sigma* harus memutuskan apa yang dicapai (berkaitan dengan target yang telah ditetapkan), alasan kegunaan rencana tindakan itu harus dilakukan, dimana rencana tindakan itu akan diterapkan, bagaimana melaksanakan rencana tindakan itu, berapa besar biaya untuk melaksanakan rencana tindakan itu, serta manfaat yang dapat diterima dari tindakan itu.

2.2.2.5 Control

Perlu adanya pengawasan untuk meyakinkan bahwa hasil yang diinginkan sedang dalam proses pencapaian. Hasil dari tahap *improve* harus diterapkan dalam kurun waktu tertentu untuk dapat dilihat pengaruhnya terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Pada tahap ini hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek terbaik yang sukses dalam meningkatkan proses distandarisasikan dan

disebarluaskan, prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab ditransfer dari tim *Six Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses.

Control merupakan tahapan terkakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six Sigma*. Tim *Six Sigma* kepada pemilik atau penanggung jawab proses. Selanjutnya proyek *Six Sigma* pada area lain dalam organisasi bisnis ditetapkan sebagai proyek baru yang harus mengikuti siklus DMAIC (Gaspersz, 2002).

2.3 Critical to Quality (CTQ)

CTQ digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan spesifik konsumen. CTQ dapat diartikan sebagai elemen proses yang berpengaruh langsung terhadap pencapaian kualitas yang diinginkan (Nurullah, 2014).

Menurut Gaspersz (2002), CTQ merupakan atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. CTQ merupakan elemen suatu produk, proses, praktek yang berdampak langsung pada pelanggan.

2.4 Defect Per Million Opportunities (DPMO)

Menurut Gaspersz (2002), ukuran kegagalan dalam *Six Sigma* yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target dari *Six Sigma* adalah 3,4 DPMO, harusnya tidak diinterpretasikan sebagai 3,4 unit output yang cacat dari sejuta unit output yang diproduksi, tetapi diinterpretasikan dalam satu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ (*Critical To Quality*) adalah hanya 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO). Besarnya kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO) dihitung berdasarkan persamaan yaitu:

$$DPMO = \frac{\text{Number of defect}}{\text{Number of Unit} \times \text{Number of Opportunities}} \times 1.000.000$$

2.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA atau analisis kegagalan dari suatu prosedur terstruktur. Suatu metode kegagalan termasuk kecacatan dalam desain, kondisi diluar batas spesifikasi yang ditetapkan, atau perubahan dalam produk yang menyebabkan terganggunya fungsi produk. Dengan menghilangkan kegagalan maka FMEA akan meningkatkan kendala dari produk sehingga meningkatkan kepuasan pelanggan yang menggunakan. Berikut adalah langkah membuat FMEA:

- a) Mengidentifikasi proses atau produk dan jasa.
 - b) Mengidentifikasi efek potensial dan penyebabnya.
 - c) Menilai masalah berdasarkan tingkat keparahannya, probabilitas dan detektabilitas
- a. Menghitung *Risk Priority Number* (RPN) dengan rumus mengalikan 3 point diatas dan menentukan rencana solusi prioritas yang harus diselesaikan. Untuk menghasilkan RPN maka diperlukan pertimbangan dari 3 point berikut yaitu *severity*, *occurence*, dan *detection*.
1. *Severity*, yaitu langkah untuk menganalisa resiko seperti menghitung seberapa besar dampak/ intensitas kejadian mempengaruhi output proses. Dampak tersebut menurut Dydem (2003) dapat dirating mulai dari 1 sampai 10 dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 2.2 Rating Severity

Rating	Criteria of severity effect
10	Tidak berfungsi sama sekali
9	Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan
8	Kehilangan fungsi utama
7	Pengurangan fungsi utama
6	Kehilangan kenyamanan fungsi penggunaan
5	Mengurangi kenyamanan fungsi penggunaan
4	Perubahan fungsi dan banyak pekerja menyadari adanya masalah
3	Tidak terdapat efek dan pekerja menyadari adanya masalah
2	Tidak terdapat efek dan pekerja tidak menyadari adanya masalah
1	Tidak ada efek

Sumber : Dyadem, 2003

2. *Occurrence* adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan produk. Gasperz (2002) memperkirakan kemungkinan *occurrence* pada skala 1 sampai 10.

