

BAB II

TEORI DASAR

2.1 SEPEDA MOTOR OTOMATIS

Sepeda motor *full* otomatis merupakan fenomena baru dalam Industri Sepeda Motor di Indonesia dan berawal sejak pertama kali diluncurkannya Yamaha Nouvo. Cara perpindahan gigi sepeda motor jenis ini pun berbeda dengan sepeda motor lainnya. Apabila gigi yang terdapat pada sepeda motor lainnya tersebut berbentuk roda gigi pada umumnya, sepeda motor *full* otomatis menggunakan sebuah rangkaian mesin yang dinamakan *Continuously Variable Transmission (CVT)*. **Adapun spesifikasi komplit dari berbagai motor skutik ditanah air dapat dilihat pada Gambar. 2.1.** Ide teknologi CVT sudah berkembang sejak tahun 1490 yang dicetuskan oleh ilmuwan terkenal, *Leonardo da Vinci*. Ketika itu *da Vinci* menggambar sketsa mekanisme pergerakan sabuk yang menyambungkan mesin dengan roda. Konsep *da Vinci* baru berhasil diwujudkan pada tahun 1886 dengan peluncuran teknologi toroidal CVT pertama di dunia. Produk otomotif pertama yang memakai teknologi CVT adalah *Dodge Adiel* buatan AS. Penjualan perdana kendaraan berteknologi CVT baru dilakukan pada tahun 1958.

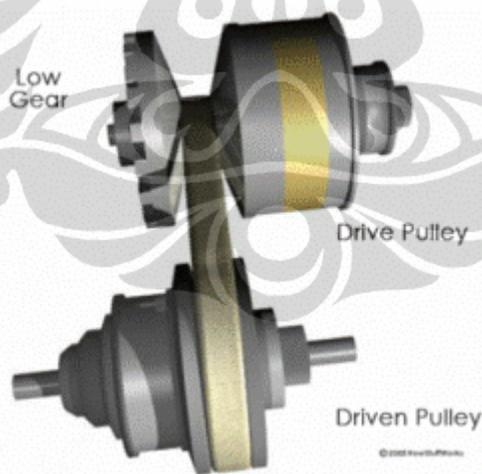
Produk skuter matik yang dijual di Indonesia saat ini, umumnya memakai sistem pulley. Teknologinya berlandaskan pada tiga komponen utama, yaitu belt dari bahan karet, driving pulley, dan driven pulley. Bentuk dari teknologi ini adalah dua benda atau pulley yang diletakkan dalam jarak tertentu dan disambungkan oleh belt atau sabuk. *Pulley* memiliki bentuk seperti dua piring yang bagian belakangnya dilekatkan satu sama lain. Belt dipasang di tengah pulley. Disebut *V-Belt* karena memiliki bagian dalam yang bergerigi dengan sudut V. Tujuannya untuk meningkatkan *grip belt* terhadap *pulley*.

Spesifikasi				
		Spin	Vario	Mio
Panjang	mm	1853	1897	1820
Lebar	mm	654	680	675
Tinggi	mm	1046	1083	1050
Jarak Antara Poros	mm	1244	1273	1240
Berat Kendaraan	kg	93	100	87
Tinggi Tempat duduk	mm	n/a	758	745
Type Mesin		4 Langkah SOHC, pendinginan Udara	4 Langkah SOHC, pendinginan Cairan	4 Langkah SOHC, pendinginan Udara
Diameter Piston	mm	53.5	50	50
Langkah Piston	mm	55.2	55	57.9
Kapasitas Cilinder	cc	124	108	113.7
Daya Maksimum	PS/rpm	9.6/8000	8.93 PS / 8000 rpm	8.9/ 8000
Torsi	kgf.m/rpm	1.1/6500	0.86 kgf.m / 6.500 RPM	0.88/ 6500
Perbandingan Kompresi		9.6 : 1	10.7 : 1	8.8 : 1
Transmisi		sentrifugal CVT	sentrifugal CVT	sentrifugal CVT
Kopling		Kering, Otomatis	Kering, Otomatis	Kering, Otomatis
Supensi Depan		Teleskopik, Per spiral, peredam Oli	Teleskopik, Per spiral, peredam Oli	Teleskopik, Per spiral, peredam Oli
Supensi Belakang		Lengan ayun, Per spiral, peredam Oli	Lengan ayun, Per spiral, peredam Oli	Lengan ayun, Per spiral, peredam Oli
Rangka		Backbone	Backbone	Backbone
Rem Depan		cakram	cakram	cakram
Rem Belakang		Tromol	Tromol	Tromol
Ukuran Ban Depan		70/90 - 14M/C 34P	80/90 - 14 M/C 40P	70/90 - 14M/C 34P
Ukuran Ban belakang		80/90 - 16M/C 40P	90/90 - 14 M/C 46P	70/90 - 14M/C / 34P
Trail	mm			26.5°
Caster Angle	mm			100
Sistim pengapian		DC - CDI	DC - CDI	DC - CDI
Tangki Bahan Bakar	Ltr	3.7		
Gambar				

Gb. 2.1 Spesifikasi Berbagai Motor SkutikPemikiran

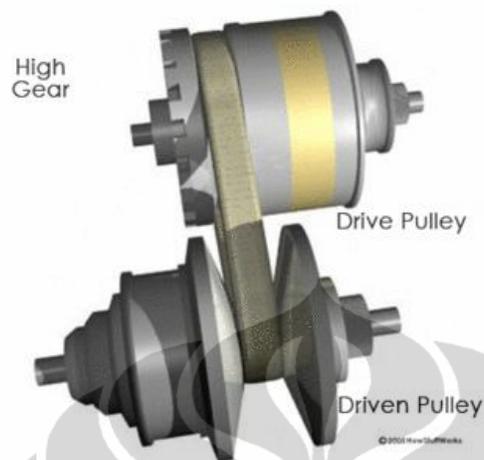
Drive pulley adalah komponen primer yang berhubungan langsung dengan mesin sepeda motor. *Drive pulley* menggerakkan *driven pulley* atau komponen sekunder yang berhubungan dengan roda belakang. Mekanisme kerja kedua pulley tersebut memakai prinsip kopling sentrifugal seperti pada sepeda motor jenis bebek / *underbone*. Tenaga dari mesin pun mengalir masuk ke *driven pulley*. Pada kedua komponen pulley ada mekanisme sentrifugal dengan pegas pembalik yang bisa memperbesar diameter masing-masing pulley. Piringan berbentuk V ini akan menyempit dan melebar sesuai rendah dan tingginya RPM (*Return Per Minute/ Putaran Permenit*) mesin atau secara gradasi (bertahap sesuai percepatan RPM mesin) melalui bukaan gas.

Pada awal penyalaan mesin atau RPM rendah, tenaga dari *driven pulley* mengalir masuk ke *drive pulley*. Tenaga ini akan membuat komponen *driving pulley* di roda belakang membesar. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.2 dimana pada gambar tersebut *Dive Pulley* mengecil sedangkan *Dviven Pulley* membesar.



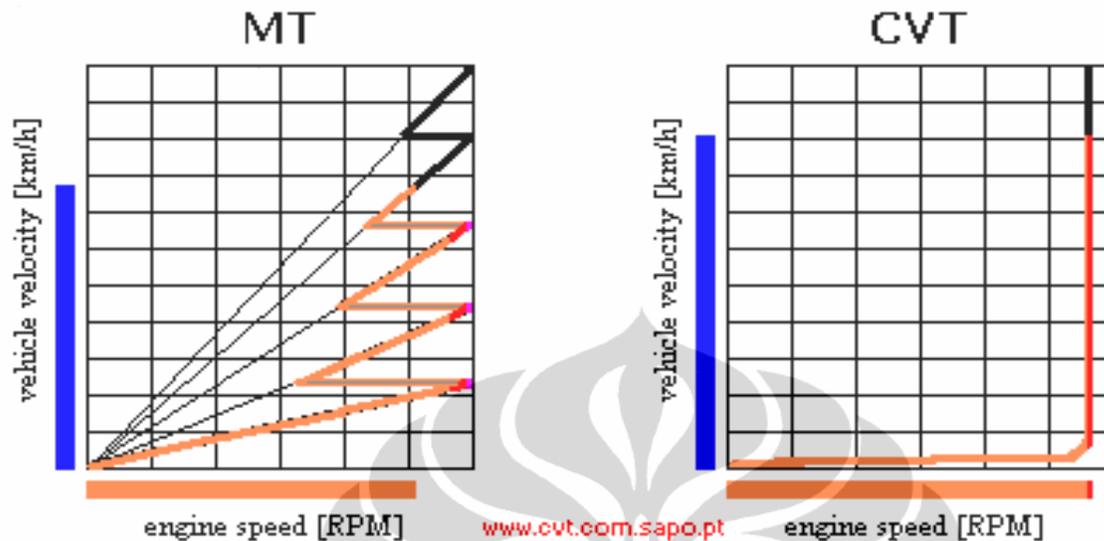
Gb. 2.2 CVT pada posisi gigi rendah (ref. www.howstuffworks.com)

Ketika putaran tuas gas tinggi mendorong *drive pulley* membesar dan diameter *driven pulley* mengecil, hal ini dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gb. 2.3 CVT pada posisi gigi tinggi.(ref. www.howstuffworks.com)

Kedua pulley ini bekerja saling berpasangan. Ketika diameter salah satu pulley mengecil, maka diameter pulley yang kedua membesar. Walaupun demikian kondisi belt tetap ketat. Pergerakan ini membuat jumlah rasio putaran transmisi yang ada di teknologi CVT tidak terbatas. Pada Gambar 2.4 menunjukkan perbandingan antara motor dengan mekanisme gigi manual dan dengan motor yang mempunyai mekanisme dengan teknologi CVT dimana Motor yang mempunyai mekanisme CVT memiliki kemampuan yang konstan dan juga meningkatkan *performance* sekitar 35% dibandingkan motor dengan mekanisme gigi manual. Motor dengan mekanismenya menggunakan teknologi CVT hanya membutuhkan waktu sekitar 75% daripada motor dengan mekanisme gigi manual untuk mencapai kecepatan 100km/h (ref. www.cvt.com.sapo.kt).



Gb. 2.4 Perbandingan motor manual dengan motor skutik (ref. www.cut.com.sapo.pt)

Sistem ini memang unik, karena rasio transmisi disesuaikan dengan RPM. Ini bisa disebut rasio transmisinya tidak ada batasan seperti gigi motor biasa antara 1 dan 2 atau 2 dan 3. Dapat dilihat pada gambar 2.5 dimana teknologi CVT digunakan pada kendaraan *Kymco* buatan korea.

Sistem CVT ini cocok dipakai di kota yang padat lalu lintas. Alasannya, pengendara tak perlu repot-repot memindahkan gigi, karena rasio gigi transmisi terus bekerja sesuai RPM. Dilihat dari efisiensi bahan bakar motor ini juga cenderung lebih irit dan gas buangnya tidak terlalu merusak terhadap efek rumah kaca yang ditimbulkan akibat penggunaan mesin yang optimum. Kecepatannya juga relatif sebanding dengan motor yang menggunakan gigi 1 hingga 4 secara gradasi dalam setiap penambahan rpm. Kelebihan lain yaitu tak ada hentakan mesin seperti pada sepeda motor manual pada saat perpindahan gigi.



Gb. 2.5 Transmisi CVT pada motor *Kymco* (ref. www.kymco.com)

2.2 STABILITAS DINAMIK

2.2.1 Pendahuluan

Stabilitas dinamik pada kendaraan merupakan sebuah pengetahuan bagaimana kendaraan tersebut bergerak dan begitu pula dengan pergerakan komponen-komponen yang dimilikinya serta gaya-gaya yang ditimbulkan. Dinamika sendiri adalah cabang dari ilmu mekanik klasik dimana merupakan turunan dari ilmu fisika. Sepeda atau pun sepeda motor pada prinsipnya sama karena merupakan kendaraan yang berjalan dalam *single track* dan begitu juga dengan pergerakan mereka memiliki dasar yang sama.

Pergerakan kendaraan sepeda motor meliputi keseimbangan, cara mengemudi, pengereman, suspensi, dan geraran atau vibrasi. Cara mengemudi pada kendaraan biasanya lebih didominasi oleh pengemudi kendaraan tersebut namun terdapat hipotesis yang cukup beralasan bahwa *gyroscopic effect* merupakan kunci dari keseimbangan yang di dapat oleh kendaraan itu sendiri. Dalam mengemudikan sebuah kendaraan roda 2 bagi pengemudi baru, yang harus diperhatikan selain berusaha untuk tetap stabil di jalan yang lurus juga diwajibkan stabil pada saat melakukan manuver belok/putar dimana hal ini dilakukan pada kecepatan yang cukup tinggi maupun dalam radius putar yang sempit. Diperlukan keseimbangan gaya centrifugal yang baik terhadap gaya

grafitasi yang terjadi pada saat melakukan putaran tersebut. Dapat dilihat dalam gambar 2.6 bagaimana seseorang melakukan manuver dengan motor yang dikendarainya.



Gb.2.6 Manuver sepeda motor (ref. www.tugmcgraw.org)

Begitu pula pada saat pengereman, diperlukan kombinasi yang tepat antara *center of mass* pada kendaraan tersebut serta posisi tangan memegang kemudi agar tidak terjadi kendaraan tersebut tergelincir ataupun pengemudi maju kedepan mendahului posisi kemudi. Gambar 2.7 menunjukkan sebuah pengereman yang berbahaya yang dilakukan seorang pengemudi sepeda motor.



Gb.2.7 Pengereman yang berbahaya (ref. www.tugmcgraw.org)

2.2.2 Sejarah

Sejarah study tentang dinamika pada kendaraan roda 2 mungkin sudah setua umur kendaraan itu sendiri. Di pelajari oleh ilmuwan-ilmuwan terkenal seperti *Rankine*, *Appel dan Whipple*. Pada permulaan tahun 1800-an *Karl Von Drais* mengemukakan pememuannya tentang sebuah kendaraan roda 2 yang dinamakan, [laufmaschine](#), [velocipede](#), [draisine](#), dan [dandy horse](#) dimana pengemudi dapat menyeimbangkan sendiri kendaraannya dengan bantuan kemudi yang terdapat didepan kendaraan tersebut. Gambar 2.8 dibawah ini adalah sebuah kendaraan yang bernama draisine seperti nama yang berikan oleh penemunya yaitu *Karl Von Drais*.



Gb.2.8 Draisine (ref. www.draisine.com)

Pada akhir tahun 1800-an, *Emmanuel Carnavo* dan *Francis Whipple* membuat sebuah sepeda yang memiliki bahan yang lebih getas dari pada sepeda yang dibuat *Karl Von Drais* dimana kendaraan ini dapat menyeimbangkan dirinya sendiri jika bergerak dalam kecepatan yang benar. Pada Gambar 2.9 dapat kita lihat kendaraan tersebut, dan diberi nama oleh penemunya *whiple Bike*. Jika dilihat dari design yang dibuat oleh mereka seperti tampak pada gambar dibawah ini terlihat bahwa desain poros kemudi sudah terlihat berdiri tegak (vertical) seperti desain sepeda modern, namuntidak

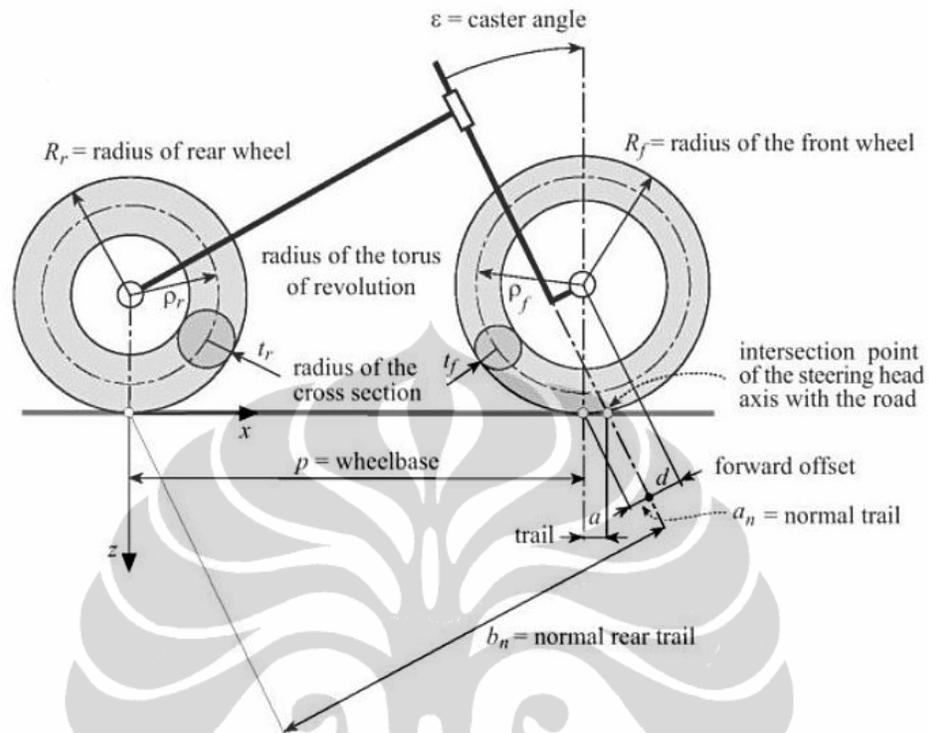
disebutkan dengan pasti siapakah dari kedua orang tersebut yang menemukan ide seperti demikian.



