



UNIVERSITAS INDONESIA

**PENERAPAN METODE *VALUE ANALYSIS* UNTUK
PENURUNAN BIAYA KNALPOT TIPE X PADA PT. Y**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

FAJRI ADI FIRMANSYAH

0806367020

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI
DEPOK
JUNI 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Fajri Adi Firmansyah

NPM : 0806367020

Tanda Tangan :

Tanggal : 14 Juni 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Fajri Adi Firmansyah
NPM : 0806367020
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Penerapan Metode *Value Analysis* Untuk Penurunan Biaya Produk Knalpot Tipe X Pada PT. Y.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Arian Dhini ST., MT. ()
Penguji : Ir. Erlinda Muslim, MEE. ()
Penguji : Ir. Djoko S. Gabriel, MT. ()
Penguji : Ir. Rahmat Nurcahyo, MEngSc. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : Juni 2011

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas ridho dan kemurahan-Nya skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian yang dituliskan dalam skripsi ini membahas tentang penerapan metode *value analysis* pada produk knalpot. Metode *value analysis* tersebut, kemudian lebih diarahkan untuk tujuan penurunan *cost* produk knalpot tersebut.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, yaitu kepada :

1. Ibu Arian Dhini ST., MT. selaku dosen pembimbing, atas segala bimbingan, dukungan, dan bantuannya selama penyusunan skripsi ini.
2. PT. Y, perusahaan tempat dilakukannya penelitian ini, beserta seluruh karyawannya.
3. Bapak, Ibu, dan keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan, ridho dan doa restunya kepada penulis selama ini.
4. Teman-teman sepembimbing dan seperjuangan pada angkatan veteran TI UI Salemba 2008, atas segala dukungan, semangat dan bantuannya.

Penulis sangat berterima kasih apabila terdapat koreksi maupun masukan yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Dan akhirnya, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih.

Depok, 14 Juni 2011

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fajri Adi Firmansyah
NPM : 0806367020
Program Studi : Teknik Industri
Departemen : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Penerapan Metode *Value Analysis* Untuk Penurunan Biaya Produk Knalpot Tipe X Pada PT. Y”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 14 Juni 2011

Yang menyatakan

Fajri Adi Firmansyah

ABSTRAK

Nama : Fajri Adi Firmansyah
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Penerapan Metode *Value Analysis* Untuk Penurunan Biaya Produk Knalpot Tipe X Pada PT. Y.

Skripsi ini membahas tentang penerapan metode *value analysis* yang digunakan untuk tujuan penurunan biaya produk knalpot pada PT. Y, perusahaan pembuat sepeda motor. Analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu analisis fungsi produk, analisis biaya produk, dan analisis perbandingan fungsi relatif dan biaya relatif. Hasil yang didapat dari penelitian adalah diperolehnya alternatif pengganti dari desain knalpot dengan dua perubahan. Yaitu penggantian material dari *stainless* menjadi *low carbon steel* dan penggantian tipe saringan *catalyst* menjadi tipe saringan pipa. Namun dengan penggantian tersebut kualitas produk masih tetap dapat dipertahankan. Dan efek yang didapatkan adalah adanya penurunan biaya produk, sehingga dengan kondisi tersebut *value* produk mengalami peningkatan.

Kata kunci :

Nilai produk, analisis nilai, penurunan biaya, knalpot.

ABSTRACT

Name : Fajri Adi Firmansyah
Study Program : Industrial Engineering
Title : Implementation of Value Analysis Methodology for Cost Reduction of Muffler Product Type X on PT. Y.

This study discusses about the application of value analysis methodology used for cost reduction of exhaust muffler products on PT. Y as a motorcycles manufacturers. The analysis that conducted in this study are function analysis, cost analysis, and comparative analysis of the relative function and relative cost. Result of this study was found alternative design change for exhaust muffler with two changes, material and filter type, while with still maintaining the product quality. The cost reduction achieved, so with that condition the product value was increased.

Keywords:

Product value, value analysis, cost reduction, muffler.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah.....	3
1.3 Perumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Pembatasan Masalah.....	5
1.6 Metodologi Penelitian.....	5
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi	8
BAB 2 LANDASAN TEORI	9
2.1 Pengertian dan Konsep <i>Value Analysis</i>	9
2.2 Tahapan <i>Value Analysis</i>	11
2.2.1 Tahap Informasi.....	12
2.2.2 Tahap Analisis	12
2.2.3 Tahap Kreatif.....	13
2.2.4 Tahap Evaluasi	13
2.2.5 Tahap Development.....	13
2.2.6 Tahap Presentasi.....	14
2.3 Penjelasan <i>FAST Diagram</i>	14
2.4 Penjelasan <i>Mudge Diagram</i>	16
2.5 Penjelasan <i>Resource Consumption Matriks</i>	18
2.6 Penjelasan Analisis Perbandingan <i>Relative Function vs Relative Cost</i> ..	21
BAB 3 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA	22

3.1	Analisis Fungsi Produk	22
3.2	Analisis Tingkat Kepentingan Fungsi.....	23
3.2.1	Penentuan Tingkat Kepentingan Fungsi – Grup 1	24
3.2.2	Penentuan Tingkat Kepentingan Fungsi – Grup 2	25
3.2.3	Penentuan Tingkat Kepentingan Fungsi – Grup 3	26
3.2.4	Kesimpulan Penentuan Tingkat Kepentingan Fungsi.....	27
3.3	Alokasi Penggunaan Biaya untuk Fungsi Produk	28
3.4	<i>Value Analysis</i>	32
3.4.1	Perbandingan <i>Relative Fungsi</i> dan <i>Relative Cost</i>	32
3.4.2	Penghitungan <i>Value Index</i>	33
3.5	<i>Benchmarking</i> dan <i>Tear-Down Analysis</i>	33
3.6	Perencanaan <i>Prototype</i>	35
BAB 4 PENGUJIAN DAN EVALUASI		37
4.1	Pengujian <i>Prototype</i>	37
4.1.1	Pengujian Gas Buang	37
4.1.2	Pengujian Ketahanan Panas	40
4.1.3	Pengujian Performa	42
4.1.4	Pengujian Kebisingan	43
4.2	Evaluasi Hasil Perubahan.....	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran	50
DAFTAR REFERENSI		51

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Daftar 10 <i>Cost</i> Terbesar dari Komponen Penyusun Model X	3
Tabel 3.1 Fungsi-fungsi yang Didapatkan dari <i>FAST Diagram</i>	23
Tabel 3.2 <i>Mudge Diagram</i> dari Grup 1.....	24
Tabel 3.3 <i>MudgeDiagram</i> dari Grup 2	25
Tabel 3.4 <i>MudgeDiagram</i> dari Grup 3	26
Tabel 3.5 Struktur <i>Cost</i> Produk Knalpot.....	29
Tabel 3.6 <i>Resource Consumption Matriks</i> Fungsi Knalpot	30
Tabel 3.7 <i>Value Index</i> Fungsi D dan Fungsi B.....	33
Tabel 3.8 Hasil <i>Benchmarking</i> Produk	34
Tabel 4.1 Kesimpulan Hasil Pengujian.....	46
Tabel 4.2 Hasil Penurunan <i>Cost</i>	46
Tabel 4.2 Hasil Penurunan <i>Cost</i> (lanjutan)	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah.....	4
Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian (lanjutan)	7
Gambar 2.1 Diagram Alir <i>Value Analysis</i>	11
Gambar 2.2 Contoh <i>FAST</i> Diagram dari Produk Sepeda.....	15
Gambar 2.3 Contoh <i>Mudge</i> Diagram Produk Sepeda.....	17
Gambar 2.4 Contoh Hasil Nilai <i>Relative Function</i>	18
Gambar 2.5 Contoh <i>Resource Consumption Matrix</i> Produk Sepeda – Bagian 1 ..	19
Gambar 2.6 Contoh <i>Resource Consumption Matrix</i> Produk Sepeda – Bagian 2 ..	20
Gambar 2.7 Contoh Grafik <i>Relative Function vs Relative Cost</i>	21
Gambar 3.1 Diagram <i>FAST</i> dari produk knalpot.....	22
Gambar 3.2 Grafik Rata-rata Tingkat Kepentingan Fungsi Knalpot.....	27
Gambar 3.3 Grafik <i>Relative Importance</i> Fungsi Knalpot	28
Gambar 3.4 <i>Pie Chart</i> Alokasi Cost pada Fungsi	31
Gambar 3.5 Grafik <i>Relative Fungsi vs Relative Cost</i>	32
Gambar 3.6 <i>Benchmarking</i> dan <i>Tear-Down</i> Produk	34
Gambar 3.7 Ilustrasi <i>Prototype</i>	35
Gambar 4.1 Rangkaian Pengujian Gas Buang	38
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Gas Buang.....	39
Gambar 4.3 Pengujian Ketahanan Panas	40
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Ketahanan Panas	41
Gambar 4.5 Skema Pengujian Performa (<i>Rear Wheel Power</i>)	42
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Performa	43
Gambar 4.7 Skema Pengujian Kebisingan.....	44
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Kebisingan	45
Gambar 4.9 Perhitungan Perubahan <i>Value</i> Produk	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Persaingan dalam dunia industri saat ini semakin ketat dan sengit. Hal ini telah mendorong pihak produsen (perusahaan) untuk semakin kreatif dan inovatif demi membuat agar produk yang dihasilkan dapat diterima dengan baik oleh pihak konsumen (masyarakat) dan juga agar dapat tetap bersaing dengan produk pesaing (kompetitor). Apabila tidak melakukannya maka hampir dapat dipastikan perusahaan tersebut tidak akan dapat bersaing dengan pesaingnya, yang lambat laun dapat menyebabkan perusahaan tersebut mengalami kemunduran usaha dan bukan tidak mungkin menjadi bangkrut.

Daya kreatif dan inovatif dapat dimulai dari tahap perancangan produk, perancangan proses, sampai dengan tahap promosi dan pemasaran. Tahap perancangan produk adalah salah satu tahap yang sangat penting dalam menentukan sukses atau tidaknya suatu produk nantinya setelah dipasarkan. Perusahaan harus mampu merancang suatu produk yang benar-benar memiliki nilai (*value*) yang optimal, sehingga dapat memenuhi kebutuhan, keinginan, dan harapan konsumen, maupun untuk mengoptimalkan keuntungan perusahaan. Untuk mendapatkan nilai produk yang optimal, perusahaan dapat melakukan analisis nilai (*value analysis*) dan atau rekayasa nilai (*value engineering*) sejak dari tahap perancangan produk tersebut.

Value analysis dan *value engineering* mulai diperkenalkan padatahun 1947 oleh Lawrence Miles dan diimplementasikan pada perusahaan General Electric. Pada saat itu setelah perang dunia kedua, banyak sekali tenaga kerja ahli yang terbunuh. Perang pada saat itu juga mengakibatkan terbatasnya bahan baku dan komponen untuk mencukupi kebutuhan dunia industri. Hal tersebut memunculkan inisiatif untuk mencari bahan baku pengganti dengan kualitas yang tidak jauh berbeda dengan bahan baku aslinya.

Bahkan terkadang bahan baku pengganti yang didapatkan tersebut bisa lebih murah maupun lebih berkualitas dari bahan baku aslinya. Sejak saat itulah kemudian dirumuskan oleh Lawrence Miles dan rekan-rekannya, suatu metode untuk mengatasi kondisi pada saat itu, yang kemudian dikenal dengan istilah *value analysis*.

Sampai dengan saat ini, penerapan metode *value analysis* dalam tahap perancangan produk dipakai pada banyak perusahaan dengan tujuan untuk meningkatkan *value* produk yang dihasilkan. Peningkatan *value* produk tersebut bisa dilakukan dalam dua cara. Yang pertama adalah peningkatan *value* dengan cara meningkatkan kualitas produk. Atau yang kedua adalah peningkatan *value* dengan cara menurunkan *cost* produk. Karena *value* berbanding lurus terhadap kualitas dan *value* berbanding terbalik terhadap *cost*. Dan dalam tulisan ini akan membahas penerapan *value analysis* untuk meningkatkan *value* produk dengan cara menurunkan *cost* produk tersebut.

$$Value : \frac{\text{Kualitas}}{\text{Cost}}$$

Meningkatkan *value* produk dengan cara menurunkan *cost* produk, dapat menghasilkan keuntungan di pihak konsumen atau di pihak produsen. Apabila penurunan *cost* yang dilakukan mengakibatkan adanya penurunan harga produk, maka hal tersebut menguntungkan bagi konsumen. Namun jika penurunan *cost* yang dilakukan tidak mempengaruhi harga produk, berarti penurunan *cost* tersebut didapatkan untuk meningkatkan keuntungan perusahaan.

Dalam tulisan ini, *value analysis* diaplikasikan pada produk tipe X yang sudah ditetapkan oleh perusahaan (PT. Y). Keinginan untuk meningkatkan keuntungan produk tipe X menjadi latar belakangnya. Kemudian dipilihlah salah satu komponen yang memiliki *cost* paling tinggi diantara komponen yang lain pada produk tipe X. Karena semakin besar *cost*, kemungkinan untuk mendapatkan *cost reduction* semakin besar. Akhirnya didapatkanlah knalpot sebagai produk yang akan dilakukan *value analysis*. (lihat tabel 1.1).

Tabel 1.1 Daftar 10 *Cost* Terbesar dari Komponen Penyusun Produk Tipe X

No	Nama komponen	Cost
1	KNALPOT	Rp 1.074.389
2	VELG DEPAN	Rp 789.853
3	UNIT PENGKABUTAN	Rp 711.224
4	VELG BELAKANG	Rp 591.042
5	REM CAKRAM SET	Rp 587.794
6	KOPLING	Rp 539.703
7	RANGKA DEPAN	Rp 299.495
8	SENSOR PEMBACA KECEPATAN	Rp 280.988
9	UNIT SISTEM PENGAPIAN	Rp 263.603
10	POROS KEMUDI	Rp 256.947

