

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Handayani, dkk (2006) menyatakan dalam penelitiannya yang berjudul “Upaya peningkatan kualitas pada pembuatan roda castor 5” menggunakan metode *Six Sigma* dan pengendalian proses statistik“. Variabel yang digunakan peneliti yaitu peningkatan kualitas. Teknis analisis yang digunakan yaitu teknik analisis kualitatif. Metodologi *six sigma* yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Alat yang digunakan yaitu diagram Ishikawa, diagram *Cause Failure Mode Effect* (CFME) dan *Failur Mode and Effect Analysis* (FMEA). Hasil pengujian menunjukkan dari *diagram Ishikawa* faktor yang berpengaruh terhadap kegagalan adalah mesin, dimana mould dan setting bahan memberikan pengaruh paling besar.

Wibowo dan Khikmawati (2014) menyatakan dalam penelitiannya yang berjudul ”Analisis kecacatan produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) sebagai upaya perbaikan kualitas dengan metode DMAIC“. Variabel yang digunakan peneliti yaitu analisis kecacatan produk. Teknis analisis yang digunakan yaitu teknik analisis kualitatif. Metodologi *six sigma* yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Alat yang digunakan yaitu diagram pareto, peta kendali P, diagram sebab akibat dan *Failur Mode and Effect Analysis* (FMEA). Hasil jurnal ini menyimpulkan bahwa dalam tingkat sigma perusahaan belum mencapai tingkat sigma, karena dalam proses

produksinya masih mengalami adanya kecacatan produk yang belum mencapai *zero defect*.

Tabel 2.1.
Perbedaan dan Persamaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No.	Penelitian terdahulu	Penelitian sekarang	Persamaan	Perbedaan
1	a. Nama : Naniek Utami Handayani, dkk (2006)	a. Nama : Mushlihatul Ulah (2016)		Nama Peneliti
	b. Judul : Upaya peningkatan kualitas pada pembuatan roda castor 5” menggunakan metode Six Sigma dan pengendalian proses statistik	b. Judul : Pengendalian kualitas produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) melalui pendekatan metode <i>six sigma</i>		Judul penelitian
	c. Variabel yang digunakan : Peningkatan kualitas	c. Variabel : Pengendalian kualitas	Pengendalian kualitas	
	d. Teknik Analisis : Kualitatif, Metodologi <i>six sigma</i> yang dipakai meliputi <i>DMAIC</i> dan penggunaan <i>Tools</i> : diagram <i>Ishikawa</i> , diagram <i>Cause Failure Mode Effect (CFME)</i> dan <i>Failur Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	d. Teknik Analisis : Kualitatif dengan menggunakan teknik pengumpulan data yang bermacam-macam (triangulasi), Metodologi <i>six sigma</i> yang dipakai meliputi <i>DMAIC</i> dan penggunaan <i>Tools</i> : Diagram pareto, peta kendali (<i>control chart</i>), diagram sebab akibat dengan metode 5W + 1H.	Jenis penelitian Kualitatif, Metode <i>six sigma</i> yang digunakan meliputi tahap <i>DMAIC</i> .	<i>Tools</i> yang digunakan yaitu diagram pareto, peta kendali (<i>control chart</i>), diagram sebab akibat dengan metode 5W+1H dan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>

	e. Objek Penelitian : PT Mega Andalan Kalasan	e.Objek Penelitian : Pabrik Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) , Gresik		Jenis usaha
2.	a. Nama : Heri Wibowo dan Emy Khikmawati (2014)			
	b. Judul : Analisis kecacatan produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) sebagai upaya perbaikan kualitas dengan metode DMAIC			
	c. Variabel : Analisis kecacatan produk			Pengendalian kualitas
	d. Teknik Analisis : Kualitatif, Metodologi <i>six sigma</i> yang dipakai meliputi DMAIC dan penggunaan <i>tools</i> : <i>peta kendali p</i> , <i>diagram sebab akibat</i> dan <i>FMEA</i> .			<i>Tools</i> yang digunakan yaitu diagram pareto, peta kendali (<i>control chart</i>), diagram sebab akibat dengan metode 5W+1H dan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>
	e. Objek Penelitian : Produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK)			

2.2. Kualitas

2.2.1. Definisi Kualitas

Dengan semakin banyaknya perusahaan yang berkembang di Indonesia dewasa ini, maka bagi manajemen, kualitas produk menjadi lebih penting dari sebelumnya. Persaingan yang sangat ketat menjadikan pengusaha semakin menyadari pentingnya kualitas produk agar dapat bersaing dan mendapat pangsa pasar yang lebih besar.