Tabel 2.3 Kemungkinan *Occurrence*

Rating	Kriteria	Tingkat Kegagalan/ Cacat
1	Adalah tidak mungkin bahwa penyebab ini yang mengakibatkan kegagalan	1 dalam 10000000
2 3	Kegagalan akan jarang terjadi	1 dalam 20000 1 dalam 4000
4 5 6	Kegagalan agak mungkin terjadi	1 dalam 1000 1 dalam 400 1 dalam 80
7 8	Kegagalan adalah sangat mungkin terjadi	1 dalam 40 1 dalam 20
9 10	Hampir dapat dipastikan bahwa kegagalan terjadi	1 dalam 8 1 dalam 2

Sumber: Gasperz (2002)

3. *Detection*, diasosiasikan dengan pengendalian saat ini. *Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan/ mengontrol kegagalan yang terjadi.

Tabel 2.4 Kriteria *Detection*

Rating	Kriteria	Tingkat Kegagalan/ Cacat
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan penyebab mungkin terjadi	1 dalam 1000000
2 3	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah rendah	1 dalam 20000 1 dalam 4000
4 5 6	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab itu terjadi	1 dalam 1000 1 dalam 400 1 dalam 80
7 8	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi masih tinggi	1 dalam 40 1 dalam 20
9 10	Kemungkinan penyebab itu terjadi sangat tinggi	1 dalam 8 1 dalam 2

Sumber: Gasperz (2002)

2.6 Cost of Poor Quality (COPQ)

Menurut Gaspersz (2002), Biaya kegagalan kualitas (COPQ) merupakan pemborosan dalam struktur *Six Sigma*, sehingga banyak perusahaan kelas dunia yang menerapkan program *Six Sigma* menggunakan indikator pengurukan biaya kualitas sebagai pengukuran kinerja efektifitas keberhasilan dari program *Six Sigma* yang diterapkan. Berikut adalah manfaat dari pencapaian beberapa tingkat sigma menurut Garspersz (2002):

Tabel 2.5 Manfaat dari Pencapaian Beberapa Tingkat Sigma

COPQ (Cost of Poor Quality)		
Tingkat Pencapaian Sigma	DPMO	COPQ
1-Sigma	691.462 (sangat tidak kompetitif)	Tidak dapat dihitung
2-Sigma	308.538 (rata-rata industri Indonesia)	Tidak dapat dihitung
3-Sigma	66.807	25-40% dari penjualan
4-Sigma	6.210 (rata-rata industri USA)	15-25% dari penjualan
5-Sigma	233	5-15% dari penjualan
6-Sigma	3.4 (industri kelas dunia)	< 1% dari penjualan
Setiap peningkatan atau penggeseran 1-Sigma akan memberikan peningkatan keuntungan sekitar 10% dari penjualan.		

Sumber: Gasperz (2002)

Pada dasarnya biaya kualitas dapat dikategorikan kedala empat jenis, sebagai berikut:

- 1) Biaya kegagalan internal (*internal failure cost*), merupakan biaya yang berhubungan dengan kesalahan dan non konformansi dan ditemukan sebelum menyerahkan produk ke pelanggan. Biaya kegagalan internal dapat dikategorikan sebagai berikut:
 - a) Scrap: biaya yang dikeluarkan untuk tenaga kerja, material, dan overhead produk cacat yang secara ekonomis tidak adapat diperbaiki kembali.
 - b) Pekerjaan ulang (*rework*), biaya yang dikeluarkan untuk memperbaiki kesalahan produk agara memenuhi spesifikasi produk tersebut.
 - c) Analisa kegagalan (*failure analysis*), biaya yang dikeluarkan untuk menganalisis kegagalan produk guna menentukan penyebab kegagalan tersebut.