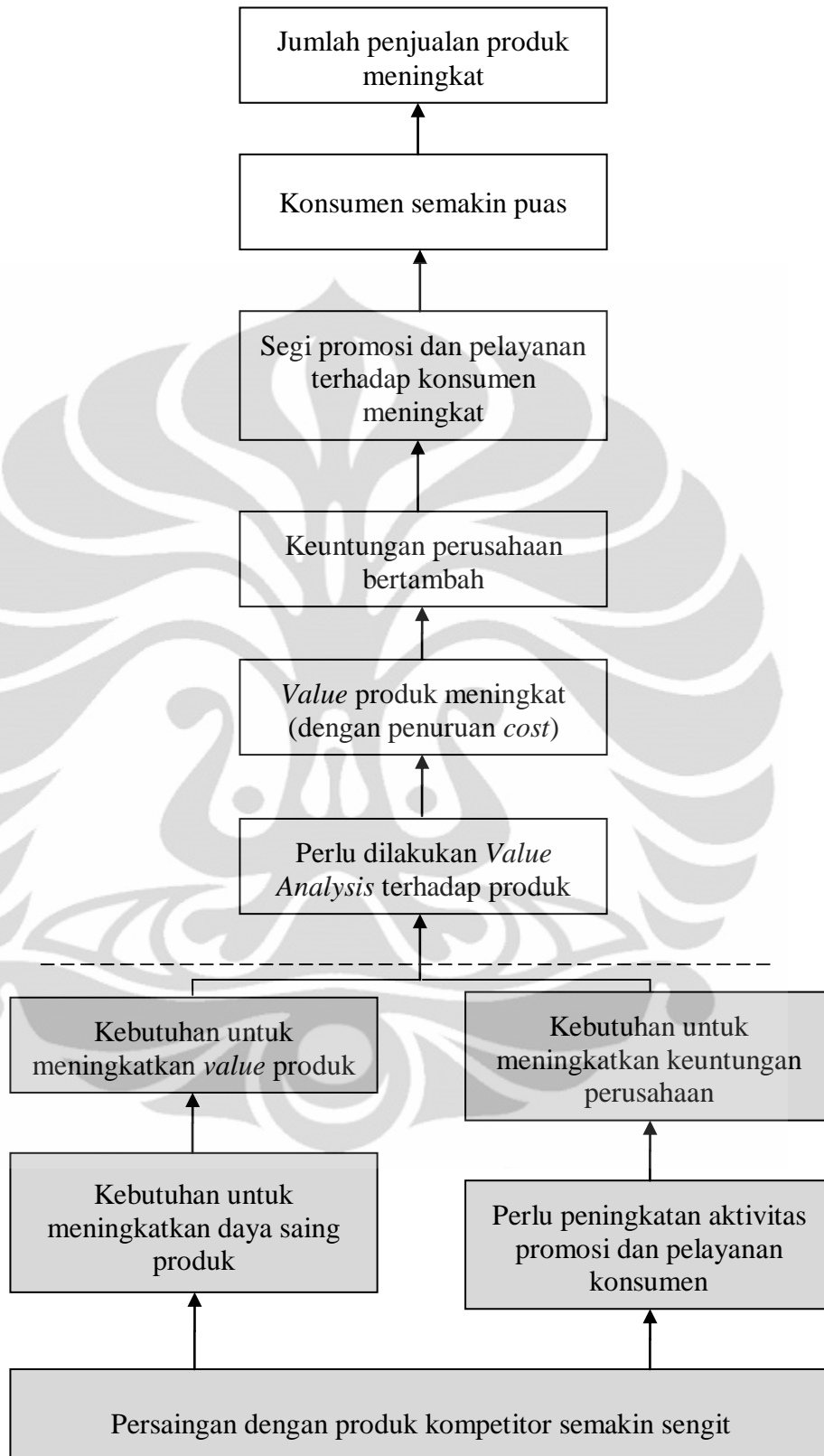
Keinginan PT. Y untuk meningkatkan keuntungan pada produk bertujuan untuk meningkatkan daya saing terhadap produk pesaing. Penurunan *cost* yang didapatkan direncanakan akan digunakan untuk meningkatkan aktivitas promosi dan pelayanan konsumen. Sehingga dapat meningkatkan kepuasan konsumen terhadap produk yang kemudian dapat meningkatkan jumlah penjualan produk.

Peningkatan *value* produk yang dilakukan dengan cara penurunan *cost*, sebaiknya tidak akan mempengaruhi kualitas produk yang dijual. Sehingga konsumen tidak merasa dirugikan bahkan harapannya adalah konsumen menjadi lebih puas terhadap pelayanan yang diberikan perusahaan.

Untuk selanjutnya, dalam tulisan ini akan membahas tahapan-tahapan untuk *value analysis* komponen knalpot mulai dari pengumpulan informasi produk, analisis komponen, sampai dengan hasil komponen yang didapatkan setelah melakukan *value analysis*.

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

Berikut ini adalah diagram keterkaitan masalah dalam tulisan ini :



Gambar 1.1 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan diagram keterkaitan di atas, rumusan masalah yang akan dibahas adalah mengenai kebutuhan secara umum dari PT. Y untuk meningkatkan keuntungan yang kemudian akan digunakan untuk peningkatan aktivitas promosi dan peningkatan pelayanan terhadap konsumen. Sehingga perlu dilakukan *value analysis* untuk meningkatkan *value* produk dengan cara menurunkan *cost*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan penurunan *cost* dari produk knalpot namun dengan tidak mengurangi kualitas produk, sehingga *value* produk secara umum meningkat dan berujung pada meningkatnya keuntungan PT. Y.

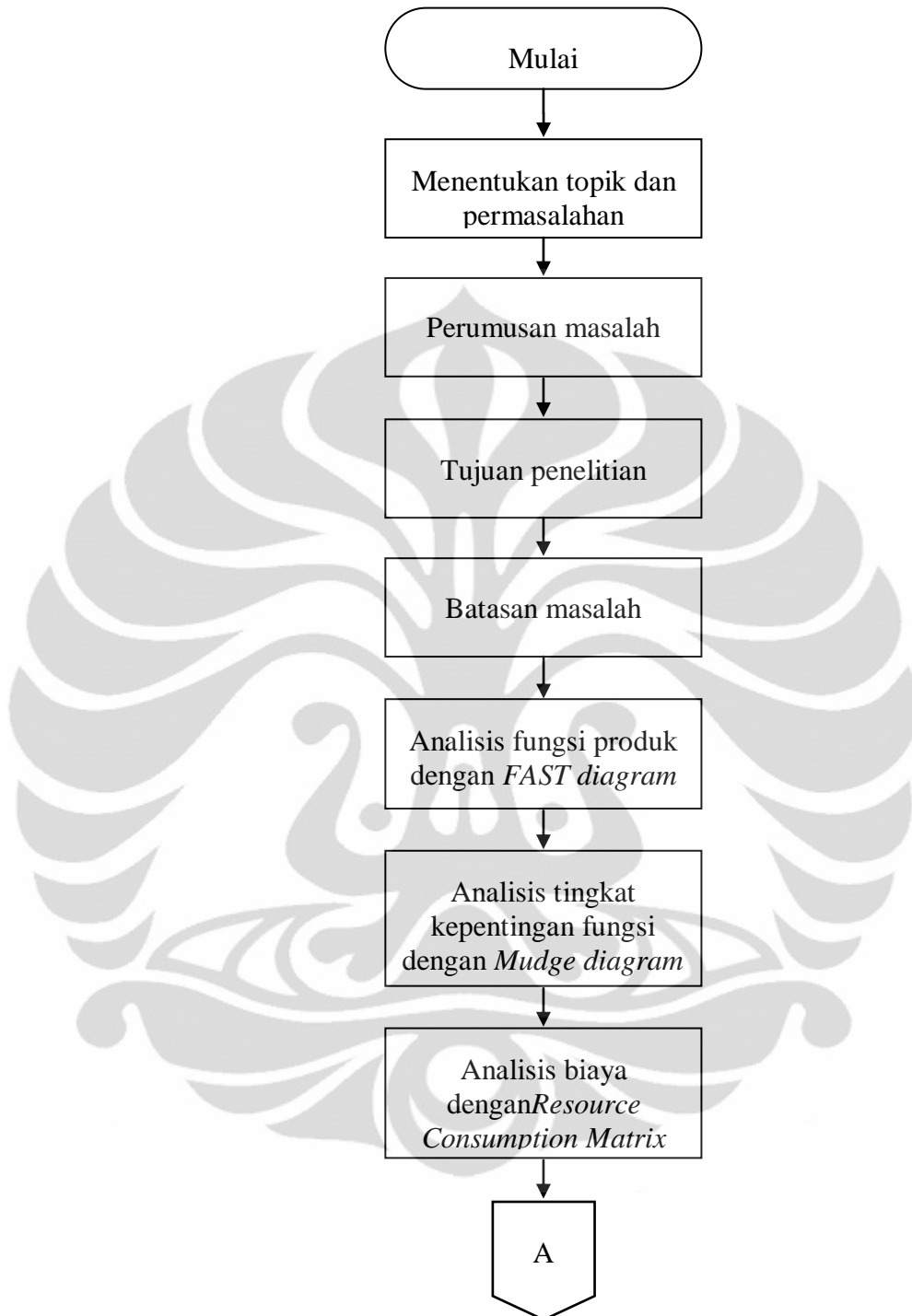
1.5 Pembatasan Masalah

Batasan masalah pada tulisan ini adalah sebagai berikut :

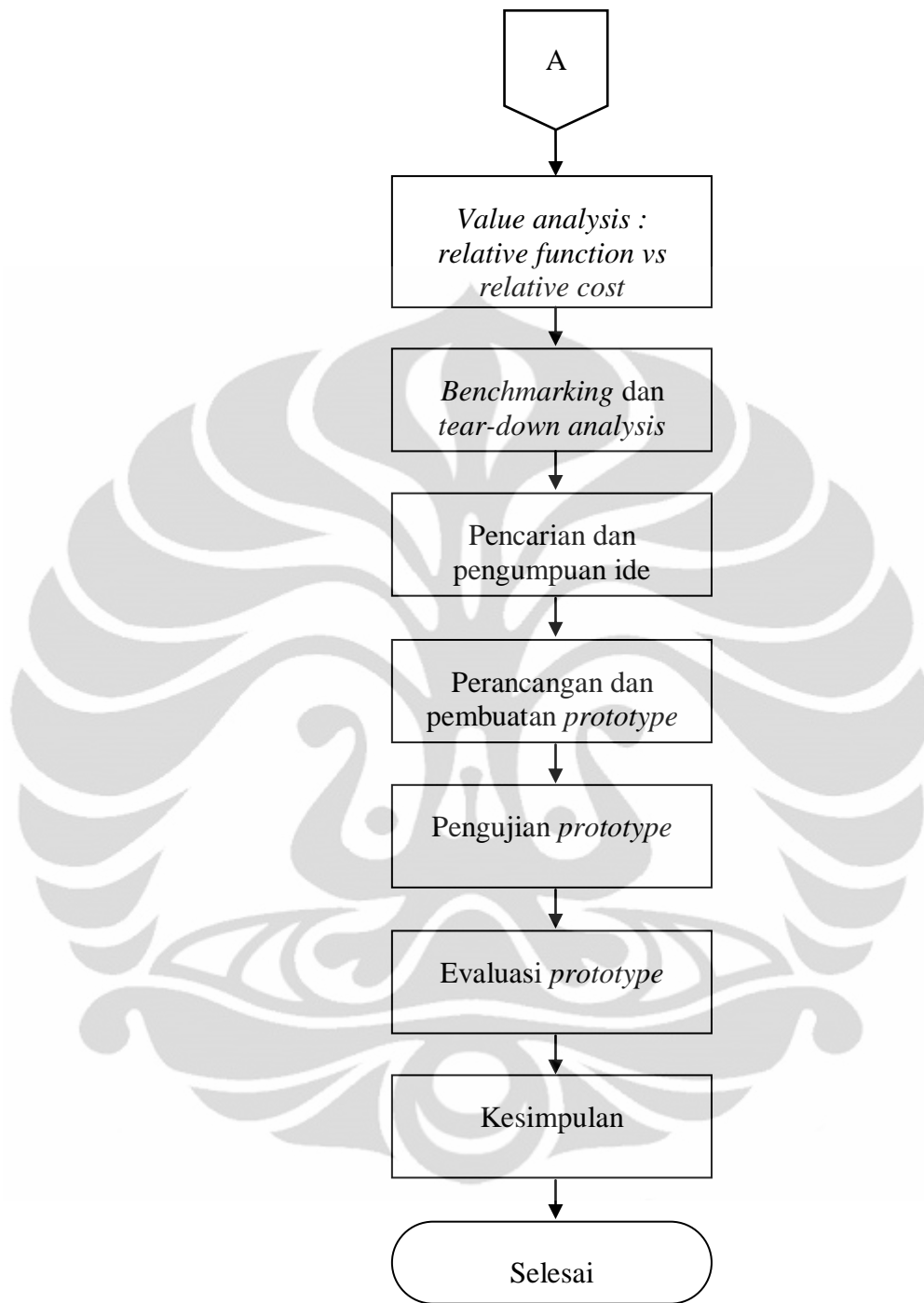
- Penelitian yang dilakukan hanya meliputi ruang lingkup perancangan dan pengembangan produk knalpot dengan metode *value analysis*.
- Penelitian yang dilakukan mengacu pada metode *value analysis* sampai dengan tahap *development*.
- Data-data terkait nilai standar pengujian yang digunakan dalam penelitian ini, disampaikan melalui penggambaran pada grafik yang bersifat kualitatif dan tidak disampaikan secara kuantitatif karena berkaitan dengan kerahasiaan data standar tersebut.

1.6 Metodologi Penelitian

Berikut ini adalah metodologi penelitian dari tulisan ini :



Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian



Gambar 1.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian (lanjutan)

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan skripsi bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum isi skripsi ini agar jelas dan terstruktur, maka dibawah ini disajikan secara garis besar sistematika skripsi sebagai berikut :

Bab 1 Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

Bab 2 Landasan Teori

Pada bab ini menjelaskan tentang dasar- dasar teori yang menjadi acuan dalam penelitian yang dilakukan dari berbagai literature.

Bab 3 Pengolahan dan Analisis Data

Berisi pengolahan data dengan melakukan berbagai alat analisis. Yaitu analisis fungsi menggunakan *FAST diagram*, analisis tingkat kepentingan fungsi menggunakan *Mudge diagram*, analisis biaya dengan *resource consumption matrix* dan *value analysis*. Juga menyajikan pengolahan data setelah *value analysis* yang didapatkan dari *benchmarking* dan *tear-down analysis*. Yaitu pengolahan ide hasil *benchmark*, perancangan dan pembuatan *prototype*.

Bab 4 Pengujian dan Evaluasi

Pada bab ini menjelaskan proses pengujian yang dilakukan terhadap *prototype* yang sudah dibuat sekaligus mengevaluasi hasil dari pengujian yang dilakukan baik terkait kualitas maupun *cost*.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dari aktivitas penelitian dan hasil *value analysis* yang didapatkan. Selain itu juga untuk mengemukakan saran terhadap penelitian selanjutnya.

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian dan Konsep *Value Analysis*

Dalam upaya untuk bersaing di dalam dunia usaha, bisnis dan industri, kemenangan harus selalu dapat diraih. Jika dalam bisnis tidak meraih kemenangan, maka yang mungkin terjadi adalah kemunduran usaha dan kebangkrutan. Hal ini berefek pada hilangnya pendapatan. Usaha dan bisnis harus berhenti karena besarnya ketidakpastian dan tekanan. Mereka yang tidak bisa bersaing akan tersingkir.

Ketika *cost* terlalu tinggi dan tidak optimal, daya saing bisnis berkurang. Mulai muncul peluang dan kemungkinan untuk mengalami kekalahan. Mereka yang tidak mau kalah akan selalu berusaha untuk mengoptimalkan *cost*. Dan salah satu cara dalam mengoptimalkan *cost* adalah dengan *value analysis*.

Value analysis adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi biaya (*cost*) yang tidak berkontribusi terhadap kualitas produk (Miles, 1972). Karena seharusnya semua *cost* yang dikeluarkan untuk produk harus memberi kontribusi terhadap kualitas. Dengan *value analysis* kita bisa menganalisis *value* produk agar *cost* produk dapat secara optimal berkontribusi terhadap kualitas produk. Dengan *value analysis*, kemenangan dalam bisnis bisa dicapai dan kekalahan terhindarkan. Hubungan antara *value*, kualitas, dan *cost* dapat dilihat pada persamaan di bawah ini.

$$\text{Value} : \frac{\text{Kualitas}}{\text{Cost}}$$

Definisi kualitas secara internasional adalah tingkat yang menunjukkan serangkaian karakteristik yang melekat dan memenuhi ukuran tertentu (BS EN ISO 9000:2000). Juran (1989), mendefinisikan kualitas secara sederhana sebagai : kesesuaian untuk digunakan.

Deming (1980) berpendapat kualitas adalah mempertemukan kebutuhan dan harapan konsumen secara berkelanjutan. Sedangkan menurut Crosby (1996) kualitas adalah kesesuaian terhadap persyaratan. Kualitas disini meliputi fungsi, performa, mekanisme, daya tahan, dan lain sebagainya.

