

BAB IV

PERANCANGAN DAN ANALISIS MODEL *MAINTENANCE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (MQFD)

Perancangan model *Maintenance Quality Function Deployment* (MQFD) terdiri atas dua tahapan besar. Tahapan pertama adalah perancangan *House of Quality* (HOQ). Proses perancangan HOQ pada MQFD sama seperti perancangan HOQ yang terdapat dalam QFD, namun HOQ tersebut harus memiliki bahasa teknis (*technical language*) yang didasarkan atas delapan pilar TPM. Dari hasil perancangan dan analisis HOQ tersebut nantinya akan dihasilkan suatu keputusan strategis. Tahapan kedua adalah penerapan keputusan strategis, yang penerapannya harus diukur dan difokuskan kepada peningkatan parameter-parameter kualitas pemeliharaan yang terdapat pada TPM, yaitu *availability*, *Mean Time To Repair* (MTTR), *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Down Time* (MDT) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). Penelitian yang dilakukan oleh penulis hanya difokuskan pada tahap satu MQFD saja, namun tetap melakukan pengukuran terhadap parameter-parameter pemeliharaan TPM dengan menggunakan data pemeliharaan tahun 2008 sebagai landasan untuk melakukan penelitian dengan model MQFD.

House of Quality (HOQ) pada tahap satu MQFD disusun berdasarkan tiga tahapan dengan masing-masing tahapan terbagi atas beberapa langkah sebagaimana dijelaskan berikut:

1. Mengidentifikasi suara pelanggan (*Voice of Customer*)

Suara/keinginan pelanggan ini diidentifikasi dengan melakukan penyebaran kuesioner kepada pelanggan workshop yaitu operator alat berat.

2. Membuat matriks informasi pelanggan

Matriks informasi pelanggan disusun berdasarkan tahapan-tahapan:

- Menyusun atribut keinginan pelanggan (*customer requirement*) berupa aspek kualitas pemeliharaan yang diperoleh dari hasil survey dan wawancara pada tahap sebelumnya.

- Mengidentifikasi aspek-aspek kualitas pemeliharaan yang merupakan pencapaian kepuasan pelanggan terhadap kualitas pemeliharaan yang dihasilkan oleh workshop.
- Menghitung bobot kasar (*raw weight*) yang akan dijadikan indikator dalam menentukan prioritas aspek kualitas pemeliharaan yang terpilih.

3. Membuat matriks kebutuhan teknis (*technical requirements*)

- Menentukan bahasa teknis (*technical language*)
- Menentukan hubungan antara bahasa teknis dengan keinginan pelanggan (*relationship matrix*)
- Menentukan hubungan antar bahasa teknis (*correlation matrix*)
- Menghitung nilai *Customer Technical Interactive* (CTI)
- Menghitung nilai korelasi teknis (*Technical Correlation Value*)
- Menghitung nilai normalisasi total

Gambar lengkap HOQ dapat dilihat pada lampiran, sedangkan perhitungan HOQ akan dijelaskan lebih lanjut dalam bab ini.

Langkah awal dalam pembuatan HOQ yaitu mengidentifikasi suara pelanggan dengan melakukan pengumpulan data dari responden. Data yang dibutuhkan adalah data yang berhubungan dengan tingkat kepentingan pelanggan terhadap serangkaian atribut kualitas pemeliharaan di workshop .

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengidentifikasian suara pelanggan adalah:

1. Menentukan atribut – atribut yang mempengaruhi kualitas pemeliharaan di workshop.
2. Menyusun kuesioner yang akan digunakan untuk mengukur tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan pelanggan.
3. Menyebarkan kuesioner.
4. Mengolah hasil kuesioner.

Tahapan langkah-langkah di atas telah dijelaskan pada bab pengumpulan dan pengolahan data. Hasil pengolahan data yang diperoleh dari kuesioner ini kemudian akan dijadikan masukan dalam pembuatan matriks informasi pelanggan.

4.1 PEMBUATAN MATRIKS INFORMASI PELANGGAN

Matriks informasi pelanggan merupakan bagian horisontal dalam suatu HOQ yang disusun berdasarkan beberapa tahapan yang akan dijelaskan berikut ini.

4.1.1 Menentukan Aspek Kualitas Pemeliharaan

Aspek kualitas pemeliharaan yang berupa atribut keinginan pelanggan mencakup serangkaian aspek yang mempengaruhi kualitas pemeliharaan di workshop. Proses penentuan dan penjelasan masing-masing aspek telah dijabarkan pada bab pengumpulan dan pengolahan data.