- d) Inspeksi ulang (*reinspection*), biaya yang dikeluarkan untuk inspeksi ulang produk yang telah mengalami pengerjaan ulang.
 - e) *Downgrading*: selisih antara harga jual normal dan harga yang dikurangi karena alasan kualitas
 - f) *Avoidable Process Losser*: biaya kehilangan yang terjadi, meskipun produk tersebut tidak cacat seperti kelebihan bobot.
- 2) Biaya kegagalan eksternal (*external failure cost*), merupakan biaya yang berhubungan dengan kesalahan dan non konformansi (*error and non conformance*) yang ditemukan dalam produk tersebut setelah diserahkan ke pelanggan. Biaya kegagalan eksternal dapat dikategorikan sebagai berikut:
- a) Jaminan (*warranty*): Biaya yang dikeluarkan untuk penggantian atau perbaikan kembali produk yang masih berada dalam masa jaminan.
 - b) Penyelesaian keluhan (*complain adjustment*): Biaya yang dikeluarkan untuk penyelidikan dan penyelesaian keluhan yang berkaitan dengan produk cacat
 - c) Produk kembalian (*return product*): Biaya yang berkaitan dengan penerimaan produk cacat yang dikembalikan oleh pelanggan.
 - d) *Allowance*: Biaya yang berkaitan dengan konsesipada pelanggankarena produk yang berada dibawah standar kualitas yang diterima pelanggan.
- 3) Biaya penilaian (*appraisal cost*), merupakan yang berhubungan dengan penentuan derajat konformansi terhadap persyaratan kualitas (spesifikasi yang ditetapkan). Biaya penilaian dapat dikategorikan sebagai berikut:
- a) Inspeksi dan pengujian kedatangan meterial: Biaya yang berkaitan dengan penentuan kualitas dari meterial yang dibeli.
 - b) Inspeksi dan pengujian produk dalam proses: Biaya yang berkaitan dengan evaluasi tentang konformansi produk dalam proses terhadap persyaratan kualitas (spesifikasi) yang ditetapkan.

- c) Inspeksi dan pengujian produk akhir: Biaya yang berkaitan dengan evaluasi tentang konformansi produk akhir terhadap persyaratan kualitas yang ditetapkan.
 - d) Audit kualitas produk: Biaya untuk melakukan audit kualitas pada produk dalam proses atau produk akhir.
 - e) pemeliharaan akurasi peralatan pengujian: Biaya dalam melakukan kalibrasi untuk mempertahankan akurasi instrumen pengukuran dan peralatan.
 - f) Evaluasi stok: Biaya yang berkaitan dengan pengujian produk dalam penyimpanan untuk menilai degradasi kualitas.
- 4) Biaya pencegahan (*prevention cost*), merupakan biaya yang berhubungan dengan upaya pencegahan jika terjadi kegagalan internal maupun eksternal, sehingga bisa meminimumkan biaya tersebut:
- a) Perencanaan kualitas: Biaya yang berkaitan dengan aktivitas perencanaan kualitas secara keseluruhan.
 - b) Peninjauan ulang produk baru: Biaya yang berkaitan dengan rekayasa kehandalan (*reliability engineering*) dan aktivitas lain terkait kualitas desain produk baru.
 - c) Pengendalian proses: Biaya inspeksi dan pengujian dalam proses untuk menentukan status dari proses bukan status dari produk.
 - d) Audit kualitas: Biaya yang berkaitan dengan evaluasi atas pelaksanaan aktivitas dalam rencana kualitas secara keseluruhan.
 - e) Evaluasi kualitas pemasok: Biaya yang berkaitan dengan evaluasi terhadap pemasok sebelum pemilihan pemasok
 - f) Pelatihan: Biaya yang berkaitan dengan menyiapkan dan pelaksanaan program pelatihan yang berkaitan dengan program peningkatan kualitas *Six Sigma*.