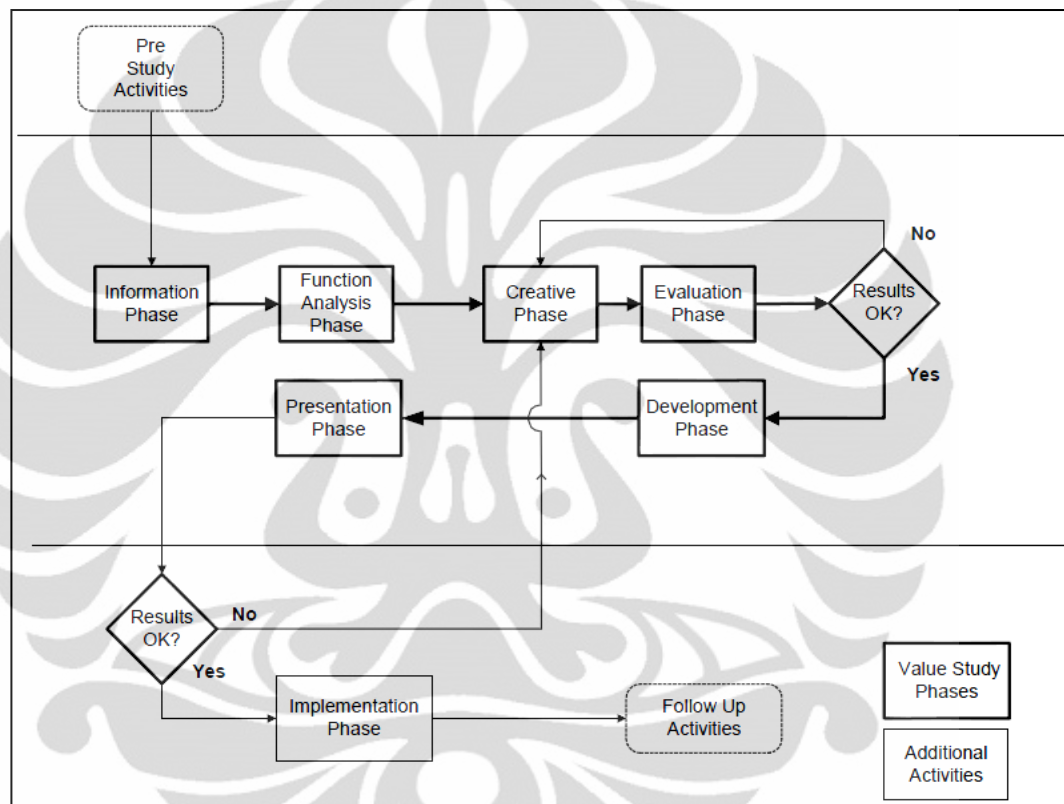
Untuk meningkatkan *value* dapat dilakukan dengan dua cara : meningkatkan kualitas atau menurunkan *cost*. Peningkatan *value* dengan meningkatkan kualitas berarti secara bersamaan juga harus mempertahankan *cost*. Hal ini dapat dilakukan apabila kita menemukan suatu mekanisme yang dapat meningkatkan kualitas produk, membuat kualitasnya meningkat, namun *cost* nya tetap atau justru lebih rendah.

Sedangkan meningkatkan *value* dengan cara penurunan *cost* dapat dilakukan selama tidak menurunkan kualitas yang dituntut terhadap produk. Selama kualitas produk masih dapat memenuhi kebutuhan dan sesuai terhadap persyaratan untuk digunakan.

Kata *value analysis* biasanya disandingkan dengan *value engineering*, yang kemudian biasa disebut menjadi *value analysis value engineering (va-ve)*. Don Gerhardt (2006) menyatakan bahwa *value analysis* biasa digunakan pada produk yang sudah ada (*existing produk*). Sedangkan *value engineering* biasa digunakan untuk produk baru yang akan dirancang (*new product*). Namun prinsip kedua aktivitas tersebut sama yaitu untuk mengeliminasi adanya *cost* yang tidak diperlukan dan mengoptimalkan *value*. Apabila *cost* dan *value* telah optimal, kemenangan dalam dunia usaha dan bisnis terbuka lebar. Kekalahan usaha yang menyebabkan kemunduran dan kebangkrutan dapat dihindari.

2.2 Tahapan *Value Analysis*

Metode *value analysis* yang dikembangkan oleh Miles (1989), merumuskan enam tahapan utama yang harus ditempuh dalam *value analysis*. Gambar 2.1 menggambarkan diagram alir aktivitas *value analysis*.



Gambar 2.1 Diagram Alir *Value Analysis*

(Sumber : *Value Standard and Body of Knowledge*, SAVE International, 2007)

Dalam gambar di atas, enam tahapan dalam *value analysis* adalah : tahap informasi, tahap analisis fungsi, tahap kreatif, tahap evaluasi, tahap pengembangan, dan tahap presentasi. Berikut ini merupakan penjelasan dari ke enam tahapan dalam *value analysis* tersebut.

2.2.1 Tahap Informasi

Pada tahap awal ini, tema atau topik analisis harus sudah ditentukan. Semua informasi terkait produk yang akan dianalisis mulai dikumpulkan. Mulai dari fungsi produk, mekanisme kerja, cara pembuatan, dan juga biaya pembuatan. Data-data yang dibutuhkan untuk melakukan analisis harus sudah dikumpulkan dalam tahap ini. Pada tahap ini pula dipelajari kondisi yang saat ini sedang dialami dan mulai menetapkan tujuan yang ingin diraih.

2.2.2 Tahap Analisis

Dalam tahap analisis ini dimulai dengan analisis fungsi produk. Perlu dicari tahu fungsi dari produk mulai dari fungsi utama dan fungsi turunannya. *Tools* yang digunakan adalah *FAST diagram*. Analisis fungsi produk kemudian dilanjutkan dengan penentuan tingkat kepentingan fungsi produk yang didapatkan dari *FAST diagram*. Fungsi-fungsi yang telah didapatkan dari *FAST diagram* selanjutnya diurutkan sesuai tingkat kepentingannya. *Tools* yang digunakan adalah *mudger diagram*. Dari analisis ini, hasil yang didapatkan adalah urutan kepentingan fungsi beserta persentasinya masing-masing, atau yang disebut dengan *relative function*.

Kemudian analisis selanjutnya adalah *cost to function analysis*. Pada prinsipnya analisis ini berfungsi untuk mengetahui *cost* yang digunakan untuk menjalankan masing-masing fungsi produk. *Tools* yang digunakan adalah *resource consumption matriks*. Dari analisis ini, hasil yang didapatkan adalah persentasi konsumsi masing-masing fungsi terhadap *cost*, atau yang disebut dengan *relative cost*.

Dari hasil data *relative function* dan *relative cost* yang didapatkan dari analisis sebelumnya, selanjutnya dibandingkan data yang didapat tersebut dalam analisis *relative function vs relative cost*. Kedua data tersebut dibandingkan pada grafik, sehingga dapat terlihat potensi *value* yang kurang sehingga perlu dilakukan perbaikan.

Selain melihat langsung pada grafik, untuk mencari fokus permasalahan juga bisa dilakukan dengan penghitungan *value index*. Dari hasil perhitungan *value index*, dicari hasil *value index* kurang dari satu dan yang nilai *relative cost*-nya lebih besar dari *relative function*. Keluaran yang utama pada tahap analisis ini adalah didapatkannya permasalahan yang akan dijadikan fokus untuk proses *value analysis* selanjutnya.

2.2.3 Tahap Kreatif

Pada tahap ini mulai dicari ide-ide kreatif yang akan dijadikan sebagai ide perubahan maupun ide perbaikan terhadap produk yang dianalisis. Terutama pada area yang diketahui pada analisis fungsi yang menjadi fokus permasalahan. Aktivitas pada tahap kreatif ini dapat berupa *benchmark*, *tear-down analysis*, dan juga *brainstorming*.

Hasil yang diharapkan dari tahap ini adalah didapatkan ide yang dapat meningkatkan kualitas fungsi maupun potensi penurunan *cost* yang pada akhirnya dapat meningkatkan *value* produk.

2.2.4 Tahap Evaluasi

Tahap ini merupakan tahap penyaringan dari tahap sebelumnya dan dilakukan untuk penyaringan ide apabila banyak ide yang ditemukan. Pada tahap ini semua ide yang didapatkan dari tahap kreatif, disaring ulang. Penyaringan bisa dilakukan dengan cara pengumpulan bukti-bukti maupun data penguat yang menjamin ide layak untuk diteruskan. Apabila beberapa ide dianggap tidak layak maka ide tersebut tidak diteruskan lagi untuk tahap selanjutnya.

2.2.5 Tahap Development

Dalam tahap ini, semua ide yang sudah dievaluasi direalisasikan dalam bentuk nyata. Realisasi tersebut bisa dijadikan dalam bentuk *prototype*. Setelah *prototype* dibuat, kemudian dapat dilakukan pengujian-pengujian untuk memverifikasi efek perubahan yang dilakukan karena implementasi ide terhadap fungsi produk.

Dengan kata lain, dalam tahap ini dilakukan verifikasi produk *prototype* terkait kualitasnya. Apakah ada penurunan atau peningkatan terhadap kualitas. Apakah perubahan yang dilakukan berhasil sesuai target atau tidak. Dan dalam tahap inilah didapatkan keputusan final terkait hasil *value analysis*.

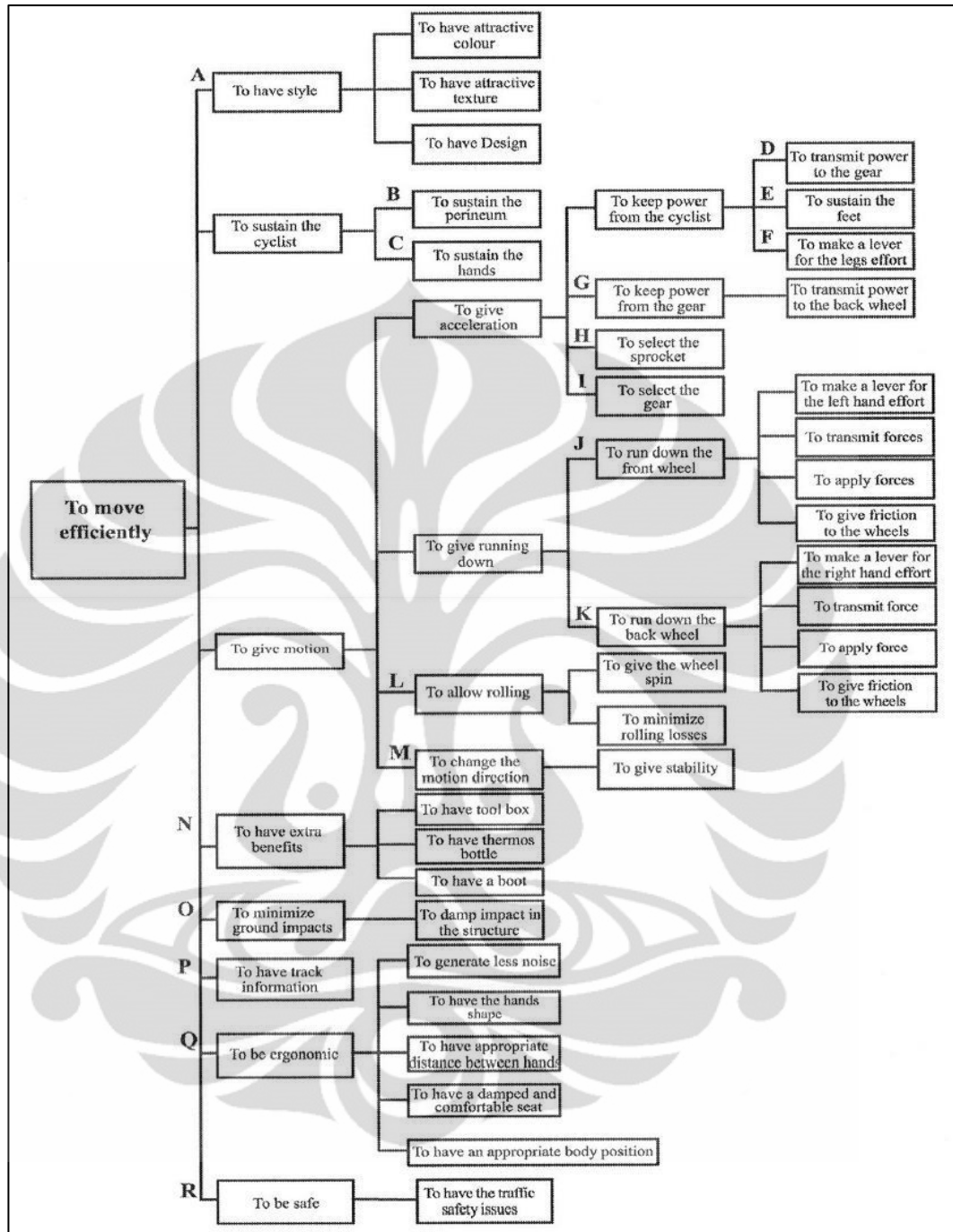
2.2.6 Tahap Presentasi

Tahap presentasi ini merupakan tahap terakhir dari *value analysis*. Memaparkan seluruh kegiatan dari awal sampai akhir kepada pihak manajemen perusahaan atau organisasi. Memaparkan hasil yang didapatkan dari aktivitas *value analysis*. Setelah itu barulah pihak manajemen yang memutuskan hasil analisis ini akan diimplementasikan pada produksi massal atau tidak dan juga apabila akan diimplementasikan kapan waktu yang tepat.

2.3 Penjelasan *FAST Diagram*

Function Analysis System Technique atau biasa disebut dengan *FAST diagram* adalah *tools* yang digunakan untuk menganalisis fungsi produk dalam *value analysis*. Dengan *FAST diagram*, semua fungsi produk tersusun secara skematis mulai dari fungsi utama dan fungsi turunan.

Dalam menuliskan fungsi produk dalam *FAST diagram*, harus meliputi satu kata kerja dan satu kata benda. Dengan demikian fungsi produk dapat dengan benar dan jelas tertuliskan. Fungsi utama dituliskan pada bagan yang paling kiri. Kemudian disebelah kanannya di-*brakedown* fungsi turunannya. Pada gambar 2.2 adalah salah satu contoh *FAST diagram* dari produk sepeda.



Gambar 2.2 Contoh FAST Diagram dari Produk Sepeda

(Sumber : *Combine Application of QFD and VA Tools in The Product Design Process*
The International Journal of Quality & Reliability Management, 2004)

Dari hasil FAST diagram menurut contoh pada gambar 2.2, didapatkan berbagai fungsi turunan dari sepeda yaitu sebanyak 18 fungsi (A sampai dengan R).