Berikut adalah daftar aspek kualitas pemeliharaan di workshop:

1. Kondisi tempat duduk operator
2. Kondisi cermin / mirror
3. Kondisi lampu
4. Kondisi AC
5. Kondisi panel-panel di kabin operator
6. Kondisi gauge di kabin operator
7. Kondisi engine
8. Kondisi transmisi
9. Kondisi suspensi
10. Kondisi komponen hydraulic
11. Kondisi final drive
12. Kondisi ban
13. Kondisi steering
14. Kondisi rem
15. Kondisi klakson
16. Kondisi wiper
17. Kondisi emergency shutdown switch
18. Kondisi Alat Pemadam Api Ringan (APAR)
19. Penangan terhadap bolt / nut yang kendur
20. Penanganan terhadap adanya oli yang bocor
21. Kenyamanan saat berkendara
22. Penggunaan bahan bakar

23. Service (PM) secara teratur
24. Respon teknisi terhadap laporan kerusakan
25. Tingkat keahlian teknisi
26. Penanggulangan terhadap kerusakan yang sering terjadi / berulang - ulang

4.1.2 Menentukan Prioritas Aspek Kualitas Pemeliharaan

Penentuan prioritas aspek kualitas pemeliharaan / tingkat kepuasan pelanggan dihitung berdasarkan pembobotan hasil penilaian operator untuk masing-masing aspek kualitas pemeliharaan di workshop. Total nilai (skor) jawaban yang didapatkan oleh masing-masing aspek kualitas pemeliharaan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Total Nilai} = (N_1 \times 5) + (N_2 \times 4) + (N_3 \times 3) + (N_4 \times 2) + (N_5 \times 1)$$

dimana :

N_1 = Jumlah responden dengan jawaban "tidak baik"

N_2 = Jumlah responden dengan jawaban "kurang baik"

N_3 = Jumlah responden dengan jawaban "cukup baik"

N_4 = Jumlah responden dengan jawaban "baik"

N_5 = Jumlah responden dengan jawaban "sangat baik"

Sebagai contoh, besarnya nilai prioritas untuk "kondisi tempat duduk operator" adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kondisi tempat duduk operator} &= (0 \times 5) + (6 \times 4) + (3 \times 3) + (5 \times 2) + (1 \times 1) \\ &= 44 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama dapat diperoleh nilai prioritas untuk aspek kualitas pemeliharaan yang lain seperti terlihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai Prioritas Aspek Kualitas Pemeliharaan

No.	Suara Pelanggan	Score	Urutan Prioritas
1	Kondisi tempat duduk operator	44	4
2	Kondisi cermin / mirror	45	3
3	Kondisi lampu	41	7
4	Kondisi AC	42	6
5	Kondisi panel-panel di kabin operator	47	2
6	Kondisi gauge di kabin operator	41	7
7	Kondisi engine	33	13
8	Kondisi transmisi	37	10
9	Kondisi suspensi	43	5
10	Kondisi komponen hydraulic	34	12
11	Kondisi final drive	40	8
12	Kondisi ban	45	3
13	Kondisi steering	35	11
14	Kondisi rem	38	9
15	Kondisi klakson	44	4
16	Kondisi wiper	48	1
17	Kondisi emergency shutdown switch	44	4
18	Kondisi Alat Pemadam Api Ringan (APAR)	37	10
19	Penangan terhadap bolt / nut yang kendur	38	9
20	Penanganan terhadap adanya oli yang bocor	47	2
21	Kenyamanan saat berkendara	47	2
22	Penggunaan bahan bakar	33	13
23	Service (PM) secara teratur	32	14
24	Respon teknisi terhadap laporan kerusakan	40	8
25	Tingkat keahlian teknisi	34	12
26	Penanggulangan terhadap kerusakan yang sering terjadi / berulang - ulang.	44	4

Berdasarkan hasil perhitungan yang terlihat pada tabel 4.1, aspek kualitas pemeliharaan dengan score ≥ 47 dalam hal ini terdapat 4 atribut, yaitu:

1. Kondisi wiper
2. Kondisi panel-panel di kabin operator
3. Penanganan terhadap adanya oli yang bocor
4. Kenyamanan saat berkendara

4.2 PEMBUATAN MATRIKS INFORMASI TEKNIKAL

Matriks informasi teknikal merupakan bagian vertikal dalam suatu *House of Quality*, yang disusun berdasarkan beberapa tahapan yang akan dijelaskan berikut ini.