Wahyuni, dkk. (2015:3) dalam buku pengendalian kualitas menyatakan bahwa kualitas merupakan “aspek penting bagi perkembangan perusahaan. Saat ini, sebagian besar konsumen mulai menjadikan kualitas sebagai parameter utama dalam menjatuhkan pilihan terhadap suatu produk atau layanan. Lebih dari itu, kualitas seringkali menjadi sarana promosi yang secara otomatis mampu menaikkan atau menurunkan nilai jual produk perusahaan”. Dalam buku Wahyuni, dkk (2015, 4;5) juga menyatakan definisi atau pengertian lain yang di ungkapkan oleh para ahli, antara lain:

1. Kualitas dapat didefinisikan *fitness for use*, yaitu kesesuaian antara fungsi dan kebutuhan. Dalam kualitas terdapat dua hal penting yang harus diperhatikan, yaitu : *features of products* merupakan produk yang sesuai dengan kebutuhan dan memberikan kepuasan pada konsumen, *freedom from deficiencies* merupakan produk yang bebas dari kesalahan atau kecacatan produk. (Juran, 1998)
2. Kualitas merupakan pemenuhan terhadap kebutuhan konsumen (*meeting the customer requirements*). Kualitas seringkali digunakan untuk menandakan

keunggulan suatu produk barang atau jasa. Dengan selalu menciptakan barang sesuai dengan kebutuhan pelanggan, maka akan memberikan kepuasan dan menumbuhkan loyalitas pelanggan. (Oakland, 2004)

3. Kualitas sebagai *achieving the customer and stakeholder satisfactions while adhering to business ethics, human values and the statutory, legal and regulatory requirements*. (Purushothama, 2010)
4. Kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. (ISO 9001:2000)

Berdasarkan berbagai macam definisi kualitas dari para ahli dapat disimpulkan bahwa kualitas berhubungan dengan ketersediaan barang atau jasa yang memenuhi spesifikasi pelanggan sehingga mampu memberikan kepuasan pada pelanggan, peningkatan laba perusahaan dan pengurangan biaya produksi. Oleh karena itu, proses kualitas harus terintegrasi dengan semua bagian produksi di perusahaan. Kualitas tidak dapat berdiri sendiri, karena ketersediaan barang atau jasa yang berkualitas harus didukung oleh proses yang berkualitas dari *input* sampai dengan *output*. Lebih dari itu, kualitas barang atau jasa tidak bersifat tetap, tetapi selalu berubah seiring dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan, sehingga kualitas perlu dikelola agar kebutuhan dan keinginan pelanggan yang selalu berubah dapat diikuti oleh perubahan terhadap spesifikasi barang atau jasa. Oleh karena itu, agar dapat mengelola kualitas secara efektif dan efisien menurut Wahyuni, dkk. (2015;7) maka perlu memahami beberapa hal yang terkait dengan kualitas, yaitu:

1. Produk merupakan barang atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan dan memiliki ukuran atau dimensi tertentu sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
2. Konsumen merupakan orang yang membeli produk barang atau jasa yang dihasilkan oleh perusahaan. Konsumen akan membeli produk sesuai dengan kebutuhannya, untuk ukuran, fungsi dan harga. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengetahui spesifikasi keinginan konsumen terhadap suatu barang/ jasa agar produk yang dihasilkan dapat dibeli konsumen.
3. Kecacatan produk merupakan bentuk produk yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan perusahaan. Kecacatan produk merupakan salah satu bentuk pemborosan perusahaan dan penyebab ketidakpuasan konsumen sehingga harus dapat diminimalisir dengan melakukan pengendalian kualitas pada seluruh proses pembuatannya.
4. Kepuasan konsumen merupakan suatu perasaan yang dimiliki oleh seseorang jika produk yang dibeli (barang/ jasa) sesuai dengan harapan. Kepuasan konsumen merupakan tujuan utama perusahaan, karena dengan adanya kepuasan konsumen maka akan terjadi pembelian ulang terhadap produk yang dihasilkan.

Sebagai faktor utama dalam mewujudkan kepuasan pelanggan, kualitas harus di kelola secara baik dan benar, melalui beberapa tahapan proses agar dapat terintegrasi dengan proses lain di perusahaan. Dalam buku *Juran's Quality Handbook* dalam Wahyuni, dkk. (2015;8) bahwa tahapan dalam proses kualitas yang dikenal dengan *Juran Trilogy*, terdiri dari:

- a. *Quality Planning*: merupakan suatu proses perencanaan kualitas yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan,
- b. *Quality Control*: merupakan tahap evaluasi terhadap capaian kualitas dengan rencana kualitas yang telah disusun sebelumnya.
- c. *Quality Improvement*: merupakan suatu proses perbaikan yang dilakukan berdasarkan hasil evaluasi.