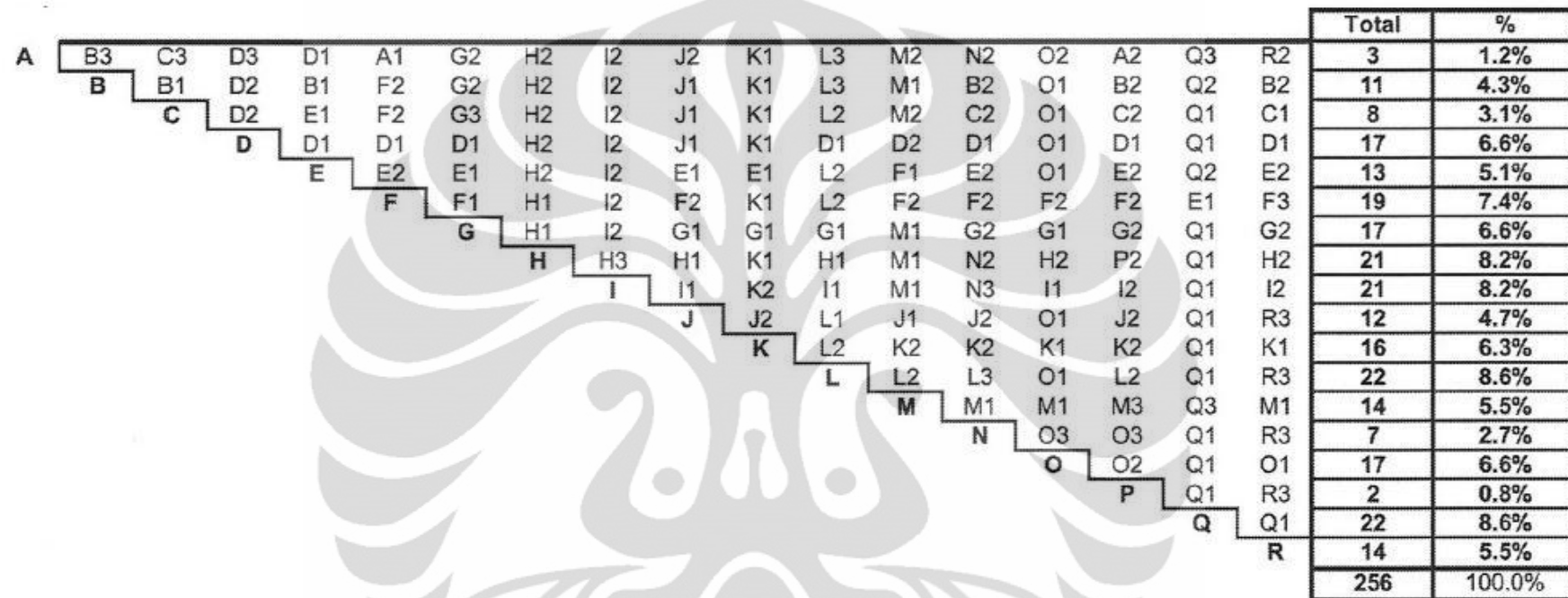
2.4 Penjelasan *Mudge* Diagram

Selanjutnya setelah fungsi-fungsi produk diketahui, perlu ditentukan urutan fungsi-fungsi tersebut berdasarkan tingkat kepentingannya. *Tools* yang digunakan adalah *Mudge* diagram. Prinsip dasar *mudge* diagram adalah membandingkan masing-masing fungsi yang ada dengan fungsi lainnya dengan memberikan pembobotan nilai. Pada gambar 2.3 adalah contoh *mudge* diagram yang dihasilkan oleh salah satu grup, masih dari produk sepeda.

Seperti diketahui bahwa dalam *FAST* diagram sebelumnya didapatkan 18 fungsi produk. Kesemua fungsi tersebut kemudian disusun dalam sebuah diagram perbandingan. Masing-masing fungsi dibandingkan dan diberi pembobotan nilai satu sampai dengan tiga. Contoh pada gambar 2.3 untuk pembacaan dalam diagram, pada kolom fungsi A dan fungsi B, tertulis B3. Hal ini berarti bahwa diantara fungsi A dan B yang lebih penting dari keduanya adalah fungsi B dengan bobot 3. Jadi bisa dikatakan bahwa fungsi B sangat jauh lebih penting bila dibandingkan dengan fungsi A. Kemudian poin yang didapat oleh tiap fungsi, dijumlahkan ke kolom sebelah kanan.

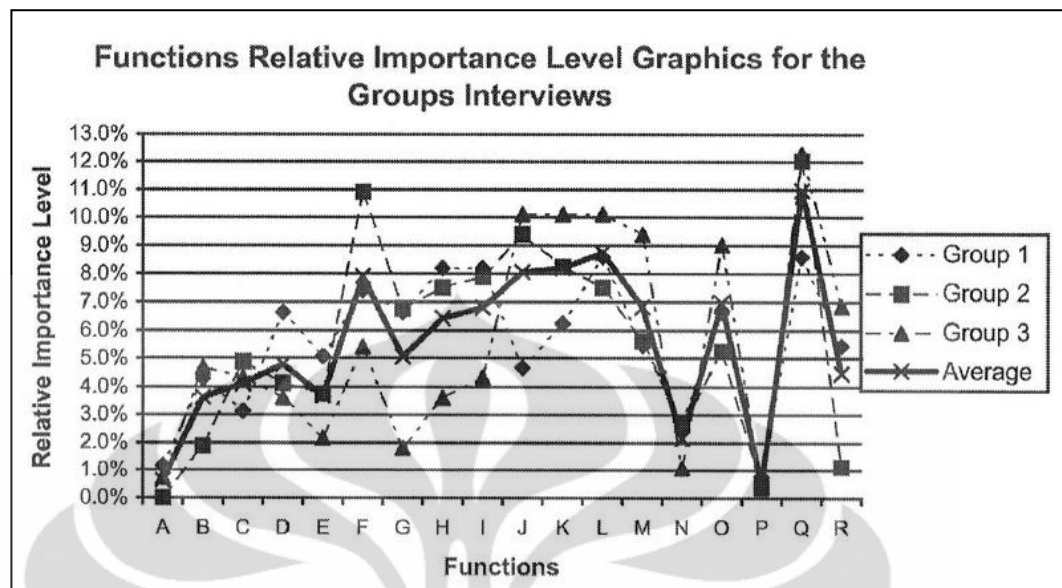
Mudge diagram diisi oleh orang, grup, ataupun organisasi yang berkaitan erat dengan produk yang dianalisis. Bisa dari pihak produsen maupun konsumen. Hal yang terpenting adalah harus diisi oleh pihak yang berkaitan erat dengan produk tersebut baik pengguna maupun perancang.

Setelah didapatkan hasil *mudge* diagram dari berbagai grup, maka ditarik nilai rata-rata dari hasil semua grup. Setelah itu didapatkanlah urutan tingkat kepentingan fungsi atau disebut dengan *relative function* dari hasil rata-rata tersebut. Contoh hasil penarikan nilai rata-rata dari *mudge* diagram dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.3 Contoh *Mudger* Diagram Produk Sepeda

(Sumber : *Combine Application of QFD and VA Tools in The Product Design Process*
The International Journal of Quality & Reliability Management, 2004)



Gambar 2.4 Contoh Hasil Nilai *Relative Function*

(Sumber : *Combine Application of QFD and VA Tools in The Product Design Process*
The International Journal of Quality & Reliability Management, 2004)

2.5 Penjelasan *Resource Consumption Matriks*

Setelah didapat nilai dari *relative function*, selanjutnya yang dicari adalah nilai *relative cost*. Nilai *relative cost* adalah nilai yang dikeluarkan untuk menjalankan masing-masing fungsi produk. Analisisnya disebut dengan *cost to function analysis*.

Data yang dibutuhkan dalam analisis ini adalah data *brakedown cost* dari produk yang bersangkutan. Dari data tersebut diketahui *cost* yang dikeluarkan tiap komponen maupun tiap sub-komponen. Data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam matriks fungsi produk dengan pembagian *cost* pada fungsi yang bersangkutan. Hasil yang diperoleh adalah jumlah biaya yang dikonsumsi oleh masing-masing fungsi. Maka didapatlah apa yang disebut dengan *relative cost*. Gambar 2.5 dan gambar 2.6 merupakan contoh dari *resource consumption matriks* dari produk sepeda.

Components	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	Total
Frame	10.00	5.00	6.00									30.00		5.00		7.00	7.00		70.00
Front suspension	5.00														65.00		10.00		80.00
Front chamber												2.30			0.30		0.20		2.80
Back chamber												2.30			0.30		0.20		2.80
Front tire	1.30											7.50					0.50		9.30
Back tire	1.30											7.50					0.50		9.30
Front wheel frame	2.30											3.40							5.70
Back wheel frame	2.30											3.40							5.70
Front spokes	1.50											2.30							3.80
Back spokes	1.50											2.30							3.80
Front spokes protection	0.10											0.40							0.50
Back spokes protection	0.10											0.40							0.50
Front ball bearing												10.30							10.30
Back ball bearing												10.30							10.30
Front break shoes	0.20									1.30									1.50
Back break shoes	0.20										1.30								1.50
Front V Brake	0.50									4.60									5.10
Back V Brake	0.50										4.60								5.10
Front horse-shoe break cable										0.18									0.18
Back horse-shoe break cable											0.22								0.22
Front cable conduit										0.21									0.21
Back cable conduit											0.28								0.28
Pedals	2.00			3.40	1.50												1.50		8.40
Pedal clippers	2.00			3.40	3.00														6.10
Pedals crank	2.00			10.00	2.00	6.00						12.70					5.00		37.70
Indexed front gear				2.50				2.40					3.00						7.90

(continued)

Gambar 2.5 Contoh *Resource Consumption Matrix* Produk Sepeda – Bagian 1

(Sumber : *Combine Application of QFD and VA Tools in The Product Design Process*
The International Journal of Quality & Reliability Management, 2004)

Components	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	Total
Saddled central motion				10.75		10.75													21.50
Indexed chain							4.50					5.45							9.95
Indexed back gear							5.40		10.80										16.20
Saddle	3.00	9.30													3.00		4.00		19.30
Saddle support		3.00																	3.00
Saddle locker		1.50																	1.50
Front gear gauntlet	2.00		3.50					13.00									4.50		23.00
Back gear gauntlet	2.00		3.50						13.00								4.50		23.00
Reflector kit																		1.20	1.20
Brake light	1.00																	8.90	9.90
Front lights	3.00																	20.00	23.00
Rear-view mirror	0.30																	3.20	3.50
Handle bar	0.60		0.90										2.00				1.10		4.60
Handle bar support	2.50													12.10					14.60
Direction motion														2.90					2.90
Couple of gauntlets	0.20		1.30														0.70		2.50
Frame bag	1.00																	7.00	8.00
Repair kit																		1.50	1.50
Thermos Bottle (750ml)	1.60																	7.00	8.60
Bottle support	1.05																	2.10	3.15
Onboard computer	2.50																	30.00	32.50
Electronic alarm																			12.00
Total	53.55	18.80	15.20	30.05	6.50	16.75	9.90	13.00	26.20	6.29	6.40	100.55	20.30	52.60	68.60	7.00	39.70	45.30	537.88
Percentage	10.00	3.50	2.80	5.60	1.20	3.10	1.80	2.40	4.90	1.20	1.20	18.70	3.80	9.80	12.80	1.30	7.40	8.40	100.00

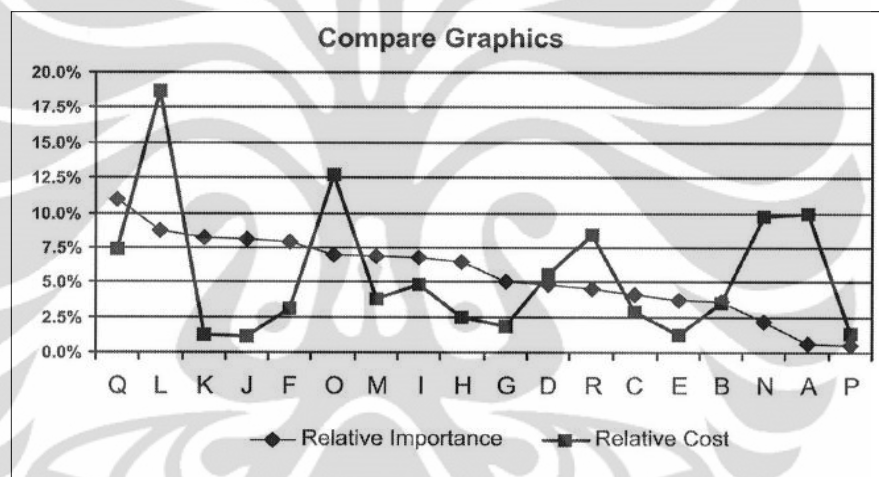
Note: Table of Prices (JFC Comércio de Peças para Bicycletas LTDA)
Source: Bergquist and Abeysekera (1996)

Gambar 2.6 Contoh *Resource Consumption Matrix* Produk Sepeda – Bagian 2

(Sumber : *Combine Application of QFD and VA Tools in The Product Design Process*
The International Journal of Quality & Reliability Management, 2004)

2.6 Penjelasan Analisis Perbandingan *Relative Function* vs *Relative Cost*

Setelah didapatkan nilai *relative function* dan *relative cost*, saatnya dilakukan perbandingan grafik untuk melihat fungsi yang memiliki *value* yang rendah. Untuk setiap item fungsi yang *relative cost* lebih besar dari *relative function*, perlu diadakan suatu peninjauan terhadap *value* pada fungsi produk tersebut. Gambar 2.7 adalah contoh grafik perbandingan *relative function* (RF) dengan *relative cost* (RC).



Gambar 2.7 Contoh Grafik Relative Function vs Relative Cost

(Sumber : *Combine Application of QFD and VA Tools in The Product Design Process*
The International Journal of Quality & Reliability Management, 2004)

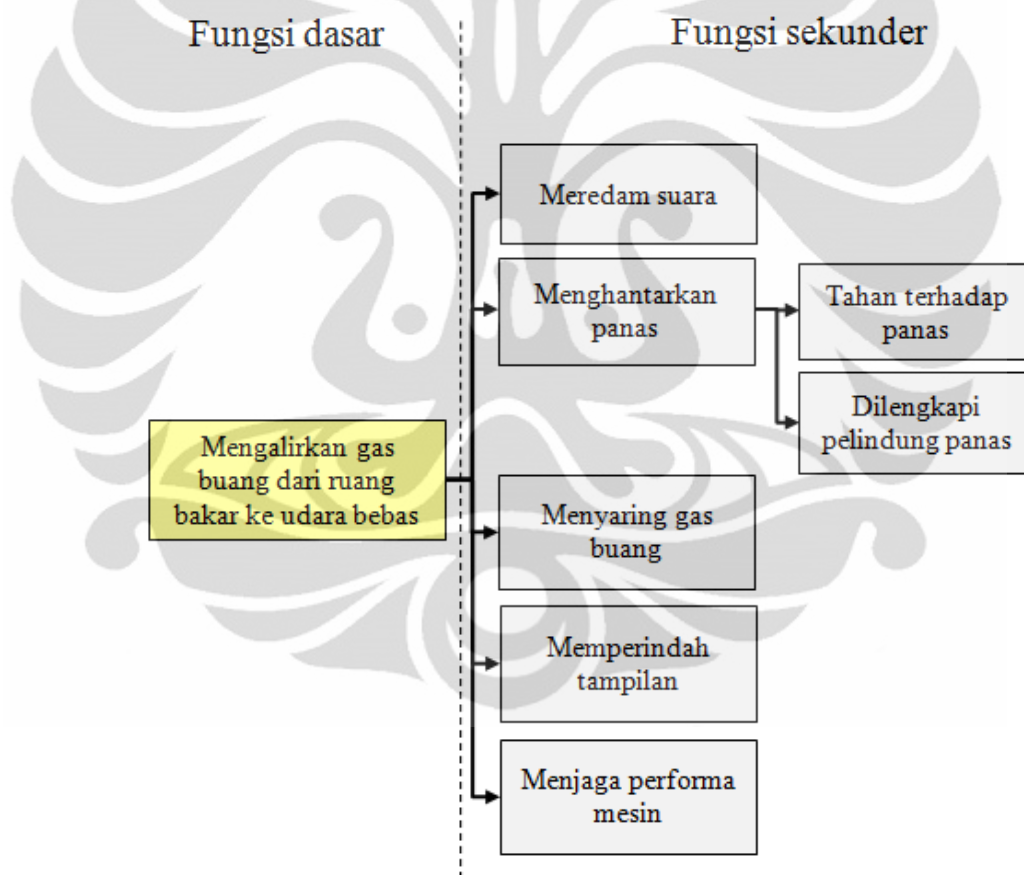
Contoh pada gambar 2.7 terlihat bahwa item fungsi yang difokuskan untuk *value analysis* adalah fungsi L, O, R, N, dan A. Hal tersebut dikarenakan dari grafik terlihat bahwa pada fungsi-fungsi tersebut nilai RC lebih besar daripada RF. Selain dengan melihat pada grafik, dapat pula dihitung *value index* dari masing-masing fungsi. Berikut ini adalah rumus perhitungan *value index*.

