



**PENGEMBANGAN MODEL STANG SEPEDA MOTOR *SPORT*
TIPE *CLIP ON* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *QUALITY
FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)* DAN ELEMEN HINGGA**

SKRIPSI

Oleh

**Khairul Hadi Iswanto
NIM 081910101012**

**PROGRAM STUDI STRATA - 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**PENGEMBANGAN MODEL STANG SEPEDA MOTOR *SPORT*
TIPE *CLIP ON* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *QUALITY*
FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) DAN ELEMEN HINGGA**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

Khairul Hadi Iswanto
NIM 081910101012

PROGRAM STUDI STRATA - 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012



PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Model Stang Sepeda Motor Sport Tipe Cruiser dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) dan Elemen Hinga”** Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Allah SWT. Syukur alhamdulillah atas segala nikmat yang telah diberikan, semoga rachmat, hidayah, ridho dan ampunan-Mu selalu mengiringi tiap langkah hamba-Mu yang kecil ini dan semua orang yang berkaitan dengan hamba_mu ini.
2. Rasulullah SAW. Terima kasih atas petunjuk dan keteladanan yang telah kau berikan hingga jiwa ini penuh dengan kedamaian dan keihklasan.
3. Ibu terbaik di dunia, Choirun nisa' dan Ayahanda tercinta, Sawiyanto. Terima kasih atas Ketulusan atas semua hamparan cinta-kasih, motivasi, pengertian, doa-doa serta pengorbanan yang telah diberikan sehingga aku bisa menjadi seperti sekarang ini. Dan atas setiap doa, keringat, rupiah, pengorbanan, setiap hal kecil yang telah tcurahkan yang belum bisa aku balas hingga saat ini. Suatu hari nanti aku akan membanggakan dan membahagiakan bapak dan ibu'. Aku sayang kalian.
4. Kakak - kakakku yang terbaik, Imron Hadi Sutrisno (mas imonk) dan Luqman Hadi Wijaya (mas Luki). Terima kasih atas semua dukungan semangat, kekuatan, doa-doa, serta cinta-kasih yang telah diberikan sehingga aku dapat menyelesaikan skripsi dengan baik dan lancar. Terima kasih atas bimbingan dan kasih sayang

selama ini, pengorbanan yang belum bisa aku balas hingga saat ini. Mbakku Romlah Nur asih yang telah memberikan masukan dan bimbingannya. Ponakanku tersayang Nadiv Arkan Pratama yang paling unyu unyu yang telah memberikan motivasi lebih. Serta terimakasih kepada Keluarga besar Ibu dan Bapak.

5. Nurul Muzammila, terima kasih atas segala doa, motivasi, bimbingan dan pengertiannya selama ini. Serta setiap senyum kebahagiaan yang engkau pancarkan yang menjadi motivasi dan semangatku untuk menjadi pribadi yang lebih baik. Tetaplah menjadi pribadi yang menyenangkan untuk orang orang di sekelilingmu. Terimakasih untuk segalanya.
6. Almamaterku, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin - Universitas Jember. Yang telah mengantarkanku kejenjang pendidikan yang lebih tinggi.
7. Penghuni B14 dan juga mantan penghuni kontrakan Pak Romadi. (Sinung “Ngunis”, Ryan “Emon”, Aldi “Mantan pengendara vixion”, Kun “Keceng lurus”, Dapid “Kuli”). Terimakasih sudah menjadi bagian cerita sedih dan senang hidup bersama di Jember. Semoga sesudah kita tak lagi hidup bersama kita terlepas dari keidiotan.

MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”.

