

**Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Menangani  
Non Value Added Activity Pada Proses Perawatan Mesin**

**Nofrian Imanuel Piri<sup>1</sup>, Agung Sutrisno<sup>2</sup>, Jefferson Mende<sup>3</sup>  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik  
Universitas Sam Ratulangi 95115  
[Nofrianimanuel4@gmail.com](mailto:Nofrianimanuel4@gmail.com)**

**ABSTRACT**

Identifying the mode of activity which having no activity is a strategic endeavour to increase productivity. In this study the house of quality (HoQ) is integrated with FMEA to prevent recurrence of work in electricity generating company function.

The result of this study revealed three most critical waste concerning to the motion waste with RPN 84, overproduction with RPN 72, and unused people with RPN 60.

**Kata kunci : QFD, FMEA, Waste, Waste Priority Number, Lean.**

**ABSTRAK**

Identifikasi modus kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah merupakan upaya strategi untuk meningkatkan produktivitas perusahaan untuk itu dalam penelitian ini, dilakukan penerapan House of Quality untuk mencari usulan pencegahan terulangnya waste dalam kegiatan pemeliharaan untuk mencapai hal tersebut integrasi metode FMEA dan HoQ diterapkan.

Dari hasil penelitian didapatkan 3 modus kritis dalam kegiatan pemeliharaan mesin yaitu bolak-baliknya Staf pemeliharaan dari kantor ke workshop dengan waste priority number sebesar 84, diikuti dengan Duplikasi Data Maintenance dengan waste priority number sebesar 72, dan Pemeliharaan otonomi yang terbatas dengan waste priority number 60.

**Keywords : QFD, FMEA, Waste, Waste Priority Number, Lean.**

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Dalam proses pemeliharaan mesin seringkali banyak hambatan yang baik langsung maupun tak langsung akan menurunkan produktivitas operasi. Hambatan – hambatan tersebut misalnya peristiwa yang terjadi yang diakibatkan karena kurangnya *inventory* (inventaris), lamanya menunggu pengiriman suku cadang, kurangnya tenaga kerja, cacat suku cadang dalam pengiriman dan hal-hal lain yang menyebabkan terjadinya pemborosan sumber daya (waktu, biaya dan tenaga kerja). Bila hal-hal tersebut tidak ditangani dengan baik, maka pada akhirnya akan menyebabkan penurunan kualitas pelayanan dan produktivitas perusahaan yang akan menyebabkan kerugian. Dalam lingkup manajemen industry, hal-hal yang menyebabkan pemborosan tersebut disebut sebagai sampah (*waste*), yang harus ditangani. Biaya yang timbul dari aktivitas ini disebut biaya tak bernilai tambah (*non-value added cost*) dan diharapkan biaya ini dapat diminimalkan melalui perbaikan pengelolaan aktivitas yang dilakukan.

Penelitian ini terkait dengan upaya untuk menangani terjadinya *non value added* tersebut dengan mengambil latar tempat di industri pembangkitan energi listrik di PLTD Bitung. Dalam hal ini, penulis berinisiatif untuk membantu memberikan saran penanganan terjadinya *non value added* dalam kegiatan pemeliharaan mesin disel di PLTD Bitung. Adapun

metode yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menangani timbulnya *non value added* pada kegiatan pemeliharaan tersebut adalah dengan menggunakan metode *Quality Function Deployment*. Alasan yang mendasari penggunaan metode ini adalah karena metode QFD dapat menunjukkan hubungan antara terjadinya *non value added* dengan aspek operasional pemeliharaan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas yang telah diuraikan, maka masalah yang akan dibahas pada penelitian kali ini adalah “Modus-Modus seperti apakah yang merupakan *waste* dalam kegiatan pemeliharaan dan bagaimana cara menerapkan QFD untuk mencegah terulangnya kejadian *waste* tersebut?”

### 1.3 Batasan Penelitian

1. Pada penelitian kali ini, penulis hanya meneliti bagian pemeliharaan mesin di PT PLN (persero)
2. Data yang dipakai sesuai dengan yang didapat dilapangan.
3. Dalam penelitian kali ini, wawancara permintaan data dilakukan pada pihak Pembangkitan dan pemeliharaan mesin di PT PLN.

