

**APLIKASI QFD (*QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*)
PADA STABILITAS DINAMIK MOTOR *FULL* OTOMATIS
(SKUTER MATIK)**

TESIS

HERWINDO PATIUNUS MUNAWAR

NPM. 0606002950



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
DEPOK
JULI 2009**

**APLIKASI QFD (*QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*)
PADA STABILITAS DINAMIK MOTOR *FULL* OTOMATIS
(SKUTER MATIK)**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar
Magister Teknik**

HERWINDO PATIUNUS MUNAWAR

NPM. 0606002950



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
KEKHUSUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
DEPOK
JULI 2009**

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul :

“APLIKASI QFD (*QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*)

STABILITAS DINAMIK PADA SEPEDA MOTOR FULL OTOMATIS

(SKUTER MATIK)”

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Teknik pada Kekhususan Manufaktur, Program Studi Teknik Mesin Program Pascasarjana Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tesis yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 25 Juni 2009

(Herwindo P. Munawar)

PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Herwindo Patiunus Munawar

NPM : 0606002950

Program Studi : Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik

Judul Tesis : Aplikasi QFD (Quality Function Deployment)
Stabilitas Dinamik Pada Sepeda Motor Full
Otomatis (Skuter Matik)

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dapat diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada program studi Pasca Sarjana Fakultas Teknik Mesin, Universitas Indonesia

Pembimbing : **Ir. Hendri D.S. Budiono, MEng.** (.....)

Penguji : (.....)

Penguji : (.....)

Penguji : (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : / Juli /2009

KATA PENGANTAR / UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan ridhonya lah saya dapat menyelesaikan tesis ini tepat waktu. Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik pada Fakultas teknik Universitas Indonesia. Sebagai penulis saya menyadari, tanpa bantuan dari berbagai pihak dari selama masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangat lah sulit bagi saya untuk menyelesaikan pekerjaan penyusunan tesis ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Hendri D.S. Budiono, M.Eng , selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam membimbing dan mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini.
2. Dr. Dr. Ir. Gandjar Kiswanto, M.Eng , selaku penasehat akademis yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan arahan-arahan yang baik sehingga tesis ini dapat di kerjakan tepat waktu.
3. Keempat orang tua saya, Bpk dr. Muhammad Munawar beserta ibu dan bapak mertua saya, Bpk. H. Wismoyo Arismunandar beserta ibu yang telah banyak memberikan dukungan, baik moril maupun material kepada saya.
4. Istri yang saya cintai, Krisnawati Purwaningrum , anak-anakku: Tama, Baldi dan Bimbim yang telah menemani hari-hari yang panjang dan memberikan Inspirasi yang tak terkirakan hingga tesis ini selesai; dan
5. Teman-teman S2 UI juga **Funethic**, khususnya: Mas Agung, Eko, Wawan, Kholil juga Arip fune, Tomio mio, Adit webboy, Japs siksakubur dan Pak Syamsul , serta teman-teman lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, tanpa dukungan dan bantuan mereka, mustahil pekerjaan ini dapat saya selesaikan.

Akhir kata saya hanya bisa berharap agar Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan kepada mereka, dan berharap tesis ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 25 Juni 2009

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Herwindo Patiunus Munawar

NPM : 0606002950

Program Studi : Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik

Departemen : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan Ilmu pengetahuan, menyetujui memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non –exclusive Royalty-Free Right)** atas tesis saya yang berjudul :

“ Aplikasi QFD (Quality Function Deployment) Stabilitas Dinamik Pada Sepeda Motor Full Otomatis (Skuter Matik) ”

Beserta perangkat-perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Eksklusif ini Universitas di Indonesia berhal menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data(database), merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 25 Juni 2009

Yang menyatakan,

(Herwindo Patiunus M.)

ABSTRAK

Nama : Herwindo Patiunus Munawar

NPM : 0606002950

Dosen Pembimbing : Ir. Hendri D.S. Budiono, MEng.

Indonesia merupakan pasar sepeda motor no. 3 didunia setelah China dan Amerika. Pertumbuhan kendaraan roda dua bermesin atau lebih dikenal dengan sepeda motor di Indonesia menunjukkan grafik menanjak setiap tahunnya. Tercatat kenaikan penjualan pertahunnya 1 juta unit sejak tahun 2000 sampai dengan 2005. Tingginya angka penjualan produk kendaraan bermotor juga berimbas pada tingginya angka kecelakaan. Tercatat kenaikan angka kecelakaan sebesar 1000 pertahunnya dan itu terjadi di Jakarta.

