

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kajian Deduktif

##### 2.1.1 Definisi Kualitas

Kualitas menurut *International Organization for Standardization (ISO)* atau Organisasi Internasional mendefinisikan kualitas sebagai totalitas fitur dan karakteristik dari suatu produk atau jasa yang mengandalkan kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan perusahaan, pasar dan pelanggan secara konsisten. Dalam praktiknya, istilah kualitas bisa memiliki banyak makna, tergantung pada produk atau jasa dan tahap proses produksi serta tingkat nilai yang dirasakan pelanggan yang dikaitkan dengan fitur dan karakteristiknya (*International Labour Organization, 2013*).



Gambar 2. 1 Lima Pilar Manajemen Kualitas

(Sumber : *International Labour Organization, 2013*)

Dengan adanya pengendalian kualitas dalam proses produksi dapat digunakan sebagai *controlling* dalam merencanakan sekaligus menerapkan jaminan kualitas dari suatu produk. Jaminan kualitas merupakan bagian dari manajemen mutu dimana hal tersebut memberikan kepastian serta keyakinan bahwa persyaratan mutu telah terpenuhi (Hadi, 2007). Setelah dilakukannya pengendalian kualitas dapat diketahui bagaimana kualitas produk yang dihasilkan selama proses produksi apakah sesuai dengan ketetapan perusahaan atautkah tidak, apabila produk dirasa cukup baik maka dapat disalurkan kepada masyarakat, namun apabila produk tersebut cacat maka perlu dilakukan beberapa tindakan agar produk selanjutnya tidak mengalami kecacatan yang sama. Hal tersebut merupakan salah satu keuntungan dalam menerapkan pengendalian kualitas, apabila terdapat produk cacat maka dapat diidentifikasi bagian mana saja yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan perusahaan sehingga ditemukan beberapa alternatif tindakan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kecacatan pada proses produksi selanjutnya dan mendapatkan spesifikasi produk yang tepat.

Penerapan pengendalian kualitas dilakukan dengan pemantauan dan pemeriksaan secara *continue* agar dapat dipastikan bahwa sistem berjalan dengan efektif. Sehingga tidak disarankan untuk melakukan pengendalian kualitas hanya dalam periode waktu tertentu yang memiliki jarak antara pemeriksaan sebelum dan selanjutnya terpaut waktu yang cukup lama. Hal tersebut dilakukan untuk menjaga agar kualitas produk dapat terpantau secara baik dalam segi kualitas yang dihasilkan maupun keakuratannya. Selain itu, dokumentasi yang pantas atas inspeksi dan hasil pengujian penting untuk menganalisis dan melaporkan sumber cacat sehingga dapat diambil langkah-langkah untuk mengurangi cacat. Dokumentasi dapat dipersiapkan untuk seluruh siklus produksi seperti yang digambarkan di bawah ini.



Gambar 2. 2 Langkah-langkah untuk mengurangi cacat

(Sumber : *International Labour Organization*, 2013)

### 2.1.2 Pengendalian Kualitas

Kualitas merupakan keseluruhan karakteristik yang ada dalam suatu produk atau jasa yang mampu memberikan kepuasan kepada orang yang menggunakan. Menurut Susetyo et al. (2011) produk dengan kualitas yang baik dapat dipastikan akan sangat diminati oleh konsumen, oleh sebab itu perlu adanya pengendalian kualitas karena hal tersebut merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas dari suatu produk. Menurut Assauri (1998) pengendalian kualitas merupakan serangkaian 37 kegiatan yang dilakukan sesuai dengan rencana dan apabila terjadi penyimpangan dapat segera dikoreksi agar akan tercapai sesuatu yang diharapkan.