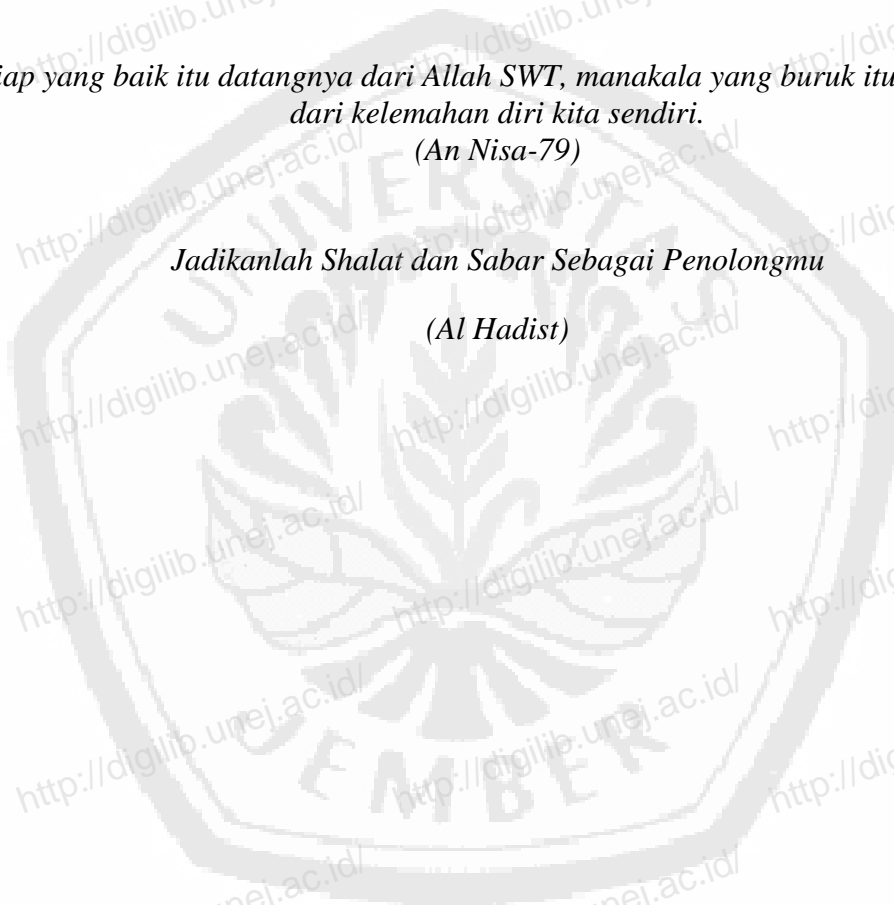
(Terjemahan Surat Alam Nasyrah (94) ayat 6 dan 7).

Setiap yang baik itu datangnyanya dari Allah SWT, manakala yang buruk itu datangnyanya dari kelemahan diri kita sendiri.

(An Nisa-79)

Jadikanlah Shalat dan Sabar Sebagai Penolongmu

(Al Hadist)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khairul Hadi Iswanto

NIM : 081910101012

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul: "*Pengembangan Model Stang Sepeda Motor Sport Tipe Clip On Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) dan Elemen Hingga*" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