4.2.1 Menentukan Bahasa Teknis

Bahasa teknis (dalam istilah QFD disebut respon teknikal) merupakan rumusan terhadap rencana kegiatan/tindakan yang akan dilakukan dalam rangka meningkatkan kualitas pemeliharaan alat berat di workshop. Bahasa teknis ini dirumuskan berdasarkan atas data yang diperoleh dari hasil wawancara dengan *workshop superintendent*, rekomendasi dari *dealer maintenance supervisor* alat berat serta beberapa referensi yang diperoleh penulis. Bahasa teknis ini juga disesuaikan dengan delapan pilar yang ada pada TPM.

Daftar bahasa teknis yang telah dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Pelaksanaan *Technical Analysis* (TA)

Technical Analysis (TA) merupakan suatu program pengecekan sistem berupa pengecekan tekanan, suhu, siklus waktu kerja dan kecepatan putaran. Sistem yang diperiksa adalah sistem-sistem pada komponen utama, yaitu *engine, transmisi, hydraulic, steering* dan *brake*. *Technical Analysis* (TA) dilakukan saat mesin mengalami kerusakan yang perlu penanganan intensif maupun saat akan menentukan komponen-komponen yang perlu diganti saat *overhaul*. Setiap pelaksanaan TA harus digunakan *checklist* yang memerlukan persetujuan (*approval*) *workshop superintendent* pada setiap pengerjaannya. *Checklist* ini selanjutnya akan disimpan sebagai *history* alat berat tersebut. Hal ini sesuai dengan pilar "*planned maintenance*" dan "*quality maintenance*" yang terdapat dalam TPM.

2. Penggunaan suku cadang asli

Selalu membeli suku cadang asli berupa filter, oli dan komponen pendukung lainnya hanya dari *dealer* alat berat dan sesuai dengan rekomendasi pabrik alat berat tersebut. Dengan begitu umur komponen diharapkan semakin membaik dan memperoleh jaminan selama 6 bulan untuk komponen-komponen yang besar. Hal ini sesuai dengan pilar "*quality maintenance*" yang terdapat dalam TPM.

3. Penggunaan bahan bakar yang berkualitas
Bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar yang memiliki spesifikasi sesuai dengan rekomendasi pabrik alat berat (OEM), yaitu yang memiliki kandungan sulfur dibawah 1,5 %. Hal ini sesuai dengan pilar ”*quality maintenance*” yang terdapat dalam TPM.
4. Pelaksanaan pemeriksaan harian (*daily inspection*)
Melakukan pemeriksaan harian berupa pengecekan terhadap adanya oli yang bocor, baut yang kendur, kondisi komponen-komponen yang ada secara visual, tekanan ban, pemberian pelumas (*greasing*) dan pengecekan terhadap level fluida. Pemeriksaan ini dilakukan selama pengisian bahan bakar setiap harinya dan jika ada hal yang perlu diperbaiki maka dilakukan *backlog management* (perbaikan terjadwal sesuai dengan tingkat prioritas kerusakan). Setiap pelaksanaannya harus digunakan *checklist* yang memerlukan persetujuan (*approval*) *workshop superintendent* pada setiap pengerjaannya. *Checklist* ini selanjutnya akan disimpan sebagai *history* alat berat tersebut. Hal ini sesuai dengan pilar ”*planned maintenance*” dan ”*quality maintenance*” yang terdapat dalam TPM.
5. Memeriksa sampel oli
Pemeriksaan sampel oli dilakukan dengan mengirimkan sampel oli yang diambil 100 jam sebelum pelaksanaan *preventive maintenance* ke laboratorium. Hal ini berguna untuk mendeteksi jika adanya komponen yang mengalami keausan yang tidak normal (*abnormal wear*) dari dalam sistem maupun perubahan struktur kimia dari oli yang digunakan. Sehingga kerusakan yang mungkin terjadi dapat terdeteksi sedini mungkin untuk mencegah penyebaran kerusakan yang lebih parah. Jika ada hal yang perlu diperbaiki maka dilakukan *backlog management*. Setiap hasil pemeriksaan oli akan disimpan sebagai *history* alat berat tersebut. Hal ini sesuai dengan pilar ”*quality maintenance*” yang terdapat dalam TPM.
6. Memeriksa sampel *coolant* radiator
Pemeriksaan sampel *coolant* berfungsi untuk mengetahui apakah penggunaan *coolant* dapat dilanjutkan atau perlu diganti dengan yang baru serta mendeteksi jika adanya kerusakan komponen yang terjadi pada engine atau

cooling system seperti *head gasket* yang rusak, korosi maupun saluran pendinginan *engine* yang terblok. Pengambilan sampel *coolant* dilakukan 100 jam sebelum pelaksanaan *preventive maintenance*. Jika ada hal yang perlu diperbaiki maka dilakukan *backlog management*. Setiap hasil pemeriksaan *coolant* akan disimpan sebagai *history* alat berat tersebut. Hal ini sesuai dengan pilar "*quality maintenance*" yang terdapat dalam TPM.

