



**PENGEMBANGAN PRODUK ALAT BANTU JALAN (WALKER)
DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*
DAN ERGONOMI SESUAI ANTROPOMETRI
MASYARAKAT INDONESIA**

SKRIPSI

Oleh

**Sadeli Joko Wiyono
NIM 101910101084**

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



**PENGEMBANGAN PRODUK ALAT BANTU JALAN (WALKER)
DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*
DAN ERGONOMI SESUAI ANTROPOMETRI
MASYARAKAT INDONESIA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

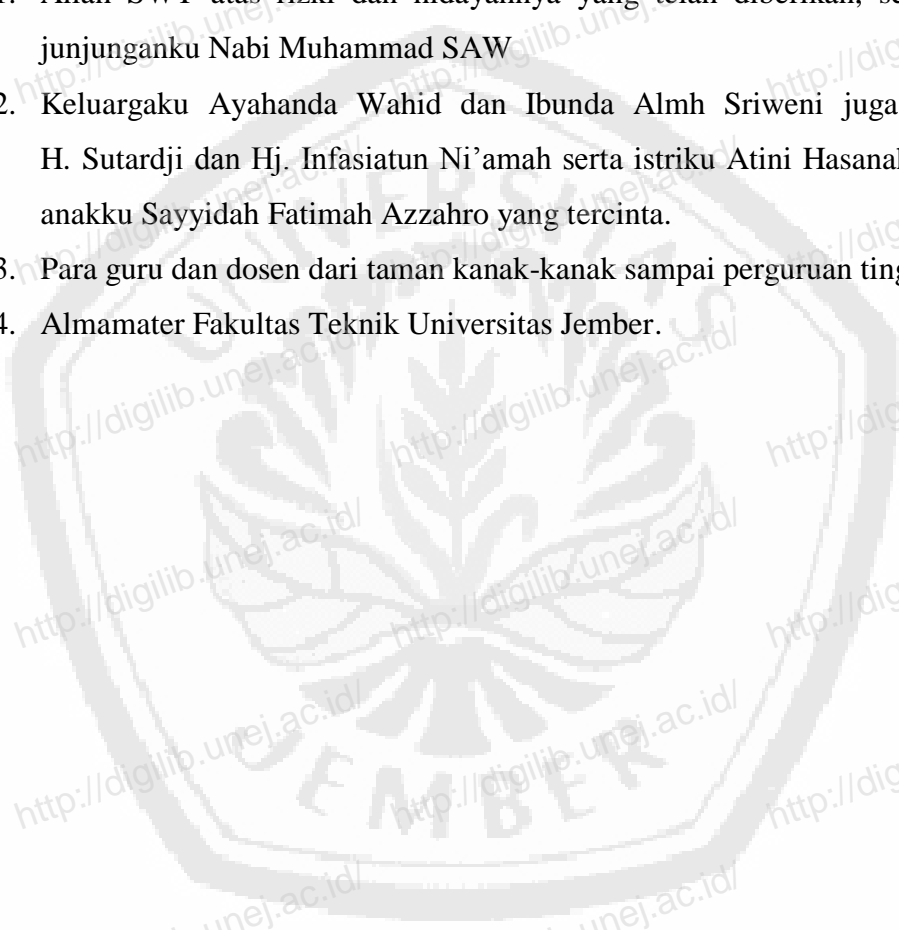
**Sadeli Joko Wiyono
NIM 101910101084**

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas rizki dan hidayahnya yang telah diberikan, serta kepada junjunganku Nabi Muhammad SAW
2. Keluargaku Ayahanda Wahid dan Ibunda Almh Sriweni juga Ayahanda H. Sutardji dan Hj. Infasiatun Ni'amah serta istriku Atini Hasanah, S.Pd dan anakku Sayyidah Fatimah Azzahro yang tercinta.
3. Para guru dan dosen dari taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.