Gb.2.9 Whiple Bike (*ref.www.lenta.ru*)

2.2.3 Geometri Sepeda Motor

Perlu diperhatikan, dalam menguraikan pertanyaan-pertanyaan yang nantinya akan digunakan dalam penyusunan QFD pada tugas tesis ini adalah geometri sepeda motor, dimana hal-hal yang nantinya di jababarkan akan lebih mudah untuk di mengerti ketika geometri dari sepeda motor sudah diketahui terlebih dahulu. Dari sekian banyak persamaan persamaan dibawah ini nantinya semuanya itu akan menggunakan geometri sepede motor dibawah ini sebagai acuan dalam menjabarkan rumus-rumus tersebut. Adapun rumus-rumus tersebut nantinya digunakan matrik reduksi untuk selanjutnya dijadikan inti dari pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan kepada responden. Adapun beberapa istilah dalam bahasa inggris seperti Caster angle, Trail dan beberapa lainnya akan dijelaskan pada bagian penjelasan



Gb. 2.10 Geometri sepeda motor (ref. *motorcycle dynamics* hal.4)

Dimana:

- p = *Wheel base* atau jarak antara titik tengah diameter ban depan dengan titik tengah diameter ban belakang
- ε = *Caster angle* atau sudut yang didapat antara garis tegak lurus horizontal yang didapatkan dari titik tengah radius ban depan dengan dengan garis tegak lurus garpu depan.
- d = *Fork offset/ rake* atau jarak yang didapatkan dari garis tegak lurus titik tengah diameter ban dengan garpu
- a = *Trail* atau jarak yang didapatkan dari garis tegak lurus garpu sampai pada dasar/ *ground* dengan garis tegak lurus horizontal titik tengah diameter ban sampai dasar

Dimana :

$a_n = \text{Normal trail}$ atau jarak sesungguhnya dari *trail* dimana *normal trail* adalah jarak *trail* yang diambil dari tegak lurus dari garis tegak lurus garpu

$$a_n = R_f \sin \varepsilon - d \text{ (normal trail)} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$a = \frac{a_n}{\cos \varepsilon} = R_f \tan \varepsilon - d / \cos \varepsilon \text{ (mechanical trail)} \dots \dots \dots (2.2)$$

$R_r =$ Radius ban belakang

$R_f =$ Radius ban depan

$R_r =$ Ban belakang + velg belakang

$t_f =$ Ban depan + velg depan

$$\rho_r = R_r - t_r$$

$$\rho_f = R_f - t_f$$

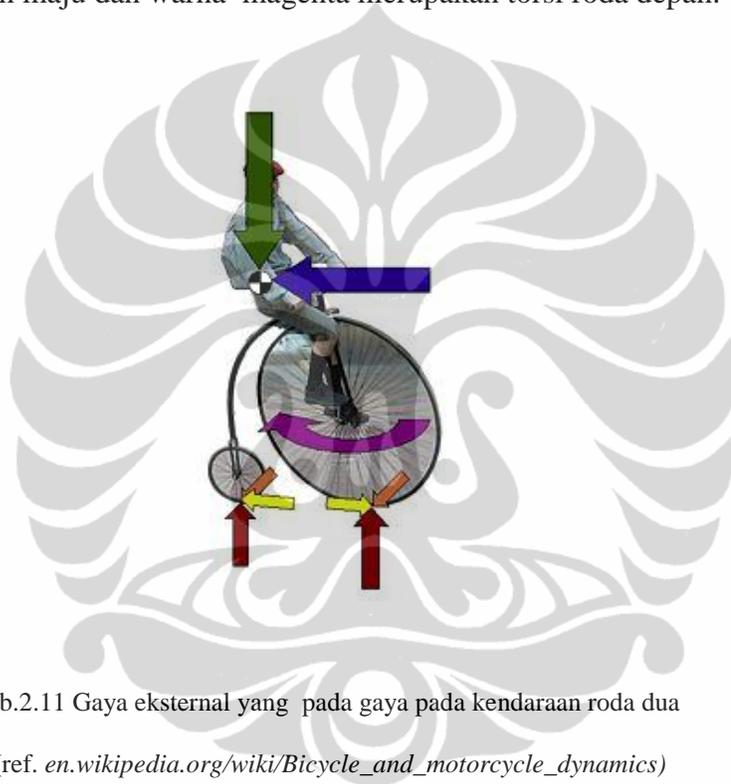
2.2.4 Gaya yang bekerja

Gaya yang bekerja dalam sistem mekanisme kendaraan sepeda motor terbagi 2 yaitu Gaya eksternal dan Gaya Internal.

Gaya Eksternal

Gaya Eksternal yang bekerja pada sepeda motor dibagi lagi menjadi 2 bagian yaitu Gaya Eksternal Vertikal dan gaya Eksternal horizontal. Adapun gaya vertical meliputi gaya gravitasi dimana gaya gravitasi ini menekan pengemudi dan semua komponen yang bekerja didalam sepeda motor tersebut. Termasuk juga didalamnya kejadian saat pengereman dan akselerasi. Sedangkan gaya horizontal meliputi gesekan yang terjadi antara roda sepeda motor dengan landasan termasuk didalamnya adalah tahanan saat roda berputar, gaya pengereman dan gaya putar yang dihasilkan pada saat sepeda motor tersebut melakukan manuver. Gaya *Gyroscopic* juga termasuk didalam gaya horizontal ini. Adapun gaya *Gyriscopic* adalah gaya yang dihasilkan dari benda-

benda yang melakukan putaran seperti roda, mesin, transmisi dll dimana komponen tersebut memiliki gaya inersia. Yang terakhir adalah gaya aerodinamis dimana gaya ini dihasilkan dari tabrakan antara udara dengan sepeda motor ditambah dengan pengemudi. Pada Gambar 2.11 diperlihatkan Gaya-gaya yang bekerja pada kendaraan roda dua dimana warna hijau merupakan gravitasi, warna biru merupakan hambatan angin. Warna merah merah merupakan hambatan pada landasan. Warna Kuning merupakan tahanan maju dan warna magenta merupakan torsi roda depan.



Gb.2.11 Gaya eksternal yang pada gaya pada kendaraan roda dua
(ref. en.wikipedia.org/wiki/Bicycle_and_motorcycle_dynamics)

Gaya Internal

Gaya internal didapat dari interaksi antar *part* yang terdapat didalam mesin terjadi. Contoh dari gaya internal adalah gesekan yang terjadi pada ring piston dengan dengan blok mesin ataupun gesekan yang terjadi antara belt dengan *pulley* pada mekanisme sepeda motor tersebut. Adapun energi yang terjadi pada sepeda motor biasanya diredam dengan pemberian suspensi baik didepan maupun dibelakang sepeda motor.

2.2.4.1 Aerodinamis

Gaya Aerodinamis sangat dibutuhkan dalam kestabilan sebuah kendaraan roda dua dimana gaya aerodinamis menekan pada saat kendaraan melaju kedepan. Adapun persamaan yang berlaku pada saat kendaraan melaju kearah depan seperti yang diterangkan pada gambar 2.12 adalah sebagai berikut:

$$F_d = \frac{1}{2} \rho \cdot C_d \cdot A \cdot V^2 \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana :

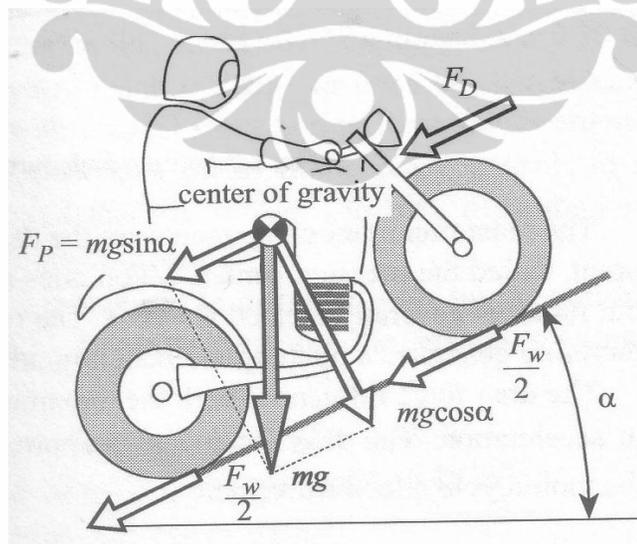
F_d = Force Drag (Gaya Aerodinamis)

ρ = Masa Jenis (Masa jenis udara 1.167 kg/m³)

C_d = Koefisien resistansi Aerodinamik dimana koefisien ini dimiliki sebuah benda ketika benda itu bertumbukan dengan *fluida* dalam hal ini udara.

A = Frontal Area atau daerah tampak muka sepeda motor

V = Kecepatan Maju



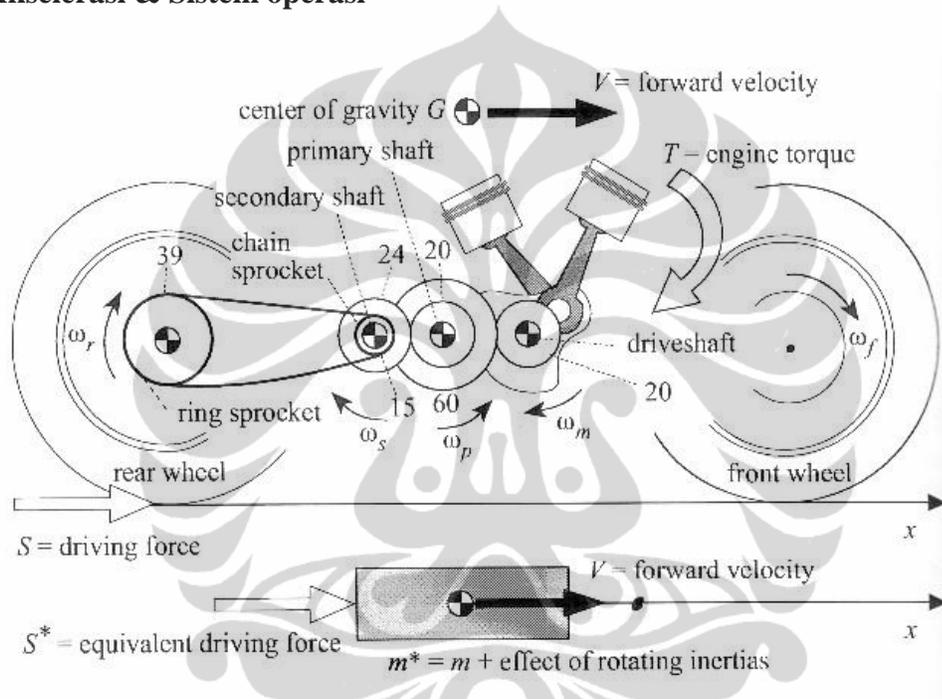
Gb.2.12 Gaya yang mempengaruhi aerodinamis(ref. motorcycle dynamics hal.73)

Sedangkan C_d dapat diketahui dari persamaan berikut:

$$C_d \cdot A = \frac{2}{\rho \cdot v^2} \cdot P \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana P adalah panjang poros atau *wheelbase*. Adapun hubungan dari aerodinamis dan sepeda motor dapat ditentukan dari bentuk *fairing* dan bentuk body motor.

2.2.4.2 Akselerasi & Sistem operasi



Gb.2.13 Komponen yang berputar pada sepeda motor skutik

(ref. motorcycle dynamics hal. 88)

Dalam menentukan kecepatan maju diperlukan akselerasi. Adapun kekuatan atau power akselerasi sepeda motor harus di sesuaikan dengan kondisi medan yang dibutuhkan. Dilihat dari tingkat pengguna, motor skutik lebih banyak dimiliki di daerah perkotaan/ urban. Dengan demikian tidak dibutuhkan power ekstra seperti umumnya jika dimiliki di daerah pedesaan atau pegunungan. Adapun rumus yang dibutuhkan dalam akselerasi sebagai berikut:

$$S^* = Fd + m^* \ddot{x} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana :

$$S^* = T \cdot (\omega m / V)$$

T = Torsi

$\omega m / V$ = Perbandingan antara kecepatan mesin dan kecepatan maju kendaraan

S^* = Akselerasi

Fd = Force drag atau gaya Aerodinamis

\ddot{x} = Kecepatan kendaraan maju kedepan

Adapun m^* merupakan ekivalen dari massa sepeda motor, m^* adalah :

$$m^* = m + (I_{w_r} \cdot \tau^2_r) + (I_{w_f} \cdot \tau^2_f) + (I_{w_m} \cdot \tau^2_m) + (I_{w_p} \cdot \tau^2_p) + (I_{w_s} \cdot \tau^2_s) \quad (2.6)$$

m = Massa Sepeda motor

I_{w_r} = Momen *inersia/ gyroscopic* roda belakang

I_{w_f} = Momen *inersia/ gyroscopic* roda depan

I_{w_p} = Momen *inersia/gyroscopic primary shaft* (termasuk roda gigi)

I_{w_s} = Momen *inersia/gyroscopic secondary shaft* (termasuk roda gigi)

τ = Rasio Kecepatan

I_{w_m} = Momen *inersia/gyroscopic mesin (crankshaft, counter rotation shafts)*

Adapun τ atau rasio Kecepatan pada roda depan belakang mempunyai persamaan sebagai berikut:

$$\tau_{r/f} = \frac{\omega_{r/f}}{V} = \frac{1}{R_{r/f}} \dots \dots \dots (2.7)$$

Untuk rasio kecepatan pada *secondary shaft* didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\tau_s = \frac{\omega_s}{V} = \frac{\omega_s \omega_r}{\omega_r V} = \tau_{s,r} \frac{1}{R_r} \dots \dots \dots (2.8)$$

Untuk rasio kecepatan pada *primary shaft* didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\tau_p = \frac{\omega_p}{V} = \frac{\omega_p \omega_s \omega_r}{\omega_r \omega_s V} = \tau_{s,r} \tau_{p,s} \frac{1}{R_r} \dots \dots \dots (2.9)$$

Untuk rasio kecepatan pada mesin didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$\tau_m = \frac{\omega_m}{V} = \frac{\omega_m \omega_p \omega_s \omega_r}{\omega_p \omega_r \omega_s V} = \tau_{m,p} \tau_{s,r} \tau_{p,s} \frac{1}{R_r} \dots \dots \dots (2.10)$$

2.2.4.3 Kondisi medan/ jalan

Kondisi medan atau jalan mempengaruhi gaya hambatan dimana mempengaruhi berat dari motor itu sendiri. Adapun persamaan dari gaya hambatan pada kondisi jalan adalah sebagai berikut:

$$F_p = m \cdot g \sin \alpha \dots \dots \dots (2.11)$$

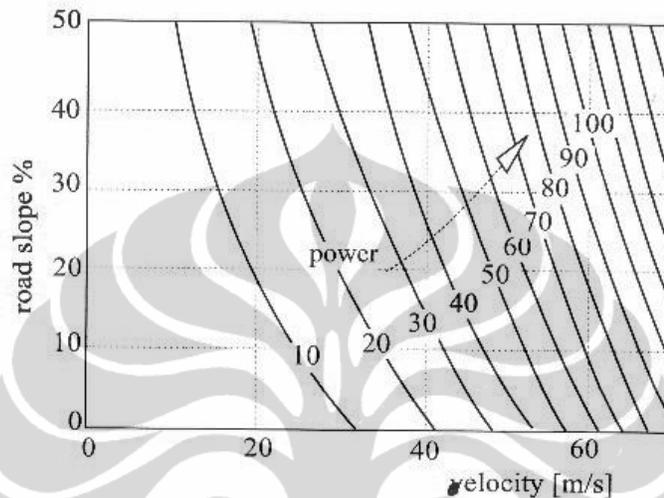
Dimana :

m = massa kendaraan

g = gaya gravitasi atau 9,8 m/s²

α = derajat kondisi medan

Hubungan antara kecepatan dengan kondisi medan pada power yang berbeda ditunjukkan pada tabel 2.1 berikut:



Tabel 2.1 Hubungan antara power (kw), kecepatan dan kondisi medan
(ref. *motorcycle dynamics* hal.96)

2.2.5 Kestabilan

Definisi kestabilan sebuah benda adalah sebagai berikut “ Respon sebuah benda “0”(nol) dimana terjadi dalam waktu tak terhingga”. Dapat dikatakan bahwa sebuah kendaraan roda dua dikatakan stabil apabila berdiri dalam posisi tegak tanpa jatuh. Menurut para ahli terdapat beberapa sebab yang memungkinkan sebuah kendaraan roda dua dapat memiliki kestabilan yang baik :