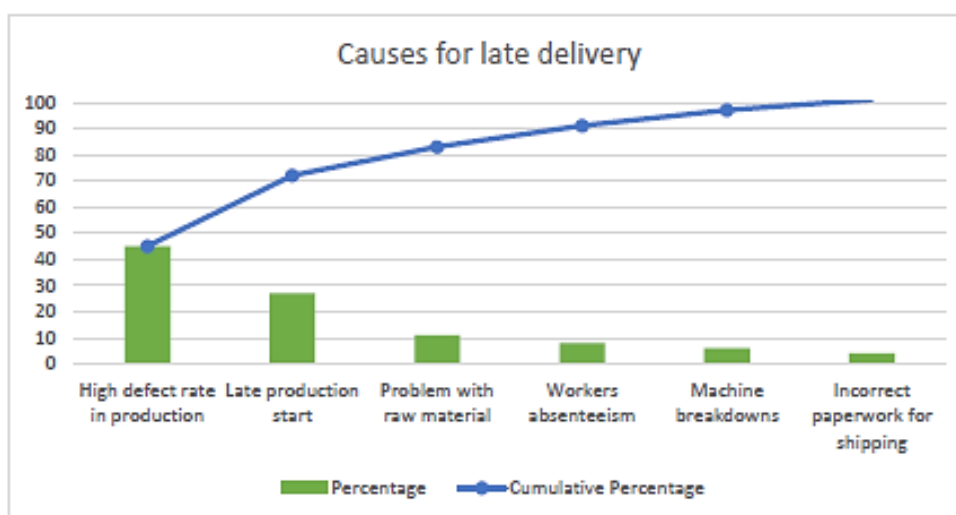
Dengan adanya pengendalian kualitas dalam proses produksi dapat digunakan sebagai *controlling* dalam merencanakan sekaligus menerapkan jaminan kualitas dari suatu produk. Jaminan kualitas merupakan bagian dari manajemen mutu dimana hal tersebut memberikan kepastian serta keyakinan bahwa persyaratan mutu telah terpenuhi (Hadi, 2007). Setelah dilakukannya pengendalian kualitas dapat diketahui bagaimana kualitas produk yang dihasilkan selama proses produksi apakah sesuai dengan ketetapan perusahaan atautkah tidak, apabila produk dirasa cukup baik maka dapat disalurkan kepada masyarakat, namun apabila produk tersebut cacat maka perlu dilakukan beberapa tindakan agar produk selanjutnya tidak mengalami kecacatan yang sama. Hal tersebut merupakan salah satu keuntungan dalam menerapkan pengendalian kualitas, apabila terdapat produk cacat maka dapat diidentifikasi bagian mana saja yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan perusahaan sehingga ditemukan beberapa alternatif tindakan yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kecacatan pada proses produksi selanjutnya dan mendapatkan spesifikasi produk yang tepat. Penerapan pengendalian kualitas dilakukan dengan pemantauan dan pemeriksaan secara kontinyu agar dapat dipastikan bahwa sistem berjalan dengan efektif. Sehingga tidak disarankan untuk melakukan pengendalian kualitas hanya dalam periode waktu tertentu yang memiliki jarak antara pemeriksaan sebelum dan selanjutnya terpaut waktu yang cukup lama. Hal tersebut dilakukan untuk menjaga agar kualitas produk dapat terpantau secara baik dalam segi kualitas yang dihasilkan maupun keakuratannya.

### 2.1.3 Diagram Pareto

Sebuah diagram batang yang didasarkan pada prinsip Pareto, yang menyatakan ketika beberapa faktor mempengaruhi suatu situasi, segelintir faktor mengakibatkan sebagian besar dampak. Prinsip Pareto menggambarkan sebuah fenomena dimana 80 persen variasi yang diamati dalam proses sehari-hari dapat dijelaskan dengan hanya 20 persen dari penyebab variasi.

Sebuah diagram Pareto memberikan fakta-fakta yang dibutuhkan untuk menetapkan prioritas. Mengatur dan menampilkan informasi untuk menunjukkan kepentingan relatif dari berbagai masalah atau penyebab masalah. Pada dasarnya diagram Pareto merupakan bentuk khusus diagram batang vertikal yang menempatkan suatu hal (*item*) dengan berurutan (dari tertinggi ke terendah) relatif terhadap suatu efek yang dapat diukur kepentingannya: frekuensi, biaya, waktu.

Mengurutkan suatu *item* dalam urutan frekuensi menurun memudahkan kita untuk memisahkan masalah-masalah dari masalah utama yang menyebabkan munculnya sebagian besar dampak. Dengan demikian, diagram Pareto membantu tim untuk memfokuskan upaya mereka di perbaikan masalah yang memiliki potensi dampak terbesar.