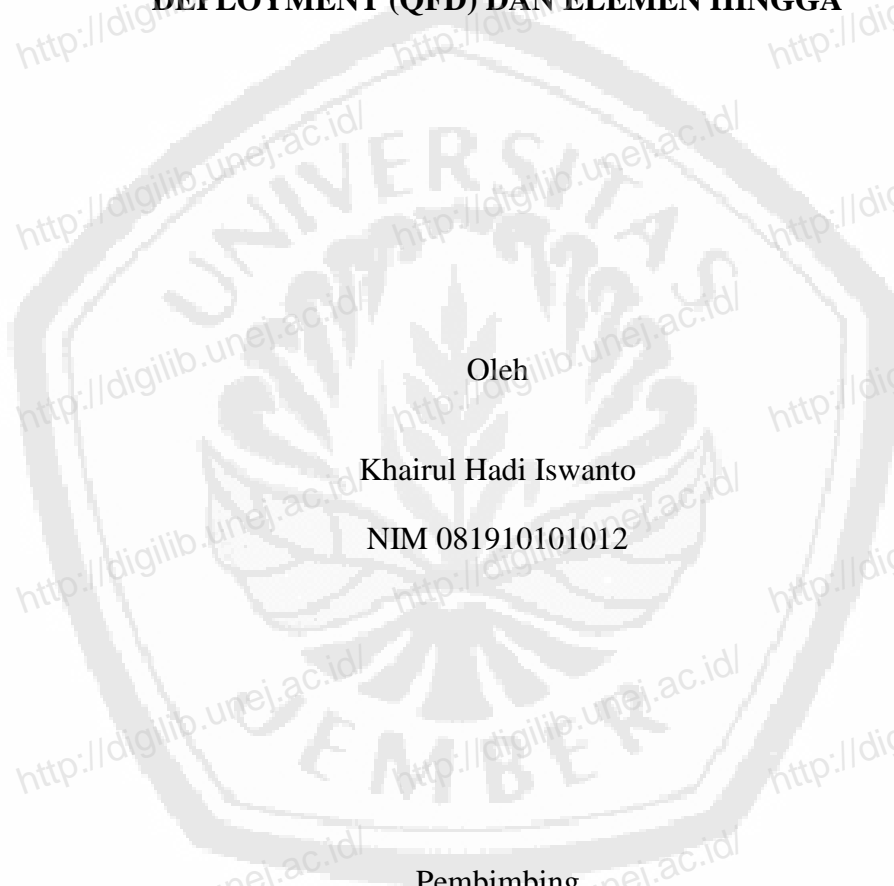
Jember, 22 Oktober 2012

Yang menyatakan,

Khairul Hadi Iswanto
NIM 081910101012

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN MODEL STANG SEPEDA MOTOR SPORT TYPE CLIP
ON DENGAN MENGGUNAKAN METODE QUALITY FUNCTION
DEPLOYMENT (QFD) DAN ELEMEN HINGGA**



Oleh

Khairul Hadi Iswanto

NIM 081910101012

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Santoso Mulyadi, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Robertus Sidhartawan, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul "*Pengembangan Model Stang Sepeda Motor Sport Tipe Clip On Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) dan Elemen Hingga*" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari : Senin

Tanggal : 25 Oktober 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Ketua,

Sekretaris,

Santoso Mulyadi, S.T., M.T.
NIP 19700228 199702 1 001

Robertus Sidhartawan, S.T., M.T.
NIP 19700310 199702 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.
NIP 19670123 199702 1 001

Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T.
NIP. 19600812 199802 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Pengembangan Model Stang Sepeda Motor Sport Tipe Clip On dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) dan Elemen Hingga; Khairul Hadi Iswanto, 081910101012; 2012: 117 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kendaraan sepeda motor merupakan alat transportasi favorit bagi masyarakat Indonesia yang tiap tahun jumlahnya meningkat secara signifikan. AISI mencatat sampai tahun 2009. Bahkan pada 2013, pasarnya diprediksi masuk dalam club 10 juta unit dan mempunyai arti penting, karena berada dalam posisi tiga besar dunia setelah China dan India. Dalam hal kenyamanan berkendara salah satu bagian motor yang berperan adalah stang motor. Stang motor pada tiap type dan merk sepeda motor sport berbeda-beda. Perbedaan bentuk ini menghasilkan tingkat kenyamanan yang berbeda pada masing-masing pengendara.

Untuk stang sepeda motor variasi tipe *clip on* memiliki bentuk yang menarik bagi kaum pemuda. Model yang lebih pendek membuat para pemuda dan kaum modifikator tertarik untuk memakainya. Tetapi stang variasi ini memiliki kelemahan yaitu karena tinggi stang yang pendek sehingga, posisi berkendara pun jadi lebih menunduk atau membungkuk. Akhirnya, kondisi ini membuat pengendara lebih cepat lelah. Banyaknya model stang variasi yang ada di pasaran masih belum bisa memenuhi dan menjawab keinginan sebenarnya para konsumen di Indonesia. Dengan demikian diperlukan suatu hubungan antara keinginan konsumen dengan produsen sehingga dapat menguntungkan kedua belah pihak. Untuk itu dilakukan upaya berupa pengembangan produk yang melibatkan keinginan konsumen, pengembangan ini dapat berupa mengevaluasi produk yang ada dipasaran atau menciptakan produk baru. Tujuan penelitian untuk mempelajari proses perancangan dan pengembangan

produk yang melibatkan konsumen sehingga hasil dari proses perancangan tersebut benar-benar menjawab kebutuhan *customer*.

Pengambilan data konsumen dilakukan dengan kuesioner dan diolah menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)*, maka didapatkan beberapa keinginan konsumen. Berdasarkan keinginan konsumen tersebut pengembangan dengan menciptakan beberapa konsep. Dari berbagai konsep yang dikembangkan, kemudian dipilih sebuah konsep berdasarkan kriteria seperti bahan material, kuat, nyaman dan tahan karat. Sedangkan kekuatan rangka dianalisa dengan menggunakan bantuan *software CATIA V5R14* yaitu untuk mengetahui tegangan yang terjadi pada rangka saat stang dioperasikan. Untuk mengetahui tingkat resiko cedera, antropometri masyarakat Indonesia digunakan dengan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) pada *software CATIA V5R14* dan proses terakhir adalah proses manufaktur dengan membendakan stang tersebut.