7. Pelaksanaan test operasional

Sebelum operator mengoperasikan alat berat, maka operator harus memeriksa terlebih dahulu panel-panel yang ada di *dashboard*, *gauge-gauge* indikator, kinerja AC, kinerja *wiper*, klakson, tempat duduk, cermin, lampu, saklar darurat serta kinerja rem. Selain itu, operator juga harus memeriksa kondisi alat berat secara umum. Jika ada hal yang tidak bekerja dengan baik, maka operator harus segera mencatat dalam *worksheet* yang disediakan dan melaporkannya ke workshop untuk segera dilakukan perbaikan atau di kategorikan sebagai *backlog*. Hal ini sesuai dengan pilar "*autonomous maintenance*", "*planned maintenance*" dan "*quality maintenance*" yang terdapat dalam TPM.

8. Penggunaan lampu hallogen

Penggunaan lampu hallogen dimaksudkan agar operator dapat melihat lebih jelas pada malam hari, sehingga potensi kecelakaan yang timbul saat bekerja semakin kecil. Hal ini sesuai dengan pilar "*safety, health and environment*", yang terdapat dalam TPM.

9. Melatih staff pemeliharaan

Tiap enam bulan sekali atau saat membeli alat berat yang baru, *dealer* alat berat harus memberikan pelatihan mengenai cara pemeliharaan alat berat serta pengenalan terhadap sistem operasional alat berat yang baru, terutama untuk komponen-komponen penggerak utama. Dengan demikian workshop dapat melaksanakan pemeliharaan alat berat sesuai rekomendasi dari OEM (*Original Equipment Manufacture*) dengan baik. Hal ini sesuai dengan pilar "*education and training*", yang terdapat dalam TPM.

10. Pelaksanaan program PCR (*Planned Component Replacement*)

Program PCR dilaksanakan saat umur komponen mencapai setengah umur pakai alat (*mid life*), yaitu 6.000 jam. Adapun yang termasuk ke dalam program PCR adalah komponen-komponen pendukung *engine* (pompa, motor, *alternator*, *turbocharger*), *cylinder seal* pada sistem *hydraulic* dan *steering* serta *valve seal* pada sistem pengereman dan transmisi. Dengan penggantian komponen-komponen pendukung ini diharapkan umur komponen utama dapat mencapai satu siklus umur alat sebelum pelaksanaan *overhaul*. Setiap pelaksanaannya harus digunakan *checklist* yang memerlukan persetujuan (*approval*) *workshop superintendent* pada setiap pengerjaannya. *Checklist* ini selanjutnya akan disimpan sebagai *history* alat berat tersebut. Hal ini sesuai dengan pilar "*planned maintenance*" dan "*quality maintenance*" yang terdapat dalam TPM.

11. Penggunaan tempat duduk yang ergonomis

Penggunaan tempat duduk yang ergonomis dimaksudkan agar operator tidak cepat lelah dan lebih nyaman saat mengoperasikan alat berat. Hal ini sesuai dengan pilar "*safety, health and environment*", yang terdapat dalam TPM.

12. Membersihkan mesin secara teratur

Membersihkan mesin secara teratur dilakukan oleh operator shift 1 agar mesin memiliki resiko yang lebih sedikit terhadap kontaminasi kotoran yang dapat masuk ke dalam sistem alat berat dan merusak alat berat. Selain itu agar saat pemeriksaan harian, staff pemeliharaan lebih mudah untuk melakukan pemeriksaan dengan benar. Hal ini sesuai dengan pilar "*autonomous maintenance*", "*quality maintenance*" serta "*office TPM*" yang terdapat dalam TPM.

13. Pelaksanaan program *overhaul*

Program *overhaul* merupakan program pemeliharaan pada saat alat berat telah memasuki masa hidup satu siklusnya yaitu 12.000 jam. Dengan pelaksanaan program *overhaul*, alat diharapkan dapat memiliki kondisi/kinerja seperti alat yang baru. Setiap pelaksanaannya harus digunakan *checklist* yang memerlukan persetujuan (*approval*) *workshop superintendent* pada setiap pengerjaannya. *Checklist* ini selanjutnya akan

disimpan sebagai *history* alat berat tersebut. Hal ini sesuai dengan pilar ”*planned maintenance*”, ”*quality maintenance*” dan ”*development management*” yang terdapat dalam TPM.