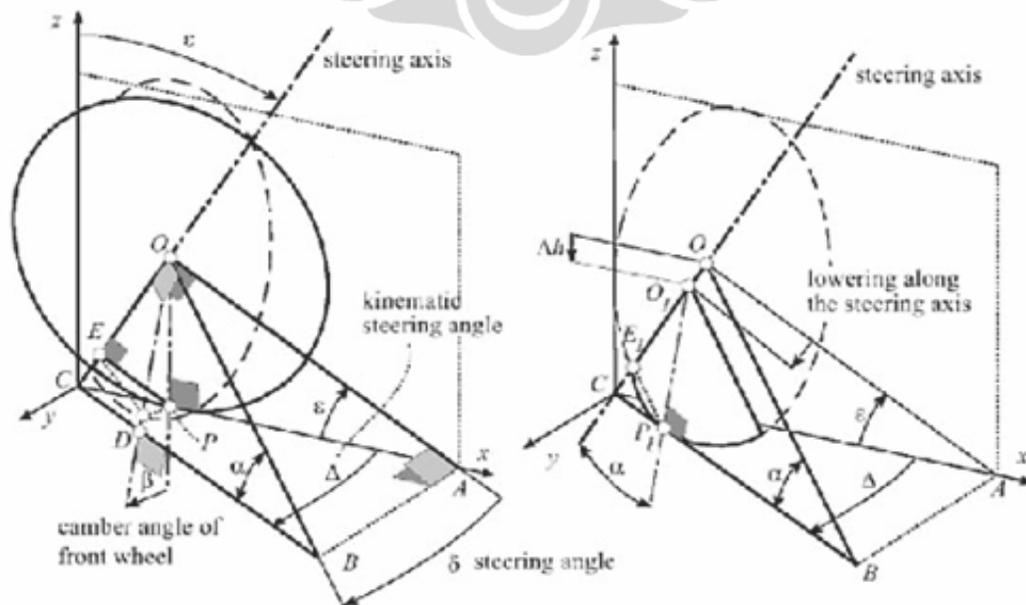
2.2.5.1 Kesimbangan posisi berhenti & posisi jalan

Dalam keadaan laju yang cepat sebuah sepeda motor lebih mudah mendapatkan kestabilan dibandingkan sepeda motor dalam posisi laju yang pelan. Namun perlunya di perhatikan dalam kestabilan pada posisi berhenti disamping kestabilan pada posisi berjalan. Dalam mengendarai sebuah sepeda motor perlu adanya kestabilan pada posisi berhenti agar pengemudi tatkala berhenti lebih nyaman apabila tidak perlu menahan salah satu sisi ketika motor tersebut berhenti. Pada kebanyakan sepeda motor skutik apabila berhenti, lebih banyak berat yang ditahan berada pada bagian kiri. Hal ini disebabkan berat dari berat transmisi melebihi berat knalpot yang berada disebelah kanan. Untuk itu perlu dilakukan analisa lebih lanjut mengenai keseimbangan pada posisi berhenti dan jalan kedepannya.

2.2.5.2 Stang kemudi

Salah satu komponen yang mendukung kestabilan sepeda motor adalah Stang kemudi dimana posisi stang kemudi sangat bergantung pada *caster angle* dan trail terdapat 2 jenis posisi stang kemudi yaitu mekanisme kemudi dengan *fork offset* dan mekanisme kemudi tidak menggunakan *fork offset*.

Mekanisme kemudi tidak menggunakan *fork offset* ($d = 0$) seperti yang diterangkan diterangkan Pada gambar 2.14 dibawah sebagai berikut:



Gb 2.14 mekanisme kemudi tidak menggunakan *fork offset*. (ref. *motorcycle dynamics* hal.10)

Dalam posisi normal dimana *stering angle* (δ) = 0, posisi *trail* adalah sebagai berikut :

$$a_n = EP = R_f \sin \epsilon \qquad a = CP = R_f \tan \epsilon \qquad \dots(2.12)..(2.13)$$

Diketahui

δ = *Steering angle* atau jarak terjauh yang dapat dilakukan sebuah setang kemudi sepeda motor dalam usaha membelokkannya

sedangkan apabila *stering angle* (δ) >0 maka:

$$a_n = R_f \frac{\cos \delta \cdot \sin \epsilon}{\sqrt{1 - (\sin \delta \cdot \sin \epsilon)^2}} \qquad \dots(2.14)$$

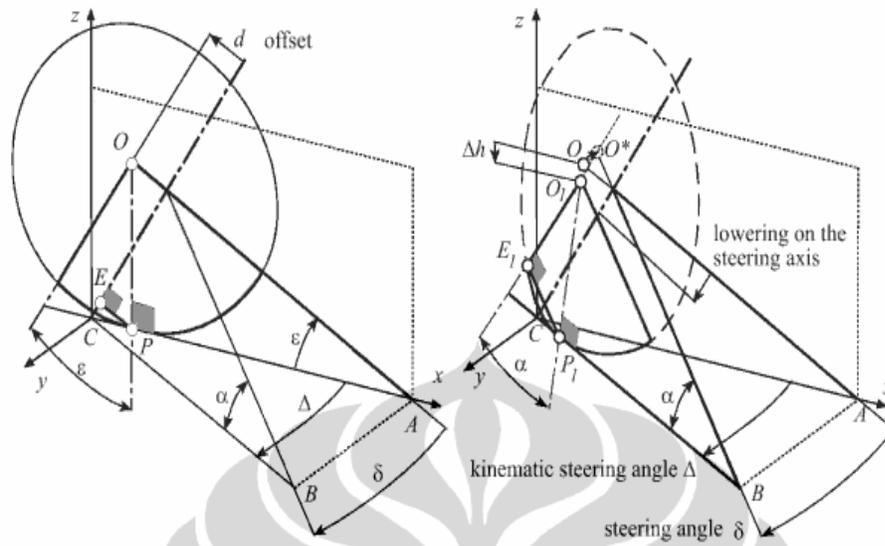
$$a = \frac{a_n}{\cos \alpha} = R_f \cdot \tan \epsilon \cdot \cos \delta \qquad \dots(2.15)$$

Maka Didapat :

$$\Delta h = (OC - O_1C) \cos \epsilon = \left(\frac{R_f}{\cos \epsilon} - \frac{R_f}{\cos \alpha} \right) \cos \epsilon \qquad \dots(2.16)$$

$$\Delta h = \left(1 - \sqrt{1 - \sin^2 \delta \sin^2 \epsilon} \right) R_f \qquad \dots(2.17)$$

Sedangkan jika mekanisme kemudi dengan *fork offset* ($d > 1$) akan diterangkan pada gambar 2.15 dibawah ini sebagai berikut:



Gb. 2.15 mekanisme kemudi menggunakan *fork offset*. (ref. *motorcycle dynamics* hal.11)

Dalam posisi normal dimana *stearing angle* (δ) = 0, posisi *trail* adalah sebagai berikut :

$$a_n = EP = R_f \sin \epsilon - d \quad a = CP = R_f \tan \epsilon - \frac{d}{\cos \epsilon} \quad \dots\dots(2.18)(2.19)$$

sedangkan apabila *stearing angle* (δ) > 0 maka:

$$a_n = R_f \frac{\cos \delta \cdot \sin \epsilon}{\sqrt{1 - (\sin \delta \cdot \sin \epsilon)^2}} - d \quad \dots\dots\dots(2.20)$$

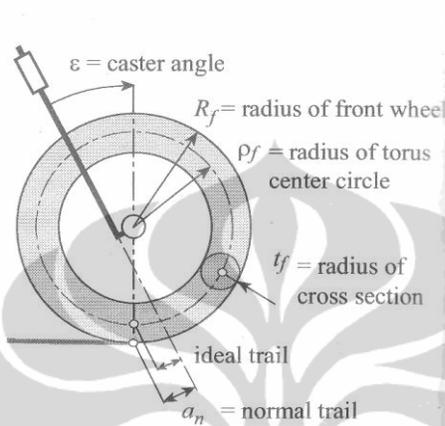
$$a = R_f \cdot \tan \epsilon \cdot \cos \delta - \frac{\sqrt{1 - (\sin \delta \cdot \sin \epsilon)^2}}{\cos \epsilon} d \quad \dots\dots\dots(2.21)$$

Maka Didapat :

$$\Delta h = R_f \left(1 - \sqrt{1 - \sin^2 \delta \sin^2 \epsilon} \right) - d \cdot \sin \epsilon \cdot (1 - \cos \delta) \quad \dots\dots\dots(2.22)$$

2.2.5.3 Garpu dan suspensi

Posisi garpu sangat dipengaruhi oleh posisi trail dimana dapat dilihat dari gambar 2.16 dibawah ini sebagai berikut.



Gb.2.16 posisi trail yang mempengaruhi garpu (ref. *motorcycle dynamics* hal.16)

Adapun efek pergerakan stang kemudi dinamakan *pitch* dengan persamaan sebagai berikut

$$\mu = -\frac{a_n - t_f \sin \alpha}{p} \delta \cdot \tan \varphi - \frac{t_r - t_f}{p} \left[\frac{1}{\cos \varphi} - 1 \right] \dots \dots \dots (2.23)$$

Diketahui:

μ = *Pitch* atau efek dari pergerakan setang kemudi kearah depan

t_f = Ban + Velg depan

t_r = Ban + Velg belakang

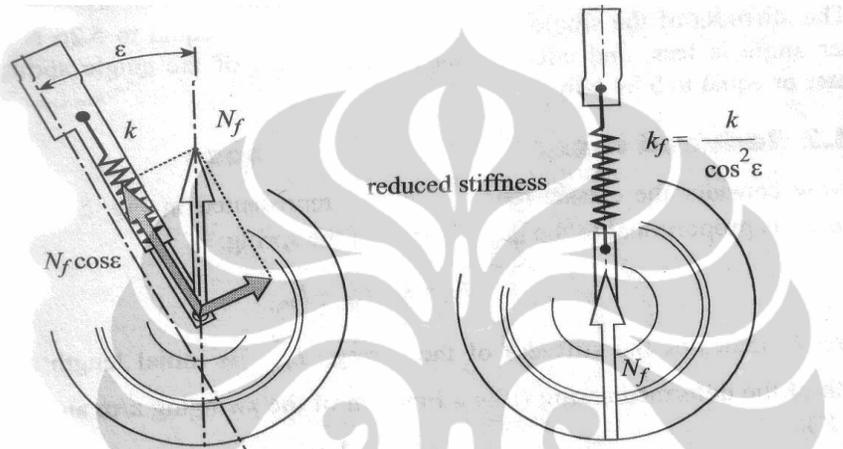
Perlu juga diperhatikan peredaman pada suspensi. Peredaman suspensi depan seperti tertera pada gambar 2.17 didapati dengan persamaan :

$$k_f = \frac{k}{\cos^2 \varepsilon} \dots \dots \dots (2.24)$$

Dimana :

k_f = Peredaman kekakuan suspensi (posisi vertikal)

k = Peredaman asli suspensi (per)



Gb.2.17 Peredaman pada suspensi depan (ref. *motorcycle dynamics* hal.23)

Sedangkan peredaman untuk suspensi belakang seperti diperlihatkan pada gambar 2.18 didapatkan dari persamaan berikut

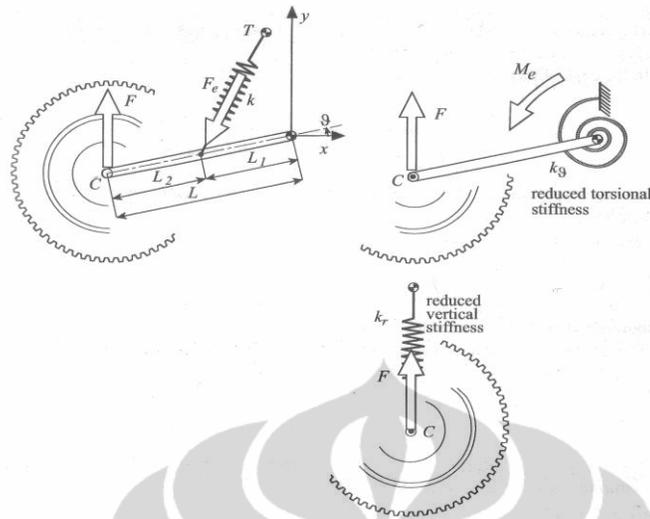
$$F_e = k (L_m - L_{m_0}) \dots \dots \dots (2.25)$$

Dimana:

F_e = Gaya elastis atau deformasi per yang proposional

L_m = Panjang per sebelum terdeformasi

L_{m_0} = Panjang per setelah terdeformasi

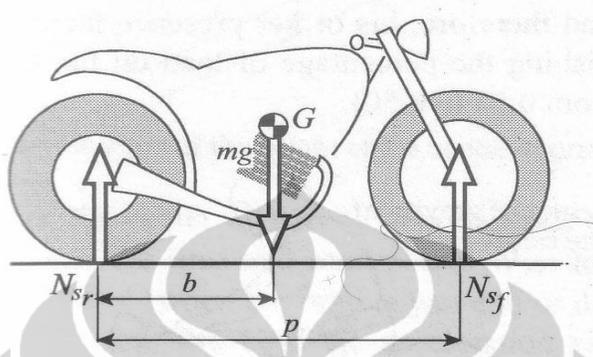


Gb.2.18 Peredaman pada suspensi belakang. (ref. *motorcycle dynamics* hal.11)

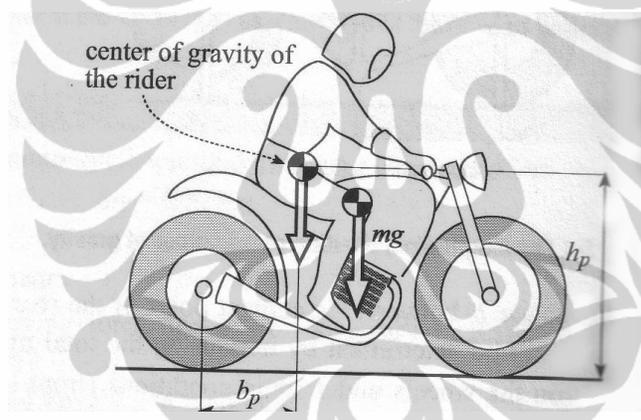
2.2.5.4 Posisi tempat duduk

Penting diperhatikan posisi tempat duduk dalam sebuah kendaraan. Jika posisi tempat duduk terlalu kebelakang dekat dengan roda belakang dimana terlalu jauh dengan kemudi maka pengendara tersebut akan merasakan kesusahan dalam menyetabilkan kendaraannya. Begitu juga apabila posisi tempat duduk terlalu kedepan sehingga posisi memegang kemudi menjadi tegak maka juga dirasakan kesukaran mengemudikan sepeda motor tersebut. Apabila terlalu tinggipun maupun terlalu rendahpun demikian. Oleh sebab itu perlunya posisi tempat duduk yang sesuai dalam mendesain sebuah sepeda motor. Tinggi rendah nya tempat duduk pada sepeda motor ditentukan oleh pusat massa sepeda motor dimana posisi tempat duduk berada diantara pusat massa kendaraan seperti pada gambar 2.19 dimana hal tersebut tanpa pengemudi dan pusat massa ketika pengendara mengendarai sepeda motor seperti terlihat pada gambar 2.20. Dalam buku *Motorcycle Dynamics* karangan *vittore cosalter* pada halaman 73 disebutkan bahwa Pusat masa dapat berubah jika sepeda motor tersebut mendapatkan beban tambahan dari pengendara. Dalam buku tersebut dapat dilihat bahwa perbandingan jarak pusat massa berbanding dengan jarak sumbu roda yang ideal adalah 0.53 – 0.50. Adapun dalam lampiran 2 memperlihatkan saat dilakukannya penambahan beban maka ratio perbandingan, jarak pusat massa motor dengan panjang

poros semakin mengecil. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa mengacu pada ratio b/p sebesar 0.53 – 0.52 maka didapatkan ratio yang tidak baik jika dilakukan penambahan beban pada motor.