Pengolahan data yang dilakukan menghasilkan 10 atribut keinginan konsumen dan menciptakan tiga konsep stang yang nantinya akan dipilih salah satu. Melalui data *House of Quality* dihasilkan tinggi stang maksimal adalah 70 mm, berat stang adalah 1.2 kg, panjang stang adalah 240 mm dan diameter stang adalah 22 mm dengan beban maksimal pada 20 N. Terlihat bahwa tegangan terbesar yang terjadi masih berada di bawah tegangan ijin dari bahan itu sendiri. Material stainless steel mempunyai tegangan luluh yang diijinkan (S_y) yaitu $2.9e+008$ dan perhitungan analisa tegangan menggunakan angka keamanan 4 dikarenakan menggunakan material baja, maka diketahui bahwa material mempunyai tegangan equivalent (tegangan Von-Mises) yang terjadi tidak boleh melebihi dari $7,2 \times 10^7 \text{ N/m}^2$. Tegangan maksimum yang terjadi pada rangka sebesar $1.13e+007 \text{ N/m}^2$ sedangkan tegangan minimum yang bekerja pada rangka yaitu $1.13e+006 \text{ N/m}^2$. Untuk perhitungan manual teori kegagalan menyatakan aman. Nilai tingkat resiko cedera yang didapatkan adalah 2, dimana menunjukkan sikap tubuh tersebut diterima (*acceptabel*) dan tidak perlu diubah untuk jangka panjang.

SUMMARY

Stang Model Development Sport Motorcycle Clip On Type by Using the method of Quality Function Deployment (QFD) and Finite Element; Khairul Hadi Iswanto, 081910101012; 2012: 117 pages; Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

Motorcycle is a favorite means of transportation for the people of Indonesia that each year the number increased significantly. AISI recorded until 2009, as many as 51 million units of motorcycles in Indonesia. In 2013, there market is predicted in the club until 10 million units and have a significant importance, because it is in the top three of the world after China and India. In terms of driving comfort one who plays the part motor bike handlebar. Motor handlebar on each type and brand of motorcycle sport is different. This result in different forms at different comfort levels of each rider.

For variations in the type of motorcycle handlebars clip on has a shape thats appeals to the youth. Shorter models make the youth and the modifier interest to use. But this variation handlebar has the disanvantage that due to high handlebar so short, driving position become bowed or bent. Finally this condition makes the rider more tired. The number of models variations handlebar on the market still cannot actually meet and answer the desires of customers in Indonesia. As such we need a relationship between the desires of customers to producers so as to benefit both sides. For this form of product development efforts involving the consumer wants, it can be to evaluate the development of products in the market create new products. The purpose of research to study the process of designing and developing products that engage customers so that the results of the design processs actually answer customer needs.

Customer data retrieval is done by questionnaire and processed using the method of Quality Function Deployment (QFD), then obtained a customer desires. Based on the development consumer desires to create some concepts. Of the various concepts are developed, then select a concept based on criteria such a materials, strong, comfortable and corrosion resistance. While the strength of the framework are analyzed with the help of CATIA V5R14 software is to know the stress that occurs on the order when the handlebar is operated. To determine the level risk injury, the people of Indonesia anthropometric method used by RULA (Rapid Upper Limb Assesment) in CATIA V5R14 software and the final process is the manufacturing process process to make into the handlebar.

Data processing is performed generating 10 attributes of consumer desires and create three concepts that will be selected handlebar one. House of Quality through data generated maximum handlebar height is 70 mm, weight is 1,2 kg of handlebar, handlebar length is 240 mm and the diameter is 22 mm handlebar with a maximum load at 20 N. It appears that the largest stress occurs is still under tension permission of the material. Stainless steel 304 having an allowable yield stress (S_y) is $2.9e+008$ and stress analysis calculating using the 4 digit due to using a steel material, it is known that material has the equivalent stress (Von-Mises stress) that occur should not exceed $7,2 \times 10^7$ N/m². The maximum stress that occurs in order of $1.13e+007$ N/m² while the minimum stress working on the frame that is $1.68e+004$ N/m². For manual calculating of the failure theory states safe. Injury risk rate value obtained is 2, which shows the attitude of the body is received (acceptabel) and do not need to be changed for the long term.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Pengembangan Model Stang Sepeda Motor Sport Tipe Clip On Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) dan Elemen Hingga*” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan banyak-banyak ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak. Santoso Mulyadi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, Bapak. Robertus Sidartawan, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini;
3. Ir. Ahmad Syuhri., M.T. dan Dwi Djumadi., M.T., selaku dosen penguji;
4. Semua Dosen Teknik Mesin yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih atas semua bimbingan, semangat, dan waktu yang telah bapak berikan dan ajarkan;
5. Seluruh staff dan karyawan Universitas Jember khususnya mas Taufik yang telah memberikan pengarahan dalam mempelajari software Catia;
6. Bapak, Ibu, Mas Imonk, Mas Luky, Mbak Romlah, ponakanku Arkan serta keluarga besar terimakasih atas dukungan, doa, bimbingan, kasih sayang dan segala hal yang telah diberikan;