$$\text{Value Index} : 1 - \text{ABS}(\text{RC} - \text{RF})$$

BAB 3 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

3.1 Analisis Fungsi Produk

Langkah pertama yang dilakukan pada tahap analisis dalam menjalankan metode *value analysis* adalah analisis fungsi dari produk. Perlu dicari tahu keseluruhan fungsi dari produk tersebut. Berikut ini adalah hasil analisis fungsi dari knalpot menggunakan *FAST diagram* :



Gambar 3.1 Diagram *FAST* dari produk knalpot

Dari hasil *FAST diagram* pada gambar 3.1 di atas, didapatkan bahwa fungsi utama dari knalpot adalah untuk mengalirkan gas buang dari ruang bakar ke udara bebas. Dan dari fungsi utama tersebut didapatkan 6 fungsi turunan. Dari fungsi turunan yang didapatkan kemudian dilengkapi dengan fungsi tujuannya. Fungsi tujuan menjelaskan persyaratan dari fungsi sekunder tersebut. Tabel 3.1 di bawah ini merangkum fungsi-fungsi yang akan dilanjutkan untuk proses analisis pada tahap berikutnya beserta pengkodeannya :

Tabel 3.1 Fungsi-fungsi yang Didapatkan dari *FAST Diagram*

No	Fungsi turunan	Fungsi tujuan	Kode Fungsi
1	Meredam suara	Memenuhi regulasi dari pemerintah	A
2	Tahan terhadap panas	Memenuhi spesifikasi dari perusahaan	B
3	Dilengkapi pelindung panas	Untuk keamanan dan kenyamanan	C
4	Menyaring gas buang	Memenuhi regulasi dari pemerintah	D
5	Memperindah tampilan motor	Faktor estetika	E
6	Menjaga performa mesin	Memenuhi spesifikasi dari perusahaan	F

3.2 Analisis Tingkat Kepentingan Fungsi

Langkah selanjutnya adalah dengan memetakan tingkat kepentingan dari fungsi turunan yang telah didapatkan dari *FAST diagram* sebelumnya. Alat analisis yang digunakan adalah *Mudge diagram*, yang pada prinsipnya adalah melakukan pembobotan pada masing-masing fungsi. Pelaksanaannya, dilakukan dengan cara *focus group discussion* dengan grup-grup yang memiliki kaitan erat dengan produk yang akan dianalisis yaitu knalpot.

Sebelum dimulainya *focus group discussion*, terlebih dahulu dijelaskan kepada para peserta dalam grup masing-masing, tujuan umum dilakukannya diskusi tersebut. Selain itu juga dijelaskan analisis fungsi yang didapatkan dari *FAST diagram* beserta tuntutan spesifikasinya. Bahwa knalpot memiliki satu fungsi utama dan enam fungsi turunan. Juga dijelaskan tentang seberapa besar sumbangsih knalpot untuk menjalankan ke-enam fungsi tersebut.

3.2.1 Penentuan Tingkat Kepentingan Fungsi – Grup 1

Proses diskusi penentuan tingkat kepentingan fungsi pada grup 1, diikuti oleh para *engineer* dari bagian *Frame*. Bagian *Frame* berkaitan erat dengan knalpot, karena secara struktur knalpot adalah bagian dari penyusun rangka pada kendaraan. Berikut di bawah ini adalah *Mudge diagram* hasil diskusi dari grup 1 :

Tabel 3.2 *Mudge Diagram* dari Grup 1

Fungsi Knalpot						Total	%	Rank	
Meredam suara	A	B1	A2	D1	A2	A1	5	20,8	3
	Tahan terhadap panas	B	B2	D1	B2	B2	7	29,2	2
		Dilengkapi pelindung panas	C	D2	C1	F1	1	4,2	5
	Menyaring gas buang		D	D3	D2	9	37,5	1	
			E	F1	0	0,0	6		
			Tampilan (estetika)	F	2	8,3	4		
	Menjaga performa			24	100	-			
		Grup 1							

Dari hasil *Mudger diagram* pada tabel 3.2 di atas, disimpulkan bahwa menurut grup 1 tingkat kepentingan fungsi knalpot dari yang terpenting adalah menyaring gas buang, tahan terhadap panas, meredam suara, menjaga performa, dilengkapi pelindung panas, dan terakhir adalah fungsi tampilan (estetika).

3.2.2 Penentuan Tingkat Kepentingan Fungsi – Grup 2

Pada grup 2 ini, proses diskusi diikuti oleh para *engineer* bagian *Engine*. Grup *Engine* berkaitan erat dengan knalpot karena secara fungsi knalpot berhubungan dengan mesin kendaraan. Berikut di bawah ini adalah *Mudger diagram* hasil diskusi yang didapat dari grup 2.

Tabel 3.3 *MudgerDiagram* dari Grup 2

Fungsi Knalpot						Total	%	Rank	
Meredam suara	A	A2	A3	D3	A1	A2	7	25,0	2
	Tahan terhadap panas	B	B2	D2	B1	F2	3	10,7	4
		Dilengkapi pelindung panas	C	D2	E1	F2	0	0,0	6
			Menyaring gas buang	D	D2	D2	11	39,3	1
				Tampilan (estetika)	E	F2	1	3,6	5
					Menjaga performa	F	6	21,4	3
								28	100
Grup 2									

Dari hasil *Mudger diagram* pada tabel 3.3 di atas, disimpulkan bahwa menurut grup 2 tingkat kepentingan fungsi knalpot dari yang terpenting adalah menyaring gas buang, meredam suara, menjaga performa, tahan terhadap panas, tampilan (estetika), dan terakhir adalah dilengkapi pelindung panas.

3.2.3 Penentuan Tingkat Kepentingan Fungsi – Grup 3

Pada grup terakhir ini yaitu grup 3, peserta diskusi adalah para *engineer* dari bagian *Market Ability*. Bagian *Market Ability* adalah bagian yang memiliki pengetahuan tentang konsumen, mulai dari kebiasaan konsumen secara umum sampai dengan pengujian produk terkait kemampuan produk dalam menjalankan fungsi sesuai dengan *habit* konsumen secara umum di Indonesia. Bagian ini berkaitan erat dengan bagian *Market Research*. Berikut di bawah ini adalah *Mudger diagram* hasil diskusi yang didapat dari grup 3.

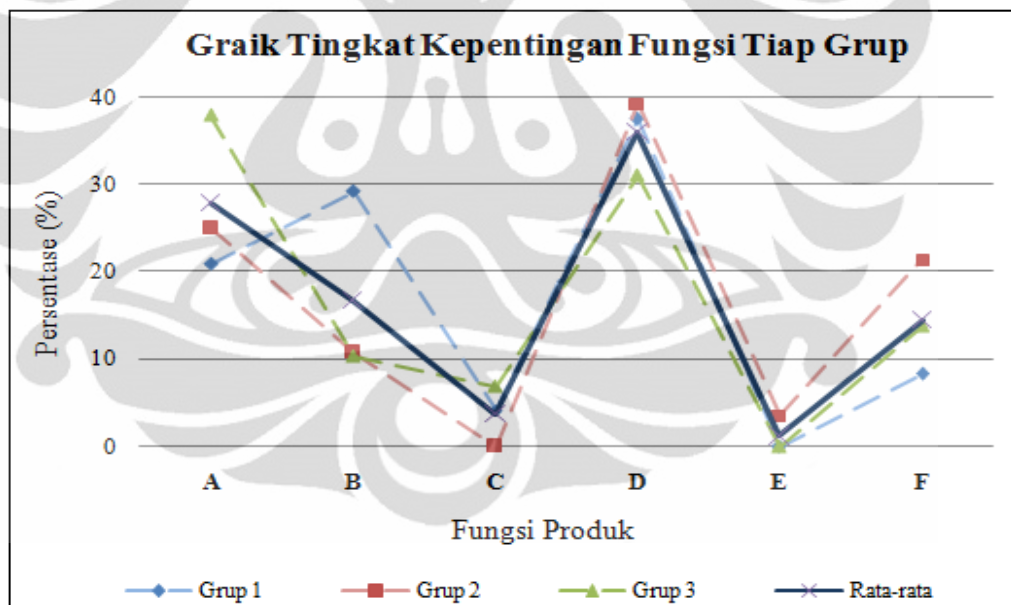
Tabel 3.4 *MudgerDiagram* dari Grup 3

Fungsi Muffler						Total	%	Rank	
Meredam suara	A	A3	A2	A1	A3	A2	11	37,9	1
	Tahan terhadap panas	B	B1	D2	B2	F1	3	10,3	4
		Dilengkapi pelindung panas	C	D2	C2	F1	2	6,9	5
			Menyaring gas buang	D	D3	D2	9	31,0	2
				E	F2	0	0,0	6	
				F	4	13,8	3		
		Tampilan (estetika)						29	100
	Menjaga performa		Grup 3						

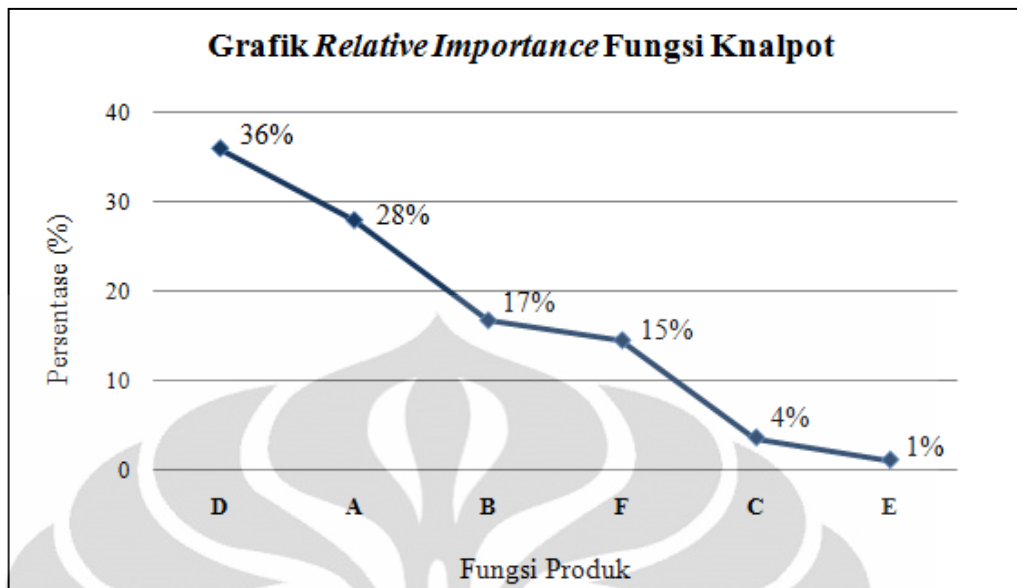
Dari hasil *Mudge diagram* pada tabel 3.4 di atas, disimpulkan bahwa menurut grup 3 tingkat kepentingan fungsi knalpot dari yang terpenting adalah meredam suara, menyaring gas buang, menjaga performa, tahan terhadap panas, dilengkapi pelindung panas, dan terakhir adalah fungsi tampilan (estetika).

3.2.4 Kesimpulan Penentuan Tingkat Kepentingan Fungsi

Setelah dilakukan diskusi dari tiga grup yang berkaitan erat dengan produk, kemudian ditarik nilai rata-rata dari masing-masing bobot fungsi dari hasil yang didapatkan tiap grup. Penarikan nilai rata-rata kemudian tergambar seperti pada gambar 3.2 di bawah ini, yang kemudian secara urutan kepentingan fungsinya tergambar pada gambar 3.3 sebagai grafik *relative importance* dari fungsi knalpot.



Gambar 3.2 Grafik Rata-rata Tingkat Kepentingan Fungsi Knalpot



Gambar 3.3 Grafik *Relative Importance* Fungsi Knalpot

Dari hasil analisis tingkat kepentingan fungsi, didapatkanlah urutan tingkat kepentingan fungsi knalpot (*relative importance*) dari yang terpenting adalah menyaring gas buang, meredam suara, tahan terhadap panas, menjaga performa, dilengkapi pelindung panas, dan terakhir adalah fungsi tampilan (estetika).

3.3 Alokasi Penggunaan Biaya untuk Fungsi Produk

Langkah selanjutnya adalah penghitungan alokasi penggunaan biaya untuk menjalankan masing-masing fungsi knalpot. Berikut ini adalah tabel struktur dari *cost* produk knalpot :

Tabel 3.5 Struktur *Cost* Produk Knalpot

No	Item	Biaya
A. Biaya Material		798.843
1	Body dalam 1	27.777
2	Body dalam 2	16.734
3	Body dalam 3	18.168
4	Dinding luar	57.206
5	Cap Depan 1	5.168
6	Cap Belakang 1	13.555
7	Cap Depan 2	10.365
8	Cap Belakang 2	15.211
9	Half 1	23.091
10	Half Connect	28.612
11	Pipa Joint	6.428
12	Pipa dalam 1	6.749
13	Pipa dalam 2	6.418
14	Pipa dalam 3	5.356
15	Pipa dalam 4	5.025
16	Pipa dalam 5	11.061
17	Pipa Buang	19.287
18	Pipa dalam 6	7.546
19	Pipa ujung	4.759
20	Plat penahan	2.863
21	Pelindung panas	29.361
22	Plat pemisah 1	17.643
23	Plat pemisah 2	4.009
24	Plat pemisah 3	8.406
25	Stay pelindung panas	12.332
26	Pipa Saringan	435.711
B. Biaya Proses		193.817
C. Biaya Depresiasi		3.471
D. Biaya Adm. & Delivery		78.258
TOTAL BIAYA		1.074.389

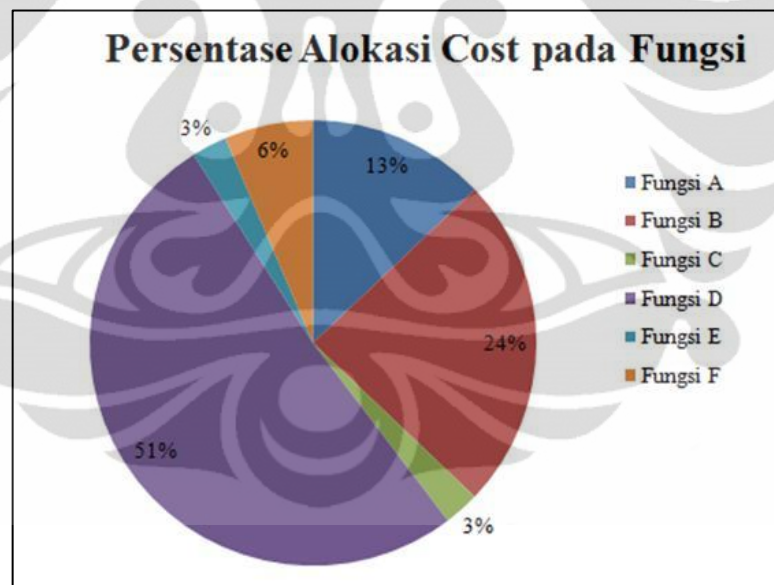
Dari data *cost* produk knalpot, dilakukan *brake down cost* untuk sub-komponen penyusunnya, sehingga diketahui besar *cost* yang dikeluarkan untuk masing-masing sub-komponen. Hal tersebut dilakukan dengan cara menggabungkan biaya proses, biaya depresiasi dan biaya administrasi dan *delivery* dan membagi rata kepada masing-masing sub-komponen. Kemudian data *cost* dari masing-masing sub-komponen tersebut dialokasikan terhadap masing-masing fungsi.