2.7. Peran dan Tanggung Jawab dalam Organisasi Six Sigma

Keberhasilan organisasi Six Sigma tidak terlepas dari peran serta setiap anggotanya, namun tidak semua anggota ditetapkan untuk bertanggung jawab penuh atas Six Sigma. Beberapa orang yang memiliki peran dan tanggung jawab penting dalam organisasi *Six Sigma* disebut sebagai pemain kunci.

Menurut Greg Brue (2004), mengimplementasikan *Six Sigma* dibutuhkan beberapa pemain kunci yaitu.

- 1). *Executive Leadership* (Pemimpin Eksekutif), untuk melakukan *Six Sigma* dan menyebarkannya di seluruh organisasi.
- 2). *Executive Champion* (Juara), untuk memperjuangkan keberhasilan demi sabuk hitam dan menyingkirkan penghalang.
- 3). *Master Black Belts* (Master Sabuk Hitam), untuk bertindak sebagai pelatih, penasehat, dan pemandu.
- 4). *Black Belts* (Sabuk Hitam), untuk bekerja full time pada proyek.
- 5). *Green Belts* (Sabuk Hijau), untuk membantu sabuk hitam paruh waktu.

1. Memilih sabuk hitam

Proyek-proyek sabuk hitam sangat menentukan bagi *Six Sigma*, dengan tanggung jawab penting sebagai pakar teknis, pemimpin tim, dan kepala proyek. Greg Brue (2004) memaparkan ciri-ciri seorang sabuk hitam pada umumnya sebagai berikut.

- a) Dapat bekerja dengan baik, sendirian maupun dengan kelompok.
- b) Tetap tenang di bawah tekanan yang luar biasa.
- c) Mengantisipasi masalah dan segera bertindak.
- d) Menghormati dan juga dihormati rekan-rekan kerja.
- e) Menginspirasi orang lain.

- f) Dapat mendelegasikan tugas-tugas kepada anggota tim dan mengkoordinasikan usaha-usaha anggota tim.
- g) Memahami dan mengakui kemampuan dan keterbatasan sesama rekan kerja.
- h) Memperlihatkan perhatian yang tulus pada orang lain.
- i) Dapat menerima kritik dengan baik.
- j) Memberi perhatian pada proses dan hasil yang ada sekarang dan mampu memperbaiki sistem itu
- k) Memiliki kecerdasan dan tertarik untuk belajar cara menerapkan alat-alat *Six Sigma*.

Untuk menjadi seorang sabuk hitam diperlukan sifat-sifat tertentu, latihan dapat mengembangkan sifat-sifat itu, tetapi latihan tidak dapat menciptakannya.

2.8 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah beberapa jurnal penelitian terdahulu yang menggunakan metode *Six Sigma* dalam upaya pengendalian produk cacat yaitu:

1. Muchtar Darmawan dan Fanya Margaretha (2018) dalam jurnal sistem industri, Vol.12, No.2, Oktober 2018: 172-182. yang berjudul Pengujian Kualitas Kinerja Mesin Cetak Tablet Baru pada Produk Paracetamol di PT TPI. Dalam penelitiannya yaitu PT TPI merupakan salah satu perusahaan multinasional dibidang industri farmasi yang berpusat di Jepang. *Paracetamol* tablet menjadi produk andalan dikarenakan penjualannya terus meningkat setiap tahunnya. Produk *paracetamol* tablet ini dilakukan dengan menggunakan mesin Fette 2100, karena usia mesin yang sudah tua permasalahan yang timbul pada produk *paracetamol* tablet ini adalah adanya tablet cacat yang cukup banyak. Berdasarkan kondisi tersebut, PT TPI telah membeli mesin cetak tablet baru, yakni mesin cetak tablet FE-55 untuk produksi *Paracetamol* tablet. Untuk menjamin terjadinya proses

yang baik, maka diperlukan pengujian dalam pembuatan produk oleh mesin tersebut. Hasil dari pengujian tersebut adalah hasil uji kenormalan dan pembuatan peta control, untuk semua parameter dalam kondisi normal dan *in control*, sedangkan untuk analisis kemampuan proses pada data uji bobot tablet belum baik.