2.2.2. Dimensi Kualitas

Wahyuni, dkk. (2015;11) menyatakan bahwa untuk dapat menghasilkan produk yang berkualitas sehingga mampu memenuhi keinginan konsumen, maka perlu mengenali dimensi kualitas. Hal ini dibutuhkan agar produk yang dihasilkan sesuai dengan apa yang diinginkan oleh konsumen. Dimensi kualitas terdiri dari:

1. Kinerja (*performance*) merupakan spesifikasi utama yang berkaitan dengan fungsi produk dan seringkali menjadi pertimbangan konsumen dalam membuat keputusan membeli atau tidak produk tersebut.
2. *Feature* merupakan karakteristik produk yang mampu memberikan keunggulan dari produk sejenis.
3. Keandalan (*reliability*) merupakan aspek produk berkaitan dengan profitabilitas untuk menjalankan fungsi sesuai dengan spesifikasinya dalam periode waktu tertentu.
4. Kesesuaian dengan spesifikasi (*conformance to specification*) merupakan aspek produk yang memperlihatkan kesesuaian antara spesifikasi dengan kebutuhan konsumen.

5. Daya tahan (*durability*) merupakan ukuran kuantitatif (umur) produk, menunjukkan sampai kapan produk dapat digunakan konsumen.
6. Kemampuan pelayanan (*serviceability*) merupakan ciri produk yang berkaitan dengan kecepatan, keramahan/kesopanan, kompetensi, kemudahan serta akurasi dalam perbaikan.
7. Keindahan produk terkait dengan bagaimana bentuk fisik produk tersebut. Keindahan produk merupakan daya tarik utama konsumen untuk melakukan pembelian terhadap suatu produk. Produk yang indah seringkali memikat konsumen, meskipun seringkali konsumen tidak memerlukan produk tersebut.
8. Kualitas yang dirasakan (*perceived quality*) bersifat subyektif, berkaitan dengan citra dan reputasi produk serta tanggung jawab perusahaan terhadapnya.

Dimensi kualitas untuk barang dan jasa berbeda, terkait dengan sifat dasar kedua bentuk produk tersebut. Produk yang berbentuk barang lebih mudah dilihat tingkat penerimaannya di mata konsumen. Hal ini terjadi karena produk barang berbentuk kongret, dapat dilihat dan dirasakan, sehingga konsumen lebih mudah dalam melakukan perbandingan antar produk (barang) yang sejenis. Selain itu, kecacatan yang terjadi pada barang lebih mudah dan cepat diatasi karena kecacatannya terlihat secara kasat mata dan langsung dirasakan konsumen. Kepuasan atau ketidakpuasan konsumen terhadap suatu barang lebih cepat terlihat, karena hal tersebut dirasakan secara langsung, sesaat setelah menerima barang.

Sedangkan dimensi kualitas pada produk jasa lebih lambat terdeteksi, karena karakteristik jasa yang tidak tampak sehingga perlu melakukan beberapa kali pengalaman untuk mekualitasskan suatu perusahaan jasa berkualitas atau tidak berkualitas.

2.3. Pengendalian Kualitas

Hartanto (2015) menyatakan bahwa kualitas merupakan sesuatu yang mutlak harus dimiliki oleh suatu produk, baik yang berupa barang maupun jasa karena kualitas tersebut yang dapat memberikan kepuasan pada konsumen. Pengendalian kualitas produk menurut Susetyo (2011) merupakan suatu sistem pengendalian yang dilakukan dari tahap awal suatu proses sampai produk jadi, dan bahkan sampai pada pendistribusian kepada konsumen.

Dalam upaya peningkatan kualitas pada suatu perusahaan maka harus terlebih dahulu mengetahui tingkat kemampuan proses produksi yang telah dimiliki oleh perusahaan tersebut, untuk mengetahui sejauh mana produk yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pelanggan atau konsumen, dengan begitu perusahaan dapat mengetahui tingkat kemampuan prosesnya untuk melakukan pengendalian dan peningkatan kualitas dari karakteristik output yang diukur. Aktivitas-aktivitas pengendalian kualitas terdiri dari:

1. Pemeriksaan dan pengujian peneri-maan (bahan baku).
2. Pemeriksaan dalam proses.
3. Pemeriksaan dan pengujian akhir.

2.4. Pengendalian Proses

Pengendalian terhadap proses–proses produksi merupakan pengendalian terhadap tiap langkah dalam persiapan pelaksanaan proses (Hartanto, 2015). Perusahaan yang memiliki kemampuan untuk bisa melakukan pengendalian proses yang tinggi akan dapat menghasilkan produk cacat atau *reject* sedikit atau bahkan tidak ada. Kemampuan proses merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan dan ekspektasi pelanggan. Pengendalian proses produksi setiap produk yang akan dihasilkan sangatlah penting, karena proses produksi yang baik dengan melakukan pengendalian kualitas akan terlihat pada produk akhir.