Tabel 3.6 *Resource Consumption Matriks* Fungsi Knalpot

No	Item	Biaya	Fungsi					
			A	B	C	D	E	F
1	Body dalam 1	38.375	12.792	12.792				12.792
2	Body dalam 2	27.332	9.111	9.111				9.111
3	Body dalam 3	28.766	9.589	9.589				9.589
4	Dinding luar	67.804	22.601	22.601				22.601
5	Cap Depan 1	15.766		15.766				
6	Cap Belakang 1	24.153		24.153				
7	Cap Depan 2	20.963		20.963				
8	Cap Belakang 2	25.809		25.809				
9	Half 1	33.688	11.229	11.229		11.229		
10	Half Connect	39.210	13.070	13.070		13.070		
11	Pipa Joint	17.026				17.026		
12	Pipa dalam 1	17.347	5.782	5.782		5.782		
13	Pipa dalam 2	17.016	5.672	5.672		5.672		
14	Pipa dalam 3	15.954	5.318	5.318		5.318		
15	Pipa dalam 4	15.623	5.208	5.208		5.208		
16	Pipa dalam 5	21.659	7.220	7.220		7.220		
17	Pipa Buang	29.885		14.942				14.942
18	Pipa dalam 6	18.143	6.048	6.048		6.048		
19	Pipa ujung	15.357	5.119	5.119		5.119		
20	Plat penahan	13.461		13.461				
21	Pelindung panas	39.959			19.979		19.979	
22	Plat pemisah 1	28.241	9.414	9.414		9.414		
23	Plat pemisah 2	14.607	4.869	4.869		4.869		
24	Plat pemisah 3	19.004	6.335	6.335		6.335		
25	Stay pelindung panas	22.930		7.643	7.643		7.643	
26	Pipa Saringan	446.309				446.309		
Jumlah		1.074.389	139.376	262.114	27.623	548.618	27.623	69.035
Persentase		100%	13%	24%	3%	51%	3%	6%

Pada tabel 3.6 di atas adalah *resource consumption matriks* dari fungsi knalpot. Dari cost masing-masing sub-komponen, telah dialokasikan pada fungsi-fungsi yang dijalankan sub-komponen tersebut. Pengalokasian *cost*-nya dilakukan dengan hanya menggunakan biaya material cara membagi *cost* tiap sub-komponen dengan banyaknya fungsi yang dijalankannya. Setelah itu didapatkanlah *relative cost* dari masing-masing fungsi knalpot.

Dari hasil *resource consumption matriks* di atas, urutan *relative cost* untuk menjalankan fungsi knalpot dari yang terbesar adalah *relative cost* fungsi menyaring gas buang, fungsi tahan terhadap panas, fungsi meredam suara, fungsi menjaga performa, fungsi dilengkapi pelindung panas, dan terakhir fungsi tampilan (estetika). Besaran alokasinya tergambar pada gambar 3.4 di bawah ini.



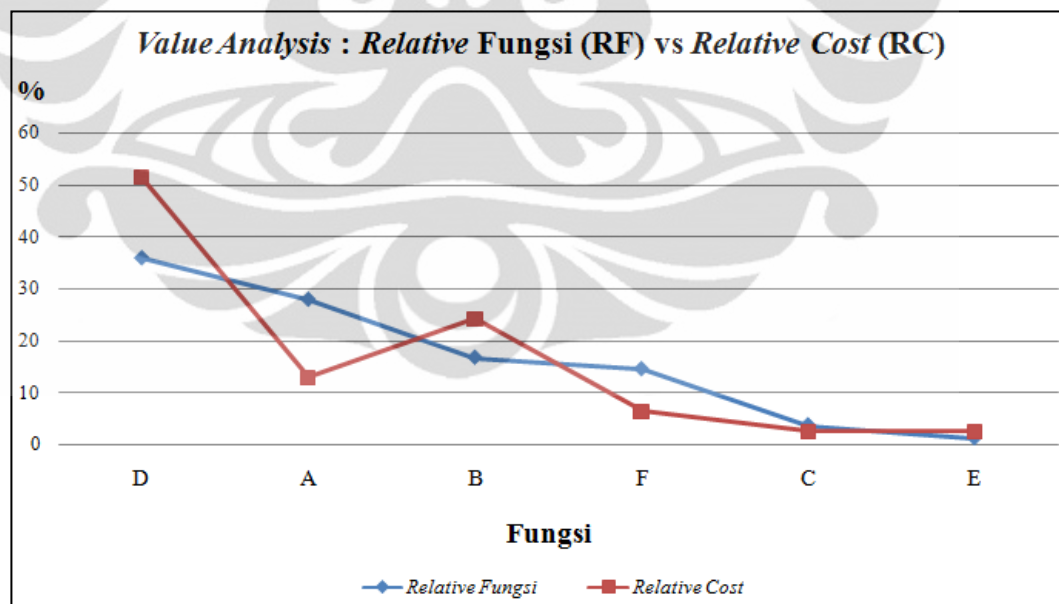
Gambar 3.4 *Pie Chart* Alokasi Cost pada Fungsi

3.4 Value Analysis

Setelah didapatkan data *relative function* dan *relative cost*, selanjutnya sudah dapat dilakukan *value analysis*. Dalam penjelasan sebelumnya pada rumus 1.1 bahwa *value* adalah kualitas atau fungsi dibagi dengan *cost*. Itulah prinsip dasar yang digunakan dalam *value analysis ini*, membandingkan *relative function* terhadap *relative cost*.

3.4.1 Perbandingan *Relative Fungsi* dan *Relative Cost*

Pada gambar 3.5 di bawah ini dapat dilihat grafik perbandingan antara *relative fungsi* dan *relative cost*. Grafik *relative fungsi* digambarkan dengan diurutkan sesuai dengan hasil yang di dapat pada grafik *relative importance* fungsi knalpot (gambar 3.3). Sedangkan grafik *relative fungsi* mengikuti urutan kepentingan fungsi pada *relative fungsi*.



Gambar 3.5 Grafik *Relative Fungsi* vs *Relative Cost*

3.4.2 Penghitungan *Value Index*

Dari gambar 3.5 sudah terlihat bahwa pada fungsi D dan fungsi B mengalami perbandingan *relative* fungsi dan *relative cost* yang kurang. Hal ini terlihat dari posisi garis grafik *relative cost* yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan garis grafik *relative* fungsi.

$$\text{Value Index} : 1 - \text{ABS}(\text{RC} - \text{RF})$$

Dengan rumus perhitungan *value index* di atas, dapat dikuantifikasikan *value* dari masing-masing fungsi. Hasil perhitungan *value index* masing-masing fungsi tersaji pada tabel 3.7.

Tabel 3.7 *Value Index* Fungsi D dan Fungsi B

Fungsi	RF	RC	RC-RF	ABS	Value Index	Keterangan
D	36%	51%	15%	15%	85%	RC > RF
B	17%	24%	7%	7%	93%	RC > RF

Dari tabel 3.7 didapatkan bahwa memang pada fungsi D dan fungsi B memiliki *value index* di bawah satu dengan *relative cost* (RC) lebih besar dari *relative* fungsi (RF), yaitu untuk fungsi D sebesar 0,85 dan fungsi B sebesar 0,93. Dari hasil ini kemudian didapatkan kesimpulan bahwa ada peluang untuk peningkatan *value* dengan penurunan *cost* pada fungsi D dan fungsi B tersebut.

3.5 *Benchmarking dan Tear-Down Analysis*

Dengan kesimpulan yang didapat dari *Value Analysis*, menghasilkan bahwa pada fungsi D dan fungsi B perlu dikaji ulang karena memiliki *value index* yang kurang dari satu. Dari hasil kesimpulan tersebut, pengkajian ulang dilakukan dengan cara *benchmarking* produk dan *tear-down analysis*. Yaitu dengan membandingkan produk knalpot yang ada saat ini dengan produk knalpot yang lain.

Dalam *benchmark* dan *tear-down analysis* ini, produk yang digunakan sebagai produk *benchmarking* ada 3 produk. Yaitu satu produk dari PT. Y sendiri namun dipakai pada model lain, selain itu juga dengan 2 produk dari kompetitor (lihat gambar 3.6).



Gambar 3.6 *Benchmarking* dan *Tear-Down* Produk

Aktivitas *benchmarking* yang dilakukan difokuskan untuk membandingkan fungsi produk yang terkait dengan fungsi D dan fungsi B. Yaitu fungsi penyaring gas buang dan fungsi tahan terhadap panas. Hasil *benchmarking* dan *tear-down analysis* tersaji dalam tabel 3.8 di bawah ini.

Tabel 3.8 Hasil *Benchmarking* Produk

Kode	Item Fungsi	Item perbandingan	Produk P	Produk Q	Produk R	Produk S
B	Ketahanan panas	Uji spesifikasi	Lolos uji spesifikasi	Lolos uji spesifikasi	Lolos uji spesifikasi	Lolos uji spesifikasi
		Jenis material	<i>Stainles Steel</i>	<i>Low Cabon Steel A</i>	<i>Low Cabon Steel B</i>	<i>Low Cabon Steel B</i>
D	Menyaring gas buang	Uji regulasi	Lolos uji regulasi <i>Euro 2</i>	Lolos uji regulasi <i>Euro 2</i>	Lolos uji regulasi <i>Euro 2</i>	Lolos uji regulasi <i>Euro 2</i>
		Tipe penyaring	Tipe penyaring <i>Catalyst</i>	Tipe penyaring Pipa	Tipe penyaring Pipa	Tipe penyaring Pipa

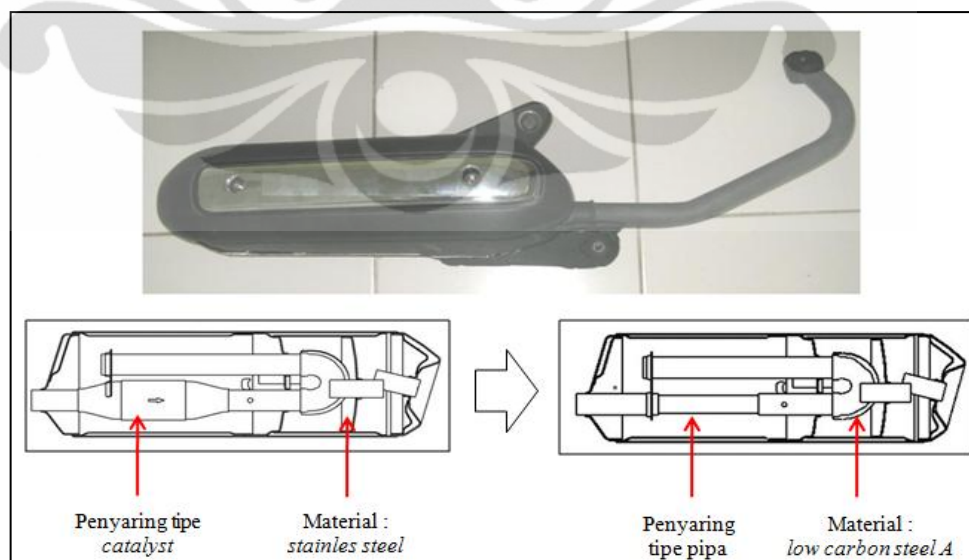
Pada tabel 3.8 menjelaskan hasil yang didapat dari *benchmarking* dan *tear-down analysis*. Produk P adalah produk yang sekarang, produk Q adalah produk lain yang dimiliki PT. Y, sedangkan produk R dan S adalah produk kompetitor.

Terkait fungsi B yaitu fungsi ketahanan panas, dari hasil *benchmark* didapat bahwa pada produk lain sama-sama lolos uji spesifikasi ketahanan panas. Namun perbedaannya adalah, pada produk lain menggunakan material

yang berbeda dari produk yang sedang dianalisis. Produk P, yaitu produk yang sedang dianalisis, menggunakan material *stainles steel*. Untuk produk Q menggunakan material *low cabon steel A*, sedangkan untuk produk R dan S menggunakan material *low cabon steel B*.

Terkait fungsi D yaitu fungsi penyaring emisi, dari hasil *benchmark* didapatkan bahwa produk lain semuanya menggunakan penyaring tipe pipa, sedangkan produk yang sedang dianalisis menggunakan penyaring tipe *catalyst*. Ternyata semua produk yang di-*benchmark* dapat lolos memenuhi uji regulasi gas buang dari pemerintah yaitu standar *euro 2*.

3.6 Perencanaan *Prototype*



Gambar 3.7 Ilustrasi *Prototype*

Dari hasil *benchmarking* dan *tear-down analysis*, kemudian akan direncanakan pembuatan *prototype* untuk menerapkan ide hasil perbaikan dari kondisi sebelumnya. Pada gambar 3.7 menjelaskan rencana ide perubahan yang akan diaplikasikan pada *prototype* produk.

Ide pertama yang akan diaplikasikan adalah, untuk fungsi B yaitu fungsi ketahanan panas, akan dicoba untuk mengaplikasikan material *low carbon steel A*, yang ternyata pengaplikasiannya pada produk lain juga lolos uji spesifikasi, sedangkan harga materialnya lebih rendah dari material *stainles steel*. Pemilihan *low carbon steel A* adalah karena material tersebut digunakan pada produk Q yaitu produk knalpot model lain yang dipakai PT. Y

Ide yang kedua terkait fungsi D yaitu fungsi penyaring gas buang, akan dicoba untuk mengaplikasikan penyaring gas buang tipe pipa. Penggunaan penyaring tipe pipa pada produk lain ternyata juga lolos uji regulasi pemerintah. Padahal apabila dibandingkan dengan penyaring gas buang tipe *catalyst*, harga penyaring tipe pipa jauh lebih murah.

BAB 4

PENGUJIAN DAN EVALUASI

4.1 Pengujian *Prototype*

Pada bab ini membahas mengenai pengujian-pengujian yang dilakukan pada *prototype* hasil *value analysis* pada bab 3. Pengujian yang dilakukan mengacu pada dua standar sesuai dengan fungsi tujuan dari produk knalpot ini. Yang pertama adalah standar regulasi dari pemerintah dan yang kedua adalah standar spesifikasi dari PT. Y. Dalam pengujian ini tidak akan dicantumkan hasil pengujian secara kuantitatif, namun yang ditampilkan adalah data pengujian secara kualitatif yang akan digambarkan pada grafik.

Pengujian-pengujian yang dilakukan adalah pengujian gas buang, pengujian ketahanan panas, pengujian performa, dan pengujian kebisingan. Pengujian-pengujian tersebut membandingkan performa produk knalpot yang dipasangkan pada sepeda motor sebelum dan sesudah perubahan, terhadap fungsi tujuan. Namun pengujian ini tidak membandingkan dengan produk yang lain. Alasannya karena produk knalpot ini secara fungsi hanya sebagai komponen pendukung dari fungsi keseluruhan sepeda motor. Sedangkan desain awal sepeda motor sudah memiliki spesifikasi masing-masing.