### 1.4 Tujuan Penelitian

- Mengidentifikasi dan mengklasifikasi berbagai jenis *non-value added* pada proses pemeliharaan mesin

- Mengkuantifikasi dampak kejadian *waste* untuk membuat prioritasasi *waste* yang akan ditangani dalam bentuk *Risk priority number* (RPN).
- Menggunakan metode QFD (*quality function deployment*) atau yang juga dikenal sebagai *House of quality* untuk mencari solusi menangani *waste* terjadinya *non value added* pada kegiatan pemeliharaan mesin.

## II. LANDASAN TEORI

QFD (Quality Function Deployment) adalah terjemahan dari satu set prioritas kebutuhan pelanggan secara subyektif kedalam satu set tingkat system selama proses konseptual system desain. Metode ini telah berkembang di Galangan Kapal Mitsubishi Heavy Industries, Ltd di Kobe, Jepang dan telah berkembang jauh sejak 1972. Pendekatan serupa dapat digunakan untuk kemudian menerjemahkan persyaratan tingkat system menjadi lebih rinci yang mengatur setiap tahap proses desain dan pengembangan. Metode QFD tidak hanya memepertimbangkan unsur unsur baik terwujud dan tidak terwujud tetapi juga mengidentifikasi pentingnya masing masing elemen dalam keputusan,

Konsep QFD pertama kali dikemukakan oleh **Dr.Yoji Akao** di Jepang pada 1972. Akao mendefinisikan QFD sebagai sebuah metode untuk mendefinisikan desain kualitas dengan ekspektasi konsumen, kemudian menejemahkannya ke desain target dan point kritial kualitas, sehingga dapat digunakan face pengembangan

produksi / jasa. QFD adalah sebuah tool manajemen yang sangat efektif, berdasarkan ekspektasi konsumen, yang umum digunakan untuk mengendalikan proses pengembangan produk atau mengembangkan jasa dalam sebuah industri.

Pendekatan QFD adalah dengan matriks yang biasa disebut *House of quality*(HoQ). Matriks ini dirancang untuk mengetahui hubungan antara kebutuhan pelanggan dan respon teknis. Secara garis besar matriks ini adalah upaya untuk mengkonversi *voice of costumer* secara langsung terhadap Karakteristik teknis atau spesifikasi teknis dari sebuah produk (barang atau jasa) yang dihasilkan. Perusahaan akan berusaha mencapai karakteristik teknis yang sesuai dengan target yang telah ditetapkan, dengan sebelumnya melakukan observasi terhadap masalah.

### 2.1 *House of quality*

Menurut Cohen (1995), *House of quality* (HOQ) adalah suatu kerangka kerja atas pendekatan dalam mendesain manajemen yang dikenal sebagai *Quality function deployment* (QFD). HOQ memperlihatkan struktur untuk mendesain dan membentuk suatu siklus dan bentuknya menyerupai sebuah rumah kunci. Dalam membangun HOQ adalah difokuskan pada kebutuhan konsumen sehingga proses desain dan pengembangannya lebih sesuai dengan apa yang di inginkan oleh konsumen dari pada dengan teknologi inovasi. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi yang penting dari

konsumen. Di dalam HOQ terdiri dari beberapa bagian yaitu :

**2.1.1 Bagian A berisi daftar mengenai kebutuhan konsumen (*Customer Needs*)**

**2.1.2 Bagian B berisi Matrix perencanaan (*Planning matrix*)** yaitu, berisi informasi mengenai data kuantitatif pasar, menunjukkan kepentingan relatif dari kebutuhan konsumen, strategi pencapaian tujuan untuk produk atau jasa baru, perhitungan ranking kebutuhan konsumen.

**2.1.3 Bagian C berisi Tanggapan Teknis (*Technical response*)** yaitu berisi informasi mengenai tanggapan teknis perusahaan, merupakan gagasan produk atau jasa yang akan dikembangkan biasanya gambaran tersebut diturunkan dari customer needs pada bagian pertama HOQ

**2.1.4 Bagian D berisi Hubungan (*Relationship*)** (dampak tanggapan teknis perusahaan dengan kebutuhan pelanggan), pada bagian ini menggunakan metode matrix prioritas (*the prioritation matrix*), berisi mengenai keputusan tim kerja terhadap tingkat kekuatan hubungan masing-masing elemen antara tanggapan teknik perusahaan dengan kebutuhan konsumen.