7. Nurul Muzammila, trimakasih buat semuanya mbaah, baik waktu, kesempatan, motivasi, doa dan segalanya yang telah kamu berikan. Tetep sehat selalu ya, tetep nurut sama nasehat umi dan abahmu, aku doakan yang terbaik untukmu;
8. Teman-teman Mc' Engine 08 dan teman diskusi Faisal "Makasih bro, dah dibantuin tenaga dan fikiran buat skripsiku, dan teman mbaji yang cukup tangguh, ayoo jebboolno gawange", Hanung "Teman teknik nongkrong dan kost bareng, tetapi musuh bebuyutan nobar, salam "iler merda"", Fendi "Teman teknik nongkrong dan nobar, kesuwun cong tumpangan kosane", Sinung "Temen seperjuangan dari SMP, SMA sampe kuliah, kesuwun sak kabeh ane", Anggun "Teman mesin dari kota yang sama, diskusi bareng, kesuwun nggun ente sekeluargamu wes apik an nang aku, ayoo semangat kuliah mbek garap sekripsine ojek sering balik ae", dan semua yang tak bisa saya sebut satu persatu terima kasih banyak dukungannya selama ini semoga keluarga ini tak bisa dipisahkan jarak dan waktu. Mc' Engine bersatu tak bisa dikalahkan;
9. Mas-mas angkatan tua (Mas Arga "makasih mas wes ditawari ngelanjutno skripsine samean", Mas Sadli dan Mas Ardhi "suwun mas saran e");
10. Seluruh Guru-guruku dari TK, SD, SLTP, dan SMA;
11. Penghuni B14 dan juga mantan penghuni kontrakan Pak Romadi. (Sinung "kesuwun nung, wes bantu aku lek lagi kesusahan mbek dadi sahabatku mulai mbiyen, moga g bosen dadi sahabatku, Emon "kesuwun em es dadi sahabatku mulai SD, SMP, SMA, nganti urip bareng sampe kuliah, ayoo ojek galau tok ben semangat garap skripsine", Aldi "Mantan pengendara vixion, semangat terus mski ditinggal vixion e, hehehe, semangat ndang lulus", Kun "ayoo mbaji sampek isuk, sepurane mbiyen sempet tukaran, hehehe", Dapid "semangat nguli ngajar murid-murid e, mbesok lek anakku es gedhe tak lesno ndek koe yoo,,").

12. Sahabat Fullhouse (Edi “gepenk”, Nida “Nduk”, Abdullah “Iyek”, Agustin “Agus”, Dedy “Pak Ustad”, Syifak “jeng ci”, Restu “Gak nyambungan, Anggun “Artis Lumajang”, Alm. Qodir). Cukup bertemu dan Bercanda bersama kalian semua penat dan kegundahan menjadi tawa lepas. Semoga kita akan kembali bersatu sediakala. Serta sahabatku Sulis, Yustin, Erni “Ernawati” dan Dewi “Calon perawat sumenep” terimakasih menjadi teman bermain dan pendukungku dan Nela “Sahabat baruku yang paling galau, ayoo semangat biar cepat lulus”.