Gb.2.19 Pusat massa tanpa pengendara (ref. *motorcycle dynamics* hal.72)



Gb.2.20 Pusat massa dengan pengendara. (ref. *motorcycle dynamics* hal.73)

Adapun persamaan yang berperan dalam kondisi ini adalah:

$$b = \frac{N_{sf}P}{m.g} = p - \frac{N_{sr}P}{m.g} \dots\dots\dots(2.26)$$

Dimana:

b = Panjang antara sumbu roda belakang dengan pusat massa

N_s = Berat statis roda

Untuk tinggi pusat massa dapat dicari dengan persamaan berikut:

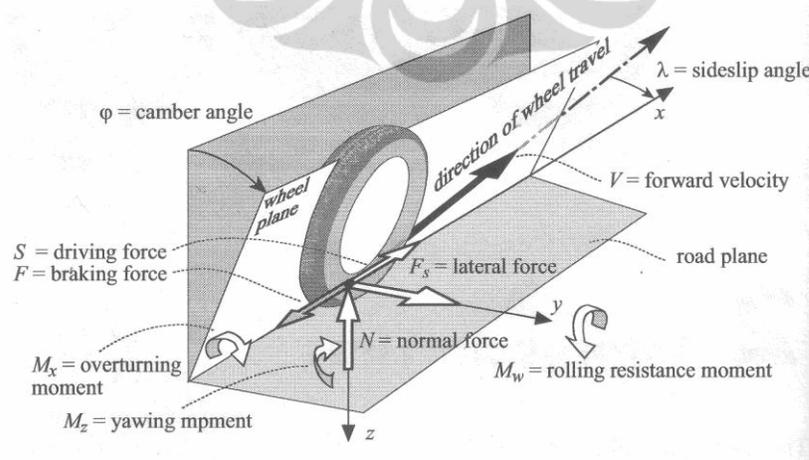
$$h = \left(\frac{N_{sr}P}{m.g} - (p - b) \right) \cot \left[\arcsin \left[\frac{H}{p} \right] \right] + \frac{R_r + R_f}{2} \dots\dots\dots(2.27)$$

dimana:

H = Tinggi dasar roda depan terhadap dasar atau *ground* (jika posisi rata dengan *ground* maka diabaikan)

2.2.5.5 Velg & Ban

Velg dan ban merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Velg berguna untuk menjaga ban agar tidak kempes dan juga sebagai tumpuan. Sedangkan ban yang biasanya terbuat dari karet merupakan komponen yang langsung bersentuhan dengan ground dimana tugas dari ban adalah menjaga secara langsung kestabilan dari pengemudi apabila kendaraan sepeda motor tersebut terkena sesuatu dengan kelenturan yang dimiliki olehnya. Hasil dari gaya keseluruhan yang dihasilkan oleh akselerasi, steering mekanisme serta sistem pengereman sepenuhnya yang di transfusikan kepada velg dan ban agar kendaraan tersebut dapat berjalan. Berikut beberapa gaya yang dihasilkan dari pergerakan kedua komponen tersebut seperti yang terlihat pada gambar 2.21 dibawah ini.



Gb. 2.21 Gaya yang dihasilkan oleh perputaran ban. (ref. *motorcycle dynamics* hal.36)

2.2.5.5.1 Poros Roda atau *wheelbase*

Panjang poros sangat berpengaruh pada radius putar dimana terdapat persamaan seperti berikut:

$$r = \frac{p}{\delta \cos \varepsilon} \dots\dots\dots(2.28)$$

Dimana:

r = Radius putar

p = *wheel base*

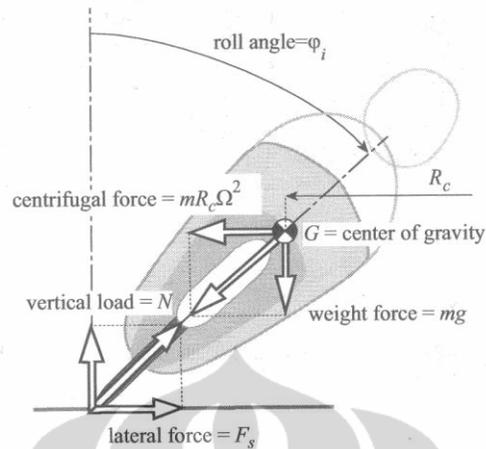
δ = *steering angle*

ε = *caster angle*

Beberapa pendapat dari para ahli bahwa panjang poros ditentukan oleh kegunaan dari sepeda motor itu sendiri dimana untuk motor dengan penggunaan kota seperti sepeda motor semi otomatis dan skutik ditentukan bahwa panjang antara poros depan dengan poros belakang adalah 1.200 mm sampai dengan 1.300mm. Sedangkan untuk sepeda motor sport panjang antara 1.350 mm sampai 1.600 mm.

2.2.5.6 *Turning.*

Dalam berkendara diperlukan kesigapan dalam menghadapi gejala over steering maupun keadaan under steering apabila dalam keadaan menikung. Untuk itu perlunya perhatian ketika torsi yang bekerja pada stang kemudi saat menikung kekiri maupun kekanan. Keadaan ini sangat penting untuk diperhatikan dimana hal ini merupakan sensasi dalam berkendara. Adapun gaya yang bekerja pada saat menikung adalah seperti pada gambar 2.22 berikut:



Gb.2.22 Gaya yang bekerja pada saat menikung (ref. *motorcycle dynamics* hal.39)

Adapun persamaan yang bekerja pada posisi menikung sebuah sepeda motor sebagai berikut:

$$\varphi_i = \arctan \frac{R_c \Omega^2}{g} = \arctan \frac{V^2}{g R_c} \dots \dots \dots (2.29)$$

Dimana:

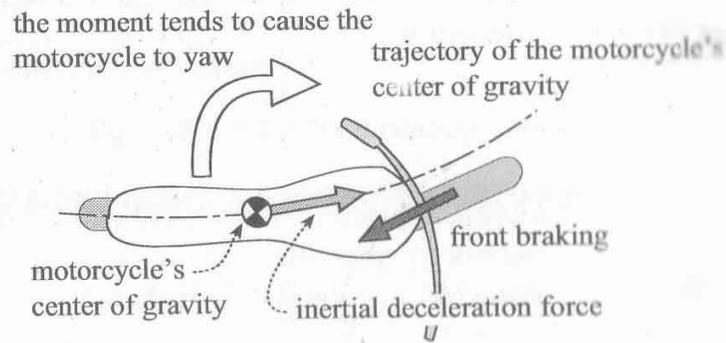
Ω = angular yaw rate atau sudut kemiringan angular pada kendaraan

V = Kecepatan kendaraan

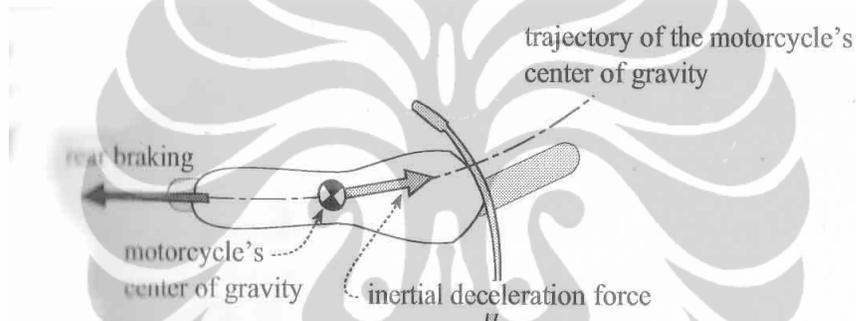
$$V = \Omega R_c$$

2.2.5.7 Braking

Dalam melakukan sebuah pengereman pengemudi selayaknya menentukan kapan harus berhenti pada berbagai kondisi untuk mendapatkan pengereman yang efisien. Pada gambar 2.23 dibawah ini diperlihatkan gaya yang terjadi pada pengereman dengan menggunakan ban depan .



Gb.2.23 Gaya dalam pengereman pada rem depan. (ref. *motorcycle dynamics* hal.68)



Gb.2.24 Gaya dalam pengereman pada rem belakang (ref. *motorcycle dynamics* hal.68)

1

Dilihat dari kedua gambar diatas pada pengereman depan terlihat bahwa torsi yang dihasilkan dari gaya pengereman depan cenderung menimbulkan gaya samping (*yaw force*) namun pada pengereman belakang seperti yang ditunjukkan pada Gb.2.24 cenderung lebih stabil.

2.3 QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)

QFD pertama kali diterapkan di Mitsubishi, suatu perusahaan industri berat di Kota Kobe, Japan pada tahun 1972. Di Amerika QFD dikembangkan oleh *Dr. Clausing* dan diaplikasikan di industri manufaktur maupun jasa dan menjadi *standart* pada kebanyakan organisasi. Contoh perusahaan yang menerapkan QFD antara lain DELL,

Hawlett Packard, AT&T, Ford, general Motor, dsb. QFD merupakan alat perencanaan yang digunakan untuk memenuhi harapan-harapan konsumen. Pendekatan disiplin QFD terletak pada desain produk, rekayasa, produktivitas serta memberikan evaluasi yang mendalam terhadap suatu produk. Suatu organisasi yang mengimplementasikan QFD secara tepat dapat meningkatkan pengetahuan rekayasa, produktivitas dan kualitas, mengurangi biaya, mengurangi waktu pengembangan produk serta perubahan-perubahan rekayasa seiring dengan kemajuan jaman dan permintaan konsumen.

2.3.1 Tujuan dan Manfaat QFD

Tujuan QFD adalah memenuhi sebanyak mungkin harapan konsumen (*customer satisfaction*), dan berusaha melampaui harapan tersebut dengan merancang produk baru agar dapat berkompetisi dengan produk dari kompetitor untuk kepuasan konsumen. QFD berguna untuk memastikan bahwa suatu perusahaan memusatkan perhatiannya terhadap kebutuhan konsumen sebelum setiap pekerjaan perancangan dilakukan.

Sedangkan manfaat-manfaat QFD adalah sebagai berikut :

- Memusatkan perancangan produk dan jasa pada kebutuhan dan kepuasan konsumen
- Menganalisa kinerja produk perusahaan untuk memenuhi kepuasan konsumen
- Mengurangi banyaknya perubahan desain.

2.3.2 Implementasi QFD

Implementasi QFD secara garis besar dibagi dalam 3 (tiga) tahap, tetapi sebelum memasuki ketiga tahap tersebut selalu ada **1. Tahap Perencanaan dan Persiapan**. Adapun ketiga tahap lainnya yang mendukung pengimplementasian QFD tersebut adalah :

2. Tahap pengumpulan *Voice of Customer*

3. Tahap penyusunan *Home of Quality*

4. Tahap analisa dan interpretasi

2.3.2.1 Tahap Perencanaan dan Persiapan

Tahap ini merupakan persiapan dalam melakukan dan mengimplementasikan QFD. Adapun topik kuncinya meliputi :

1. Menetapkan dukungan yang bersifat organisasi. Dukungan ini dari pihak manajemen, fungsional, serta anggota team QFD yang terdiri dari berbagai skill.
2. Menentukan keuntungan yang mungkin didapat keuntungan yang diberikan bagi team QFD antara lain :
 - mengetahui kebutuhan dan keinginan konsumen
 - mengembangkan visi anggota team secara umum dari suatu produk
 - mendokumentasikan seluruh keputusan dan asumsi-asumsi selama interpretasi secara ringkas dalam bentuk home of quality
 - meminimalkan resiko pengulangan di tengah proyek
 - mempercepat perencanaan produk
3. Memutuskan siapa konsumennya.

Disini didefinisikan secara jelas siapa konsumennya, mengidentifikasi semua konsumen yang potensial, serta mengidentifikasi konsumen kunci. Untuk mekualitaskan konsumen kunci ada beberapa cara :

1. Setiap orang langsung setuju,
2. Metode matrik prioritas

3. Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

4. Menetapkan horizon waktu

Horison waktu perlu didefinisikan secara jelas dalam proses QFD untuk membantu menjaga perencanaan yang realistis.

4. Memutuskan cakupan produk

Cakupan ini berguna untuk mendefinisikan apa-apa saja yang ada di dalam dan apa saja yang tidak ada dalam pembahasan QFD. Dengan adanya cakupan ini akan membantu anggota team untuk mengabaikan data yang tidak relevan dan memperhatikan semua ide-ide dan data yang relevan.

5. Memutuskan team dan hubungannya dengan organisasi Team QFD yang ideal seharusnya meliputi semua perwakilan dari semua fungsional yang ada dalam perusahaan yang meliputi *sales & marketing, product design, supplier / purchasing, manufacturing engineering, manufacturing production, order processing* dan *service*. Hal ini penting untuk kesuksesan dalam perancangan produk karena semua fungsi terlibat didalamnya.

6. Membuat jadwal pelatihan QFD.

Dalam membuat jadwal (*schedule*) untuk mengimplementasikan QFD ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan, antara lain :

- QFD membutuhkan waktu

Waktu yang dibutuhkan dalam melakukan QFD dapat diperkirakan berdasarkan jumlah data yang akan diproses. Sedangkan jumlah data yang diproses tergantung pada jumlah segmen dari konsumennya. Biasanya untuk melihat waktu yang dibutuhkan dalam pelaksanaan QFD Estimator Chart, dimana pada diagram ini dituliskan kegiatan yang akan dilakukan

selama proses QFD dan perkiraan waktu yang dibutuhkan untuk masing-masing aktivitas tersebut.

- QFD dapat dipersingkat

Untuk mempersingkat proses QFD biasanya digunakan 2 (dua) teknik, yaitu :

1. Matrik Reduksi,
2. Membagi seluruh anggota team menjadi sub team - sub team.

- QFD sebagai aktivitas yang dapat diatur

Dari QFD estimator chart dapat diketahui apakah team QFD perlu dibagi menjadi sub team-sub team dan rata-rata waktu yang diperlukan team / sub team dalam membuat setiap keputusan sehingga dapat dibuat layout tugas-tugas tersebut dengan *Gant Chart*.

7. Melengkapi fasilitas dan materialnya

Selama melakukan proses QFD diperlukan beberapa fasilitas dan material yang akan mendukungnya yang meliputi : Lokasi, ruangan, bantuan komputer, dan material pendukung yang lain.

2.3.2.2 Tahap Pengumpulan Voice Of customer

Pada tahap ini akan dilakukan *survey* untuk memperoleh suara pelanggan yang tentu membutuhkan waktu dan ketrampilan untuk mendengarkan. Proses QFD membutuhkan data konsumen yang ditulis sebagai atribut-atribut dari suatu produk atau jasa. Tiap atribut mempunyai data numerik yang berkaitan dengan kepentingan relatif atribut bagi konsumen dan tingkat performansi kepuasan konsumen dari produk yang dibuat berdasarkan atribut tadi. Data dari konsumen dapat menunjukkan variasi pola hubungan yang mungkin tergantung bagaimana performansi kepuasan atribut dikumpulkan. Interpretasi data ini harus memperhitungkan apakah pelanggan yang

disurvey menggunakan satu atau beberapa produk dan apakah sample pelanggan terdiri atas seluruh pelanggan dari berbagai tipe atau segmen.

Langkah-langkah pada tahap ini secara ringkas dapat dijelaskan sebagai berikut:

a). Mengklasifikasi kebutuhan pelanggan

Model klien menggunakan *revealed importance* dan *stated importance* tiap atribut untuk mengklasifikasikan kebutuhan pelanggan menjadi 4 kategori :

1. Kebutuhan yang diharapkan (*expected needs*) : *High stated importance* dan *Low revealed importance*.
2. Kebutuhan *impact* rendah (*low-impact needs*) : *Low stated importance* dan *Low revealed importance*.
3. Kebutuhan *impact* tinggi (*high-impact needs*) : *High stated importance* dan *High revealed importance*.
4. Kebutuhan yang tersembunyi (*hidden needs*) : *Low stated importance* dan *High revealed importance*.

b). Mengumpulkan data-data kualitatif

Untuk membuat keputusan perancangan yang sesuai dengan kebutuhan konsumen maka produsen harus mengerti kebutuhan sesungguhnya dari konsumen. Produsen harus bisa membedakan kebutuhan konsumen sesungguhnya dengan solusi teknisnya. Untuk mengumpulkan data kualitatif bisa dilakukan dengan :

- Wawancara satu persatu
- *Contextual Inquiry*
- Wawancara focus grup

c). Analisa data pelanggan

Proses analisa data pelanggan ini akan menghasilkan diagram afinitas, dimana langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi frase yang mewakili kebutuhan konsumen dengan menggunakan pernyataan dari pengalaman konkrit. Pada proses pembuatan diagram afinitas pernyataan konkrit ini dikembangkan menjadi atribut konsumen pada tingkat yang lebih tinggi.
2. Mengurutkan frase-frase menjadi kebutuhan konsumen sesungguhnya (*true customer need*) menggunakan *voice of customer table*. Selama proses ini dikembangkan pertanyaan-pertanyaan, hal-hal yang harus dipecahkan dan ide-ide konsep produk.
3. Buat diagram Afinitas
Diagram afinitas merupakan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi informasi yang bersifat kualitatif dan terstruktur secara hierarkis (*bottom up*).
4. Pilih tingkatan untuk mewakili keinginan atau kebutuhan konsumen dalam rumah kualitas.

Dari langkah-langkah diatas dikenal adanya *voice of customer table* dan *affinity diagram*. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut :

- Voice of customer table

Data dari hasil interview yang menghasilkan konsumen phrase masih harus disaring karena konsumen yang diwawancarai seringkali minta solusi atau memberikan solusi tanpa menyatakan kebutuhan sesungguhnya.

Voice of customer table bagian pertama, digunakan untuk menangkap konteks dari keinginan konsumen, sehingga area keinginan konsumen yang diidentifikasi bisa luas dan dapat dimengerti secara sekilas. Dalam table ini ditanyakan tentang :

- *Customer demographic* : umur, pendapatan, alamat, lokasi pemberian data
- *Customer need* : keinginan/kebutuhan yang dimunculkan dalam affinity diagram
- *Use* : informasi yang menggambarkan apa yang konsumen lakukan yang mempunyai implikasi pada desain produk
- *What / when / where / why / how* : meliputi katagori-katagori dari pertanyaan-pertanyaan umum yang membantu penanya dan penganalisa data membongkar aspek-aspek suatu situasi sebanyak mungkin
- *Internal / eksternal* : mengidentifikasi apakah data yang dimunculkan berasal dari internal perusahaan atau dari konsumen (eksternal), hal ini terjadi jika pengembang memunculkan ide-ide baru dari apa yang sudah didapatkan dari konsumen. *Voice of customer table* bagian kedua, digunakan untuk mengurutkan data dalam cara yang berbeda dimana customer phrase ditempatkan dalam satu list atau list lainnya tergantung apakah phrase tersebut benar-benar diinginkan konsumen, fungsi produk yang diminta, atau katagori lainnya yang mungkin menarik bagi team. Tabel bagian kedua ini meliputi : keinginan konsumen, fungsi, reliabilitas, nilai target dan SQC.