Untuk meminimalisir angka kecelakaan yang ada penulis berkeinginan untuk mengadakan sebuah penelitian dengan menggunakan bantuan metoda Quality function Deployment atau QFD, Adapun cara yang dipakai untuk meminimalisir aspek kecelakaan adalah dengan menjabarkan stabilitas dinamik yang dimiliki sepeda motor tersebut dengan menggunakan rumus-rumus yang berkaitan dengan perhitungan stabilitas sebagai acuan untuk mendapatkan keinginan pelanggan. Hasil dari penjabaran rumus yang berkaitan dengan stabilitas dinamik tersebut nantinya di jadikan acuan dalam pengujian dengan menyertakan para responden dan dilakukan *survey* untuk mendapatkan hasil perhitungan.

Hasil perhitungan dari seluruh *survey* yang diadakan tersebut nanti nya akan digunakan dalam pengisian *House of Quality*, sehingga hasil yang dicapai adalah perlu ditingkatkan kapasitas dari silinder motor tersebut, dan juga pengembangan Shocbreaker yang lebih baik sehingga dapat meminimalisir angka kecelakaan pada masa yang akan datang.

Kata Kunci : QFD, Stabilitas Dinamik, Sepeda Motor, Skuter.

ABSTRACT

Name : Herwindo Patiunus Munawar

NPM : 0606002950

Lecturer : Ir. Hendri D.S. Budiono, M.Eng

Indonesia's motorcycle market leading is no. 3 world ranking data after China and the United States. The growth of motorcycle sales in Indonesia are shows increase on graph each year. The increase of sales is 1 million units per year since 2000 until 2005. The high number of motorcycle sales also effect on the high number of accidents. For in case, in Jakarta, there are more than 1.000 accidents occur each year. This paper describes the way that is used to minimize the accident trough defining the dynamic stability of the motorcycle using some equation which is related with the topic as a reference for the customer desires. Results From the explanation of dynamic calculations will create in the future as an anchor reference and it will tested with survey include the respondents to obtain the calculation results. The result of the calculation of the entire survey, which was held used to fill the House of Quality.

The result from the whole suvey is to achived better condition that it will be used to fulfill the House Of Quality. Which mean position and shape of the saddle on the motorcycle must be enhanced and also the shocbeaker in order to reduce the accident that will be happen on next future.

Keywords : QFD, Dynamic Stability, Motorcycle, Scooter.

ABSTRAK

Nama : Herwindo Patiunus Munawar

NPM : 0606002950

Dosen Pembimbing : Ir. Hendri D.S. Budiono, MEng.

Indonesia merupakan pasar sepeda motor no. 3 didunia setelah China dan Amerika. Pertumbuhan kendaraan roda dua bermesin atau lebih dikenal dengan sepeda motor di Indonesia menunjukkan grafik menanjak setiap tahunnya. Tercatat kenaikan penjualan pertahunnya 1 juta unit sejak tahun 2000 sampai dengan 2005. Tingginya angka penjualan produk kendaraan bermotor juga berimbas pada tingginya angka kecelakaan. Tercatat kenaikan angka kecelakaan sebesar 1000 pertahunnya dan itu terjadi di Jakarta.

Untuk meminimalisir angka kecelakaan yang ada penulis berkeinginan untuk mengadakan sebuah penelitian dengan menggunakan bantuan metoda Quality function Deployment atau QFD, Adapun cara yang dipakai untuk meminimalisir aspek kecelakaan adalah dengan menjabarkan stabilitas dinamik yang dimiliki sepeda motor tersebut dengan menggunakan rumus-rumus yang berkaitan dengan perhitungan stabilitas sebagai acuan untuk mendapatkan keinginan pelanggan. Hasil dari penjabaran rumus yang berkaitan dengan stabilitas dinamik tersebut nantinya di jadikan acuan dalam pengujian dengan menyertakan para responden dan dilakukan *survey* untuk mendapatkan hasil perhitungan.

Hasil perhitungan dari seluruh *survey* yang diadakan tersebut nanti nya akan digunakan dalam pengisian *House of Quality*, sehingga hasil yang dicapai adalah perlu ditingkatkan kapasitas dari silinder motor tersebut, dan juga pengembangan Shocbreaker yang lebih baik sehingga dapat meminimalisir angka kecelakaan pada masa yang akan datang.

Kata Kunci : QFD, Stabilitas Dinamik, Sepeda Motor, Skuter.