13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, Oktober 2012

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| RINGKASAN | viii |
| PRAKATA | xii |
| DAFTAR ISI | xv |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| DAFTAR GAMBAR | xix |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Pengembangan dan Perancangan Produk | 6 |
| 2.2 <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> | |
| 2.2.1 Pengertian <i>Quality function Deployment (QFD)</i> | 7 |
| 2.2.2 Implementasi <i>Quality function Deployment (QFD)</i> | 8 |
| 2.3 Pengembangan Konsep | 16 |
| 2.4 Metode Elemen Hingga | 19 |
| 2.4.1 Elemen Dua Dimensi | 20 |
| 2.4.2 Konsep Dasar | 20 |

| | | |
|---|---|----|
| 2.4.3 | Dasar Teori Elemen Dua Dimensi | 22 |
| 2.4.4 | Tegangan Utama (<i>Principal Stress</i>)..... | 27 |
| 2.4.5 | Langkah- Langkah <i>Finite Elemen Method</i> | 29 |
| 2.5 | CATIA | 30 |
| 2.5.1 | Proses Dasar Simulasi | 30 |
| 2.6 | Teori Kegagalan (<i>Theories of Failure</i>) | 31 |
| 2.6.1 | Teori Kegagalan Tegangan Normal Maksimum | 31 |
| 2.6.2 | Teori Kegagalan Tegangan Geser Maksimum | 32 |
| 2.6.3 | Teori Kegagalan Distorsi Energi Maksimum | 33 |
| 2.7 | Ergonomi | 34 |
| 2.7.1 | Antropometri | 35 |
| 2.7.2 | <i>Rapid Upper Limb Assessment (RULA)</i> | 38 |
| BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN | | 44 |
| 3.1 | Metode Penelitian | 44 |
| 3.1.1 | Metode Pengumpulan Data..... | 44 |
| 3.1.2 | Metode Perancangan | 44 |
| 3.2 | Tempat dan Waktu Penelitian | 49 |
| 3.3 | Alat Dan Spesifikasi <i>Customer</i> | 50 |
| 3.3.1 | Alat..... | 50 |
| 3.3.2 | Spesifikasi <i>Customer</i> | 50 |
| 3.4 | Prosedur Penelitian | 50 |
| 3.5 | Jadwal Kegiatan | 52 |
| 3.6 | Diagram Aliran Pengembangan , Analisa Kekuatan dan Perancangan | 53 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | | 54 |
| 4.1 | Analisis Data <i>Customer</i> | 54 |
| 4.1.1 | Pengumpulan Permintaan Kualitas <i>Customer (PKC)</i> | 54 |
| 4.1.2 | Penyusunan <i>House of Quality (HoQ)</i> | 55 |
| 4.1.3 | Penentuan Nilai dari Performa Kualitas Kontruksi (PKK).. | 58 |