14. Pelaksanaan pemeliharaan pencegahan (*preventive maintenance*)

Pelaksanaan PM dilakukan setiap alat selesai beroperasi selama 250 jam. Pada saat PM, dilakukan penggantian oli, filter serta perbaikan yang telah dijadwalkan dalam *backlog*. Setiap pelaksanaan PM harus digunakan *checklist* yang memerlukan persetujuan (*approval*) *workshop superintendent* pada setiap pengerjaannya. *Checklist* ini selanjutnya akan disimpan sebagai *history* alat berat tersebut. Hal ini sesuai dengan pilar ”*planned maintenance*” dan ”*quality maintenance*” yang terdapat dalam TPM.

15. Pengunduhan *Electronic Technician* (ET)

Electronic Technician (ET) merupakan suatu *software* yang tersedia untuk *me-record* parameter-parameter kesehatan alat berat selama alat berat tersebut beroperasi. Parameter-parameter tersebut diperoleh hanya dari komponen-komponen yang memiliki modul kendali (*control modul*). Pengunduhan ini dilakukan oleh staff pemeliharaan saat operator beristirahat / pergantian shift. Hal ini sesuai dengan pilar ”*quality maintenance*” yang terdapat dalam TPM.

16. Memperbaiki proses pemeliharaan

Setiap enam bulan sekali, dilakukan review terhadap proses pemeliharaan yang telah dijalankan. Review ini dilaksanakan setelah pelatihan yang diberikan oleh *dealer* alat berat. *Dealer* alat berat juga akan dilibatkan untuk memberikan masukan terkait proses pemeliharaan yang telah dijalankan. Perbaikan proses terutama terhadap hal-hal yang apabila tidak dilaksanakan dengan baik akan memiliki dampak yang besar terhadap kerusakan alat berat seperti pelaksanaan pemeliharaan harian, test operasional, pemeliharaan pencegahan serta *condition monitoring*. Hal ini sesuai dengan pilar ”*focused improvement*”, ”*education & training*” dan ”*development management*” yang terdapat dalam TPM.

17. Pengunduhan *truck payload management system* (TPMS)

Pada alat berat disediakan *software* yang disebut *truck payload management system* (TPMS). TPMS berfungsi untuk mencatat besarnya beban yang

dibawa oleh alat berat, dengan demikian akan diketahui apakah *overload* atau tidak. Sehingga resiko dari efek yang ditimbulkan pada engine, suspensi, ban, rem serta transmisi dapat dikurangi. Hal ini sesuai dengan pilar "*quality maintenance*" yang terdapat dalam TPM.

18. Penyetelan suspensi

Penyetelan suspensi dilakukan setiap alat berat telah beroperasi selama 1000 jam untuk menghindari kerusakan pada suspensi. Penyetelan dapat juga dilakukan saat ada laporan dari operator terkait dengan ketidaknyamanan yang diakibatkan oleh getaran yang terlalu keras atau saat pemasangan suspensi baru. Setiap pelaksanaannya harus digunakan *checklist* yang memerlukan persetujuan (*approval*) *workshop superintendent* pada setiap pengerjaannya. *Checklist* ini selanjutnya akan disimpan sebagai *history* alat berat tersebut. Hal ini sesuai dengan pilar "*planned maintenance*" dan "*safety, health and environment*" yang terdapat dalam TPM.

19. Pelaksanaan *preload bearing*

Preload bearing merupakan penyetelan yang dilakukan setiap 2.000 jam operasional alat berat pada komponen *final drive* untuk menghindari keausan dini akibat gesekan yang terjadi pada *gear* dan komponen-komponen lain dalam *final drive*. *Preload bearing* juga harus dilakukan saat pemasangan *final drive* baru. Setiap pelaksanaannya harus digunakan *checklist* yang memerlukan persetujuan (*approval*) *workshop superintendent* pada setiap pengerjaannya. *Checklist* ini selanjutnya akan disimpan sebagai *history* alat berat tersebut. Hal ini sesuai dengan pilar "*planned maintenance*" yang terdapat dalam TPM.

20. Penyetelan *valve engine*

Penyetelan *valve engine* dilakukan setiap 2.000 jam operasional alat berat. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa bahan bakar yang dialirkan telah memiliki komposisi yang optimum untuk melakukan pembakaran. Penyetelan *valve engine* juga dilakukan saat pemasangan *engine* baru. Setiap pelaksanaannya harus digunakan *checklist* yang memerlukan persetujuan (*approval*) *workshop superintendent* pada setiap pengerjaannya. *Checklist*

ini selanjutnya akan disimpan sebagai *history* alat berat tersebut. Hal ini sesuai dengan pilar ”*planned maintenance*” yang terdapat dalam TPM.