Gambar 2. 3 Contoh Diagram Pareto

### 2.1.4 Diagram Fishbone

Diagram Fishbone sering juga disebut dengan istilah Diagram Ishikawa. Penyebutan diagram ini sebagai Diagram Ishikawa karena yang mengembangkan model diagram ini adalah Dr. Kaoru Ishikawa pada sekitar Tahun 1960-an. Penyebutan diagram ini sebagai Diagram Fishbone karena diagram ini bentuknya menyerupai kerangka tulang ikan yang bagian-bagiannya meliputi kepala, sirip, dan duri.

Diagram Fishbone merupakan suatu alat visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan. konsep dasar dari Diagram Fishbone adalah permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya. Penyebab permasalahan digambarkan pada sirip dan durinya. Kategori penyebab permasalahan yang sering digunakan sebagai *start* awal meliputi *materials* (bahan baku), *machines and equipment* (mesin dan peralatan), *man power* (sumber daya manusia), *methods* (metode), *mother nature/environment* (lingkungan), dan *measurement* (pengukuran). Ke-enam penyebab munculnya masalah ini sering disingkat dengan 6M. Penyebab lain dari masalah selain 6M tersebut dapat dipilih jika diperlukan. Untuk mencari penyebab dari permasalahan, baik yang berasal dari 6M seperti dijelaskan di atas maupun penyebab yang mungkin lainnya dapat digunakan teknik *brainstorming*. Adapun langkah-langkah pembuatan diagram sebab akibat adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah utama.
2. Menempatkan masalah utama tersebut disebelah kanan diagram.
3. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada diagram utama.
4. Mengidentifikasi penyebab minor dan meletakkannya pada penyebab mayor.
5. Setelah diagram selesai, kemudian melakukan evaluasi untuk menentukan penyebab sesungguhnya.

Menurut Pande, *et al* (2003), terdapat enam faktor yang dapat menjadi penyebab dalam diagram tulang ikan ini. Keenam faktor tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Material*

*Material* adalah *input* mentah yang akan digunakan dalam proses atau diubah menjadi barang jadi melalui proses-proses.

2. *Method*

Metode adalah prosedur, proses, dan instruksi kerja pada sebuah perusahaan.

3. *Machine and Equipment*

Mesin yang dimaksud adalah peralatan termasuk komputer dan alat-alat yang digunakan dalam memproses material.

4. *Measurement*

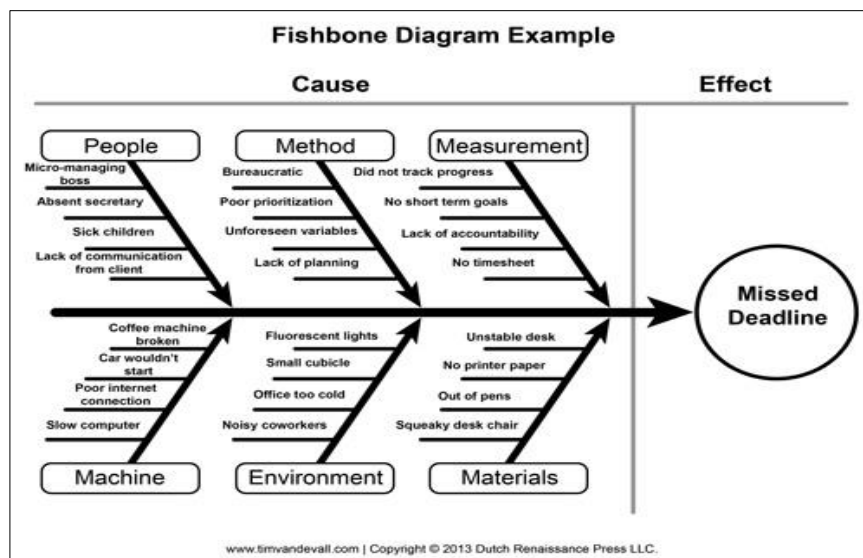
*Measure* adalah teknik yang dilakukan dalam penilaian mutu atau kuantitas kerja dalam perusahaan, termasuk proses inspeksi.

5. *Mother Nature/Environment*

*Mother nature* yang dimaksud adalah lingkungan yang menjadi tempat dimana proses-proses berlangsung atau dilakukan. *Mother nature* dapat termasuk lingkungan natural dan juga fasilitas dalam lingkungan kerja.

6. *Man Power*

*Man* adalah orang-orang yang berpengaruh terhadap proses-proses yang dilakukan oleh perusahaan.