- ***Affinity diagram***(**Diagram Afinitas**)

Dalam proses QFD, kebutuhan/keinginan konsumen diatur dalam diagram afinitas. Diagram afinitas digunakan untuk mengumpulkan dan mengorganisir fakta-fakta, opini dan ide-ide. Disamping itu juga memacu kreativitas yang mendorong ekspresi batas dari fakta dan opini serta kondisi perusahaan,

mengelompokkan elemen-elemen informasi tersebut sesuai dengan kesamaan dan pertaliannya. Konstruksi diagram afinitas membutuhkan bentuk brainstorming dengan hasil sebuah grafik. Langkah-langkah yang biasanya dilakukan dalam pembuatan diagram afinitas adalah :

1. Memilih tema/tujuan yang mungkin ditekankan sebagai masalah
2. Mengumpulkan ide-ide (*true customer needs*) dan memasukkannya ke dalam kartu-kartu dan disosialisasikan kepada seluruh anggota tim.
3. Mengelompokkan kartu-kartu ke suatu kotak berdasarkan kesesuaian ide. Pada langkah ini mungkin saja suatu ide tidak hanya masuk ke dalam suatu kotak, tetapi juga masuk ke kotak-kotak lainnya tergantung tingkat kesesuaian terhadap pengelompokkan ide.
4. Proses sorting, dimana melakukan sorting pada langkah ketiga sehingga ide-ide benar-benar masuk pada kelompok yang sesuai
5. Membuat nama bagi pengelompokkan ide yang telah didapat yang mewakili elemen-elemen pada suatu kelompok.
6. Melakukan leveling terhadap setiap kelompok sehingga diperoleh level mulai dari yang tertinggi sampai yang terendah.

d). Kuantifikasi data

Setelah diagram afinitas terbentuk maka langkah selanjutnya mengkuantifikasi data. Data yang dibutuhkan untuk proses QFD adalah:

- Kepentingan relatif dari kebutuhan-kebutuhan tersebut
- Tingkat performansi kepuasan konsumen untuk masing-masing kebutuhan/keinginan.

Secara umum dalam pengambilan data diperoleh dari hasil *survey* sehingga perlu diperhatikan hal-hal berikut :

- Pemilihan sample secara tepat dan ukurannya
- Menjamin respon yang memadai
- Menuliskan pertanyaan-pertanyaan *survey* untuk menghindari kekeliruan
- Cara menganalisa hasil

Pengumpulan data kuantitatif ini merupakan tahap perencanaan matrik perencanaan QFD karena disini akan dicari tahu bagaimana konsumen melakukan prioritas. Dalam matrik perencanaan terdiri dari tipe data yang berbeda yang masing-masing akan digambarkan secara berbeda. Tipe-tipe data tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Kepentingan Konsumen

Kolom ini tempat merekam bagaimana tingkat kepentingan masing-masing keinginan. Kolom ini diletakkan di sebelah data keinginan konsumen.

Ada 3 (tiga) tipe data kepentingan yang digunakan, yaitu :

1. Kepentingan absolut (*Absolute Importance*)

Tingkat kepentingan dipilih dari seleksi skala kepentingan dimana skala yang digunakan biasanya memakai skala likert.

2. Kepentingan Relatif (*Relative Importance*)

Tingkat kepentingan ini merefleksikan bahwa suatu kebutuhan/keinginan seberapa kali lebih penting dibandingkan dengan kebutuhan/keinginan lainnya. Nilai kepentingan ini biasanya memakai skala prosentase atau sering disebut skala ratio. Kelemahan metode ini adalah kecenderungan terjadi inkonsistensi karena tidak mencegah responden untuk menyatakan bahwa satu hal lebih penting dari hal yang lain.

3. Kepentingan Ordinal (*Ordinal Importance*)

Tingkat kepentingan ini meminta responden untuk mengurutkan data, sehingga jika dibandingkan dengan metode perbandingan berpasangan mempunyai kelebihan dalam hal kekonsistensian dalam membuat keputusan, tetapi metode ini tidak praktis.

b. Performansi Kepuasan Konsumen

Ini merupakan persepsi konsumen tentang seberapa baik produk yang ada saat ini dalam memenuhi keinginan konsumen. Maksud dari produk yang ada saat ini adalah produk/jasa yang telah dan sedang ditawarkan, analis harus mekualitaskan apakah mungkin dengan produk/jasa yang kita rencanakan untuk dikembangkan. Metode yang umum digunakan dalam menaksir nilai ini adalah dengan menanyakan kepada konsumen seberapa baik konsumen merasakan produk/jasa dalam memenuhi kebutuhan/keinginan. Untuk produk yang belum pernah dilaunching hal ini tidak dibahas lebih lanjut. .

c. Performansi Kepuasan Pesaing

Supaya produk mempunyai daya saing tinggi, maka team harus mempelajari produk saingan. Team QFD harus mempunyai data kekuatan dan kelemahan pesaing dalam 2 (dua) level kepentingan yaitu : *Customer need* pada bagian

competitive satisfaction performance dan respon teknis (SQC) pada saat benchmarking.

d. Sasaran yang ingin dicapai team

Pada kolom ini team mengkuaitaskan level dari customer performance yang ingin dicapai guna memenuhi setiap kebutuhan konsumen. Goal ini biasanya dinyatakan dari bentuk skala numeric yang sama dengan tingkat performansi.

e. Rasio Perbaikan

Goal dikombinasikan dengan rating produk yang sudah ada, dan nantinya digunakan untuk menentukan rasio perbaikan.

$$\text{Rasio perbaikan} = \frac{\text{Nilai Kinerja}}{\text{Nilai Harapan}}$$

.....(2.30)

f. Sales Point

Data ini berisi informasi tentang kemampuan dalam menjual produk/ jasa berdasarkan seberapa baik *customer need* dapat dipenuhi.

Nilai yang paling umum digunakan pada sales point adalah :

1 = tanpa titik penjualan

1,2 = titik penjualan menengah

1,5 = titik penjualan kuat

Pada awal sales point diisi team tidak mengetahui bagaimana memenuhi *customer need* secara spesifik, tetapi setelah sasaran ditetapkan dalam kolom

goal yang membawa keuntungan kompetitif dan dihubungkan dengan sales point, maka memungkinkan team untuk merealisasikan customer need.

g. Pembobotan

Kolom ini berisi nilai perhitungan dari data dan keputusan yang dibuat selama matrik perencanaan, serta memodelkan kepentingan keseluruhan bagi team dari tiap *customer need* berdasarkan kepentingan konsumen, rasio perbaikan dan sales point. Nilai pembobotan untuk setiap customer need adalah :

$$(\text{kepentingan konsumen}) \times (\text{rasio perbaikan}) \times (\text{sales point}) \dots\dots(2.31)$$

h. Normalisasi Pembobotan

Kolom ini berisi nilai pembobotan yang diskalakan pada range antara 0 sampai 1 atau dinyatakan dalam bentuk prosentase.

2.3.2.3 Tahap penyusunan *Home Of Quality*

Menurut Cohen (1992) tahap-tahap dalam menyusun rumah kualitas adalah sebagai berikut :

a. Tahap I Matrik Kebutuhan Pelanggan

Tahap ini meliputi :

- Memutuskan siapa pelanggan
- Mengumpulkan data kualitatif berupa keinginan dan kebutuhan konsumen
- Menyusun keinginan dan kebutuhan tersebut
- Pembuatan diagram afinitas

b. Tahap II Matrik Perencanaan

Tahap ini bertujuan untuk :

- Mengukur kebutuhan-kebutuhan pelanggan

Disini kebutuhan-kebutuhan konsumen dipertimbangkan tingkat kepentingannya. Dapat dilakukan dengan dengan debat dari team pelaksana atau dengan riset preferensi pasar dengan melakukan *survey*. Dari *survey* ini konsumen diminta mengurutkan dari keinginan konsumen yang diperoleh dari *survey* sebelumnya.

- Menetapkan tujuan-tujuan performansi kepuasan

Setelah performansi konsumen diketahui untuk masing-masing kebutuhannya, maka perusahaan harus menentukan apa tingkat performansi konsumen yang ingin dicapai untuk memenuhi masing-masing kebutuhan konsumen.

c. Tahap III Respon Teknis

Memunculkan karakteristik kualitas pengganti (*substitute quality characteristic*). Tahap ini mempunyai transformasi dari kebutuhan kebutuhan konsumen yang bersifat non teknis menjadi data yang bersifat teknis guna memenuhi kebutuhan-kebutuhan tersebut. Hal ini biasanya dilakukan oleh bagian yang mengerti teknologi produk, misalnya bagian Produksi atau R&D.

d. Tahap IV

Menentukan Hubungan Respon Teknis dengan Kebutuhan Konsumen. Tahap ini menentukan seberapa kuat hubungan antara respon teknis (tahap 3) dengan kebutuhan-kebutuhan pelanggan (tahap 1). Hubungan antar keduanya dapat berupa hubungan yang sangat kuat, sedang, tidak kuat atau tidak ada korelasi antara keduanya. Hubungan sangat kuat berarti jika respon teknis perusahaan dapat semakin baik berarti tingkat kepuasan konsumen akan meningkat pula.

e. Tahap V Korelasi Teknis

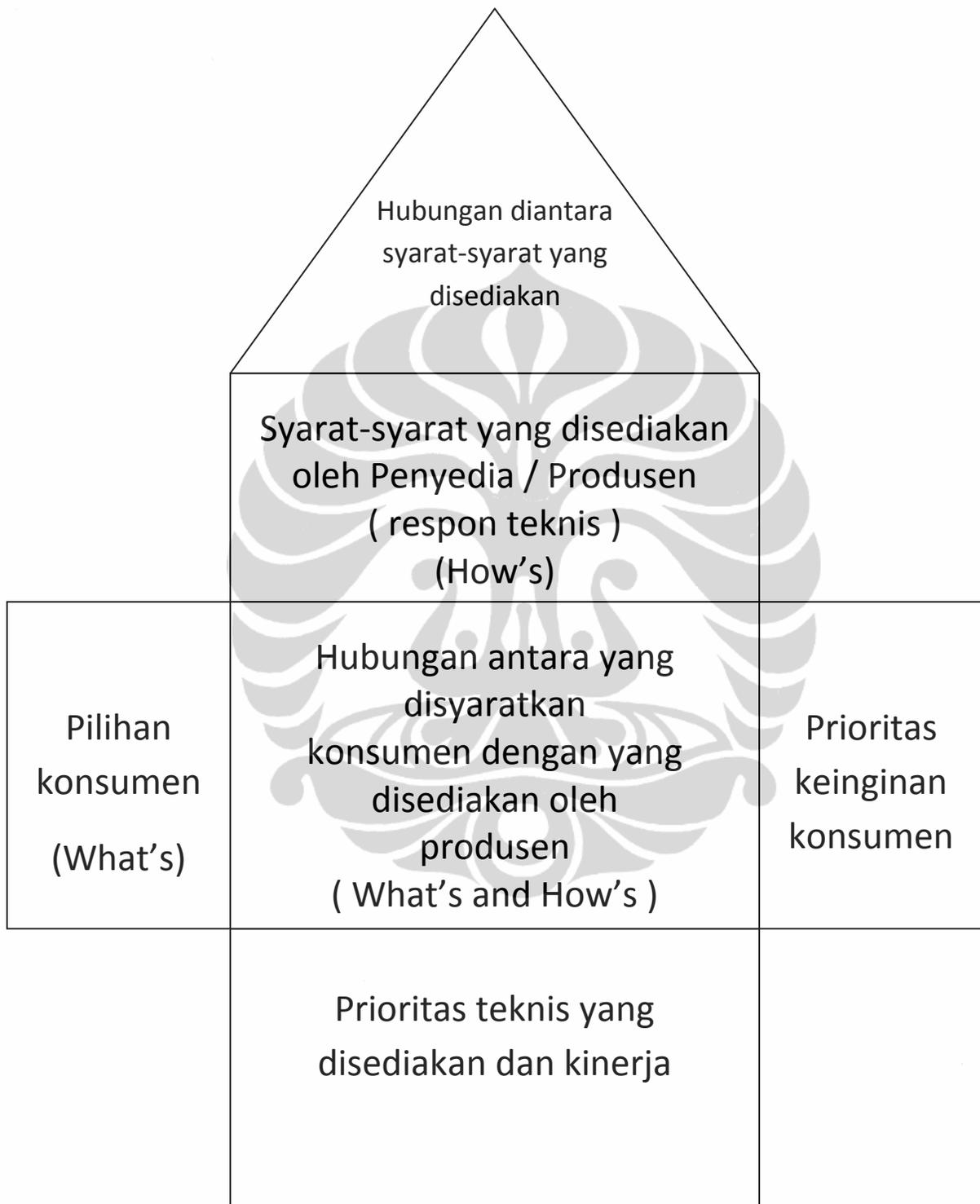
Tahap ini memetakan hubungan dan kepentingan antara karakteristik kualitas pengganti atau respon teknis. Sehingga dapat dilihat apabila suatu respon teknis yang satu dipengaruhi atau mempengaruhi respon teknis lainnya dalam proses produksi, dan dapat diusahakan agar tidak terjadi *bottleneck*.

f. Tahap VI *Benchmarking* dan Penetapan Target

Tidak ada organisasi manapun yang menginterpretasikan tanpa tahu tentang persaingan yang ada untuk memastikan rancangan kompetitif sehingga pada tahap ini perusahaan perlu menentukan respon teknis mana yang ingin dikonsentrasikan dan bagaimana jika dibandingkan oleh produk sejenis

2.3.2.4. Tahap analisa dan interpretasi

Tahap analisa dan interpretasi merupakan tahap teknis dan implementasi quality function deployment. Disini dilakukan analisis dan interpretasi terhadap rumah kualitas yang sudah disusun pada tahap sebelumnya. Dan bila dilanjutkan pada pembuatan suatu produk/jasa, maka akan dapat dihasilkan produk/jasa yang mempunyai karakteristik yang kuat dalam memenuhi keinginan konsumen



Gb. 2.25 Gambar skema dari *House Of Quality*

BAB III

MEMBANGUN QFD

(*QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*)

3.1 LANGKAH I

3.1.1 Penetapan Dukungan

Penetapan dukungan terhadap proses pengerjaan tesis ini dimulai dari Dosen pembimbing dimana judul yang dijadikan topik tesis di setujui oleh dosen pembimbing. Adapun penetapan metoda dasar dalam pengambilan bahan analisa untuk *Survey Voice of Customer* serta media penyampaianya. Begitu pula kemampuan penulis untuk dapat menyelesaikan tugas ini tepat waktu merupakan tuntutan yang harus dipenuhi dalam pengerjaan tugas ini. Tak lupa dukungan tim kerja seperti bantuan design *website* oleh *Funetic Solusindo* diharapkan dapat mengakomodir segala kebutuhan dalam penyampaian *Voice Of customer*.

3.1.2 Keuntungan

Penetapan keuntungan yang didapat dari hasil Thesis ini adalah konsumen dimana hasil dari thesis ini diharapkan mampu untuk memenuhi selera pasar khususnya motor skutik ditanah air. Sehingga diharapkan dari perbaikan-perbaikan yang ada nantinya dapat mengurangi dampak kecelakaan lalu-lintas bagi konsumen pengguna motor Skutik. Begitu pula dengan Produsen motor skutik itu sendiri dimana hasil yang didapat dari penelitian ini dapat meningkatkan daya jual terhadap konsumen. Adapun keuntungan yang didapat bagi penulis dengan menulis tugas Thesis ini dalah membantu konsumen dan produsen bagaimana merumuskan suatu peningkatan dinamik kendaraan skutik agar kendaraan tersebut sesuai dengan keinginan konsumen serta aman dikendarai dan juga sebagai upaya memperoleh gelar Magister Teknik di Universitas Indonesia. Keuntungan yang terakhir adalah bagi tem kerja dimana produk

pengambilan *survey* yang dibuat dengan media internet(online) dapat diteruskan penggunaannya bagi keperluan *survey* yang lain sehingga dapat dijadikan bisnis tersendiri.

3.1.3 Responden HOQ

Dalam pemenuhan kebutuhan terhadap isi dari *House Of Quality* diharapkan dari Responden yang memiliki motor Skutik. Adapun responden yang diharapkan adalah mereka yang memiliki jaringan Internet dirumah ataupun dikantor. Dalam hal ini kenapa dibutuhkan jaringan internet adalah media penyampaian *Survey* yang akan disebar adalah dalam bentuk *website*. *Social Networking* dibutuhkan untuk itu penggunaan internet dibutuhkan. Adapun responden yang akan mengisi *survey* ini adalah mereka yang memiliki sepeda motor Skutik seperti :

- a. Honda Vario
- b. Suzuki Spin
- c. Yamaha Mio

Adapun teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ada 2 yaitu :

- Pengguna motor Skutik sebagai informan utama menggunakan *purposive sampling*, yaitu memilih informan yang dianggap tahu dan dapat dipercaya untuk menjadi sumber data yang mantap dan mengetahui permasalahan secara mendalam.
- Produsen motor skutik yaitu pembuat motor skutik dalam hal ini adalah bagian RND (*Research And Development*) adalah pabrikan pembuat motor tersebut.