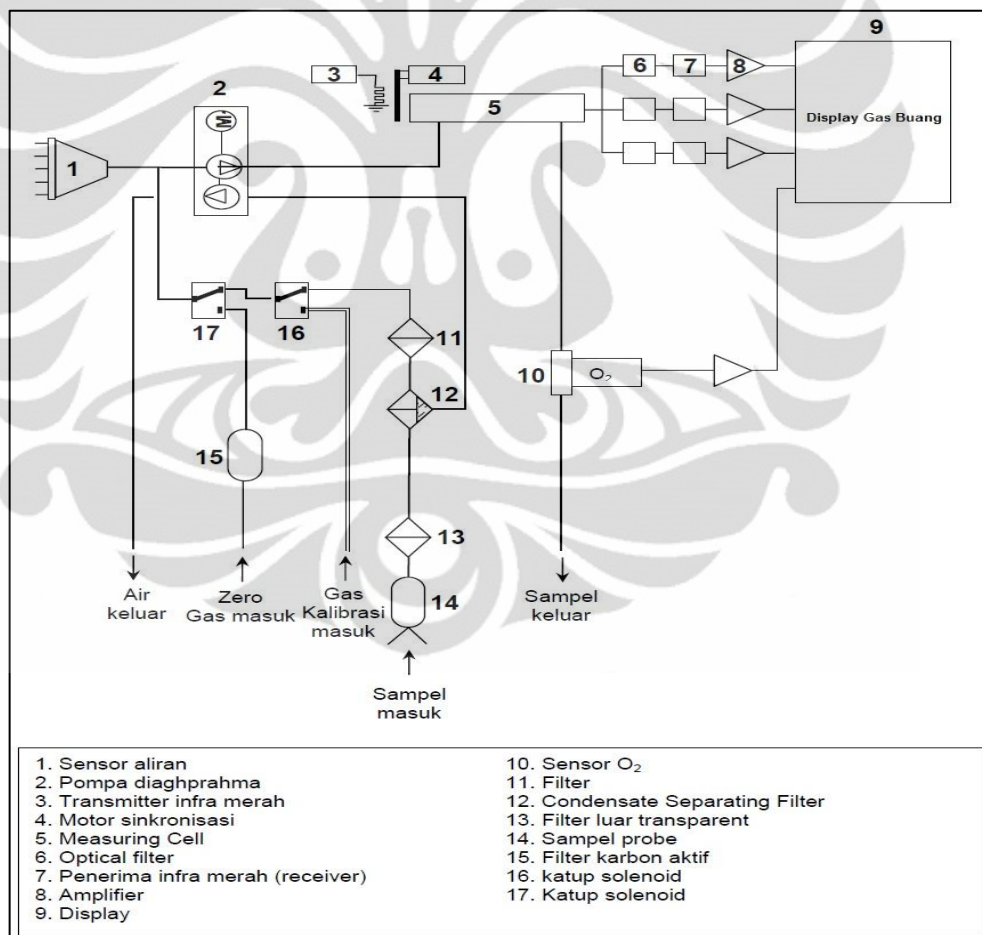
Sebagai contoh untuk pengujian performa, masing-masing sepeda motor sudah memiliki spesifikasi keluaran tenaga masing-masing. Knalpot hanya sebagai komponen pendukung untuk mencapai hasil keluaran tenaga tersebut. Jadi yang dibandingkan hanya kondisi produk knalpot sebelum dan sesudah dilakukan perubahan, untuk mengetahui pengaruh perubahan tersebut terhadap performa atau fungsi tujuan yang lain.

4.1.1 Pengujian Gas Buang

Pada pengujian yang pertama ini yaitu pengujian gas buang, bertujuan untuk mengukur kadar gas buang yang keluar dari knalpot. Hal ini dilakukan untuk mencari tahu seberapa besar pengaruh perubahan yang dilakukan pada knalpot

terhadap kadar gas buangnya. Perubahan knalpot yang berpengaruh terhadap gas buang adalah perubahan tipe penyaring pada knalpot dari tipe *catalyst* menjadi tipe pipa.

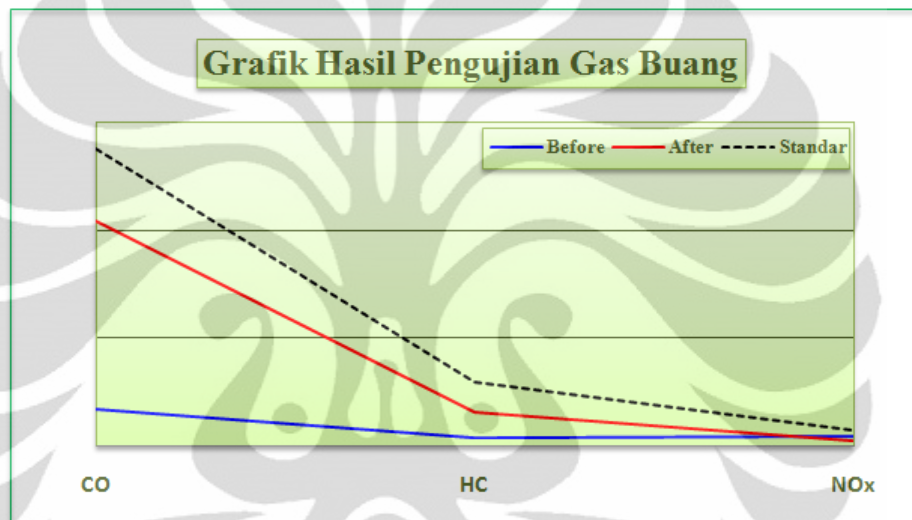
Pengujian gas buang ini menggunakan *gas analyzer*. *Gas analyzer* akan menganalisis kandungan gas buang dan menghitung campuran udara dan bahan bakar. Gas buang diukur dengan memasukkan sensor (*probe*) ke dalam gas buang yang sudah dipisahkan kandungannya dari air. Singkatnya, sensor tersebut kemudian mengirimkan sinyal ke *amplifier* dan selanjutnya ditampilkan dalam bentuk angka ke *monitor display*. Pada gambar 4.1 menjelaskan secara detail rangkaian pengujian gas buang.



Gambar 4.1 Rangkaian Pengujian Gas Buang

(Sumber : Panduan SNI 09-7118.3-2005)

Setelah pengujian dilaksanakan, hasil yang diperoleh dari pengujian gas buang pada *prototype* menunjukkan bahwa kandungan emisi pada gas buang masih memenuhi standar regulasi yang ditetapkan pemerintah. *Level* yang dihasilkan memang mengalami peningkatan dari sebelumnya, namun masih ada di bawah standar regulasi. Hasil pengujian gas buang tergambar pada grafik hasil pengujian pada gambar 4.2.



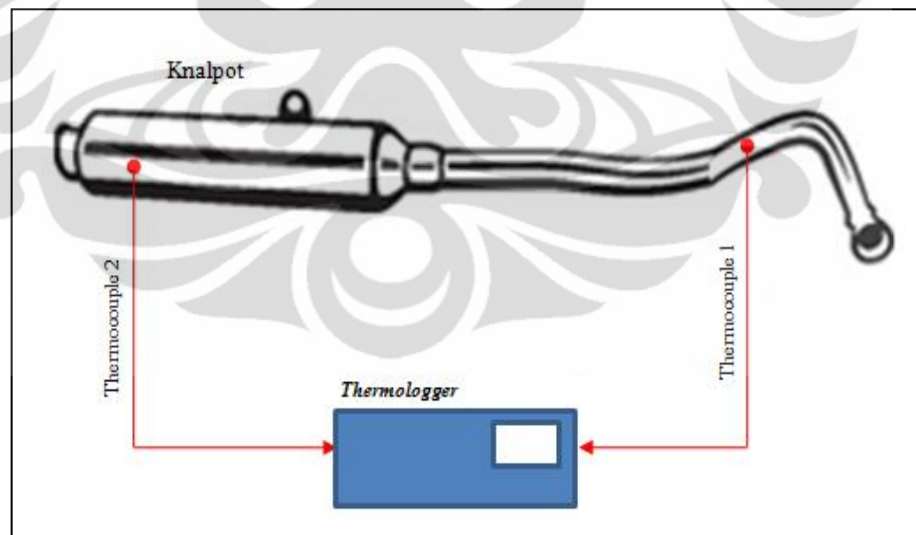
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Gas Buang

Penggantian tipe penyaring dari tipe *catalyst* menjadi tipe pipa berpengaruh terhadap hasil emisi gas buang. Hal ini disebabkan karena pada tipe *catalyst*, gas buang yang keluar dari mesin bereaksi dengan material *catalyst*. Gas buang yang berbahaya bereaksi dengan *catalyst* sehingga membentuk gas yang tidak berbahaya. Sedangkan pada tipe pipa, tidak terjadi reaksi perubahan gas buang. Hal inilah yang menyebabkan kadar gas buang knalpot dengan penyaring tipe *catalyst* lebih sedikit kandungan gas emisinya. Walaupun penggunaan kedua tipe penyaring tersebut sama-sama memenuhi standar regulasi pemerintah terkait emisi gas buang.

4.1.2 Pengujian Ketahanan Panas

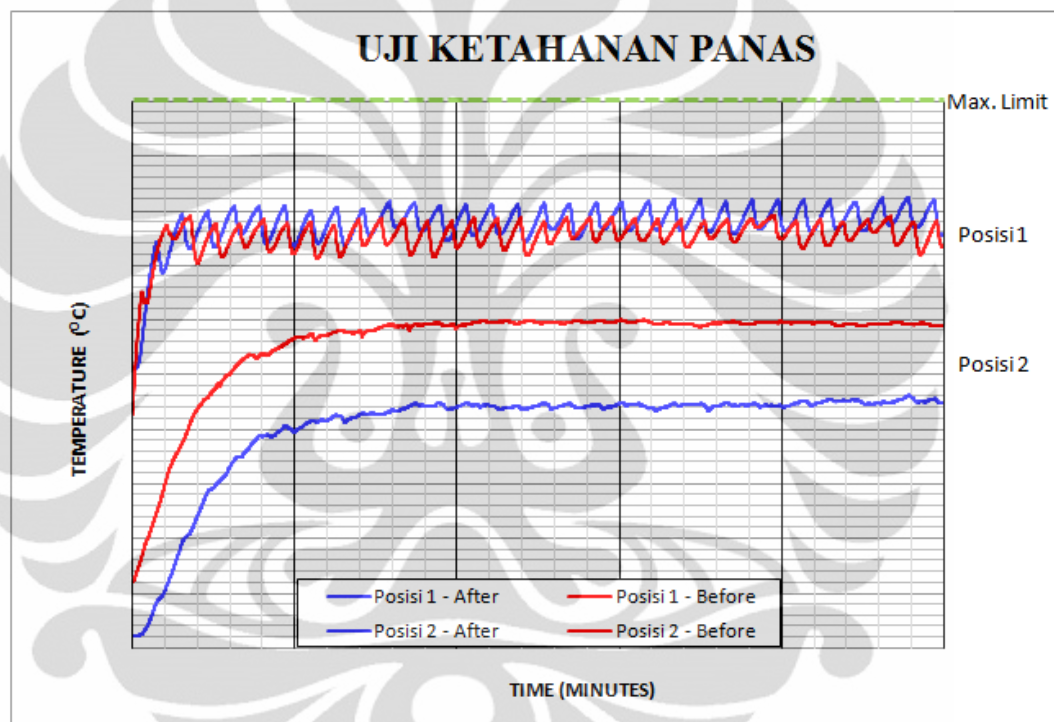
Pengujian selanjutnya adalah pengujian ketahanan panas. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sebesarapa besar panas yang diterima knalpot saat menjalankan fungsinya. Besar panas yang diterima knalpot tidak boleh lebih besar dari ketahanan material yang dipakai. Perubahan yang dilakukan pada knalpot terkait penggantian material *stainless steel* menjadi *low carbon steel A* akan diuji pengaruhnya melalui pengujian ini.

Pengujian ketahanan panas ini dilakukan dengan cara mengkondisikan knalpot pada suhu kerjanya. Kemudian dilakukan pengukuran panas pada beberapa titik yang ditentukan pada knalpot menggunakan *thermocouple*. *Thermocouple* lalu mengirimkan sinyal ke *thermologger*. Hasil yang terbaca pada *thermologger* merupakan suhu yang diterima knalpot saat dilakukan pengujian (lihat gambar 4.3).



Gambar 4.3 Pengujian Ketahanan Panas

Hal yang menjadi poin utama pada pengujian ini adalah bahwa temperatur yang diterima knalpot saat pengujian tidak boleh melewati batas spesifikasi yang ditentukan untuk material knalpot. Apabila temperatur knalpot saat diuji melebihi standar yang ditentukan berdasarkan materialnya, maka pengujian dinyatakan gagal. Hasil pengujian ketahanan panas pada knalpot ini dapat dilihat pada gambar 4.4.



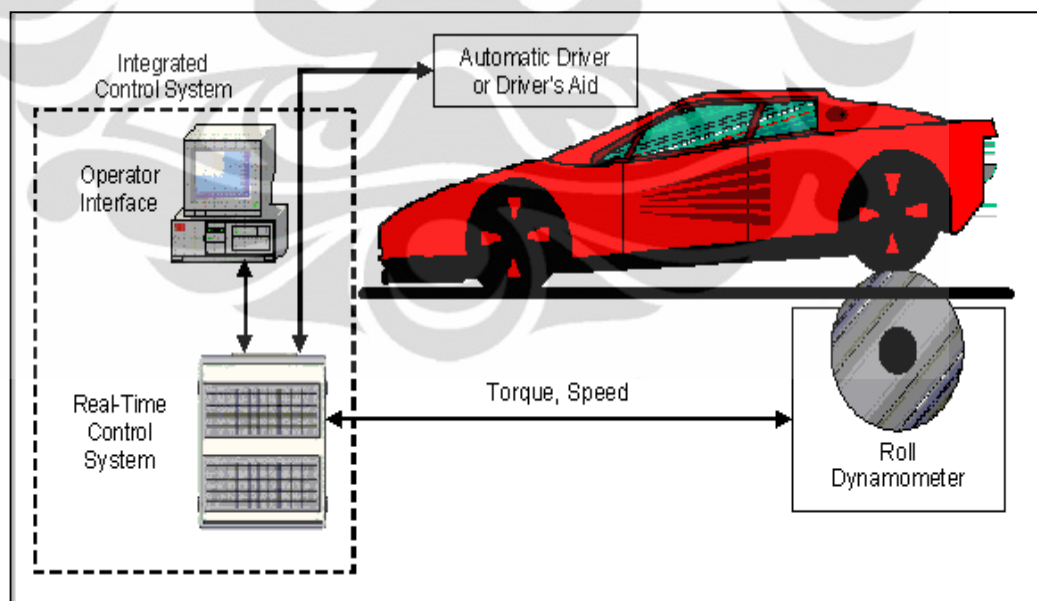
Gambar 4.4 Hasil Pengujian Ketahanan Panas

Dari hasil pengujian panas, terlihat bahwa perubahan material yang terjadi pada knalpot memenuhi standar spesifikasi. Pada gambar 4.4 terlihat bahwa suhu yang diterima knalpot setelah perubahan material, justru lebih rendah bila dibandingkan dengan kondisi sebelumnya. Hal ini dipengaruhi juga oleh perubahan yang terjadi pada tipe penyaring udara. Pada penyaring tipe *catalyst* menghasilkan panas yang lebih tinggi karena adanya reaksi kimia gas buang. Maka dari itu, pada knalpot yang menggunakan penyaring tipe pipa memiliki suhu kerja yang lebih rendah, sehingga temperatur yang diterima knalpot pun juga lebih rendah.

4.1.3 Pengujian Performa

Pengujian ketiga adalah pengujian performa. Dalam pengujian performa ini bertujuan untuk mengukur performa *power* yang dihasilkan dari kendaraan yang menggunakan knalpot *prototype*. Dengan perubahan yang terjadi pada knalpot, akan dicari tahu apakah ada pengaruh terhadap performa yang dihasilkan kendaraan. Dan apakah pengaruh perbedaan performa masih sesuai dengan standar spesifikasi atau tidak.