Pada Peta Kontrol \bar{R} (*Range*) dan Peta Kontrol \bar{x} (Rata-Rata) menunjukkan bahwa proses produksi produk Herbal X dalam menghasilkan kadar air produk berada dalam kondisi baik (*in control*). Indeks Kemampuan Proses (Cpk) proses produksi produk Herbal X dalam menghasilkan kadar air produk sebesar 0,35. Faktor-faktor penyebab kadar air produk Herbal X tidak memenuhi spesifikasi berdasarkan FMEA diantaranya adalah kelembapan (RH) ruang penyimpanan *bulk* yang tinggi, jumlah mesin *filling* yang terbatas, serta *bulk* yang bersifat *higroskopis* (mudah menyerap partikel air dari udara). Ketiga faktor tersebut merupakan potensi penyebab-penyebab kadar air produk Herbal X *Out of Specification* (OOS) pada FMEA yang mempunyai nilai RPN tertinggi.

Percobaan penurunan RH tidak dapat dilakukan karena keterbatasan alat yang tersedia sehingga dilakukan percobaan sederhana skala laboratorium, dari percobaan tersebut diperoleh usulan perbaikan alternatif yaitu penggunaan wadah penyimpanan *bulk* yang dilengkapi dengan desikan dan vakum agar kedap udara sebelum pemasangan *dehumidifier* di instalasi AHU dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Dry Keeper Vacuum Sealed Desiccator Cabinet Chamber*.

2. Iemel Faranila (2009) dalam jurnal INASEA, Vol.10, No.1, April, 2009, 8-18 yang berjudul Perbaikan Proses *Stripping* dengan Metode DMAIC pada PT SIP. Dalam penelitiannya yaitu kualitas produksi merupakan hal yang sangat penting dalam industri farmasi. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas produksi adalah dengan mengurangi faktor kesalahan dan

cacat produk. Jenis cacat yang paling dominan pada proses striping adalah cacat jenis tab, yaitu kerusakan pada tablet obat yang diproses seperti patah, hancur, dan lain lain. Terdapat 3 faktor utama yang menyebabkan timbulnya cacat pada proses striping, yaitu penyimpanan WIP, setting suhu, dan kesalahan yang terjadi dalam mesin. Metode DMAIC sebagai model perbaikan *Six Sigma* yang digunakan untuk melakukan analisis perbaikan. Proses striping yang berlangsung memiliki kinerja yang cukup baik dengan level Sigma 5.05 dan DPMO 67. Tetapi, proses tersebut tidak stabil akibat variasi jumlah produk cacat yang ada. Proses yang berlangsung tidak stabil ini, di mana hanya terdapat 36% data saja yang berada dalam batas kendali, yang disebabkan variasi data jumlah defect sangat signifikan satu dengan yang lainnya. Untuk itu, masih diperlukan tindakan perbaikan agar proses yang berlangsung dapat terkendali dengan baik. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode fuzzy setting awal mesin harus dilakukan dengan baik untuk menjaga perubahan suhu pada saat mesin beroperasi, agar tidak melebihi batas ketentuan setting awal mesin (80-110°C). Kinerja proses yang berlangsung sudah cukup baik, di mana hanya terdapat 67 cacat dalam satu juta peluang. Level Sigma yang dicapai adalah 5.05, dimana nilai tersebut telah mendekati nilai maksimumnya, yaitu *Six Sigma*. Usulan tindakan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi 3 penyebab utama terjadinya defect antara lain minimasi penyimpanan WIP, yang dapat dilakukan dengan melakukan kegiatan penjadwalan proses yang optimum sehingga WIP yang dihasilkan dapat langsung diproses; setting awal dari mesin harus disesuaikan dengan perubahan suhu yang terjadi untuk menjaga suhu pada saat mesin beroperasi agar tidak melebihi batas ketentuan setting awal mesin (80-110°C), di mana dengan suhu tersebut jumlah maksimum defect yang mungkin terjadi bernilai paling kecil (<75) serta dilakukan pengawasan