Pada dasarnya setiap proses akan menghasilkan variasi sehingga pihak perusahaan harus mampu mengendalikan proses tersebut. Variabel yang biasanya menyebabkan timbulnya kecacatan produk timbul dari tiga faktor yaitu dari bahan baku, kesalahan operator, dan mesin.

2.5. Konsep *Six Sigma*

Menurut Hidayat (2007;28-29) menyatakan bahwa *six sigma* adalah metodologi bisnis yang bertujuan meningkatkan nilai-nilai kapabilitas dari aktivitas proses bisnis. Proses adalah sesuatu yang dimulai dari perencanaan, desain produksi sampai dengan fungsi-fungsi konsumen (kebutuhan, keinginan dan ekspektasi). Dalam konsep *six sigma* dikenal dua proses kerja yang disebut proses kerja internal dan eksternal. Proses internal meliputi seluruh aspek fungsi dan kegiatan yang ada didalam perusahaan., sedangkan proses eksternal adalah seluruh

kegiatan yang dimulai dari pengelolaan produk jadi atau promosi hingga distribusi ke konsumen. Tujuan *six sigma* adalah meningkatkan kinerja bisnis dengan mengurangi berbagai variasi proses yang merugikan, mereduksi kegagalan-kegagalan produk atau proses, menekan cacat-cacat produk, meningkatkan keuntungan, mendongkrak moral personil/karyawan dan meningkatkan kualitas produk pada tingkat yang maksimal.

Dalam proses produksi, standart *Six Sigma* dikenal dengan istilah “*defectively rate of the proses*” dengan nilai sebesar 3,4 defektif di setiap juta unit/proses. Artinya, dalam satu juta unit/proses hanya diperkenankan mengalami kegagalan atau cacat produk sebanyak 3,4 unit/proses. Dengan demikian, derajat konsistensi *six sigma* adalah sangat tinggi dengan standar deviasi yang sangat rendah. *Six sigma* dalam memperbaiki kualitas produk dengan mereduksi tingkat kecacatan produk melalui 5 tahapan, yaitu: *define* (identifikasi masalah), *measure* (pengukuran performance kualitas), *analyze* (melakukan analisa terhadap penyebab kecacatan), *improvement* (melakukan usaha perbaikan untuk meningkatkan kualitas), dan *control* (pengendalian) .

George (2002) dalam Fauzi (2013) menyatakan faktor penentu dalam pelaksanaan *Six Sigma* antara lain :

1. *Customer centric*

Konsumen adalah tujuan utama *six sigma* dimana kualitas dari produk di ukur melalui prespektif konsumen dengan jalan :

- a. *Voice Of Customer (VOC)*, menyatakan kemauan konsumen.

- b. *Requirement*, masukan dari VOC di transfer secara spesifik dengan elemen yang dapat diukur.
 - c. *Critical To Quality (CTQ)*, permintaan paling penting konsumen.
 - d. *Defect*, bagian yang kurang memenuhi spesifikasi.
2. *Financial 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 kerjasama pada setiap lini manajemen perusahaan.
4. *Recsources commitment*
- Komitmen untuk maju lebih di tekankan dari pada jumlah personil yang terlibat dari implementasi ini.
5. *Execution infrastructure*
- Six sigma* di dukung oleh infrastruktur yang berisi orang-orang dari top *management* sampai oprasional, dimana keseluruhan memiliki fokus yang sama yaitu keputusan konsumen.

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

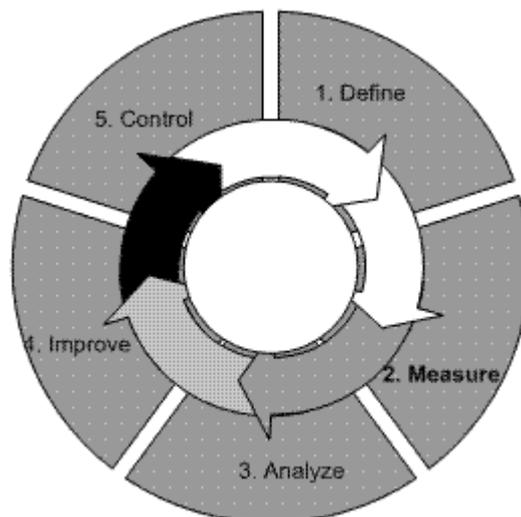
Tabel 2.2.
Konversi nilai *sigma*

Level <i>six sigma</i>	<i>DPMO</i>	<i>Yield</i>
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, Vincent., (2002) dalam Romadhon (2014)

2.5.1. Siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*)

Ada lima tahap atau langkah dasar dalam menerapkan strategi *Six Sigma* ini yaitu *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC), dimana tahapannya merupakan tahapan yang berulang atau membentuk siklus peningkatan kualitas dengan *Six Sigma*. Siklus DMAIC dapat digambarkan sebagai berikut:



Sumber : <https://qualityengineering.wordpress.com/tag/six-sigma/>., (Pande, Peter. 2000)

Gambar 2.1.
Siklus DMAIC

Wahyuni, dkk. (2015) menjelaskan mengenai tiap-tiap fase dari DMAIC memiliki keterangan tersendiri :

1. *Define*

Merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *six sigma*. Adapun yang dilakukan dalam fase ini adalah :

a. Pendefinisian Proses Kunci

Tahap ini akan menyajikan profil perusahaan, urutan proses produksi dan menentukan proses kunci yang banyak mengakibatkan *defect* dan berpengaruh terhadap *Critical to Quality (CTQ)*.

b. Identifikasi Masalah

Pada proses pengidentifikasian masalah akan menguraikan macam-macam *defect* yang dapat mengakibatkan terjadinya *repair/rework* karena tidak sesuai dengan spesifikasi standart.

c. Penetapan Tujuan

Dalam tahap definisi selanjutnya adalah penetapan tujuan yang akan menjelaskan tujuan dari perbaikan *six sigma*.

2. *Measure*

Merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *six sigma* yang bertujuan untuk mengidentifikasi pengukuran utama dari efektivitas, efisiensi dan menerjemahkannya kedalam konsep *six sigma*.

Terdapat tiga pokok yang harus dilakukan, yaitu :

a. Menetapkan karakteristik kualitas kunci (CTQ)

Pada tahap ini akan menentukan karakteristik kebutuhan spesifik pelanggan yang telah digambarkan dalam standart kualitas perusahaan.

b. Mengetahui Urutan CTQ (*Critical To Quality*)

Setelah menetapkan CTQ (*Critical To Quality*) tahap selanjutnya adalah mengetahui urutannya berdasarkan tingkat jumlah kecacatannya menggunakan diagram pareto sebagai alat untuk mengidentifikasinya.

c. Pengukuran Stabilitas Proses

Tahap pengukuran stabilitas proses bertujuan untuk mengetahui tingkat terkendali atau tidaknya suatu proses yang dapat diketahui melalui grafik kontrol p. Sebelum membuat grafik kontrol p, harus menentukan terlebih dahulu nilai rata-rata kecacatan (p) atau CL (*Central Line*), LCL (*Lower Control Limit*) dan UCL (*Upper Control Limit*).

d. Pengukuran Kapabilitas Proses

Mengukur kinerja sekarang (*current performance*) pada tingkat proses, *output* dan *outcome* untuk di tetapkan sebagai baseline kinerja pada awal proyek *six sigma* (DPMO, *seven tools : control chart*)

3. *Analyze*

Merupakan langkah oprasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *six sigma* yang bertujuan untuk menentukan penyebab dari masalah yang memerlukan perbaikan. Pada tahap ini dilakukan tahap untuk mengidentifikasikan sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan produk melalui *cause and effect diagram*.

4. *Improve*

Setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan untuk melakukan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Pada dasarnya rencana-rencana tindakan

akan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana tersebut.

Menetapkan Suatu Rencana Tindakan untuk Melakukan Peningkatan Kualitas *Six Sigma*:

- a. Dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab masalah kualitas teridentifikasi.
- b. Rencana Tindakan mendeskripsikan tentang alokasi sumber-sumber daya serta prioritas dan/atau alternatif yang dilakukan dalam implementasi dari rencana itu.
- c. Untuk mengembangkan rencana tindakan dapat menggunakan metode 5W-1H.

5. *Control*

Sebagai bagian dari pendekatan *Six Sigma*, 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.

Langkah *control* ini merupakan suatu langkah evaluasi atas aktivitas yang telah dilaksanakan selama proses. Evaluasi ini meliputi dampak yang dihasilkan oleh Pabri AMDK K3PG dalam menghasilkan produk AMDK. Perancangan langkah *control* ini akan digunakan untuk memeriksa apakah hal-hal yang telah direncanakan dalam langkah *improve* telah sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

2.5.2. Defect per Million Opportunities (DPMO)

DPMO merupakan sebuah rumusan pengukuran performansi proses yang sering digunakan dalam penerapan *Six Sigma*. Di dalam konteks usaha untuk melakukan *improvement* pada suatu proses. DPMO ini mengidentifikasi beberapa banyak kesalahan yang muncul terjadi jika sebuah aktifitas di ulang sebanyak sejuta kali, maka jika dalam perhitungan *six sigma*, menyatakan perhitungan DPMO sebanyak 3,4 maka dari produksi satu unit produk dalam prosesnya hanya memiliki 3,4 kali kesempatan untuk mengalami kegagalan. Berikut rumusan dari perhitungan DPMO :

$$\text{DPMO} = \frac{\text{Banyak produk yang cacat}}{\text{Banyak produk yang di periksa} \times \text{CTQ} \times 1.000.000}$$

2.5.3. Critical To Quality (CTQ)

Critical To Quality (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.