MOTO

**Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.
(Terjemahan Surat Al-Mujadalah Ayat 11)**

Hanya satu motivasi yang ada, yaitu Allah. Adapun motivasi lainnya harus dalam rangka "karena dan/atau untuk" Allah

**Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
(Terjemahan Surat Alam Nasyrah Ayat 6)**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sadeli Joko Wiyono

NIM : 101910101084

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengembangan Produk Alat Bantu Jalan (*Walker*) Dengan Metode *Quality Function Deployment (QFD)* Dan Ergonomi Sesuai Antropometri Masyarakat Indonesia” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sangsi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Oktober 2012

Yang menyatakan,

Sadeli Joko Wiyono

101910101084

SKRIPSI

**PENGEMBANGAN PRODUK ALAT BANTU JALAN (*WALKER*)
DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)*
DAN ERGONOMI SESUAI ANTROPOMETRI
MASYARAKAT INDONESIA**

Oleh
Sadeli Joko Wiyono
NIM 101910101084

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Yuni Hermawan, S.T., M.T

Dosen Pembimbing Anggota : Santoso Mulyadi, ST., M.T

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengembangan Produk Alat Bantu Jalan (*Walker*) Dengan Metode *Quality Function Deployment (QFD)* Dan Ergonomi Sesuai Antropometri Masyarakat Indonesia” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : Senin, 08 Oktober 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Ketua,

Yuni Hermawan, S.T.,M.T
NIP 197506152002121008

Dosen Penguji I,

Hari Arbiantara, S.T., M.T.
NIP. 196709241994121001

Sekretaris,

Santoso Mulyadi, ST., M.T
NIP 197002281997021001

Dosen Penguji II,

Ir. FX. Kristianta, M.Eng
NIP196502102001121001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP 196104141989021001

RINGKASAN

Pengembangan Produk Alat Bantu Jalan (*Walker*) dengan Metode *Quality Function Deployment (QFD)* dan Ergonomi Sesuai Antropometri Masyarakat Indonesia; Sadeli Joko Wiyono, 101910101084; 2012: 85 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dalam menggunakan suatu produk kita akan selalu mencari yang lebih praktis baik dalam penggunaan maupun dalam penyimpanan, karena hal tadi akan sangat meringankan beban kita dalam menggunakannya. Seiring dengan perkembangan jaman suatu produk akan selalu mengalami inovasi sesuai dengan kebutuhan penggunanya. Bagi manusia yang normal, siapapun orangnya, tentu telah siap menerima keadaan baru dalam setiap proses hidupnya dan mencoba menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungannya. Gerakan untuk berjalan merupakan suatu fungsi yang perlu untuk dibantu, khususnya bagi lansia karena mengalami kemunduran fungsi (*degradation of function*) atau kondisi sakit, salah satunya adalah kemunduran daya keseimbangan tubuh. Tidak jarang di antara mereka yang sulit berjalan, hal itu disebabkan menurunnya kekuatan otot pada anggota gerak, misalnya, otot lengan, otot tangan, otot tungkai, dan otot kaki. Apalagi bila kondisi itu disertai penyakit degeneratif seperti osteoporosis, parkinson, pascastroke, nyeri lutut, dan patah tulang. Alat bantu jalan pun menjadi salah satu solusi tepat. Salah satu Alat bantu jalan adalah *Walker*. *Walker* adalah suatu alat bantu jalan yang sangat ringan, mudah dipindahkan, setinggi pinggang, terbuat dari pipa logam, dan alat ini dilengkapi dengan dua gagang yang berfungsi sebagai tempat yang digunakan penggunanya untuk berpegangan serta di lengkapi dengan empat kaki yang kokoh sebagai tumpuan.

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 *walker* 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 *walker* tersebut.