Gambar 2. 4 Contoh diagram Fishbone

### 2.1.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah pendekatan sistematis yang menerapkan suatu metode pentabelan untuk membantu proses pemikiran yang digunakan

oleh *engineers* untuk mengidentifikasi mode kegagalan potensial dan efeknya. Secara umum, FMEA didefinisikan sebagai sebuah teknik yang mengidentifikasi tiga hal, yaitu:

1. Penyebab kegagalan yang potensial dari sistem, desain produk, dan proses selama siklus hidupnya.
2. Efek dari kegagalan tersebut.
3. Tingkat kekritisan efek kegagalan terhadap fungsi sistem, desain produk, dan proses.

Prosedur FMEA ini dilakukan dengan memperhitungkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dengan meminimumkan resiko kegagalan dengan mengurangi *Severity*, *Occurence* dan meningkatkan kemampuan *Detection* yang dapat dijelaskan pada table dibawah ini:

1. *Severity* merupakan tahapan pertama dalam mengetahui tingkat bahaya yang akan terjadi pada *output* yang dihasilkan. Menentukan nilai severity dan peringkatnya, tim harus saling sepakat dan menerapkannya secara terus menerus. Mode kesalahan dengan peringkat 1 tidak harus dianalisis lebih lanjut. Berikut adalah kriteria *severity*.

Tabel 2. 1 Nilai *Severity* (Sumber: Gasperz, 2002)

<b>Rating</b>	<b>Kriteria</b>
<b>1</b>	<i>Negligible severity</i> (Pengaruh buruk yang dapat diabaikan) kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Konsumen mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini
<b>2</b> <b>3</b>	<i>Mild severity</i> (Pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan akan bersifat ringan, konsumen tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemeliharaan reguler.
<b>4</b> <b>5</b> <b>6</b>	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang <i>moderate</i> ). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
<b>7</b> <b>8</b>	<i>High severity</i> (Pengaruh buruk yang tinggi). konsumen akan merasakan penurunan kualitas yang berada diluar batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan sangat mahal.
<b>9</b> <b>10</b>	<i>Potential severity</i> (Pengaruh buruk yang sangat tinggi). akibat yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap kualitas lain, konsumen tidak akan menerimanya.

2. *Occurance* pada bagian ini akan diukur frekuensi atau tingkat kejadian tersebut dan dari penyebab tersebut akan menghasilkan kegagalan. Kemungkinan dari peringkat *occurance* memiliki makna relatif daripada nilai absolut. Pada nilai *occurance* dimulai dari skala 1 sampai 10 yang mana peringkat tersebut konsisten dan terus berlangsung. Kesalahan yang terjadi digunakan untuk menunjukkan jumlah kesalahan yang diperkirakan selama proses. Pada kasus tertentu penilaian subjektif dapat menggunakan deskripsi kata pada kolom sebelah kiri bersamaan dengan masukan dari sumber pengetahuan yang tepat untuk memperkirakan peringkat. Berikut adalah peringkat kriteria *occurance*.

Tabel 2. 2 Nilai *Occurance* (Sumber : Gasperz, 2002)

<b>Rating</b>	<b>Kriteria Verbal</b>	<b>Probablilitas</b>
<b>1</b>	Tidak mungkin penyebab ini mengakibatkan Kegagalan	1 dalam 1000000
<b>2</b>	Kegagalan akan jarang terjadi	1 dalam 200000
<b>3</b>		1 dalam 4000
<b>4</b>	Kegagalan agak mungkin terjadi	1 dalam 1000000
<b>5</b>		1 dalam 4000
<b>7</b>	Kegagalan adalah sangat mungkin terjadi	1 dalam 40
<b>8</b>		1 dalam 20
<b>9</b>	Hampir dapat dipastikan bahwa kegagalan akan mungkin terjadi	1 dalam 8
<b>10</b>		1 dalam 2
<b>Catatan : probabilitas kegagalan berbeda-beda tiap produk, oleh karena itu pembuatan rating proses dan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan rekayasa ( <i>engineering judgement</i> )</b>		