Diagram pareto digunakan untuk mengetahui frekuensi kecacatan yang paling tinggi yang nantinya digunakan sebagai karakteristik kualitas (CTQ).

2.6. Six Sigma Tools

Dalam mengimplementasikan *six sigma* dapat menggunakan alat-alat sebagai berikut :

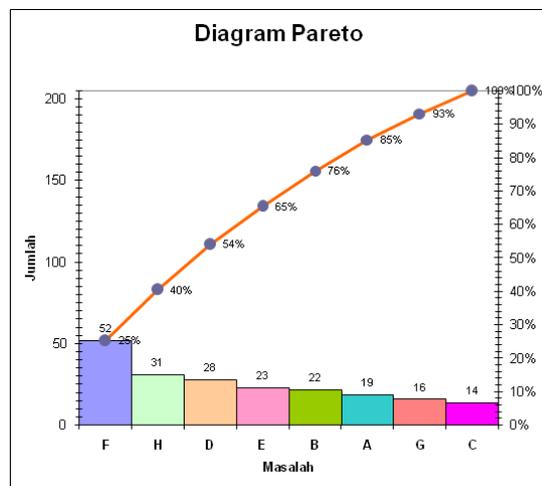
2.6.1. Pareto Diagram (diagram pareto)

Diagram pareto pertama kali diperkenalkan oleh *Alfredo Pareto* dan digunakan pertama kali oleh *Joseph Juran*. Diagram pareto adalah grafik balok dan grafik baris yang menggambarkan perbandingan masing-masing jenis data terhadap keseluruhan. Dengan memakai diagram Pareto, dapat terlihat masalah mana yang dominan sehingga dapat mengetahui prioritas penyelesaian masalah. Fungsi diagram pareto adalah untuk mengidentifikasi atau menyeleksi masalah utama untuk peningkatan kualitas dari yang paling besar ke yang paling kecil. 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 mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan manakah yang harus menjadi prioritas utama dalam upaya perbaikan untuk peningkatan kualitas tersebut. Kegunaan diagram pareto adalah :

1. Menunjukkan masalah utama.
2. Menyatakan perbandingan masing-masing persoalan terhadap keseluruhan.
3. Menunjukkan tingkat perbaikan setelah tindakan perbaikan pada daerah yang terbatas.
4. Menunjukkan perbandingan masing-masing persoalan sebelum dan setelah perbaikan.

Diagram Pareto digunakan untuk mengidentifikasikan beberapa permasalahan yang penting, untuk mencari cacat yang terbesar dan yang paling berpengaruh. Digunakan asumsi bahwa apabila pengendalian kualitas yang dilakukan sangat ketat, biasanya 80% dari hasil keseluruhannya, 20% berupa

produk rusak atau cacat. Jika pengendalian kualitas yang dilaksanakan biasa saja maka akan berlaku penilaian 50% dari hasil keseluruhan 50% berupa produk yang rusak atau cacat. Namun bila pelaksanaan pengendalian kualitas tidak ketat atau renggang maka penilaian yang berlaku adalah 60% dari hasil keseluruhan dan 40% berupa produk rusak atau cacat. Pencarian cacat terbesar atau cacat yang paling berpengaruh dapat berguna untuk mencari beberapa wakil dari cacat yang teridentifikasi, kemudian dapat digunakan untuk membuat diagram sebab akibat. Hal ini perlu untuk dilakukan mengingat sangat sulit untuk mencari penyebab dari semua cacat yang teridentifikasi. Apabila semua cacat dianalisis untuk dicari penyebabnya maka hal tersebut hanya akan menghabiskan waktu dan biaya dengan sia-sia.



Gambar 2.2
Diagram pareto

2.6.2. Control Chart (peta kendali)

Analisis C-chart ini digunakan untuk mengetahui dan menentukan tingkat dan jenis kerusakan produk akhir yang mungkin kerusakan tersebut masih dapat di

toleransi atau tidak dan masih memenuhi kriteria batas pengendalian atau tidak. Montgomery (1990) dalam Handayani, (2006) terdapat beberapa alasan mengapa peta kendali digunakan, yaitu :

1. Peta kendali adalah teknik yang telah terbukti guna meningkatkan produktivitas.
2. Peta kendali efektif dalam pencegahan cacat.
3. Peta kendali mencegah penyesuaian proses yang tidak perlu.
4. Peta kendali memberikan informasi diagnostik.
5. Peta kendali memberikan informasi tentang kemampuan proses.