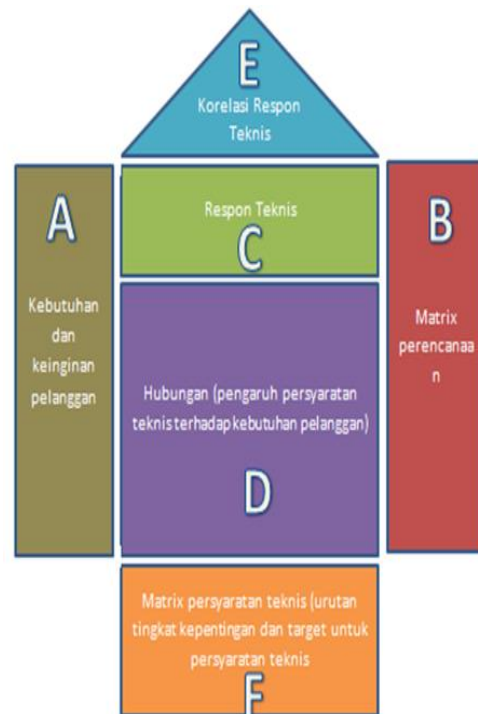
**2.1.5 Bagian E berisi Korelasi Teknis (*Technical Correlations*)**, berupa setengah matrik persegi ,terbagi sepanjang garis diagonal dan berisi 45 derajat .membentuk seperti atap rumah berisi mengenai taksiran tim kerja

terhadap hubungan tiap tiap elemen dari tanggapan teknis perusahaan

**2.1.6 Bagian F berisi Matrix Teknis (*Technical Matrix*)** pada bagian ini

terdapat 3 tipe informasi yang dapat diperoleh, yaitu

- Prioritas tanggapan tehnikal (*technical response*)
- Perbandingan persaingan tehnikal (*benchmark*)
- Target tehnikal (*technical target*)



**Gambar 2.1 :** House of Quality

## 2.2. Konsep Dasar Lean Manufacturing

Prinsip lean berasal dari industri manufaktur Jepang. Lean sering diartikan adalah suatu peralatan yang dapat membantu mengurangi pemborosan produk, pemborosan biaya, pemborosan waktu dan sebagainya. Lean menjelaskan bahwa mengurangi

pemborosan dapat menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM), 5S, Kanban, serta Poka-yoke. Menurut Toyota bahwa lean bukan hanya peralatan tetapi dapat mengurangi 3 (tiga) jenis pemborosan yang dikenal dengan istilah bahasa Jepang yang antara lain adalah Muda (pekerjaan yang tidak memberi nilai tambah), Muri (pekerjaan yang berlebihan) dan Mura (ketidakseimbangan) dengan menemukan masalah secara sistematik.

### 2.3. TIPE-TIPE PEMBOROSAN (WASTE)

Merujuk pada system produksi Toyota, berbagai tipe pemborosan (*waste*) adalah sebagai berikut:

No.	Tipe-Tipe Pemborosan <i>Waste</i>
1.	Transportasi (Transportation)
2.	Inventori ( <i>unnecessary Inventory</i> )
3.	Gerakan yang tidak diperlukan ( <i>Unecessary Movement</i> )
4.	Menunggu ( <i>Waiting/Delay</i> )
5.	Proses yang berlebihan
6.	Produksi yang berlebihan
7.	Barang Rusak ( <i>defect</i> )

### 2.4. Metode Failure Mode and Effect Analysis

FMEA adalah suatu cara atau suatu proses yang mungkin gagal memenuhi suatu spesifikasi, menciptakan cacat atau ketidaksesuaian dan dampaknya pada pelanggan bila mode kegagalan itu tidak dicegah atau dikoreksi. (Kenneth Crow, 2002 )

FMEA merupakan sebuah metodologi yang digunakan untuk menganalisa dan menemukan :

1. Semua kegagalan – kegagalan

yang potensial terjadi pada suatu sistem.

2. Efek-efek dari kegagalan ini yang terjadi pada sistem dan bagaimana cara untuk memperbaiki atau meminimalis kegagalan-kegagalan atau efek-efek nya pada sistem ( Perbaikan dan minimalis yang dilakukan biasanya berdasarkan pada sebuah ranking dari *severity dan probability* dari kegagalan )

FMEA biasanya dilakukan selama tahap konseptual dan tahap awal design dari sistem dengan tujuan untuk meyakinkan bahwa semua kemungkinan kegagalan telah dipertimbangkan dan usaha yang tepat untuk mengatasinya telah dibuat untuk meminimasi semua kegagalan – kegagalan yang potensial.