3. *Detection* merupakan peringkat yang berhubungan dengan kontrol deteksi (ketelitian). Peringkat yang terdapat pada *detection* termasuk kedalam peringkat relatif dalam lingkup FMEA. Agar dapat mencapai peringkat yang lebih rendah, maka harus dapat meningkatkan kontrol deteksi yang sudah direncanakan. Namun apabila terdapat lebih dari satu kontrol yang dapat teridentifikasi, maka disarankan agar peringkat deteksi setiap kontrol dimasukkkan sebagai bagian dari deskripsi kontrol. Seperti misalnya terjadi suatu kesalahan dan kemudian mulai menilai kemampuan dari keseluruhan proses kontrol saat ini untuk mencegah bagian yang terdapat kesalahan. Pemeriksaan



kualitas secara acak tidak mungkin untuk mendeteksi kesalahan yang terisolasi dan tidak seharusnya mempengaruhi peringkat *detection*. Berikut merupakan tabel peringkat *detection*,

Tabel 2. 3 Nilai *Detection* (Sumber : Gasperz, 2002)

<b>Rating</b>	<b>Kriteria Verbal</b>	<b>Tingkat Kejadian</b>
<b>1</b>	Metode Pencegahan atau deteksi sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab akan muncul lagi.	1 dalam 1000000
<b>2</b>	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi adalah sangat rendah.	1 dalam 200000
<b>3</b>		1 dalam 4000
<b>4</b>	Kemungkinan penyebab bersifat moderate. Metode deteksi masih memungkinkan kadang-kadang penyebab itu terjadi	1 dalam 1000000
<b>5</b>		1 dalam 4000
<b>6</b>		1 dalam 80
<b>7</b>	Kemungkinan bahwa penyebab itu masih tinggi. Metode deteksi kurang efektif, karena penyebab masih berulang lagi	1 dalam 40
<b>8</b>		1 dalam 20
<b>9</b>	Kemungkinan bahwa penyebab itu terjadi sangat tinggi	1 dalam 8
<b>10</b>		1 dalam 2
<p><b>Catatan : tingkat kejadian berbeda-beda tiap produk, oleh karena itu pembuatan rating disesuaikan dengan proses dan berdasarkan pengalaman dan pertimbangan rekayasa.</b></p>		

*Risk Priority Number* (RPN) merupakan pengukuran resiko relatif dengan mengalikan nilai *Severity*, *Occurance*, dan *detection*. Ambang batas yang terdapat di dalam lingkup FMEA dapat berkisar diantara 1 sampai 1000. Pengukuran ambang batas RPN tidak disarankan dipraktekkan untuk menentukan kebutuhan akan tindakan. Nilai RPN diasumsikan sebagai ukuran resiko relatif dan perbaikan yang berkelanjutan.

$$RPN = S \times O \times D$$

Dengan:

$S$  = *Severity*

$O$  = *Occurrence*

$D$  = *Detection*

### 2.1.6 Analytical Hierarchy Process (AHP)

*Analytical Hierarchy Process (AHP)* dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an. Metode ini merupakan salah satu model pengambilan keputusan multi kriteria yang dapat membantu kerangka berpikir manusia di mana faktor logika, pengalaman, pengetahuan, emosi, dan rasa dioptimalkan ke dalam suatu proses sistematis. AHP adalah metode pengambilan keputusan yang dikembangkan untuk pemberian prioritas beberapa alternatif ketika beberapa kriteria harus dipertimbangkan, serta mengizinkan pengambil keputusan (*decision makers*) untuk menyusun masalah yang kompleks ke dalam suatu bentuk hirarki atau serangkaian level yang terintegrasi.

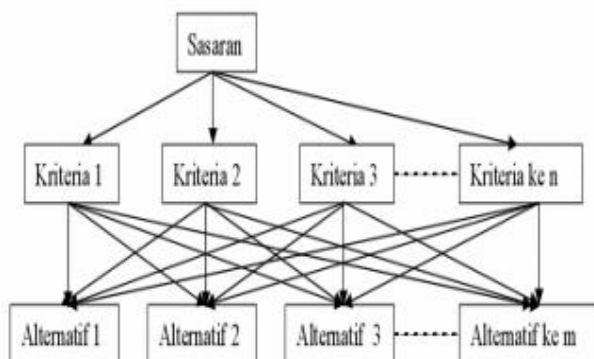
Pada dasarnya, AHP merupakan metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang kompleks dan tidak terstruktur ke dalam kelompok-kelompoknya, dengan mengatur kelompok tersebut ke dalam suatu hirarki, kemudian memasukkan nilai numerik sebagai pengganti persepsi manusia dalam melakukan perbandingan relatif. Dengan suatu sintesis maka akan dapat ditentukan elemen mana yang mempunyai prioritas tertinggi. AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut :

1. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan *output* analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

Tahapan Analytical Hierarchy Process (AHP), dalam metode AHP dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi.