4.2.2 Menentukan Hubungan Antara Bahasa Teknis dengan Keinginan Pelanggan (*Relationship Matrix*)

Matriks hubungan antara bahasa teknis dengan keinginan pelanggan/reaksi operator alat berat (*relationship matrix*) bertujuan untuk melihat apakah bahasa teknis yang akan dilakukan oleh workshop alat berat dapat memenuhi keinginan pelanggan. Jenis hubungan dibagi menjadi tiga bobot yang berbeda untuk masing-masing hubungan, yaitu:

1. Hubungan Kuat (Θ)

Hubungan yang terjadi bila bahasa teknis berhubungan sangat erat atau sangat berpengaruh terhadap pemenuhan keinginan pelanggan. Dalam perhitungannya hubungan kuat diberi bobot nilai 9.

2. Hubungan Sedang (O)

Hubungan yang terjadi bila bahasa teknis berpengaruh terhadap pemenuhan keinginan pelanggan. Dalam perhitungannya hubungan sedang diberi bobot nilai 3.

3. Hubungan Lemah (Δ)

Hubungan yang terjadi bila bahasa teknis tidak begitu mempengaruhi terhadap pemenuhan keinginan pelanggan. Dalam perhitungannya hubungan lemah diberi bobot nilai 1.

4. Tanpa Hubungan

Jika antara bahasa teknis dan pemenuhan keinginan pelanggan tidak memiliki hubungan sama sekali, maka matriks yang ada dibiarkan kosong dan tanpa nilai pembobotan.

Hubungan ini ditentukan dan diperoleh melalui wawancara secara langsung dengan workshop *superintendent* dan *dealer maintenance supervisor*. Lampiran 3 menunjukkan hubungan yang terbentuk antara bahasa teknis dengan atribut keinginan pelanggan (*realtionship matrix*).

4.2.3 Menentukan Hubungan Antar Bahasa Teknis (*Correlation Matrix*)

Hubungan antar bahasa teknis (*correlation matrix*) merupakan hubungan dan saling keterkaitan antar bahasa teknis. Cara pembobotan dan simbol yang digunakan sama dengan penentuan hubungan bahasa teknis dengan keinginan pelanggan (*relationship matrix*). Hubungan ini ditentukan dan diperoleh melalui wawancara secara langsung dengan workshop *superintendent* dan *dealer maintenance supervisor*. Lampiran 4 menunjukkan hubungan yang terbentuk antar bahasa teknis (*correlation matrix*).

4.2.4 Menghitung Nilai *Customer Technical Interactive* (CTI)

Nilai *Customer Technical Interactive* (dalam istilah QFD dikenal dengan nama bobot respon teknis) merupakan penilaian untuk setiap bahasa teknis yang dihitung berdasarkan tingkat keterhubungan (*relationship matrix*) antara bahasa teknis dengan atribut keinginan pelanggan. Nilai CTI merupakan suatu ukuran yang memperlihatkan bahasa teknis yang perlu mendapatkan perhatian atau diprioritaskan dalam kaitannya untuk memenuhi keinginan pelanggan. Perhitungan nilai CTI yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai CTI} = \sum_{i=1}^n \text{nilai keterhubungan} \times \text{nilai keinginan pelanggan}$$

dimana n merupakan jumlah suara pelanggan.

Sebagai contoh, nilai CTI untuk ”penggunaan bahan bakar yang berkualitas”

$$= (9 \times 33) + (9 \times 33) + (1 \times 44) = 638$$

Untuk memperoleh bobot relatif, maka diperlukan persentase dari normalisasi nilai CTI. Perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Bobot relatif CTI} = \frac{\text{Nilai CTI}}{\sum \text{Nilai CTI}} \times 100\%$$

Sebagai contoh, bobot relatif CTI untuk bahasa teknis ”penggunaan bahan bakar yang berkualitas” = $(638 / 66039) \times 100\% = 0,97\%$.

Dengan cara yang sama dapat diperoleh nilai dan bobot relatif CTI untuk bahasa teknis yang lain seperti terlihat pada tabel 4.2.

4.2.5 Menghitung Nilai Korelasi Teknis (*Technical Correlation Value*)

Nilai korelasi teknis merupakan penilaian untuk setiap bahasa teknis yang dihitung berdasarkan tingkat keterhubungan antar bahasa teknis (*corelation matrix*). Perhitungan nilai korelasi teknis yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai korelasi teknis} = \sum_{i=1}^n \text{nilai keterhubungan}$$

dimana n merupakan jumlah bahasa teknis.