FMEA dapat bervariasi pada level detail dilaporkan, tergantung pada detail yang dibutuhkan dan ketersediaan dari informasi. Sebagaimana pengembangan terus berlanjut, memperkiraan secara kritis ditambahkan dan menjadi *Failure, Mode, Effects and Critically Analysis* dan *FMECA*.

#### 2.4.1 Keuntungan FMEA

- Produk akhir harus “aman”, FMEA membantu desainer untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi atau mengendalikan cara kegagalan yang berbahaya, meminimasi dari perkiraan terhadap sistem dan penggunaannya.
- Meningkatnya keakuratan dari perkiraan terhadap peluang dari kegagalan yang akan dikembangkan, khususnya juga

data dari peluang kehandalan didapat dengan menggunakan FMEA.

- Mengkalkulasi indeks resiko akibat kejadian kegagalan Dengan menggunakan indeks RPN, dapat diketahui modus kejadian kegagalan yang memiliki tingkat kritisitas tinggi yang perlu dijadikan perhatian.

#### 2.4.2 Risk priority numbers in FMEA

Metodologi *Risk priority number* (RPN) merupakan sebuah teknik untuk menganalisa resiko yang berkaitan dengan masalah-masalah yang potensial yang telah diidentifikasi selama pembuatan FMEA (Stamatis,1995)

Sebuah FMEAS dapat digunakan untuk mengidentifikasi cara-cara kegagalan yang potensial untuk sebuah produk atau proses. Metode RPN kemudian memerlukan analisa dari tim untuk menggunakan pengalaman masa lalu dan keputusan engineering untuk memberikan peringkat pada setiap potensial masalah menurut rating skala berikut :

- *Severity*, merupakan skala yang memeringkatkan *severity* dari efek-efek yang potensial dari kegagalan.
- *Occurance*, merupakan skala yang memeringkatkan kemungkinan dari kegagalan akan muncul.
- *Detection*, merupakan skala yang memeringkatkan kemungkinan dari masalah akan di deteksi sebelum sampai ketangan pengguna akhir atau konsumen.

Setelah pemberian rating dilakukan, nilai RPN dari setiap penyebab kegagalan dihitung dengan rumus :

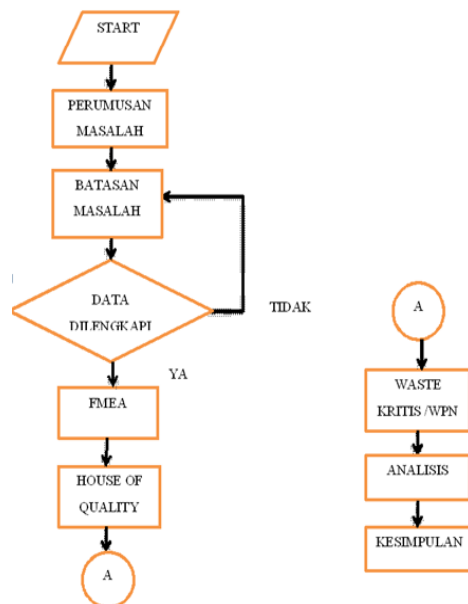
$$RPN = Severity \times Occurence \times Detection \dots\dots\dots(1)$$

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, tahapan-tahapan yang penulis lakukan dalam melakukan penelitian adalah sebagaimana tertuang dalam Diagram Alir. berikut.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 : Diagram Alir Penelitian

#### 3.2. Perumusan Masalah.

Perumusan masalah yang diambil dalam penelitian ini adalah sebagaimana yang tertera dalam bab 1 yaitu terkait dengan apa saja modus pemborosan dalam kegiatan pemeliharaan mesin dan bagaimana caranya metode *Quality function deployment* (QFD) digunakan untuk mengatasi pemborosan tersebut. Adapun untuk memperoleh gambaran tentang berbagai modus

pemborosan dalam pemeliharaan, tipe dan klasifikasi modus pemborosan dalam system produksi Toyota digunakan untuk memperoleh gambaran tentang modus pemborosan tersebut.

### 3.3. Batasan Masalah

Untuk menjadikan kajian dalam penelitian ini lebih mendalam dan tidak melebar, maka dilakukan batasan masalah. Adapun yang menjadi batasan masalah adalah terkait dengan lokasi penelitian dan jenis pemborosan(*waste*) yang akan dikaji. Sebagai batasan lokasi, lokasi yang dipilih dalam penelitian ini adalah di PLTD Bitung dan dari 7 jenis dan klasifikasi pemborosan (*waste*) hanya 3 jenis *waste* yang akan diambil dan dijadikan kajian yang lebih mendalam.