Persoalan yang akan diselesaikan, diuraikan menjadi unsur-unsurnya, yaitu kriteria dan alternatif, kemudian disusun menjadi struktur hierarki seperti Gambar 1. di bawah ini:



Gambar 2. 5 Contoh *Hierarchy*

## 2. Penilaian kriteria dan alternatif

Kriteria dan alternatif dinilai melalui perbandingan berpasangan. Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel

Tabel 2. 4 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

<b>Intensitas</b>	<b>Keterangan</b>
<b>Kepentingan</b>	
1	Kedua elemen sama pentingnya.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari daripada elemen lainnya.
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya.
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan.

Perbandingan dilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya. Proses perbandingan

berpasangan dimulai dari level hirarki paling atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, misalnya A, kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, dan A3. Maka susunan elemen-elemen yang dibandingkan tersebut akan tampak seperti pada gambar matriks di bawah ini:

Tabel 2. 5 Contoh matriks perbandingan berpasangan

	A1	A2	A3
A1	1		
A2		1	
A3			1

Untuk menentukan nilai kepentingan relatif antar elemen digunakan skala bilangan dari 1 sampai 9 seperti pada Tabel 2.4 Penilaian ini dilakukan oleh seorang pembuat keputusan yang ahli dalam bidang persoalan yang sedang dianalisa dan mempunyai kepentingan terhadapnya. Apabila suatu elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri maka diberi nilai 1. Jika elemen i dibandingkan dengan elemen j mendapatkan nilai tertentu, maka elemen j dibandingkan dengan elemen i merupakan kebalikannya. Dalam AHP ini, penilaian alternatif dapat dilakukan dengan metode langsung (direct), yaitu metode yang digunakan untuk memasukkan data kuantitatif. Biasanya nilai-nilai ini berasal dari sebuah analisis sebelumnya atau dari pengalaman dan pengertian yang detail dari masalah keputusan tersebut. Jika si pengambil keputusan memiliki pengalaman atau pemahaman yang besar mengenai masalah keputusan yang dihadapi, maka dia dapat langsung memasukkan pembobotan dari setiap alternatif.

### 3. Penentuan prioritas

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif. Baik kriteria kualitatif, maupun kriteria kuantitatif, dapat dibandingkan sesuai dengan penilaian yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot atau prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematik. Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Kuadratkan matriks hasil perbandingan berpasangan.
  2. Hitung jumlah nilai dari setiap baris, kemudian lakukan normalisasi matriks.
4. Konsistensi Logis

Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis. Matriks bobot yang diperoleh dari hasil perbandingan secara berpasangan tersebut harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal. Hubungan tersebut dapat ditunjukkan sebagai berikut (Suryadi & Ramdhani, 1998):

Hubungan kardinal :  $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$

Hubungan ordinal :  $A_i > A_j, A_j > A_k$  maka  $A_i > A_k$

Hubungan diatas dapat dilihat dari dua hal sebagai berikut:

- a) Dengan melihat preferensi multiplikatif, misalnya bila anggur lebih enak empat kali dari mangga dan mangga lebih enak dua kali dari pisang maka anggur lebih enak delapan kali dari pisang.
- b) Dengan melihat preferensi transitif, misalnya anggur lebih enak dari mangga dan mangga lebih enak dari pisang maka anggur lebih enak dari pisang.

Pada keadaan sebenarnya akan terjadi beberapa penyimpangan dari hubungan tersebut, sehingga matriks tersebut tidak konsisten sempurna. Hal ini terjadi karena ketidakkonsistenan dalam preferensi seseorang. Penghitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Mengalikan matriks dengan prioritas bersesuaian.
- b) Menjumlahkan hasil perkalian per baris.
- c) Hasil penjumlahan tiap baris dibagi prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
- d) Hasil c dibagi jumlah elemen, akan didapat  $\lambda_{maks}$ .
- e) Indeks Konsistensi (CI) =  $(\lambda_{maks} - n) / (n - 1)$
- f) Rasio Konsistensi = CI/RI, di mana RI adalah indeks random konsistensi. Jika rasio konsistensi  $\leq 0.1$ , hasil perhitungan data dapat dibenarkan. Daftar RI dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 2. 6 Nilai Indeks Random