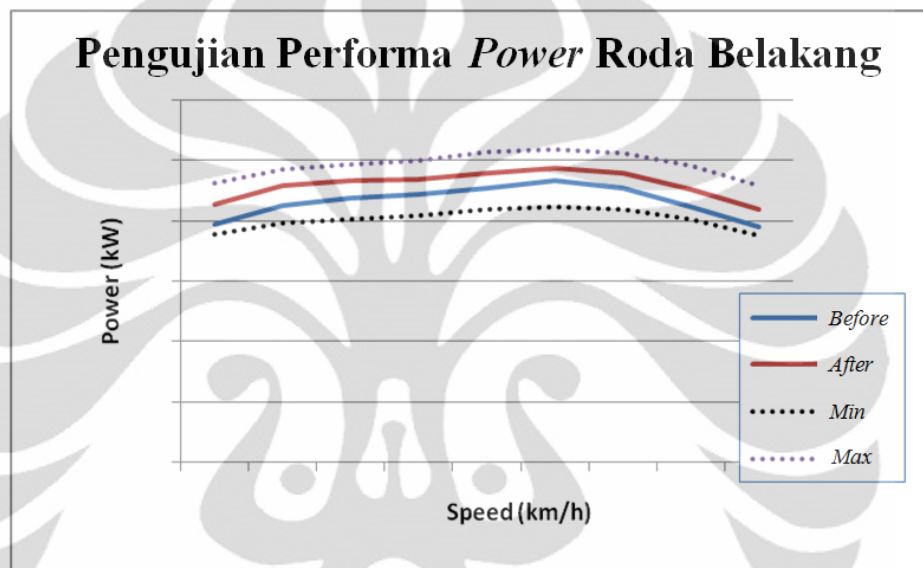
Pada pengujian ini, *power* yang diukur adalah *power* roda belakang (*rear wheel power*) dengan menggunakan *dynamometer*. Skema pengujian bisa dilihat pada gambar 4.5. Dalam pengujian ini, kendaraan diposisikan dalam keadaan hidup. Kemudian roda belakang kendaraan dipasangkan pada sebuah *roller* yang berputar dalam beberapa tahap *rpm*. *Roller* tersebut kemudian mengkonversi putaran tersebut menjadi data performa yang tertampil pada monitor kontrol.



Gambar 4.5 Skema Pengujian Performa (*Rear Wheel Power*)

(Sumber : www.zone.ni.com)

Pengujian performa yang dilakukan menghasilkan bahwa data performa kendaraan setelah dilakukan perubahan pada knalpot masih memenuhi standar spesifikasi yang ditentukan. Bahkan hasilnya relatif lebih tinggi jika dibandingkan dengan sebelum ada perubahan, walaupun perbedaannya kecil. Gambar 4.6 memperlihatkan hasil pengujian performa *power* roda belakang.

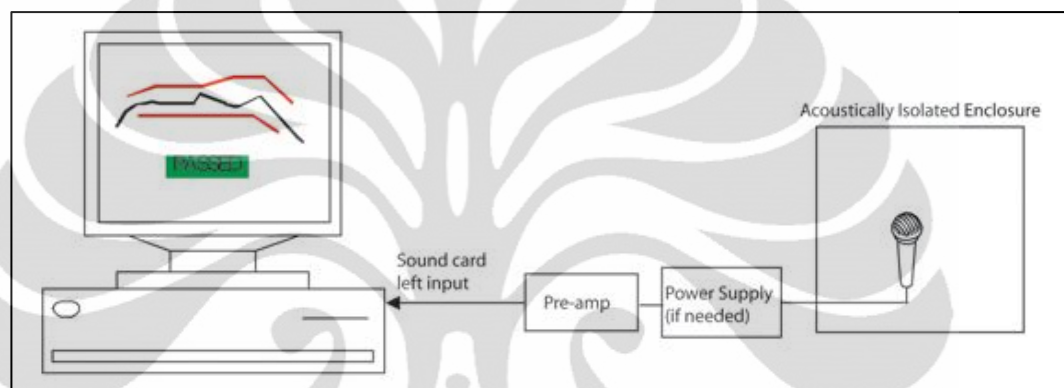


Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Performa

4.1.4 Pengujian Kebisingan

Pengujian terakhir yang dilakukan adalah pengujian kebisingan. Walaupun perubahan yang terjadi pada knalpot tidak secara langsung berpengaruh terhadap kebisingan, namun perlu dilakukan verifikasi juga untuk hasil kebisingannya. Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi level kebisingan yang keluar dari knalpot setelah dilakukan perubahan. Kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan standar regulasi pemerintah.

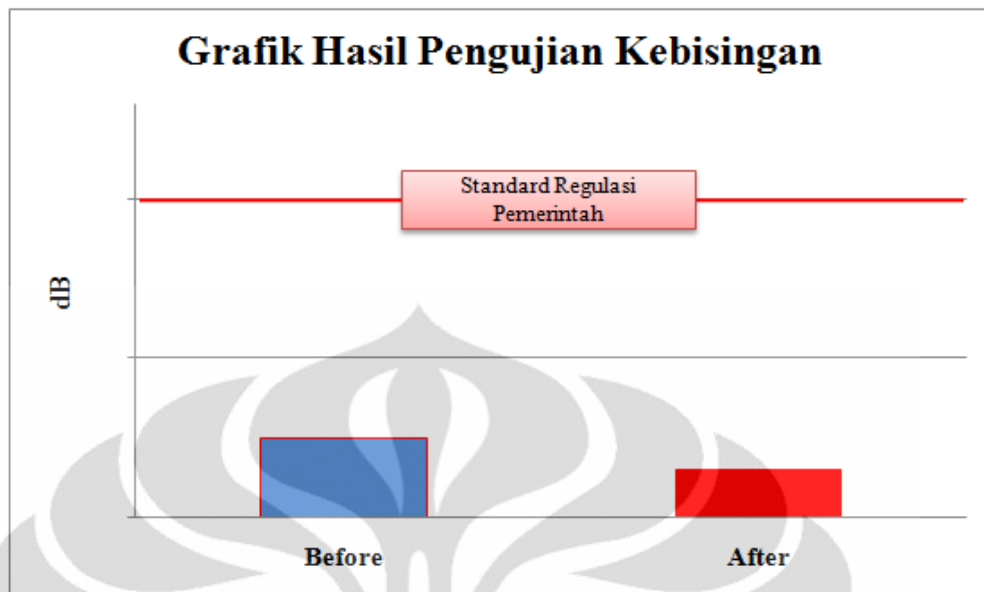
Pengujian ini dilakukan dengan cara memposisikan kendaraan dalam keadaan hidup. Kemudian alat penerima suara (*microphone*) dipasangkan di dekat area knalpot, untuk kemudian mengirim sinyal suara ke sistem penguat (*amplifier*). Setelah sinyal suara dikuatkan, kemudian data dikirim ke komputer dan diolah sedemikian rupa hingga akhirnya dapat menunjukkan hasilnya pada monitor *display*. Skema pengujian kebisingan dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Skema Pengujian Kebisingan

(Sumber : www.listeninc.com)

Hasil yang didapatkan dari pengujian kebisingan ini adalah bahwa *level* kebisingan knalpot setelah perubahan memenuhi standar regulasi kebisingan yang ditetapkan pemerintah. Bahkan level kebisingannya lebih baik daripada sebelumnya, walaupun perbedaannya relatif kecil. Hal itu dianggap sebagai variasi pengukuran. Gambar 4.8 memperlihatkan hasil uji kebisingan yang telah dilaksanakan.



Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Kebisingan

4.2 Evaluasi Hasil Perubahan

Dari semua pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perubahan yang dilakukan pada knalpot, yaitu perubahan material dari *stainless steel* menjadi *low carbon steel H* dan perubahan penyaring dari tipe *catalyst* menjadi tipe pipa masih memenuhi standar regulasi pemerintah maupun standar spesifikasi PT. Y. Memang terdapat perbedaan dari kondisi sebelum perubahan, namun perbedaan tersebut masih dalam kondisi memenuhi standar. Pengujian-pengujian yang telah dilakukan bertujuan untuk melakukan verifikasi dalam hal kualitas, yang menghasilkan kesimpulan bahwa perubahan pada knalpot tidak mempengaruhi kualitas produk secara umum. Pada tabel 4.1 merangkum keseluruhan hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 4.1 Kesimpulan Hasil Pengujian

No	Item Pengujian	Tujuan	Standar	Hasil	Judgement Kualitas
1	Gas buang	Mengukur kadar emisi	Regulasi pemerintah	Lebih tinggi dari sebelumnya, namun masih di bawah standar	OK
2	Ketahanan panas	Verifikasi suhu kerja produk	Spesifikasi produk	Lebih rendah dari sebelumnya, memenuhi standar	OK
3	Performa	Mengukur <i>power</i> roda belakang	Spesifikasi produk	Lebih tinggi dari sebelumnya, memenuhi standar	OK
4	Kebisingan	Mengukur level noise yang dihasilkan	Regulasi pemerintah	Lebih rendah dari sebelumnya, memenuhi standar	OK

Kemudian jika dilihat dari segi *cost*, sesuai dengan tujuan penelitian ini, terjadi penurunan *cost* yang besar terkait perubahan yang telah dilakukan. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Penurunan *Cost*

No	Item	Biaya Before	Biaya After
A. Biaya Material		798.843	266.650
1	Body dalam 1	27.777	22.989
2	Body dalam 2	16.734	11.434
3	Body dalam 3	18.168	12.244
4	Dinding luar	57.206	42.158
5	Cap Depan 1	5.168	3.938
6	Cap Belakang 1	13.555	8.049
7	Cap Depan 2	10.365	7.465
8	Cap Belakang 2	15.211	10.955
9	Half 1	23.091	10.213
10	Half Connect	28.612	14.655

Tabel 4.2 Hasil Penurunan *Cost* (lanjutan)

No	Item	Biaya Before	Biaya After
11	Pipa Joint	6.428	6.429
12	Pipa dalam 1	6.749	2.959
13	Pipa dalam 2	6.418	2.885
14	Pipa dalam 3	5.356	2.168
15	Pipa dalam 4	5.025	1.947
16	Pipa dalam 5	11.061	6.018
17	Pipa Buang	19.287	10.530
18	Pipa dalam 6	7.546	3.535
19	Pipa ujung	4.759	1.769
20	Plat penahan	2.863	2.405
21	Pelindung panas	29.361	29.361
22	Plat pemisah 1	17.643	12.706
23	Plat pemisah 2	4.009	3.565
24	Plat pemisah 3	8.406	6.054
25	Stay pelindung panas	12.332	12.075
26	Pipa Saringan	435.711	18.143
B. Biaya Proses		193.817	193.817
C. Biaya Depresiasi		3.471	3.471
D. Biaya Adm. & Delivery		78.258	78.258
TOTAL BIAYA		1.074.389	542.195

Penurunan *cost* didapatkan dari segi biaya material, sedangkan untuk biaya proses, biaya depresiasi, dan biaya administrasi dan *delivery* tidak mengalami perubahan. Dari hasil penurunan *cost* yang di dapat sebesar Rp. 532.193 atau sekitar 50%, jika dimasukkan dalam persamaan *value*, maka *value* produk secara umum setelah dilakukan perubahan (V2) meningkat 2 kali lipat bila dibandingkan dengan *value* produk sebelum dilakukan perubahan (V1). Perhitungan *value* tersebut dapat di lihat pada gambar 4.9 berikut ini.

$\frac{V1}{V2} = \frac{K}{C1}$	Keterangan : V1 : <i>Value</i> produk awal V2 : <i>Value</i> produk akhir K : Kualitas produk C1 : <i>Cost</i> produk <i>before</i> C2 : <i>Cost</i> produk <i>after</i>
$\frac{V2}{V1} = \frac{K}{C2}$	
$\frac{V1}{V2} = \frac{C2}{C1}$	
$\frac{V1}{V2} = \frac{0,5 C1}{C1}$	
$V1 = 2 V2$	

Gambar 4.9 Perhitungan Perubahan *Value* Produk

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang didapat adalah perubahan yang dilakukan terhadap knalpot, yaitu mengubah material dari *stainless steel* menjadi *low carbon steel A* dan juga mengubah saringan dari tipe *catalyst* menjadi tipe pipa, tidak mempengaruhi kualitas produk knalpot. Hal ini dikarenakan pada semua pengujian yang telah dilakukan masih memenuhi standar regulasi pemerintah maupun standar spesifikasi produk yang ditetapkan perusahaan (PT. Y).

Selain itu, kondisi produk knalpot setelah dilakukan perubahan sama dengan kondisi yang ada pada produk kompetitor. Karena ide perubahan didapatkan setelah membandingkan dengan produk kompetitor (produk R dan produk S). Bisa dikatakan bahwa kondisi produk sebelum dilakukan perubahan melebihi spesifikasi (*over spec*) bila dibandingkan dengan produk kompetitor, maupun bila ditujukan untuk memenuhi fungsi tujuan terkait regulasi atau peraturan yang ditetapkan pemerintah.

Namun demikian, karena keterbatasan waktu dalam penelitian ini belum melakukan pengujian knalpot terkait keawetannya. Jadi kesimpulan dalam hal kualitas belum sepenuhnya lengkap karena belum dilakukan pengujian keawetan.. Masih perlu untuk dilakukan pengujian keawetan untuk memverifikasi dampak perubahan yang dilakukan pada knalpot terhadap fungsi knalpot tersebut.

Dari segi *cost*, total *cost reduction* yang dihasilkan setelah dilakukannya penelitian ini adalah sebesar Rp. 532.193 atau kurang lebih 50% dari *cost* sebelumnya. Dengan kualitas yang didapatkan setelah hasil pengujian dan adanya penurunan *cost* tersebut, dengan menggunakan metode *value analysis* terjadi peningkatan *value* produk sebesar 2 kali lipat dari *value* produk sebelumnya.

5.2 Saran

Setelah dilakukannya penelitian ini, saran untuk menyempurnakan hasil penelitian yang sudah didapatkan adalah untuk melakukan pengujian produk knalpot terkait keawetannya. Pengujian keawetan sangat penting untuk dilakukan agar produk knalpot yang dihasilkan benar-benar teruji kualitasnya. Jangan sampai perubahan yang diaplikasikan pada knalpot menyebabkan keawetan atau umur pakainya mengalami penurunan. Karena hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya penurunan tingkat kepercayaan konsumen terhadap produk perusahaan. Dan setelah melakukan pengujian keawetan kemudian menghitung ulang hasil *cost reduction* yang didapatkan dengan mempertimbangkan hasil dari pengujian keawetan tersebut.

Selain itu, perlu dilakukan perbandingan antara produk setelah dilakukan perubahan ini, dengan produk-produk lain yang ada di pasar. Sehingga dapat diketahui tingkat kualitas produk tersebut bila dibandingkan dengan produk yang lain. Hal ini dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan sebelum produk yang diuji tersebut dapat diaplikasikan untuk produksi massal.

DAFTAR REFERENSI

Da Silva, Fabio L.R.; Cavalca, Katia L.; & Dedini, Franco G. (2004). Combine Application of QFD and VA Tools in The Product Design Process. *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 21, pg. 231.

Gerhardt, Don J. (2006). *Managing Value Engineering in New Product Development*. Ingersoll Rand.

Miles, L.D. (1989). *Technique of Value Analysis and Engineering* (3rd edition). New York : McGraw Hill.

Quality bussiness. [http://en.wikipedia.org/wiki/Quality_\(business\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Quality_(business)).

Quality definition. <http://www.qualitydigest.com/html/qualitydef.html>

SAVE International. (2007). *Value Standard and Body of Knowledge*. Dayton.