Sebagai contoh, nilai korelasi teknis untuk ”penggunaan bahan bakar yang berkualitas”

$$= 1 + 9 + 1 = 11$$

Untuk memperoleh bobot relatif nilai korelasi teknis, maka diperlukan persentase dari normalisasi nilai korelasi teknis. Perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Bobot relatif korelasi teknis} = \frac{\text{NilaiKorelasiTeknis}}{\sum \text{NilaiKorelasiTeknis}} \times 100\%$$

Sebagai contoh, bobot relatif korelasi teknis untuk bahasa teknis ”penggunaan bahan bakar yang berkualitas” = $(11 / 724) \times 100 \%$
= 1,52 %

Dengan cara yang sama dapat diperoleh nilai dan bobot relatif korelasi teknis untuk bahasa teknis yang lain seperti terlihat pada tabel 4.2.

4.2.6 Menghitung Nilai Normalisasi Total

Nilai normalisasi total merupakan penjumlahan antara bobot relatif *Customer Technical Interactive* (CTI) dengan bobot relatif korelasi teknis. Sebagai contoh, nilai normalisasi total untuk bahasa teknis ”penggunaan bahan bakar yang berkualitas” = 0,97 % + 1,52 % = 2,49 %

Dengan cara yang sama dapat diperoleh nilai normalisasi total untuk bahasa teknis yang lain seperti terlihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Nilai Informasi Teknis

No.	Deskripsi Bahasa Teknis	Nilai CTI	Bobot Relatif CTI	Nilai Korelasi Teknis	Bobot Relatif Korelasi Teknis	Nilai Normalisasi Total
1	Pelaksanaan Technical Analysis (TA)	3156	20.04%	56	20.44%	40.48%
2	Penggunaan suku cadang asli	2872	18.24%	14	5.11%	23.35%
3	Penggunaan bahan bakar yang berkualitas	638	4.05%	11	4.01%	8.07%
4	Pelaksanaan pemeriksaan harian	4746	30.14%	42	15.33%	45.47%
5	Memeriksa sampel oli	3014	19.14%	36	13.14%	32.28%
6	Memeriksa sampel coolant radiator	877	5.57%	33	12.04%	17.61%
7	Pelaksanaan test operasional	7739	49.15%	22	8.03%	57.18%
8	Penggunaan lampu hallogen	369	2.34%	0	0.00%	2.34%
9	Melatih staff pemeliharaan	5241	33.28%	58	21.17%	54.45%
10	Pelaksanaan program PCR	2736	17.38%	21	7.66%	25.04%
11	Penggunaan tempat duduk yang ergonomis	819	5.20%	0	0.00%	5.20%
12	Membersihkan mesin secara teratur	3168	20.12%	34	12.41%	32.53%
13	Pelaksanaan program overhaul	6308	40.06%	35	12.77%	52.83%
14	Pelaksanaan pemeliharaan pencegahan	8610	54.68%	88	32.12%	86.80%
15	Pengunduhan Electronic Technician (ET)	3555	22.58%	38	13.87%	36.45%
16	Memperbaiki Proses Pemeliharaan	6278	39.87%	147	53.65%	93.52%
17	Pengunduhan TPMS	2583	16.40%	19	6.93%	23.34%
18	Penyetelan suspensi	1332	8.46%	23	8.39%	16.85%
19	Pelaksanaan preload bearing	882	5.60%	20	7.30%	12.90%
20	Penyetelan valve engine	1116	7.09%	27	9.85%	16.94%

4.3 ANALISIS MODEL MAINTENANCE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (MQFD)

Setelah pembuatan HOQ, selanjutnya dilakukan analisis model MQFD. Penganalisaan terbagi atas dua bagian besar sesuai dengan MQFD model, yaitu analisis terhadap hasil perhitungan parameter-parameter pemeliharaan TPM serta analisis HOQ.

4.3.1 Analisis Parameter-Parameter Pemeliharaan TPM

Sesuai dengan model MQFD, parameter-parameter pemeliharaan dalam TPM yaitu *availabilty*, *Mean Down Time (MDT)*, *Mean Time To Repair (MTTR)*,

Mean Time Between Failures (MTBF) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) digunakan sebagai landasan untuk menentukan ukuran keberhasilan workshop dalam melakukan aktivitas pemeliharaan alat berat serta keberhasilan perusahaan secara umum dalam penerapan *Total Productive Maintenance* (TPM).

Dari hasil pengolahan data pemeliharaan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, dapat dibuatkan sebuah tabel yang mencerminkan kinerja workshop dalam melakukan aktivitas pemeliharaan alat berat selama tahun 2008. Tabel 4.3 merupakan kinerja workshop dalam melakukan pemeliharaan alat berat di tahun 2008.