Dilihat dari populasi populasi dari pengguna Sepeda motor skutik di indonesia mungkin mencapai 10 juta sepeda motor, jika dihitung dari awal peluncuran pertama kali pada tahun 2002. Sedangkan pengguna sepeda motor Yamaha Mio sendiri adalah 40% dari total keseluruhan pengguna sepeda motor skutik atau sebesar 4.000.000 pengguna di Tanah Air menurut sumber Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia

(www.aisi.or.id). Namun perlu diperhatikan dalam metoda penyebaran survey kali ini, peneliti menggunakan metoda Online sebagai metoda penyebaran online *kusioner.com*, dimana undangan dalam pengisian *Survey online* ini disebar melalui klub-klub Mio yang notabene berada di seputaran jakarta dan bandung. Adapun penjelasan mengapa dilakukan penyebaran dengan metoda online ini adalah:

1. Cepat tanpa harus mendatangi satu persatu responden pemilik motor skutik tersebut dalam hal ini konsumen Yamaha mio.
2. Dalam hal ini penyebaran ditujukan kepada member dari Klub Yamaha Mio dengan asumsi bahwa sebagai anggota member sebuah klub tentu sudah mengetahui/ memahami tentang aspek-aspek yang terdapat pada kendaraan tersebut dalam hal ini Yamaha Mio.
3. Dengan dilakukannya metoda *Online* ini peneliti berpendapat bahwa responden yang mengisi survey tersebut tentunya adalah responden benar-benar mengerti akan internet dimana seperti yang kita ketahui tingkat pengetahuan atau pendidikan dari responden yang mengisi survey tersebut dapat dikatakan diatas rata-rata dari responden yang sama sekali buta akan internet dan tidak sama sekali tergabung dalam salah satu klub Yamaha Mio yang berada di internet seperti :
 - Jakarta MIO Club – JMC (www.jakartamioclub.com)
 - MiO Club Bandung (id.wordpress.com/tag/mcb-mio-club-bandung/)
 - Dan beberapa forum lain yang berkaitan

Adapun beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan jumlah responden dimana ukuran sampel atau besarnya sampel yang diambil dari populasi, merupakan salah satu faktor penentu tingkat kerepresentatifan sampel yang digunakan. Pertanyaannya, berapa besar sampel harus diambil dari populasi agar memenuhi syarat keterwakilan?

Menurut I Gusti Bagoes Mantra dan Kasto dalam buku yang ditulis oleh Masri Singarimbun dan Sofian Effendi, *Metode Penelitian Survei* (1989), menyatakan bahwa sebelum kita menentukan berapa besar ukuran sampel yang harus diambil dari populasi tertentu, ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan yaitu:

1. Derajat Keseragaman Populasi (*degree of homogeneity*). Jika tinggi tingkat homogenitas populasinya tinggi atau bahkan sempurna, maka ukuran sampel yang diambil **boleh** kecil, sebaliknya jika tingkat homogenitas populasinya rendah (tingkat heterogenitasnya tinggi) maka ukuran sampel yang diambil **harus** besar. Untuk menentukan tingkat homogenitas populasi sebaiknya dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan uji statistik tertentu.
2. Tingkat Presisi (*level of precisions*) yang digunakan. Tingkat presisi, terutama digunakan dalam penelitian eksplanatif, misalnya penelitian korelasional, yakni suatu pernyataan peneliti tentang tingkat keakuratan hasil penelitian yang diinginkannya. Tingkat presisi biasanya dinyatakan dengan taraf signifikansi (α) yang dalam penelitian sosial biasa berkisar 0,05 (5%) atau 0,01 (1%), sehingga keakuratan hasil penelitiannya (selang kepercayaannya) 1% yakni bisa 95% atau 99%. Jika kita menggunakan taraf signifikansi 0,01 maka ukuran sampel yang diambil harus lebih besar daripada ukuran sampel jika kita menggunakan taraf signifikansi 0,05.
3. Rancangan Analisis. Rancangan analisis yang dimaksud adalah sesuatu yang berkaitan dengan pengolahan data, penyajian data, pengupasan data, dan penafsiran data yang akan ditempuh dalam penelitian.
4. Alasan-alasan tertentu yang berkaitan dengan keterbatasan-keterbatasan yang ada pada peneliti, misalnya keterbatasan waktu, tenaga, biaya, dan lain-lain.

Selain mempertimbangkan faktor-faktor di atas, beberapa buku metode penelitian menyarankan digunakannya rumus tertentu untuk menentukan berapa besar sampel yang harus diambil dari populasi. Jika ukuran populasinya diketahui dengan pasti, **Rumus Slovin** di bawah ini dapat digunakan.

Rumus Slovin:

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \dots\dots\dots(3.1)$$

Keterangan;

n = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi

e = Kelonggaran ketidakteelitian karena kesalahan pengambilan sampel yang ditolerir, misalnya 5%.

Batas kesalahan yang ditolelir ini untuk setiap populasi tidak sama, ada yang 1%, 2%, 3%, 4%,10%. Jika ukuran populasinya besar yang didapat dari pendugaan proporsi populasi, maka **Rumus Yamane** yang harus digunakan.

Rumus Yamane :

$$n = \frac{N}{1+Nd^2} \dots\dots\dots(3.2)$$

d = batas toleransi kesalahan pengambilan sampel yang digunakan dalam hal ini batas toleransi dapat diatas 10%.

Dari rumus diatas maka didapatkan hasil sebagai berikut:

N = 4.000.000 pupulasi

e = 15% atau 0.15 dengan tingkat kepercayaan 85 % sehingga:

$$n = \frac{4000000}{1 + (4000000. (0.15))^2}$$

$$n = \frac{4000000}{1 + (4000000. (0,0225))}$$

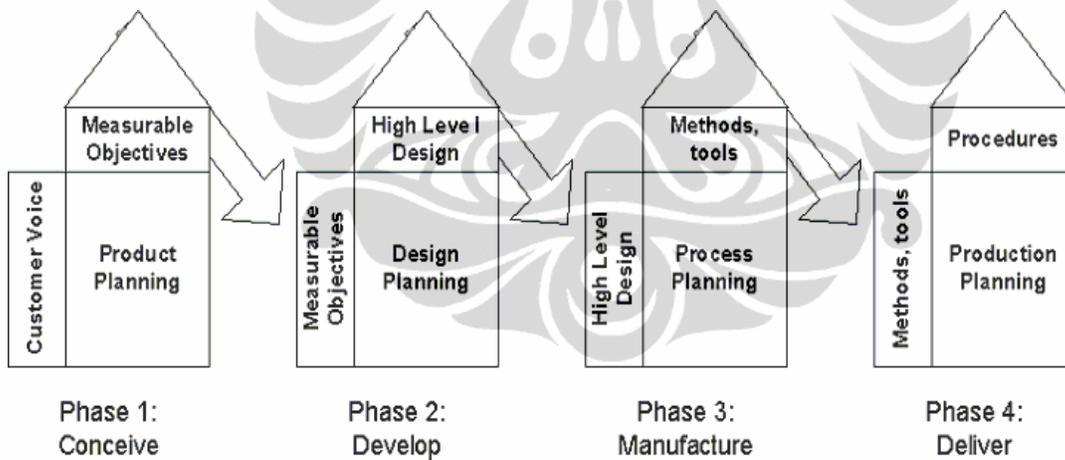
$$n = \frac{4000000}{90001} = 44.5 \approx 50 \text{ Responden}$$

3.1.4 Cakupan Masalah

Dalam penyusunan Quality Function Deployment untuk menentukan sebuah kajian agar kiranya produk yang dikaji tersebut benar-benar diketahui secara detail hingga sampai pada proses pembuatan atau tahapan perencanaan produksi (Production planning) memerlukan 4 tahapan dimana tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tahapan Perencanaan produk (*Product Planning*)
2. Tahapan Penjabaran Bagian yang akan digunakan (*Part Deployment*)
3. Tahapan Perencanaan Proses (*Proses Planning*)
4. Tahapan Perencanaan Produksi (*Production Planning*)

Adapun jika digambarkan dalam bentuk bagian perbagian dapat dilihat dalam gambar 3.1 dibawah ini.



Gb. 3.1 4 Tahapan dalam membangun QFD

(ref. http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~jadalow/seng613/qfd_summary.html)

Tahap atau level I. Atau *produk planning* Adalah tahapan pengembangan awal dimana sebuah studi kasus dimulai tahap perencanaan dalam penentuan berapa besarkah keinginan pelanggan dalam usaha peningkatan terhadap sebuah produk. Hal ini

memungkinkan dilakukannya sebuah survey terhadap para pelanggan yang kemudian diolah sebagai *customer requirement* dalam penyusunan *House Of Quality*. Kemudian merancang produk yang dapat diukur yang bertugas sebagai teknikal respon atau jawaban dari customer requirement tersebut. Sebagai contoh dalam studi kasus yang sedang dibahas dimana dalam tahap I ini terdapat parameter kenyamanan berkendara, tampilan indicator dan lain sebagainya. Dalam tahap atau level II selanjutnya dimana teknikal respon dalam level I digunakan sebagai *customer requirement* dalam tahap ini. Pada tahap ini dilakukan pengkategorian sebuah produk menjadi bahan dasar yang nantinya akan menjadi patokan dalam pengerjaan selanjutnya. sebagai contoh dalam studi kasus ini adalah menentukan parameter peningkatan stabilitas dinamik, perubahan indicator dimana untuk lebih spesifik nya kemudian stabilitas dinamik dipecah menjadi beberapa bagian seperti bentuk body, bentuk cakram dan sebagainya. Kemudian dilanjutkan pada Tahap atau level III, dimana dalam proses ini ditentukan kegiatan manufaktur atau proses yang berkaitan dengan produk yang akan dihasilkan dimana kegiatan proses pengerjaan yang akan dilakukan tentunya dengan mempertimbangkan apakah proses yang akan ditempuh secara ekonomis dengan tingkat pengerjaan yang paling tepat dan mudah. Dengan demikian akan meningkatkan produktivitas dan persaingan, dimana sebagai contoh dalam studi kasus ini adalah parameter dari pengerjaan produk tersebut seperti forging, welding dan sebagainya . Sedangkan tahapan yang terakhir adalah tahap atau level IV dimana tujuan dalam tahap ini adalah menentukan parameter dari proses pengerjaan pengerjaan sebuah produk yang akan di hasilkan. Sebagai contoh dalam proses pengerjaan lanjut di dapatkan parameter surface treatment, bentuk dies, welding type dan sebagainya.

Jadi jelas jika dilihat pada keterangan diatas bahwa output dari setiap tahapan merupakan input untuk tahapan selanjutnya. Dari tahapan sebelumnya, permintaan /kebutuhan konsumen merupakan (*customer requirement*) dirubah menjadi permintaan /kebutuhan rancangan atau respon teknikal (*Technical Requirement*) pada tahap selanjutnya, dan begitu pula seterusnya hingga tahapan ke empat berakhir dimana dalam tahap terakhir ini kita dapat melihat kesanggupan dalam merencanakan produk yang

akan kita kembangkan. Namun dalam tesis ini terdapat beberapa kendala sehingga tahapan yang dapat dikerjakan hanya mencapai tahap 2 atau level 2 (dua). Hal ini disebabkan karena produsen yang mengerjakan produksi dari studi kasus yaitu motor skutik yamaha dan beberapa kompetitor lainnya dalam pengerjaan desain, mereka tidak melakukannya di Indonesia, melainkan di Jepang sebagai negara asal pemilik produk. Adapun pihak Indonesia hanyalah sebagai maintenance dari produksi yang dikerjakan oleh pabrik di Indonesia, sekiranya ada pengerjaan desain pun itu hanyalah sebatas pengerjaan desain stripping pada fairing. Hal ini menyulitkan penulis untuk pengerjaan tahapan lebih jauh selain tahapan 1 dan 2.

Dalam pembuatan tugas tesis ini diperlukan fokus kajian penelitian agar masalah yang dibahas tidak melebar. Dalam upaya peningkatan terhadap stabilitas dinamik yang perlu dibahas adalah mengenai kestabilan dan kenyamanan produk motor Skutik. Adapun pengelompokan group yang termasuk dalam bahasan peningkatan stabilitas dinamik dimana group ini didapatkan dari penjabaran rumus-rumus pada bab 2 adalah sebagai berikut:

a. Gaya

- Aerodinamis (Pengaruh kestabilan terhadap Hambatan Angin)
- Akselerasi (Pengaruh kestabilan terhadap kecepatan motor)
- Kondisi Medan (Pengaruh kestabilan terhadap kondisi medan)

b. *Balance* / Keseimbangan

- Kondisi berhenti – Jalan (Pengaruh kestabilan pada kondisi berhenti atau jalan)
- Stang kemudi
- Suspensi
- Posisi tempat duduk

- Velg
- Ban
- Wheel Base

c. *Turning* / Berbelok

- Kenyamanan saat berbelok
- Mekanisme saat berbelok
- Gaya pada saat berbelok

d. *Braking* / Pengereman

- Kepakeman rem
- Posisi cakram
- Sistem
- Getaran
- Respon pengereman

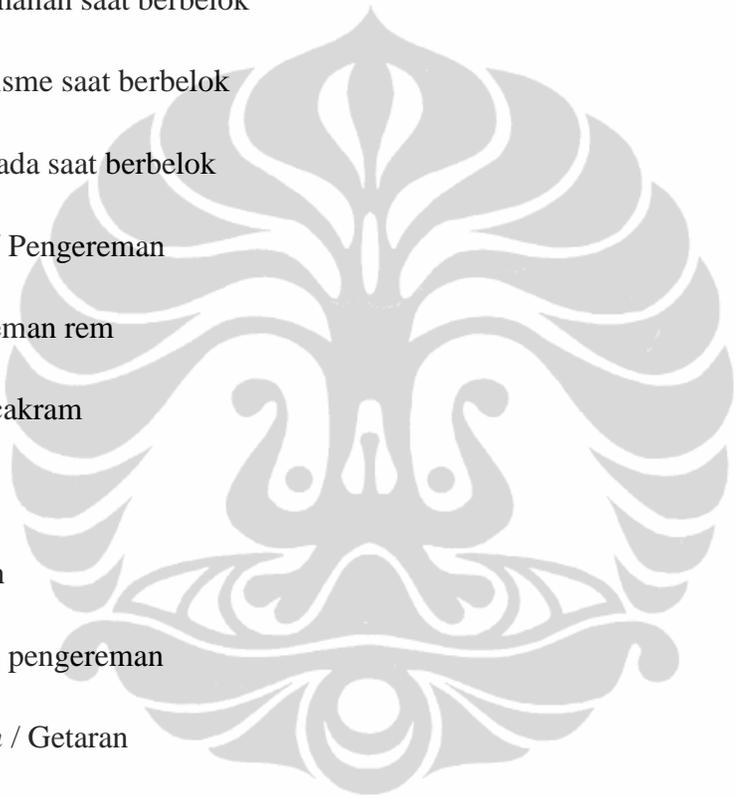
e. *Vibration* / Getaran

- Getaran saat berjalan

f. *Manuver*

- Kenyamanan
- Respon Mesin
- Getaran

g. *Handling*



- Kemudahan saat mengemudi
- Kemudahan saat berbelok

f. *Environment*

- Cuaca
- Kondisi Jalan
- Keadaan Motor

3.2 LANGKAH II

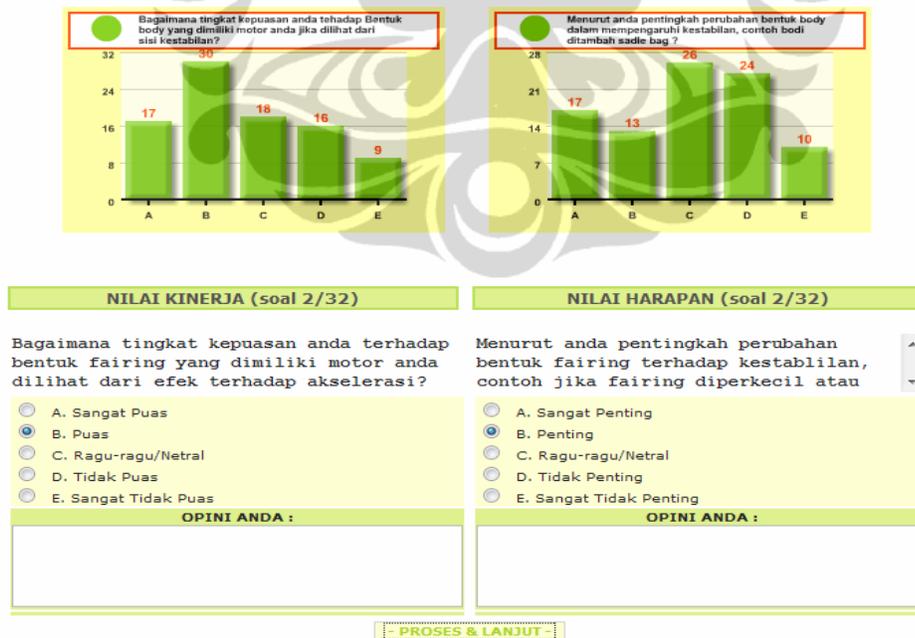
Dalam penyampaian metoda pengambilan sampel digunakan layanan internet dengan membuat sebuah website yang diberi nama domain www.kuisisioner.com. Adapun media online ini tidak pernah digunakan sebelumnya di Indonesia sebagai sebuah cara pengambilan *Voice Of Customer*. Berikut tampilan dari www.kuisisioner.com dapat dilihat pada gambar 3.2 pada halaman berikut



Gb.3.2 Tampilan muka www.kuisisioner.com

ENTRY DATA IDENTITAS RESPONDEN	
Pengunjung ke :	122
IP Public :	202.89.211.133
Nama Lengkap :*:	
Alamat Lengkap:	
Jenis Kelamin :	Laki-laki ▼
Umur :*:	th
Email :	
Merk Motor :*:	Yamaha ▼
Seri Motor :	Mio ▼
Thn Pembuatan :	
Plat No.Polisi :	
Modifikasi :	Tidak ▼
Validasi data Anda sangat kami butuhkan dalam mengikuti survey ini, untuk itu perlu kiranya Anda mengupload data (gambar/photo) STNK Anda. Bagi yg mengisi sesuai dengan ketentuan, akan kami ikutkan dalam undian berhadiah, yaitu 5 buah IPOD. Undian akan dilakukan setelah tercapai pendaftar sebanyak 200 buah.	
Data STNK :	<input type="text"/> Browse...
TAMBAHKAN	

Gb.3.3 Pengisian data Responden pada www.kuisisioner.com



Gb. 3.4 Pengisian survey pada www.kuisisioner.com

Pelaksanaan teknik pemeriksaan keakurasian data didasarkan pada kriteria ketentuan, diantaranya :

Derajat kepercayaan, kriteria ini berfungsi : pertama, melaksanakan inkuiri sedemikian rupa sehingga tingkat kepercayaan penemuannya dapat dicapai; kedua, mempertunjukkan derajat kepercayaan hasil-hasil penemuan dengan jalan pembuktian oleh peneliti pada kenyataan ganda yang diteliti.