### 3.4. Melakukan Pengamatan

Untuk mendapatkan gambaran tentang jenis dan tipe pemborosan, dilakukan wawancara dan pengamatan dilokasi penelitian. Tujuan dari tahapan 3.4 ini adalah untuk mendapatkan gambaran secara nyata dari lapangan dari 7 jenis *waste* yang didapatkan dari teori sebagaimana diuraikan dibab 2.

### 3.5. Membuat *House of quality*

*House of quality* yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan model QFD yang disesuaikan dengan konteks klasifikasi *waste* dan merupakan model penyesuaian dari model *House of quality* yang biasanya ditemui di dalam lingkup manufaktur. Dengan demikian, nantinya beberapa bagian model asli dari *House of quality* dari manufaktur ataupun jasa tidak akan digunakan dalam membuat *House of*

*quality* dari *waste* dalam pemeliharaan.

### 3.6. Analisis *House of quality*

Dari data yang diakan diambil di lapangan, selanjutnya akan dilakukan pembuatan model QFD (*quality function deployment*). Selanjutnya dari hasil pembuatan *House of quality* akan ditentukan berbagai modus pemborosan kritis yang nantinya akan ditentukan solusi pencegahannya untuk mencegah terulangnya kembali modus pemborosan kritis tersebut.

Selanjutnya diagram alir yang menggambarkan penggunaan metode FMEA dan QFD dalam upaya menangani kejadian *waste* dalam kegiatan pemeliharaan dalam studi penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2. Diagram Alir Integrasi FMEA dan QFD dalam Penelitian

## IV. Pembahasan

### 4.1. Pengambilan Data

Untuk memperoleh data mengenai *waste* dalam penelitian ini, dilakukan pengamatan dan wawancara terkait dengan manajer pemeliharaan. Dengan menggunakan metode observasi dan pengamatan empiris pada industri mitra penelitian, tipologi factor pemborosan yang ditemukan dalam penelitian yang diturunkan dari 7 tipologi *waste* sebagai berikut:

Kategori Maintenance Waste	Modus Maintenance Waste	Kemungkinan Penyebab
Overproduction	Duplikasi Data Maintenance	Sirkulasi data buruk
		Penundaan pelaporan maintenance
Waiting Time/ Interruption/ Delay	Waktu tambahan pemeliharaan	Peralatan yang tidak lengkap
		Kompetensi teknis lemah
		Suku cadang yang tidak tersedia saat dibutuhkan
Transportation	Bolak-Balik staff pemeliharaan dari workshop ke kantor	Kualitas pemeliharaan yang tidak standar yang menyebabkan pengecekan ulang
		Tata letak yang buruk
	Pergerakan staff yang tidak perlu	Sirkulasi data buruk
	Perulangan data yang tidak	Pengelolaan data yang

Kategori Maintenance Waste	Modus Maintenance Waste	Kemungkinan Penyebab
Incorrect Processing	perlu	buruk
	Spare part yang dibutuhkan tidak tersedia	Perencanaan dan peramalan yang buruk
Excess Inventory	Suku Cadang yang tidak tersedia	Perencanaan suku cadang yang buruk
Defect	Kegiatan perawatan yang tidak sempurna	Kesenjangan pengetahuan antar staff
		Perintah pekerjaan maintenance yang tidak jelas
		Disiplin pegawai yang rendah
Excessive Resource Utilization	Boros menggunakan listrik dan air	Disiplin rendah
Under Utilization of People	Pemeliharaan otonomi yang terbatas	Etos kerja yang rendah
	Pembagian informasi yang tidak efektif	Distorsi informasi
Environmental Burden	Penggunaan solar yang berlebihan	Beban kerja dari management
	Penggunaan mesin tua	Penganggaran yang buruk
	Spesifikasi peralatan yang buruk	Tidak memahami dampak penggunaan alat yang buruk

Dari tabel 4.1 diatas, dapat dilihat hubungan antara tipe *waste*-modus *waste* dan kemungkinan penyebab kejadian *waste*. Sebagai misal, untuk kategor *waste* Defect (cacat) dengan modus ketidaksempurnaan dalam melakukan pemeliharaan, kemungkinan penyebabnya adalah kesenjangan pengetahuan/skill antar staf pemeliharaan ataupun karena perintah pekerjaan yang tidak jelas yang menyebabkan terjadinya ketidaksempurnaan pemeliharaan ataupun terjadi karena Disiplin pegawai yang rendah. Ketiga penyebab kejadian modus pemborosan memiliki kemungkinan yang sama sebagai penyebab *waste* modus kejadian “*Defect*” dalam pemeliharaan.