Sebelum membuat grafik peta kendali, harus menentukan terlebih dahulu nilai rata-rata yang pada prinsipnya setiap peta kendali mempunyai garis tengah (Central Line), yang biasanya dinotasikan CL. Sepasang batas kendali atas (Upper Control Limit), biasanya dinotasikan sebagai UCL, dan yang satu lagi ditempatkan di bawah garis tengah yang dikenal sebagai batas kendali bawah (Lower Control Limit), biasanya di notasikan sebagai LCL. Selain itu, peta kendali juga mempunyai tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika semua nilai ditebarkan (diplot) pada peta itu berada di dalam batas-batas kendali tanpa memperlihatkan kecenderungan tertentu, proses yang berlangsung dianggap berada dalam kendali atau terkendali secara statistik. Namun jika nilai-nilai yang ditebarkan pada peta itu jatuh atau berada di luar batas-batas kendali atau memperlihatkan kecenderungan tertentu atau memiliki bentuk yang aneh, proses yang berlangsung dianggap berada di luar kendali (tidak terkendali) sehingga perlu diambil tindakan korektif untuk

memperbaiki proses yang ada. Berikut langkah-langkah pembuatan Peta P antara lain :

1. Melakukan perhitungan data jumlah hasil produksi dengan jumlah kecacatan tiap harinya.
2. Penghitungan garis tengah (*Center Line*)

$$C = \frac{\Sigma c}{n}$$

Dimana : Σc = Jumlah cacat

n = total inspeksi

3. Perhitungan Batas Kendali Atas (UCL) dan Batas Kendali Bawah (LCL)

$$UCL = C + 3 \sqrt{c}$$

$$LCL = C - 3 \sqrt{c}$$

4. Menggambarkan semua titik P serta batas-batas kendalinya.

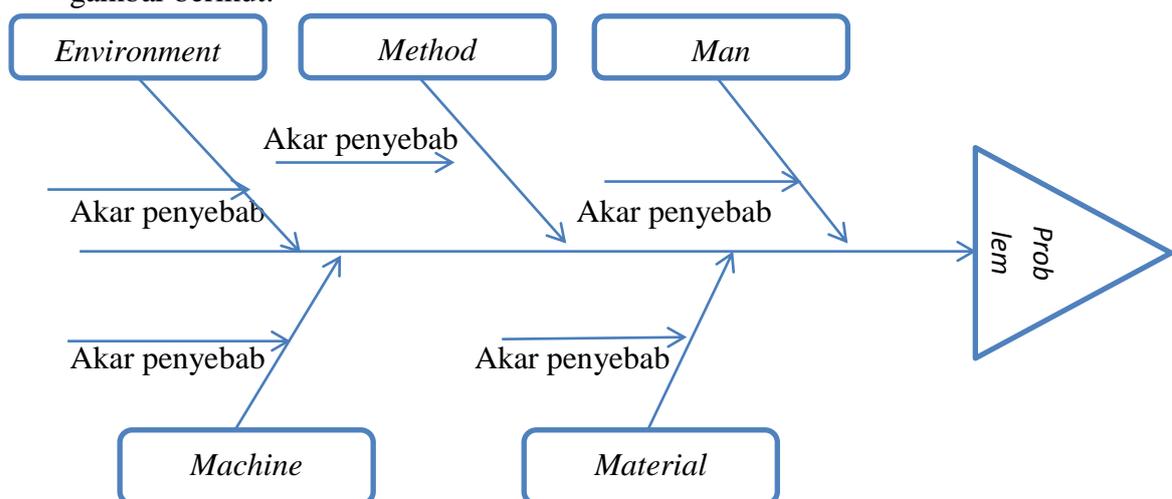
2.6.3. Fishbone Diagram (diagram sebab akibat)

Fishbone diagram ini pertama kali dikembangkan pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas dari Jepang yang bernama *Dr. Kaoru Ishikawa*, ilmuwan kelahiran 1915 di Tokyo Jepang yang juga alumni teknik kimia Universitas Tokyo, sehingga sering juga disebut dengan diagram *ishikawa*. Metode tersebut awalnya lebih banyak digunakan untuk manajemen kualitas yang menggunakan data verbal (*non-numerical*) atau data kualitatif. *Dr. Ishikawa* juga ditengarai sebagai orang pertama yang memperkenalkan 7 alat atau metode pengendalian kualitas (*7 tools*). *Yakni fishbone diagram, control chart, run chart, histogram, scatter diagram, pareto chart, dan flowchart.*

Diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara faktor-faktor penyebab masalah dan akibat yang ditimbulkan. Manfaat dari *fishbone diagram* ini yaitu untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah sehingga dapat menimbulkan ide-ide untuk bisa mengatasi permasalahan tersebut dengan melakukan perbaikan-perbaikan yang sesuai standart. Prinsip yang digunakan untuk membuat *fishbone diagram* ini adalah sumbang saran atau *brainstorming*. Dari *fishbone diagram* dapat dilihat faktor-faktor penyebab utama ini dikelompokkan seperti:

1. *Material* / bahan baku.
2. *Machine* / mesin.
3. *Man* / manusia (tenaga kerja).
4. *Method* / metode.
5. *Environment* / lingkungan.