ABSTRACT

Name : Herwindo Patiunus Munawar

NPM : 0606002950

Lecturer : Ir. Hendri D.S. Budiono, M.Eng

Indonesia's motorcycle market leading is no. 3 world ranking data after China and the United States. The growth of motorcycle sales in Indonesia are shows increase on graph each year. The increase of sales is 1 million units per year since 2000 until 2005. The high number of motorcycle sales also effect on the high number of accidents. For in case, in Jakarta, there are more than 1.000 accidents occur each year. This paper describes the way that is used to minimize the accident trough defining the dynamic stability of the motorcycle using some equation which is related with the topic as a reference for the customer desires. Results From the explanation of dynamic calculations will create in the future as an anchor reference and it will tested with survey include the respondents to obtain the calculation results. The result of the calculation of the entire survey, which was held used to fill the House of Quality.

The result from the whole suvey is to achived better condition that it will be used to fulfill the House Of Quality. Which mean position and shape of the saddle on the motorcycle must be enhanced and also the shocbeaker in order to reduce the accident that will be happen on next future.

Keywords : QFD, Dynamic Stability, Motorcycle, Scooter.

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ISTILAH / SIMBOL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	4
1.3 BATASAN MASALAH	4
1.4 KEBERMANFAATAN	4
1.5 METODELOGI PENELITIAN	5
BAB II TEORI DASAR	6
2.1 SEPEDA MOTOR OTOMATIS	6

	Halaman
2.2 STABILITAS DINAMIK	10
2.2.1 Pendahuluan	10
2.2.2 Sejarah	13
2.2.3 Geometri sepeda motor	14
2.2.4 Gaya yang bekerja	16
2.2.4.1 Aerodinamis	18
2.2.4.2 Akselerasi & sistem operasi	19
2.2.4.3 Kondisi medan/ jalan	21
2.2.5 Kestabilan	22
2.2.5.1 Kesimbangan posisi berhenti & posisi jalan	22
2.2.5.2 Stang kemudi	23
2.2.5.3 Garpu dan suspensi	26
2.2.5.4 Posisi tempat duduk	28
2.2.5.5 Velg & ban	30
2.2.5.6 Poros roda atau <i>wheelbase</i>	31
2.2.5.7 <i>Turning</i>	31
2.2.5.8 <i>Braking</i>	32
2.3 <i>QUALITY FUCTION DEPLOYMENT (QFD)</i>	33
2.3.1 Tujuan dan manfaat QFD	34
2.3.2 Implementasi QFD	34

	Halaman
2.3.2.1 Tahap perencanaan dan persiapan	35
2.3.2.2 Tahap Pengumpulan Voice Of customer	37
2.3.2.3 Tahap penyusunan <i>Home Of Quality</i>	45
2.3.2.4 Tahap analisa dan interpretasi	46
BAB III MEMBANGUN QFD	48
3.1 LANGKAH I	48
3.1.1 Penetapan dukungan	48
3.1.2 Keuntungan	48
3.1.3 Responden HOQ	49
3.1.4 Cakupan masalah	52
3.2 LANGKAH II	56
3.3 LANGKAH III	63
3.4 LANGKAH IV	69
BAB IV PENGUMPULAN DATA & PENYUSUNAN HOQ	71
4.1 NILAI HARAPAN	73
4.2 NILAI KINERJA	76
4.3 TEKNIKAL RESPON	81
4.4 HUBUNGAN RESPON TEKNIKAL & ATRIBUT PELAYANAN	82
4.5 PENYUSUNAN <i>HOUSE OF QUALITY</i>	84
4.6 <i>SERVQUAL SCORE</i>	87

BAB V ANALISA & KESIMPULAN	89
5.1 ANALISA	89
5.1.1 Analisa berdasarkan <i>Servqual Score</i>	89
5.1.2 Analisa berdasarkan <i>House Of Quality</i>	89
5.2 KESIMPULAN	92
5.3 SARAN PENGEMBANGAN PENELITIAN	93
DAFTAR REFERENSI	98
LAMPIRAN	99
1. <i>House Of Quality</i>	
2. Variasi b/p akibat penambahan massa	
3. Data Responden Survey	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	100

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian QFD	5
Gambar 2.1 Spesifikasi Berbagai Motor Skutik	7
Gambar 2.2 CVT pada posisi gigi rendah	8
Gambar 2.3 CVT pada posisi gigi tinggi	9
Gambar 2.4 Perbandingan motor manual dengan motor skutik	10
Gambar 2.5 Transmisi CVT pada motor Kymco	11
Gambar 2.6 Manuver sepeda motor	12
Gambar 2.7 Pengereman yang berbahaya	12
Gambar 2.8 <i>Draisine</i>	13
Gambar 2.9 <i>Whiple Bike</i>	14
Gambar 2.10 Geometri sepeda motor	15
Gambar 2.11 Gaya-gaya yang bekerja pada kendaraan roda dua	17
Gambar 2.12 Gaya yang mempengaruhi aerodinamis	18
Gambar 2.13 Komponen yang berputar pada sepeda motor	19
Gambar 2.14 Mekanisme kemudi tidak menggunakan <i>fork offset</i>	23
Gambar 2.15 Mekanisme kemudi menggunakan <i>fork offset</i>	25
Gambar 2.16 Posisi trail yang mempengaruhi garpu	26
Gambar 2.17 Peredaman pada suspensi depan	27
Gambar 2.18 Peredaman pada suspensi belakang	28