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RC	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

## 2.2 Kajian Induktif

### 2.2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Heri Wibowo dan Emy Khikmawati (2013) ingin meneliti masalah kualitas pada produsen air minum dalam kemasan (AMDK) yang mengalami produk cacat pada setiap produksi, terutama pada lini produksi kemasan gelas ukuran 240 ml yang mengalami kecacatan paling banyak. Pada penelitian ini, Heri Wibowo dan Emy Khikmawati (2013) menggunakan metode *Six Sigma* dengan metode pendekatan DMAIC (*define, measure, analyze, improve, dan control*). Dari penelitian tersebut, diperoleh bahwa untuk *critical to quality* kunci berdasarkan diagram pareto adalah 80%, kecacatan tertinggi ada pada jenis cacat lid dimana cacat lid ini sendiri terdiri dari bocor lid, pecah lid dan lid miring. Untuk tingkat six sigma adalah 4,96, yang artinya belum mencapai tingkat-tingkat six sigma dikarenakan masih tingginya produk cacat. Kemudian dilanjutkan dengan menganalisis penyebab cacat lid dengan menggunakan diagram sebab akibat dan *failure mode and effect analysis* (FMEA). Dari analisis diagram sebab akibat bahwa faktor penyebab kecacatan berasal dari faktor mesin, material dan manusia. Setelah itu dengan FMEA dapat diketahui bahwa penyebab kegagalan tertinggi adalah seal disc kotor pada saat proses produksi berjalan. Untuk upaya perbaikan dari permasalahan tersebut maka diperlukan pemeriksaan kondisi sealing unit sebelum melakukan proses produksi dan mengampelas sealing unit setiap seminggu sekali pada permukaan yang sudah tidak rata.

Penelitian yang dilakukan oleh Putra et al. (2013) meneliti penyebab *defect* kapal motor pada bagian *Hull Construction* hasilnya adalah inspeksi *class/owner surveyor* pada proses *assembly* di KM. Pangerungan menunjukkan jumlah cacat terbesar ada pada HC dengan jumlah cacat sebanyak 129, kemudian HO 60 cacat, lalu MO 32 cacat dan EO 22 cacat. Dilakukan lah analisis mengenai jenis kecacatan yang paling berpengaruh terhadap tingginya jumlah cacat di bagian HC sehingga menghasilkan solusi perbaikan yang implementatif. Hasil metode FMEA menunjukkan menunjukkan tiga jenis cacat dengan nilai RPN tertinggi yaitu *missing bracket* dengan nilai RPN 384, *missed weld* dengan nilai RPN 240, dan *misalignment* dengan nilai RPN 224. Dilakukanlah perbaikan yaitu perbaikan *check sheet* serta perancangan SOP, penandaan daerah las, pengawasan

terhadap perekrutan welder, pengaturan arus pengelasan, dan kontrol penyimpanan elektroda.

Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo et al. (2017). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa resiko produksi yang merupakan aspek penting dalam menjamin keberhasilan produksi dan bisnis. Riset ini bertujuan menganalisa resiko produksi yoghurt, mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya resiko produksi yoghurt, dan strategi untuk meminimalkan resiko produksi yoghurt. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko produksi yoghurt. *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk membantu penentuan alternatif strategi dalam meminimalkan resiko produksi yoghurt. Hasil penelitian menunjukkan resiko tertinggi dari masing-masing variabel. Resiko tersebut yaitu kualitas susu segar (susu mengandung bakteri patogen), proses produksi (kualitas bakteri starter menurun/mati), dan produk jadi (pesaing produk sejenis). Strategi untuk meminimasi resiko produksi yoghurt yaitu kualitas susu segar (pelatihan intensif bagi peternak), produk (kemitraan dengan pelaku bisnis lain), dan proses produksi (meningkatkan perawatan mesin dan peralatan).