Keterahlian, yaitu sebagai persoalan empiris tergantung pada kesamaan konteks pengirim dan penerima. Untuk melakukan pengalihan tersebut peneliti hendaknya mencari dan mengumpulkan kejadian empiris tentang kesamaan konteks.

Kebergantungan, yaitu lebih luas dari konsep reliabelitas. Karena kebergantungan peninjauan dari segi bahwa konsep itu memperhitungkan segala-galanya, yaitu yang ada pada reliabelitas itu sendiri (replika studi), ditambah faktor-faktor lain yang tersangkut.

Kepastian, pemastian bahwa sesuatu itu objektif atau tidak tergantung kepada persetujuan beberapa orang terhadap pandangan, pendapat, dan penemuan seseorang. Dapatlah dikatakan bahwa pengalaman seseorang itu subjektif jika disepakati oleh beberapa atau banyak orang dikatakan objektif (*Moloeng, 2005:173-175*).

Dalam penelitian kualitatif banyak teknik yang dapat dilakukan untuk memeriksa data. Mendasarkan pada empat kriteria keabsahan data di atas, maka teknik pemeriksaan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik triangulasi, yaitu teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu, untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu (*Moloeng, 1990:178*). Sedangkan jenis triangulasi dengan sumber, yaitu membandingkan dan mengecek balik derajat kepercayaan suatu informasi yang diperoleh melalui waktu dan alat yang berbeda dalam metode kualitatif. Menurut Patton hal ini dapat dicapai dengan cara :

1. Membandingkan keadaan dan perspektif seseorang dengan berbagai pendapat dan pandangan orang yang memiliki latar belakang berbeda,

2. Membandingkan hasil wawancara dengan suatu dokumen yang ada kaitannya,
3. Membandingkan data hasil pengamatan dengan hasil wawancara,
4. Membandingkan apa yang dikatakan orang yang di depan umum dengan apa yang dikatakan pribadi,
5. Membandingkan keadaan perspektif seseorang dengan berbagai pendapat dan pandangan orang seperti rakyat biasa, orang berpendidikan menengah atau tinggi, orang berada, dan orang pemerintahan. (ref. moloeng, 1990:178)

Dari kelima cara tersebut, peneliti hanya menggunakan cara yang kedua dan ketiga. Alasan peneliti hanya menggunakan kedua cara tersebut, menurut peneliti telah cukup guna memenuhi keabsahan data yang harus dilakukan. Pertimbangan lain adalah untuk mengefektivkan dan mengefisienkan waktu, tenaga, dan biaya yang dimiliki peneliti.

Dilihat dari penggunaan media internet dalam melakukan survei ini masih tergolong baru dimana keakurasian data yang dimiliki oleh metoda ini berbeda dengan pengisian *survey* konvensional seperti yang dilakukan kebanyakan. Seperti yang terlihat pada gambar diatas dimana pengisian data responden dimulai jumlah pengunjung kesekian, kemudian dilanjutkan dengan *Ip Public*. *IP Public* adalah alamat seseorang berada di internet dimana untuk indonesia *IP Public* nya berada pada alamat 202.0.0.0 samapi dengan 203.0.0.0 namun beberapa provider seperti Speedy menggunakan IP Public 125.0.0.0 . Kemudian responden melanjutkan dengan mengisi nama, jenis kelamin, umur, email, merk dan type motor, thn pembuatan, Plat No. Polisi serta apakah motor tersebut telah dimodifikasi atau belum yang terakhir adalah upload STNK pengendara. Dengan ini didapat keaslian data responden dimana diperlukan data yang sama antara data yang dimasukkan dalam pengisian data responden dengan data yang diperoleh dari STNK.

Adapun pertanyaan – pertanyaan yang diajukan dalam survey online ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 merupakan pertanyaan dari Nilai Harapan

Tabel 3.1 Pertanyaan Nilai Harapan (Tingkat Kepuasan)

No	PERTANYAAN
1	Bgmn tkt kp anda terhadap Bentuk body yang dimiliki motor anda jika dilihat dari sisi kestabilan?
2	Bgmn tkt kps anda thd bentuk fairing yang dimiliki motor anda dilihat dari efek thd akselerasi?
3	Bgmn tkt kps anda thd akselerasi yang dimiliki motor anda pada saat awal jalan?
4	Bgmn tkt kps anda thd sistem operasi (CVT) yang dimiliki motor anda
5	Bgmn tkt kps anda thd kemampuan akselerasi motor anda ketika menanjak atau menurun ?
6	Bgmn tkt kps anda thd keseimbangan pada posisi berhenti pada motor anda ?
7	Bgmn tkt kps anda thd posisi stang kemudi pada motor anda
8	Bgmn tkt kps anda thd sistem peredaman getaran stang kemudi pada motor anda ?
9	Bgmn tkt kps anda thd posisi garpu motor anda dilihat dari segi pengereman ?
10	Bgmn tkt kps anda thd posisi suspensi yang dimiliki motor anda ?
11	Bgmn tkt kps anda thd kelenturan suspensi yang dimiliki motor anda pada saat berjalan ?
12	Bgmn tkt kps anda thd posisi tempat duduk yang dimiliki motor anda dilihat dari sisi kenyamanan ?
13	Bgmn tkt kps anda thd bentuk tempat duduk yang dimiliki motor anda ?
14	Bgmn tkt kps anda thd bentuk & ukuran velg yang dimiliki motor anda ?
15	Bgmn tkt kps anda thd panjang antar poros roda (depan-belakang) yang dimiliki motor anda ?
16	Bgmn tkt kps anda thd bentuk tapak & ukuran ban yang dimiliki motor anda ?
17	Bgmn tkt kps anda thd Kenyamanan saat berbelok yang dimiliki motor anda ?
18	Bgmn tkt kps anda thd pengoprasionalan motor (CVT) saat berbelok yang dimiliki motor anda ?
19	Bgmn tkt kps anda thd kepakeman rem yang dimiliki motor anda ?
20	Bgmn tkt kps anda thd bentuk cakram yang dimiliki motor anda ?
21	Bgmn tkt kps anda thd sistem pengereman yang dimiliki motor anda ?
22	Bgmn tkt kps anda thd peredaman getaran yang terjadi saat pengereman ?
23	Bgmn tkt kps anda thd respon sistem pengereman yang terjadi pada saat pengereman pada motor anda?
24	Bgmn tkt kps anda thd peredaman getaran yang ditimbulkan motor saat posisi jalan ?
25	Bgmn tkt kps anda thd kenyamanan motor anda saat manuver ?
26	Bgmn tkt kps anda thd peredaman getaran saat manuver ?
27	Bgmn tkt kps anda thd handling (kenyamanan mengemudi) motor anda secara keseluruhan ?
28	Bgmn tkt kps anda thd kestabilan pengemudian motor anda pada saat hujan ?
29	Bgmn tkt kps anda thd kestabilan dalam pengemudian motor anda pada saat medan yang jelek (berlubang) ?
30	Bgmn tkt kps anda thd ketersediaan spare part di pasaran yang mendukung kestabilan ?
31	Bgmn tkt kps anda thd rambu-rambu lalu lintas yang membantu berkendara ?
32	Bgmn tkt kps anda thd kestabilan motor anda ketika dikendarai berdua?

Tabel 3.2 merupakan pertanyaan dari Nilai Kinerja

Tabel 3.2 Pertanyaan Nilai kinerja (tingkat kepentingan)

No	PERTANYAAN
1	Mrt anda Ptg Prbhn bentuk body dalam mempengaruhi kestabilan, contoh bodi ditambah sadle bag ?
2	Mrt anda Ptg Prbhn bentuk fairing terhadap kestabilan, contoh jika fairing diperkecil atau diperbesar atau ditambah wind shield?
3	Mrt anda Ptg merubah kapasitas silinder untuk menunjang akselerasi untuk menambah kestabilan?
4	Mrt anda Ptg meningkatkan sistem operasi (CVT)dengan cara memodifikasi part untuk mempengaruhi kestabilan ?
5	Mrt anda Ptg merubah part yang menambah putaran mesin motor anda untuk menjaga kestabilan pada saat medan menanjak-menurun ?
6	Mrt anda Ptg mempunyai motor yang benar-benar seimbang pada saat posisi berhenti ?
7	Mrt anda Ptg Prbhn posisi stang kemudi pada motor anda agar diperoleh kestabilan pada saat berkendara?
8	Mrt anda Ptg menambahkan peredam pada stang kemudi pada motor anda?
9	Mrt anda Ptg mengubah posisi garpu dalam usaha mempengaruhi kestabilan berkendara?
10	Mrt anda Ptg melakukan Prbhn posisi suspensi dalam usaha anda mempengaruhi kestabilan motor anda ?
11	Mrt anda Ptg meningkatkan kelenturan suspensi terhadap kestabilan misal mengganti shockbreaker motor anda ?
12	Mrt anda Ptg merubah posisi tempat duduk motor anda dalam usaha anda mempengaruhi kestabilan motor anda ?
13	Mrt anda Ptg merubah bentuk tempat duduk motor anda dalam usaha memperbaiki kestabilan motor anda?
14	Mrt anda Ptg merubah bentuk velg motor anda dalam usaha memperbaiki kestabilan motor anda?
15	Mrt anda Ptg Prbhn panjang antar poros roda (depan-belakang)motor anda dalam usaha mempengaruhi kestabilan ?
16	Mrt anda Ptg merubah bentuk tapak & ukuran ban motor anda dalam usaha mempengaruhi kestabilan ?
17	Mrt anda Ptg Prbhn respon rem motor anda untuk memenuhi unsur kestabilan
18	Mrt anda Ptg memodifikasi komponen system operasi (CVT) motor anda agar mendapatkan kestabilan saat berbelok ?
19	Mrt anda Ptg Prbhn kepekaman rem motor anda guna menunjang kestabilan pada motor anda
20	Mrt anda Ptg Prbhn bentuk cakram motor anda untuk menambah kestabilan ?
21	Mrt anda Ptg Prbhn kepekaman rem motor anda guna menunjang kestabilan pada motor anda
22	Mrt anda Ptg redaman getaran yang terjadi saat pengereman ?
23	Mrt anda Ptg Prbhn komponen pada sistem pengereman motor anda yang sekarang agar lebih pakem?
24	Mrt anda Ptg mengurangi getaran yang terjadi pada posisi jalan agar motor yang anda kendarai menjadi lebih seimbang?
25	Mrt anda Ptg merubah kendaraan anda yang sekarang agar lebih nyaman saat manuver msial menambahkan stabilizer?
26	Mrt anda Ptg melakukan Prbhn peredaman redaman getaran saat manuver misal mengganti shockbreaker ?
27	Mrt anda Ptg memodifikasi motor anda untuk memudahkan mengemudikan motor anda ?
28	Mrt anda Ptg Prbhn bentuk motor anda untuk menjaga kestabilan motor pada saat hujan ?
29	Mrt anda Ptg Prbhn komponen motor anda yang mendukung kenyamanan diganti misal ganti shockbreaker, atau pengaturan posisi rake?
30	Mrt anda Ptg menambahkan ketersediaan sparepart dipasaran yang untuk mendapatkan kestabilan saat berkendara?
31	Mrt anda Ptg menambah petunjuk rambu yang ada guna kemudahan saat berkendara saat berkendara?
32	Mrt anda Ptg merubah tempat duduk untuk menjaga kestabilan dikendarai berboncengan misal bangku dilebarkan atau di perpanjang?

Sedangkan untuk mengetahui karakter dari pengemudi dan pertanyaan pendukung lainnya maka pertanyaan tambahan yang berisi pertanyaan-pertanyaan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimakah cara mengemudi anda?
2. Sejauh mana pengetahuan anda mengenai sepeda motor skutik ?
3. Menurut anda apakah sepeda motor standart perlu dimodifikasi?
4. Adakah sarana yang disediakan produsen motor bagi saran & keluhan Anda?

3.3 LANGKAH III

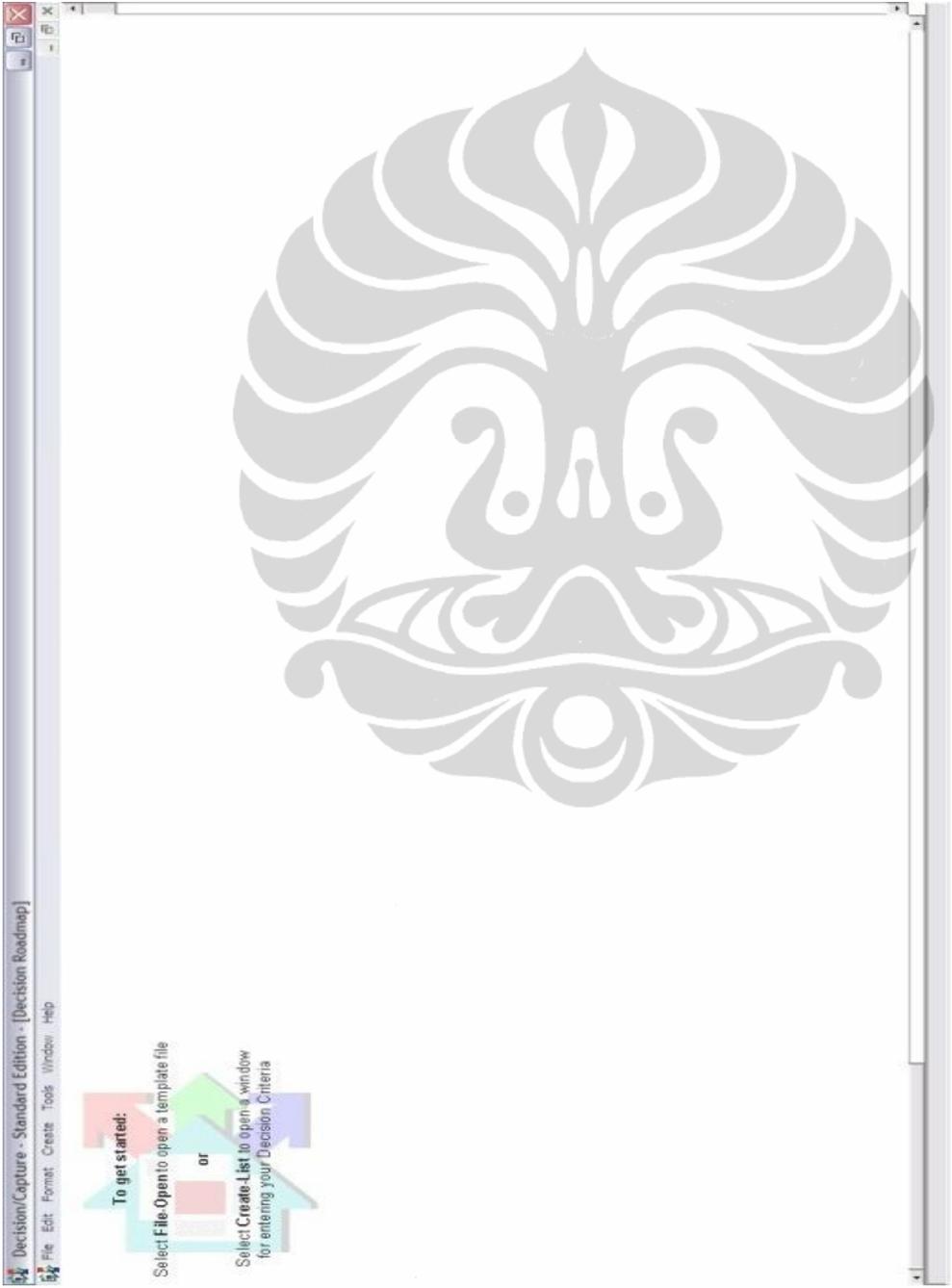
Pada tahap ini yang dikukan adalah memasukkan semua data yang telah di saring pada tahap pengambilan data pada survey yang dilakukan pada *www.kuisioner.com*. Adapun data tersebut didapatkan dari jawaban yang di dapat dari pertanyaan pilihan ganda tersebut. Pada gambar 3.3 Berikut penilaian dari jawaban-jawaban yang didapat dari pertanyaan survey.