	Halaman
Gambar 2.19 Pusat massa tanpa pengendara	29
Gambar 2.20 Pusat massa dengan pengendara	29
Gambar 2.21 Gaya Yang dihasilkan oleh perputaran ban	30
Gambar 2.22 Gaya yang bekerja pada saat menikung	32
Gambar 2.23 Gaya dalam pengereman pada rem depan	33
Gambar 2.24 Gaya dalam pengereman pada rem depan	33
Gambar 2.25 Gambar skema dari <i>House Of Quality</i>	47
Gambar 3.1 4 Tahapan dalam membangun QFD	53
Gambar 3.2 Tampilan muka <i>www.kusioner.com</i>	57
Gambar 3.3 Pengisian data Responden pada <i>www.kusioner.com</i>	58
Gambar 3.4 Pengisian <i>survey</i> pada <i>www.kusioner.com</i>	58
Gambar 3.5 Tampilan Software <i>Decision Capture</i>	64
Gambar 3.6 Tahapan dalam Software <i>Decision Capture</i>	65
Gambar 3.7 Menentukan data <i>Decision Criteria</i>	66
Gambar 3.8 Pengisian Data Pada <i>Decision TradeOff</i>	67
Gambar 3.9 Pengisian data <i>Decision Capture</i>	68
Gambar 3.10 <i>House Of Quality</i> yang dihasilkan dari <i>software</i>	64
Gamber 4.1 Langkah Penyusunan <i>House Of Quality</i>	81
Gambar 5.1 Perbandingan Dimensi Tempat Duduk Yamaha & Honda	87
Gambar 5.2 Penempatan Shock Standar	88

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1.1	Data Penjualan Kendaraan Bermotor roda 2 di Indonesia	1
Tabel 1.2	Data Kecelakaan Kendaraan Bermotor	3
Tabel 2.1	Hubungan <i>power</i> (kw), kecepatan dan kondisi medan	22
Tabel 3.1	Pertanyaan Nilai Harapan (Tingkat Kepuasan)	61
Tabel 3.2	Pertanyaan Nilai kinerja (tingkat kepentingan)	62
Tabel 3.3	Nilai Jawaban Survey	63
Tabel 3.4	Model analisis interaktif	69
Tabel 4.1	Hasil perolehan Nilai harapan	70
Tabel 4.2	Nilai Harapan Responden	72
Tabel 4.3	Hasil perolehan Nilai harapan (tingkat kepentingan)	75
Tabel 4.4	Nilai Kinerja Responden	78
Tabel 4.5	Nilai Tingkat kepuasan Honda Vario	79
Tabel 4.6	Nilai Tingkat kepuasan Honda Vario	80
Tabel 4.7	Atribut Teknikal Respon	81
Tabel 4.8	Hubungan antara setiap respon teknikal dengan atribut	82
Tabel 4.9	Nilai hubungan antara setiap respon teknikal	83
Tabel 4.10	Nilai <i>Servqual Score</i>	88
Tabel 5.1	Saran mengenai klasifikasi pertanyaan	97

DAFTAR ISTILAH / SYMBOL

Symbol	Keterangan	Satuan
a	= Trail	m
a_n	= Normal trail	m
A	= Frontal Area	m ²
b	= panjang antara sumbu roda belakang dengan pusat massa	m
Cd	= Koefisien resistansi Aerodinamik	
d	= <i>Fork Offset / Rake</i>	m
Fe	= Gaya elastis atau deformasi per yang proposional	m/s ²
g	= gaya gravitasi atau 9,8 m/s ²	m/s ²
h	= tinggi dasar roda depan terhadap <i>ground</i>	m
k	= Peredaman asli suspensi (per)	N/m
k_f	= Peredamaman kekakuan suspensi (posisi vertikal)	N/m
I	= Gaya <i>inersia/ gyroscopic</i>	kg m ²
Lm	= Panjang persebelum terdeformasi	m
L_{m_0}	= Panjang per setelah terdeformasi	m
m	= Massa Kendaraan	kg
N_s	= Berat statis roda	kg
p	= Wheel base	m
r	= Radius putar	°