Untuk lebih jelasnya, diagram sebab akibat (*fishbone diagram*) dapat dilihat pada gambar berikut:



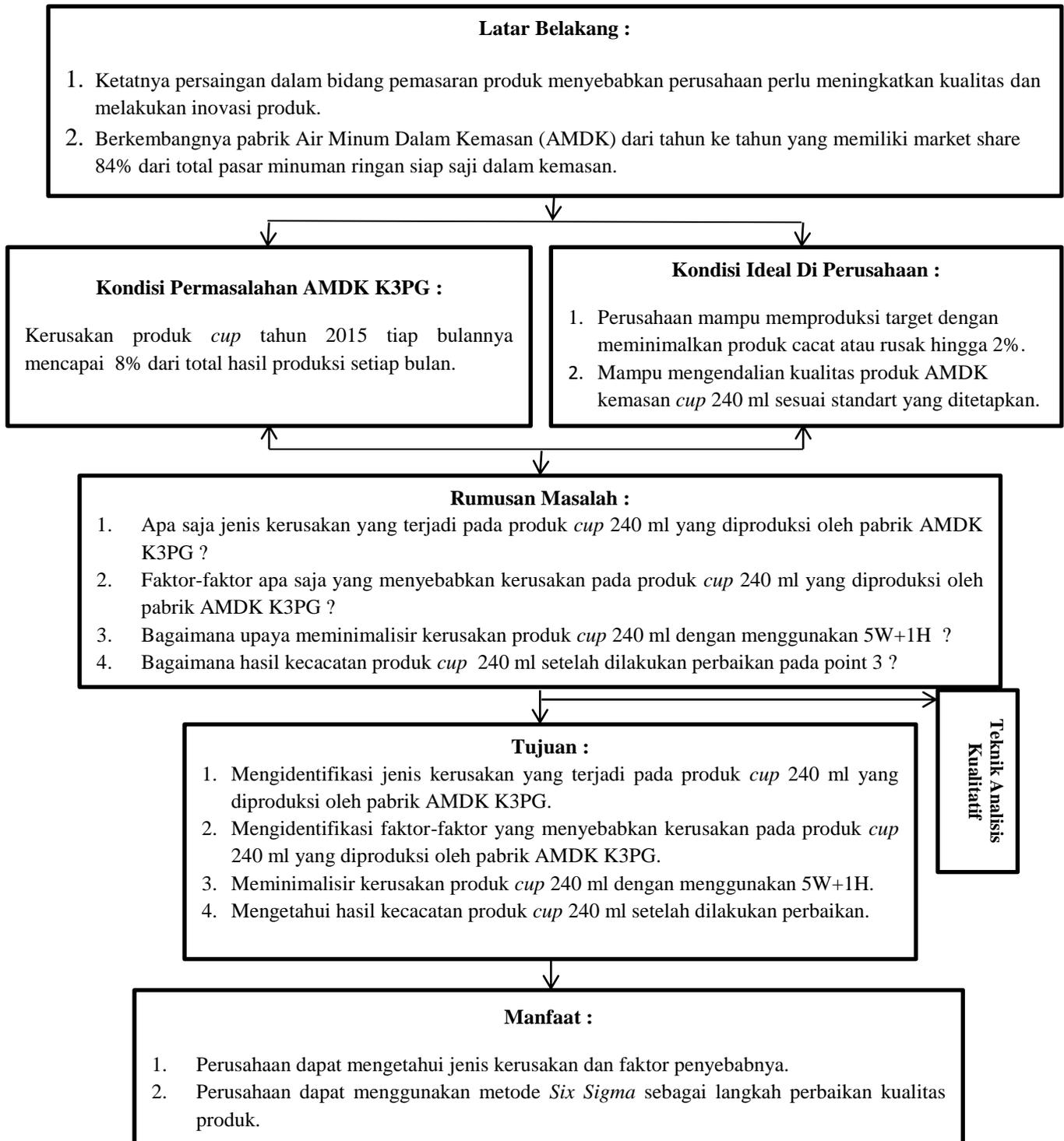
Gambar 2.3
Fishbone diagram

Pada dasarnya diagram sebab-akibat dapat digunakan untuk kebutuhan berikut:

1. Membantu mengidentifikasi akar penyebab suatu masalah.
2. Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
3. Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut.

Sehingga masalah yang terjadi pada bagian produksi berdasarkan hasil faktor sebab akibat melalui *fishbone diagram* maka selanjutnya dilakukan upaya pemecahan temuan akar penyebab melalui 5W + 1 H (*Why, What, Where, When, Who* dan *How*).

2.7 Kerangka Penelitian



Gambar 2.4
Framework Penelitian