Dalam penelitian Komarudin dan Rudi saputra (2011) yang mana melakukan penelitian pada PT. X pada bulan July 2010 untuk 2 produk yaitu botol sunsilk 100 ml dan milkuat. data jumlah cacat sebelum perbaikan untuk botol Milkuat mengalami penurunan dari 31.32% menjadi 24.25%, yang telah mendekati standar yang ditetapkan perusahaan sebesar 5%. Sedangkan untuk data jumlah cacat sebelum perbaikan untuk botol Sunilk 100ml mengalami penurunan dari 15.82% menjadi 11.97%. Pada penelitian ini penyebab cacat pada botol sunilk 100ml dan milkuat adalah dikarenakan karena adanya masalah pada proses extruder. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Six Sigma, Failure Modes Effect Analysis* (FMEA), alur penelitian pada penelitian ini dimulai dari pemilihan produk cacat potensial, lalu menghubungkan antara cacat produk dengan factor penyebab kecacatan sehingga didapatkan matriks prioritas atas hubungan penyebab cacat yang paling besar. Selanjutnya peneliti melakukan pengukuran peta kendali (*P Chart*) dan didapatkan data masih dalam keadaan stabil. Tahap selanjutnya membuat 5W + 1H untuk proporsi cacat terbesar yaitu bintik hitam. Hasil yang didapat yaitu kenaikan nilai sigma sebesar 0.15-0.17, berdasarkan presentasi cacat mengalami penurunan sebesar 11%, berdasarkan kapabilitas proses mengalami kenaikan sebesar 0.03, dan berdasarkan biaya kegagalan mengalami penurunan hingga sebesar Rp.

17.000.000,- , selama penelitian ini belum mencapai angka data cacat maksimal 5% yaitu baru mencapai rata-rata sebesar 18% dari presentasi cacat rata-rata sebelum perbaikan sebesar 23.57%, tetapi telah menunjukkan penurunan angka presentasi cacat yang dihasilkan setelah perbaikan, kemampuan proses mengalami peningkatan untuk botol Sunsilk 100ml dari 1.05 menjadi 1.08 dan botol Milkuat dari 0.98 menjadi 1.01.

Dalam penelitian Agustin (2017) dalam skripsinya yang berjudul “Implementasi Lean Six Sigma Dalam Upaya mengurangi produk cacat pada bagian Press Bridge & Rib assy UP studi kasus PT. Yamaha Indonesia”. Skripsi tersebut membahas mengenai factor-factor apa saja yang menyebabkan cacat pada produk serta mencari usulan perbaikan untuk meminimalisir jenis-jenis cacat yang terjadi. Metode yang digunakan yaitu Lean Six Sigma dengan mencari tahu pemborosan apa saja yang ada dan mencari penyebab serta perbaikan melalui tahap *Define, Measure, Analyze, Improve dan Control* (DMAIC). Namun penelitian ini berfokus kepada pemborosan produk cacat. Nilai rata-rata level Sigma pada bagian Press Bridge & Rib yaitu sebesar 4.125 dan dengan nilai DPMO sebesar 4639 unit.

### **2.2.2 Penelitian Sekarang**

Penelitian yang dilakukan pada saat ini adalah meneliti mengenai faktor-faktor yang menyebabkan banyaknya temuan *defect* yang terjadi saat piano memasuki proses *assembly*, di Department *Assy UP*, PT. Yamaha Indonesia.

Dalam penelitian ini memiliki objek penelitian yang berbeda dan lokasi penelitian yang juga berbeda dengan penelitian sebelumnya sehingga penelitian ini dapat dikatakan konkrit dan *original* tanpa mencontoh penelitian lain. Dalam penelitian ini akan didapatkan data jumlah *defect* yang ditemukan, jenis *defect*, dan penyebab *defect* serta faktor dominan yang diprioritaskan untuk dipecahkan masalahnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Failure Mode and Effect Analysis* dengan tools pendukungnya seperti Diagram *fishbone*, diagram Pareto. FMEA menimbang bobot severity (S), occurrence (O), dan detectability (D) secara sama atau sebanding, namun dalam kasus yang nyata kriteria tersebut memiliki bobot yang berbeda-beda (Aslani, 2014). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, kriteria-kriteria dari FMEA seperti *severity*, *occurrence*, dan *detection* akan dibobotkan menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process). Hasil yang diharapkan dalam penelitian yang dilakukan



saat ini adalah pengurangan dari jumlah *defect* yang terjadi selama proses *assembly* dan membantu efisiensi cost perusahaan terkait jumlah temuan yang menurun.