yang lebih baik saat proses berlangsung, di mana penuangan tablet dilakukan secara berkala, dengan memperhatikan jumlah tablet yang berada dalam mesin, untuk menghindari desakan berlebihan yang dapat mengakibatkan terjepitnya tablet dalam mesin. Dengan analisis penelitian menggunakan metode DMAIC, maka kinerja proses dapat meningkat. Hal ini terlihat melalui hasil simulasi perhitungan pengurangan jumlah defect, terlihat bahwa jika jumlah defect semakin berkurang.

3. Wenny Dwi Hapsari dan Susatyo NWP (2015) dalam jurnal industrial engineering online journal Vol.4, No.4, 2015 yang berjudul Analisis Pengendalian Kualitas dengan Metode Six Sigma pada Proses Penyetripan Fenamin 500mg PT. X. Dalam jurnalnya yaitu PT. X yang bergerak dibidang farmasi memproduksi jenis obat Fenamin 500mg. Proses produksi Fenamin 500mg adalah penimbangan seluruh bahan baku, kemudian dilanjutkan dengan *mixing*. Setelah *mixing*, maka bahan baku Fenamin 500 mg akan disalurkan ke mesin FBD I atau proses pencampuran basah. Bahan baku yang telah dicampur akan dicetak menjadi bentuk kaplet di ruangan cetak. Langkah terakhir adalah proses penyetripan. Produk cacat yang banyak terjadi adalah pada proses penyetripan, hal ini dikarenakan semua proses tidak menghasilkan produk cacat kecuali proses penyetripan. Berdasarkan data harian operator, diketahui rata-rata produk cacat yang terjadi adalah 1.375 strip setiap hari. Persentase jumlah produk cacat dibandingkan dengan total produksi secara keseluruhan adalah 10,1%. Sehingga penelitian ini dilakukan pada proses penyetripan Fenamin 500mg menggunakan metode Six Sigma. Metode Six Sigma ini bertujuan untuk meningkatkan proses pengendalian kualitas pada PT. X dan target 3,4 DPMO atau 6 sigma dapat tercapai. Proses penyetripan Fenamin 500mg menghasilkan 7.765,105 produk cacat dalam satu juta produksi. Nilai sigma perusahaan adalah 3,92 sigma. Nilai ini dikatakan

belum baik karena masih jauh dari nilai 6 sigma yang memiliki kriteria 3,4 DPMO (hanya dihasilkan sebanyak 3,4 produk cacat setiap satu juta produksi). Terjadinya produk cacat dapat disebabkan oleh lima aspek yaitu Manusia, Metode, Material, Lingkungan dan Mesin. Identifikasi terhadap penyebab terjadinya produk cacat ini dilakukan dengan menggunakan Diagram Sebab-Akibat Fishbone. Aspek yang paling mempengaruhi di sini adalah mesin. Produk cacat yang dihasilkan sebagian besar disebabkan oleh mesin yang bekerja tidak konsisten. Beberapa usulan perbaikan yaitu meningkatkan pengawasan pada proses produksi, melakukan perhitungan *lifetime* komponen mesin yang terindikasi sering mengalami kerusakan seperti alat pemotong yang sering kali bekerja tidak konsisten, memperhatikan layout stasiun kerja serta membuat SOP yang menyangkut perbaikan mesin dan proses set up mesin untuk masing-masing produk.