Tabel 3.3 Nilai Jawaban Survey

No.	TINGKAT KEPENTINGAN	TINGKAT KEPUASAN	NILAI
1	Sangat puas	Sangat penting	5
2	puas	Penting	4
3	Netral	Netral	3
4	Tidak puas	Tidak Penting	2
5	Sangat Tidak Puas	Sangat Tidak Penting	1

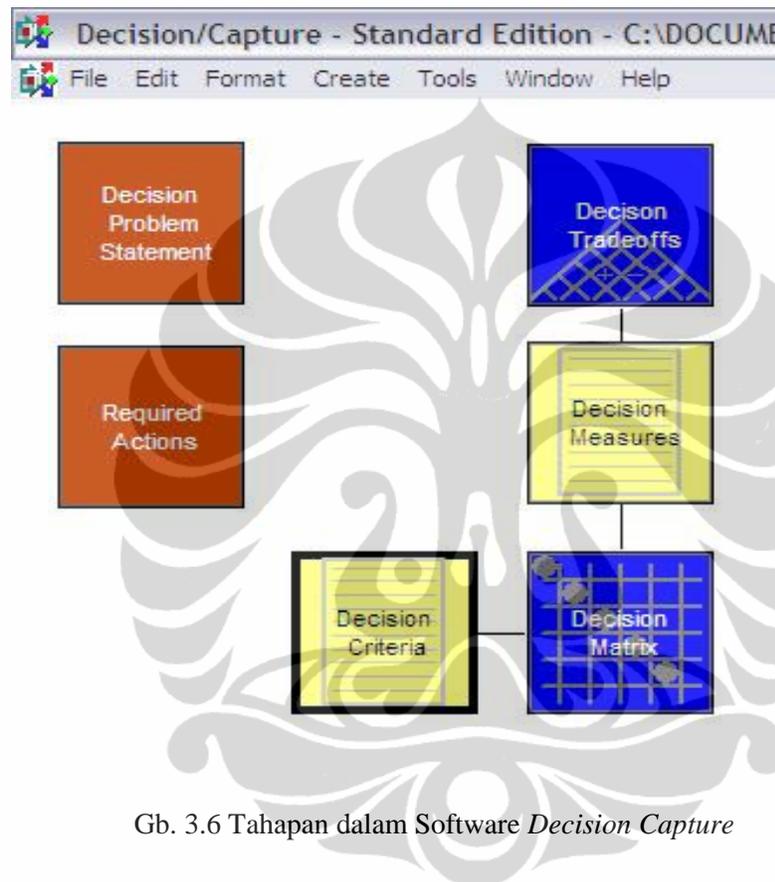
Dari hasil keseluruhan dari nilai jawaban diatas kemudian dibagi berdasarkan jumlah responden pertiap-tiap pertanyaan yang kemudian dimasukkan hasil tersebut kedalam kolom-kolom yang telah disediakan dalam *House Of Quality*. Nilai-nilai tersebut di pergunakan sebagai acuan bagi pertanyaan-pertanyaan yang sedianya di ringkas yang kemudian sebagai kolom pengisian *customer Requirements*.

Dalam pengisian *House Of Quality* ini menggunakan sebuah software yang bernama *Decision Capture* versi 1.5.2. Berikut tampilan dari software *Decision Capture* tersebut yang dapat dilihat pada gambar 3.5:



Gb.3.5 Tampilan Software Decision Capture

Dalam penggunaannya *Software Decision Capture* ini mempunyai beberapa tahapan yang dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.

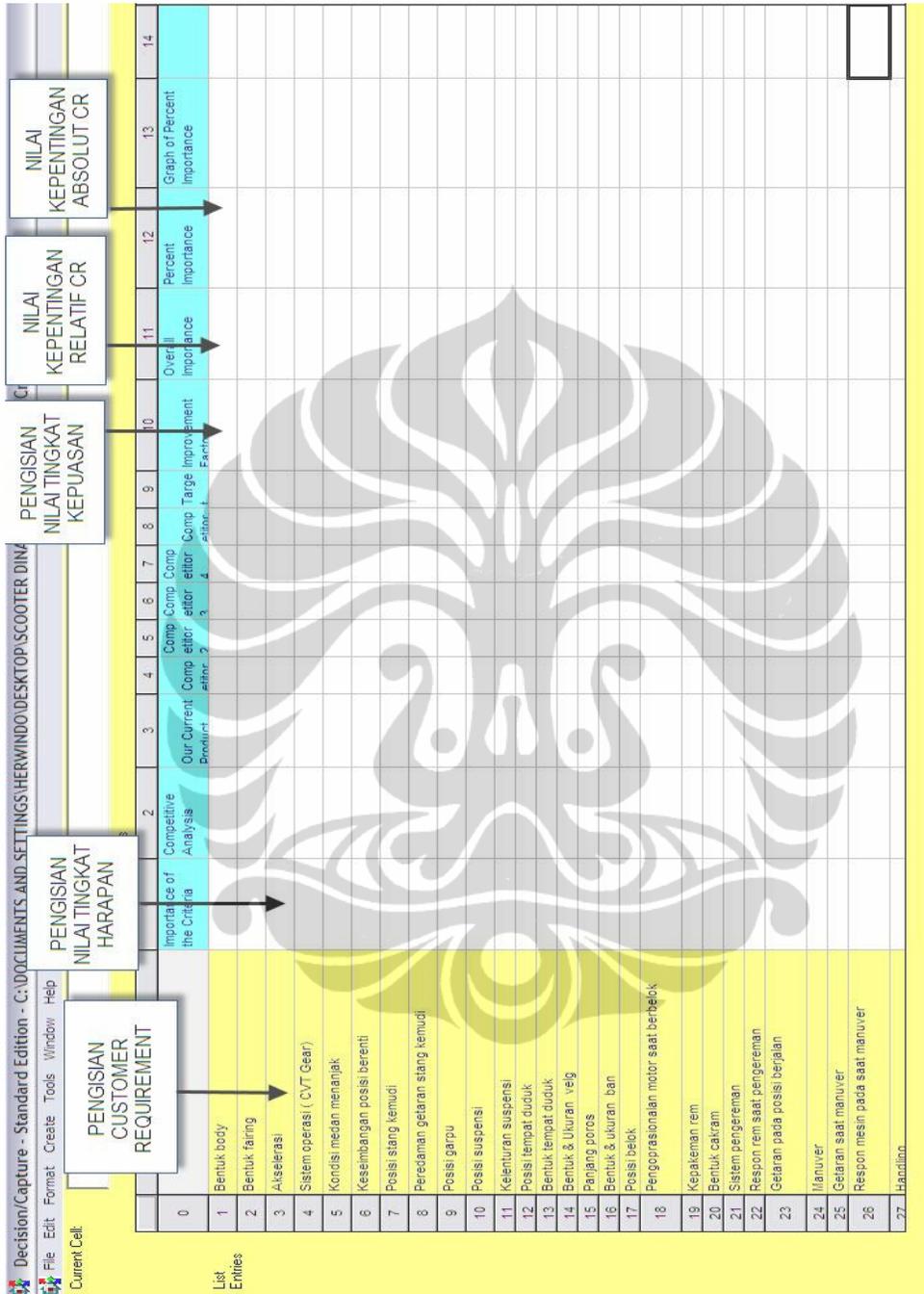


Gb. 3.6 Tahapan dalam Software *Decision Capture*

Dari gambar diatas terlihat beberapa tahapan dalam menggunakan *software* tersebut. Akan diterangkan dibawah ini satu-persatu bagaimana cara memasukkan data-data yang nantinya akan membentuk *House Of Quality* pada *software decision capture*.

1. Menentukan *Decicion Criteria*;

Tahapan ini dilakukan pertama kali dalam penentuan House Of Quality dimana dalam tahapan yang perlu dimasukan adalah memasukkan data *Customer Requirement* dan nilai-nilai jawaban dari survey. Pada gambar 3.7 akan diternagkan tentang kegunaan dari fungsi-fungsi dapa tahapan *decision criteria*



Gb. 3.7 Menentukan data Decision Criteria

2. Menentukan *Decision Measure*;

Pada tahap ini data yang perlu dimasukkan adalah data *technical requirement*, dimana data *technical requirement* ini merupakan jawaban dari data *technical requirement*.

3. Pengisian relasi data *decision trade off*;

Dalam pengisian relasi data pada *decision tradeoff* adalah menghubungkan atau merelasikan antara *technical requirement* agar didapatkan hubungan ketergantungan antara sesama *technical requirement* tersebut. Adapun untuk menunjukkan keterantungan yang saling menguntungkan pada *technical requirement* tersebut dengan memberikan tanda “ + “ sedangkan hubungan yang tidak menguntungkan antara sesama *technical requirement* diberikan tanda “ – “.

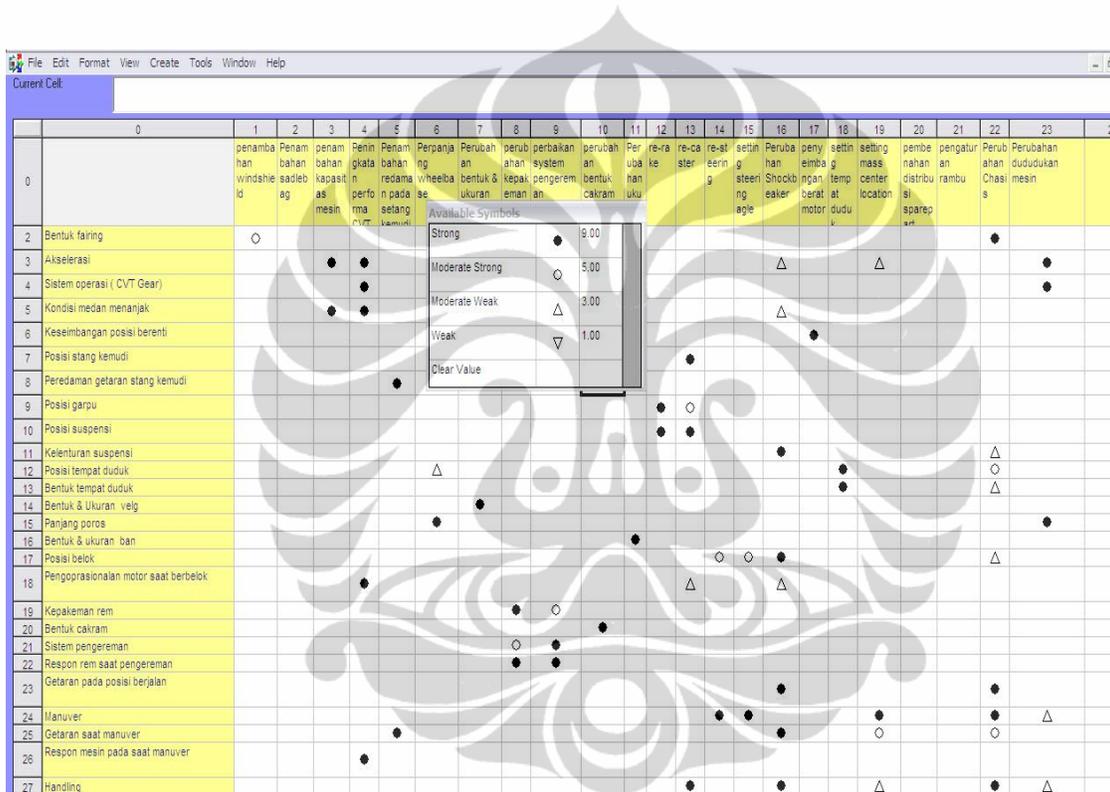
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0	penambahan windsheld	Penambahan sadlebag	penambahan kapasitas mesin	Peningkatan performa CVT	Penambahan redaman pada setang kemudi	Perpanjang wheelbase	Perubahan bentuk & ukuran Velg	perubahan tepalem rem	perbaikan sistem pengereman	perubahan bentuk cakram	Perubahan ukuran & tapak ban	re-rate	re-caster	re-steering	setting steering agle	Perubahan Shockbeaker	penyeimbangan berat motor	setting tempat duduk	setting mass center location	pembenahan distribusi sparepart	pengaturan rambu	Perubahan Chasis	Perubahan dudukan mesin
1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							
14																							
15																							
16																							
17																							
18																							
19																							
20																							
21																							
22																							
23																							
24																							

Gb.3.8 Pengisian Data Pada *Decision TradeOff*

4. Pengisian data *Decision Matrix*

Dalam mengisi data-data pada *Decision Matrix* ini perlu diperhatikan adalah mengisi hubungan *relationship* antara *customer requirement* dengan *technical*

requirement dimana nilai dari relationship tersebut adalah sebagai berikut. Kuat atau strong di tunjukkan dengan nilai “ 9 “, sedangkan sedang cenderung kuat atau moderate strong ditunjukkan dengan nilai “ 5 “. Untuk sedang cenderung lemah ditunjukkan dengan nilai “ 3 “ sedangkan lemah ditunjukkan dengan nilai “ 1 “. Berikut tampilan dari pengisian data *Decision Matrix* pada *software Decision Capture*. Gambar 3.8 menunjukkan pengisian data *Decision Matrix* tersebut



Gb. 3.8 Pengisian data *DecisionMatrix*

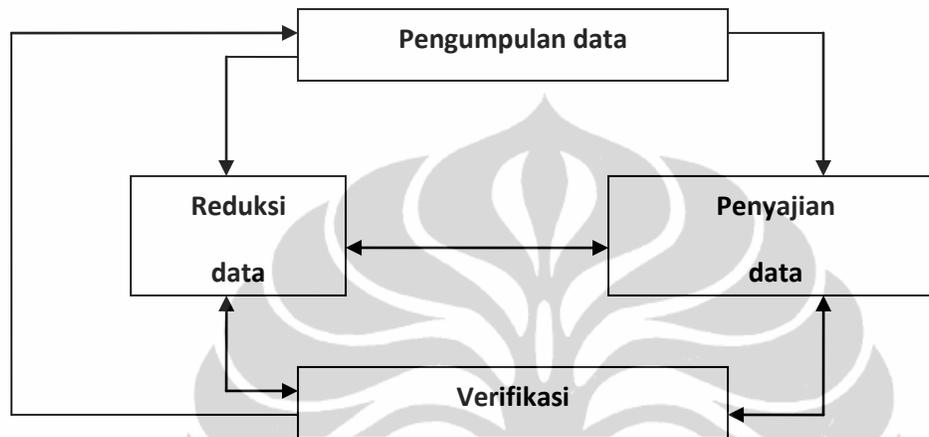
Dari data-data yang telah dimasukkan diatas didapat sebuah diagram matriks yang kita kenal sebagai *House Of Quality* seperti yang ditampilkan pada Lampiran 1.

3.4 LANGKAH IV

Setelah *House Of Quality* terbentuk kemudian dibualah analisis data yang didapat dari *House Of Quality* tersebut. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan analisis model interaktif yang artinya bahwa peneliti harus siap bergerak di antara 4 sumbu

kumpulan penelitian yaitu, selama proses pengumpulan data selanjutnya peneliti bergerak bolak-balik diantara kegiatan reduksi, penyajian, dan verifikasi (Milles & Huberman, 1992: 20)

Tabel 3.4 Model analisis interaktif (ref. Milles dan Huberman, 1992 hal. 20)



Keterangan atas model analisis interaktif di atas adalah sebagai berikut:

a. Reduksi data

Merupakan proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan dan transformasi data “kasar” yang muncul dalam catatan tertulis di lapangan.

b. Penyajian data

Hasil penyusunan dan pengolahan data (reduksi data), selanjutnya dituangkan dalam bentuk cerita (narasi) atau matriks secara teratur dan sistematis. Pada tahap sajian data ini peneliti menuangkan dan mendeskripsikan hasil analisa secara menyeluruh.

c. Kesimpulan atau verifikasi

Peneliti berusaha menyimpulkan hasil penelitian secara menyeluruh. Penarikan kesimpulan ini didasarkan pada sajian data yang telah dibuat.