| | |
|--|------------|
| 4.1.4 Optimasi dan Matrik Atap..... | 59 |
| 4.1.5 Matrik Perencanaan | 60 |
| 4.1.6 Hasil Performa Kualitas Konstruksi (PKK)..... | 62 |
| 4.2 Pengembangan dan Pemilihan Konsep | 64 |
| 4.2.1 Spesifikasi Produk | 64 |
| 4.2.2 Pemilihan Material..... | 65 |
| 4.2.3 Penentuan Faktor Keamanan | 66 |
| 4.2.4 Pengembangan Konsep Desain..... | 67 |
| 4.2.5 Penyaringan dan Penilaian Konsep | 71 |
| 4.3 Analisa Tegangan Von Mises Stang Motor | 72 |
| 4.3.1 Membangun Model Analisa Struktur (<i>Preprocessor</i>)..... | 72 |
| 4.3.2 Analisa Tegangan Struktur Stang Motor | 76 |
| 4.4 Analisa Menggunakan Metode Elemen Hingga | 79 |
| 4.4.1 Analisa Matriks Kekakuan Elemen Segitiga dengan software CATIA..... | 79 |
| 4.4.2 Teory Kegagalan (<i>Failure Theories</i>) | 81 |
| 4.5 Analisa Ergonomi Stang Motor | 103 |
| 4.5.1 Human Builder | 103 |
| 4.5.2 Membuat <i>manikin</i> | 104 |
| 4.5.3 <i>Human Activity Analysisi</i> | 107 |
| 4.6 Hasil Kuesioner Lanjutan Produk Stang Motor..... | 110 |
| 4.7 Pembahasan..... | 111 |
| BAB 5. PENUTUP | 114 |
| 5.1 Kesimpulan | 114 |
| 5.2 Saran | 116 |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Nilai Antar Hubungan | 12 |
| 2.2 Nilai Antar Hubungan | 14 |
| 2.3 Jangkauan nilai tingkat resiko cedera | 43 |
| 3.1 Penyaringan Konsep (<i>Consept screening</i>)..... | 47 |
| 3.2 Penilaian konsep (<i>Consept scooring</i>)..... | 48 |
| 3.3 Jadwal kegiatan | 52 |
| 4.1 Data hasil kuisioner..... | 54 |
| 4.2 Penilaian Permintaan Kualitas <i>Customer</i> (PKC)..... | 55 |
| 4.3 Arti nilai hubungan Permintaan Kualitas <i>Customer</i> (PKC)..... | 56 |
| 4.4 Pertimbangan Performa Kualitas Konstruksi (PKK)..... | 56 |
| 4.5 Hubungan antar PKC dan PKK..... | 57 |
| 4.6 Lambang dan nilai hubungan antar PKC dan PKK..... | 57 |
| 4.7 Nilai dari Performa Kualitas Konstruksi (PKK)..... | 58 |
| 4.8 Simbol hubungan antar PKK..... | 59 |
| 4.9 Matrik Perencanaan..... | 60 |
| 4.10 Arti Angka Pada Colom Produk Referensi..... | 61 |
| 4.11 Hasil Performa Kualitas Kontruksi (PKK)..... | 62 |
| 4.12 Hasil yang diperhatikan dari Performa Kualitas Konstruksi (PKK)..... | 63 |
| 4.13 <i>Material properties</i> | 66 |
| 4.14 Faktor keamanan..... | 67 |
| 4.15 Penyaringan konsep (<i>Concept screening</i>)..... | 71 |
| 4.16 Penilaian konsep (<i>Concept scooring</i>)..... | 72 |
| 4.17 Perbandingan produk..... | 112 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| 1.1 Stang Motor tipe clip on..... | 1 |
| 2.1 Rumah mutu | 10 |
| 2.2 Struktur dan Diagram L | 13 |
| 2.3 Langkah-langkah pengembangan konsep (Ulrich,2000) | 16 |
| 2.4 Elemen Seitiga, Segi Empat, <i>Quadrilateral</i> | 20 |
| 2.5 Elemen segiempat dengan 4 node | 22 |
| 2.6 Tegangan utama dalam bidang..... | 29 |
| 2.7 Lingkaran mohr principal sebagai dasar teori kegagalan tegangan geser maksimum..... | 33 |
| 2.8 Antropometri posisi berdiri | 36 |
| 2.9 Antropometri tangan | 37 |
| 2.10 Antropometri kaki | 37 |
| 2.11 Diagram perhitungan RULA..... | 42 |
| 3.1 Diagram pembebanan stang | 49 |
| 4.1 Optimasi matrik atap | 59 |
| 4.2 Rumah Mutu Stang Motor | 63 |
| 4.3 Desain konsep 1 | 68 |
| 4.4 Desain konsep 2 | 69 |
| 4.5 Desain konsep 3 | 70 |
| 4.6 <i>Stang</i> referensi..... | 70 |
| 4.7 <i>Generative structural analysis</i> | 73 |
| 4.8 Membuat <i>sketch</i> dan memberikan <i>rib</i> | 74 |
| 4.9 Memberikan <i>mirror</i> pada model | 74 |
| 4.10 Pemberian material <i>properties</i> | 75 |
| 4.11 Memberikan beban pada model | 75 |
| 4.12 Tegangan maksimum dan minimum yang terjadi pada rangka..... | 77 |

| | | |
|------|--|-----|
| 4.13 | Bagian stang yang akan dianalisis..... | 79 |
| 4.14 | Mesh stang dengan 6 elemen segitiga..... | 79 |
| 4.15 | Distribusi Stress pada elemen bidang stang..... | 80 |
| 4.16 | Distribusi <i>Stress Principal</i> pada elemen bidang stang..... | 80 |
| 4.17 | Dua-dimensi keadaan stress..... | 85 |
| 4.17 | (a).Opsi <i>manikin</i> , (b).Opsi <i>option</i> | 104 |
| 4.19 | Model <i>manikin</i> | 105 |
| 4.20 | Mengganti dengan data antropometri masyarakat Indonesia..... | 106 |
| 4.21 | <i>Posture editor</i> | 106 |
| 4.22 | Hasil analisa postur tubuh dengan menggunakan metode <i>RULA</i> | 109 |
| 4.23 | Hasil analisa <i>RULA</i> | 109 |