Tabel 4.3 Kinerja Pemeliharaan Alat Berat Tahun 2008

No. Alat	Model	% Availability	MDT (jam)	MTBF (jam)	% OEE
A11DT01	773B/D	80,16	24,09	97,30	28,91
A11DT02	773B/D	88,57	20,63	159,81	31,95
A11DT03	773B/D	80,75	29,68	124,52	29,13
A11DT04	773B/D	70,16	29,08	68,37	25,31
A11DT05	769C	77,44	32,62	111,96	22,82
A11DT06	769C	96,96	9,21	293,91	28,57
A11DT07	769C	96,19	5,65	142,89	28,35
A11DT08	769C	90,91	22,09	220,93	26,79
A11DT10	773B/D	75,12	35,85	108,25	23,60
A11DT11	773B/D	94,78	6,69	121,51	29,78
A11DT12	773B/D	83,18	25,19	124,59	26,13
A11DT13	777D	91,31	8,58	90,08	37,07
A11DT14	777D	94,41	8,90	150,32	38,33
A11DT15	777D	96,59	6,94	196,81	39,22
A11DT16	777D	70,41	34,43	81,91	28,58

Berdasarkan tabel 4.3 dapat diketahui bahwa semua alat memiliki nilai OEE yang relatif rendah sehingga perlu diketahui cara untuk memperbaiki kualitas pemeliharaan tersebut. Dengan memasukkan suara pelanggan dan menganalisisnya melalui pembuatan HOQ diharapkan akan memperoleh cara yang tepat untuk meningkatkan kualitas pemeliharaan tersebut.

4.3.2 Analisis House Of Quality (HOQ)

Analisis HOQ pada model MQFD tidak jauh berbeda dengan analisis HOQ pada QFD. Penganalisaan terbagi atas dua bagian sesuai dengan bagian

yang ada dalam HOQ, yaitu analisis terhadap matriks informasi pelanggan (bagian horisontal HOQ) dan matriks informasi teknikal (bagian vertikal HOQ).

4.3.2.1 Analisis Matriks Informasi Pelanggan

Matriks informasi pelanggan berisi informasi keinginan pelanggan yang diperoleh melalui penyebaran kuesioner. Informasi tersebut meliputi atribut keinginan pelanggan dalam kaitannya dengan kualitas pemeliharaan alat berat di workshop. Berdasarkan analisis terhadap matriks informasi pelanggan akan diperoleh aspek kualitas pemeliharaan yang harus diprioritaskan. Aspek kualitas pemeliharaan yang dianggap paling penting dan harus diprioritaskan adalah yang memiliki nilai terendah, sebagaimana terlihat pada tabel 4.1. Berdasarkan urutan prioritasnya, aspek kualitas pemeliharaan yang harus menjadi prioritas yaitu:

1. Kondisi wiper
2. Kondisi panel-panel di kabin operator
3. Penanganan terhadap adanya oli yang bocor
4. Kenyamanan saat berkendara

Keempat atribut di atas merupakan atribut yang perlu diprioritaskan oleh workshop dalam rangka meningkatkan kepuasan pelanggan terkait dengan kualitas pemeliharaan alat berat yang dilakukannya.

4.3.2.2 Analisis Matriks Informasi Teknikal

Tujuan melakukan analisis terhadap matriks informasi teknikal adalah untuk mengetahui atribut teknikal yang harus mendapatkan prioritas dalam usaha untuk memenuhi harapan pelanggan. Penilaian prioritas ini didasarkan atas nilai normalisasi total dari bahasa teknis yang ada. Dari tabel 4.2 diketahui bahasa teknis yang sangat mempengaruhi atribut berdasarkan urutan nilai normalisasi total, yaitu:

1. Memperbaiki proses pemeliharaan
2. Melaksanakan pemeliharaan pencegahan
3. Melatih staff pemeliharaan
4. Melaksanakan test operasional
5. Melaksanakan program *overhaul*

Untuk memenuhi atribut keinginan pelanggan berdasarkan nilai normalisasi total, maka workshop harus melakukan implementasi bahasa teknis sesuai dengan urutan prioritas di atas.

Hasil analisis model MQFD di atas dapat diterapkan sebagai rencana kegiatan yang harus diprioritaskan pengimplementasiannya dalam rangka meningkatkan kualitas pemeliharaan sekaligus meningkatkan keuntungan perusahaan (penurunan biaya pemeliharaan), meningkatkan kompetensi dan niat baik dari seluruh karyawan yang terlibat.