### 4.2. Kuantifikasi Nilai Resiko Pemborosan Kritis

Tentang modus –modus pemborosan dan kemungkinan penyebab *waste* dapat dilihat bahwa setiap modus kejadian *waste* memiliki akar penyebab dan akibat yang memiliki dampak yang berbeda. sebagai misal, modus kejadian pemborosan “*Waiting/Delay*” mungkin menyebabkan penundaan kegiatan pemeliharaan, namun untuk modus kejadian pemborosan Penggunaan mesin yang menua dapat menyebabkan akibat ganda misalnya pemborosan penggunaan solar, mengurangi produktivitas dan sangat mungkin membahayakan operator pemeliharaan dengan kejadian kerusakan mesin yang dapat mengancam keselamatan jiwa operator. Untuk itu, diperlukan metode untuk mengkuantifikasi akibat kejadian modus pemborosan. terkait dengan hal ini, metode *Failure Mode and Effect Analysis*



dapat digunakan untuk membantu mengkuantifikasi konsekuensi akibat kejadian pemborosan tersebut. Untuk menentukan rating O,S, dan D dalam FMEA atas studi kasus penelitian ini, kriteria rating O,S, dan D menggunakan kriteria sebagaimana telah dijelaskan dalam bab 3.

Dengan menggunakan Acuan *Waste Priority Number* (WPN), akan modus kejadian pemborosan yang paling kritis yakni dengan indeks terbesar adalah Bolak-Balik staff pemeliharaan dan pemeliharaan otonomi yang terbatas. Pemeliharaan otonomi disini diartikan sebagai inisiatif untuk melakukan pemeliharaan saat bekerja. Selain itu, dari studi kasus penelitian ini, modus pemborosan penggunaan air dengan indeks WPN sebesar 9 merupakan indeks pemborosan yang dianggap paling kecil dampaknya.

#### **4.3. Model Partial House of quality dari Studi Kasus Penelitian**

Untuk menentukan model *House of quality*, sebagaimana dijelaskan dalam bab 3, perlu diketahui berbagai jenis respon manajemen yang terkait. Dalam hal ini, respon manajemen terkait tentunya adalah respon manajemen yang berhubungan dengan pengelolaan manajemen pemeliharaan, seperti pengelolaan SDM, pengelolaan suku cadang, pembelian peralatan dan sebagainya. dengan demikian, untuk mengetahui response manajemen terkait perlu dilakukan wawancara dengan staf industry lokasi penelitian untuk

mengetahui berbagai response manajemen yang sesuai. Pada penelitian ini, untuk mempersempit lingkup response manajemen yang akan dikaji, response manajemen yang sesuai hanya dibatasi pada 3 response saja yaitu response management terkait dengan pengelolaan anggaran, sumber daya manusia dan logistic. Dengan demikian, secara simbolis,  $MR_1 =$  pengelolaan anggaran,  $MR_2 =$  Sumber Daya Manusia,  $MR_3 =$  logistik.

Dalam studi kasus ini, tiga modus *waste* kritis akan diambil sebagai contoh yakni modus Bolak-Balik staff (W1), Pemeliharaan Otonomi yang terbatas (W2), dan Duplikasi Data-Data pemeliharaan (W3) dengan pertimbangan ketiga *waste* memiliki indeks RPN yang tertinggi diantara modus *waste* lainnya sehingga dianggap paling kritis.

Selanjutnya model *House of quality* yang mengaitkan antara *critical waste* dengan management response dalam studi kasus ini.

Sebagai sebuah studi awal yang menerapkan metode QFD untuk mengatasi terjadinya *waste*, tentu saja penelitian ini memiliki tingkat validitas yang masih harus ditingkatkan dengan penerapan pada studi kasus yang lain. Namun demikian, studi ini memberikan gambaran tentang bagaimana cara menerapkan QFD dan integrasinya dengan FMEA untuk mengkaji pemborosan dalam pemeliharaan mesin.