Pengolahan data yang dilakukan menghasilkan 13 atribut keinginan konsumen dan menciptakan tiga konsep *walker* yang nantinya akan dipilih salah satu. Melalui data *House of Quality* (HoQ) dihasilkan tinggi *walker* maksimal adalah 760 mm, berat *walker* adalah 4,3 kg, panjang *walker* adalah 300 mm dan diameter *walker* adalah 25 mm, 22 mm, dan 19 mm dengan beban maksimal pada 35 N. Terlihat bahwa tegangan terbesar yang terjadi masih berada di bawah tegangan ijin dari bahan itu sendiri. Tegangan *equivalent* (tegangan *Von-Mises*) yang terjadi tidak boleh melebihi dari $1,583333e+007 \text{ N/m}^2$ sedangkan Tegangan yang terjadi pada rangka sebesar $1,77e+005 \text{ N/m}^2$ terletak pada bagian kaki *walker* sedangkan tegangan minimum yang bekerja pada rangka yaitu $6,98e-009 \text{ N/m}^2$ terletak pada bagian rangka. Nilai tingkat resiko cedera yang didapatkan adalah 3, dimana menunjukkan sikap tubuh tersebut diterima (*acceptable*) dan penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan.

SUMMARY

Product development of aid roads (walker) with the method of quality function deployment (qfd) and anthropometry suitable to ergonomics society under Indonesia.; Sadeli Joko Wiyono, 101910101084; 2012: 85 pages, Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, University of Jember.

To use a product we will always look for a more practical either in use or storage, because that thing will greatly ease our burden while use it. Along with the development of a product which will always have innovation accordance with the needs of users. for a normal human being, whoever you are, of course must ready to accept a new state in every process of life and try to adjust to the conditions of their environment. Movement for a walk is a function that needs to be helped, especially for the elderly because they experienced degradation of function or sick, one of them is degradation of the body's energy balance. Not uncommon among those who have trouble for walking, that is because the degradation on muscle strength in the limbs, for example, arm muscles, hand muscles, limb muscles, and leg muscles. Moreover, if the condition is accompanied by degenerative diseases such as osteoporosis, Parkinson's, stroke, knee pain, and fractures. A walker, making the right solution. One of the tools is Walker. Walker is an assistant to a very lightweight, portable, high waist, is made of metal pipe, and this tool comes with two handles that serves as a place that used to hold users and is equipped with four sturdy legs as the pedestal.

Retrieval of Consumer data is done by questionnaires and processed using the method of Quality Function Deployment (QFD), then obtained some consumers desire based on the development of consumer desire by creating some of the concepts. Of the various concepts developed, and then selected a concept based on criteria such as materials, strong, comfortable and resistant to corrosion. While the power of the framework are analyzed with the help of CATIA V5R14 software is to

determine the stress that occurs in order to operate as a walker. To determine the level of risk of injury, anthropometric of Indonesia's people used RULA's methods (Rapid Upper Limb Assessment) in the CATIA V5R14 software and the last process is the manufacturing process to make the walker.

Data processing is generating 13 attributes of customer desire and created three concepts walker which will be selected one. Through the Data House of Quality (HOQ) produced the maximum height is 760 mm walker, walker weight is 4.3 pounds, length is 300 mm and the walker diameter is 25 mm, 22 mm, and 19 mm with a maximum load at 35 N. It appears that the greatest stress occurs is still under tension permission of the material itself. Voltage equivalent (Von-Mises stress) that occurs should not exceed $1.583333e+007 \text{ N/m}^2$ while the voltage that occurs on the order of $1.77e+005 \text{ N/m}^2$ walker located at the foot of the minimum voltage while working on the framework of the $6.98e-009 \text{ N/m}^2$ located on the frame. Values of injury's risk obtained is 3, which shows the posture is acceptable and further investigation is needed and changes may be necessary.

PRAKATA

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT, Karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengembangan Produk Alat Bantu Jalan (*Walker*) Dengan Metode *Quality Function Deployment (QFD)* Dan Ergonomi Sesuai Antropometri Masyarakat Indonesia”.

Selama penelitian dan penulisan laporan Skripsi ini, telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir.Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Andi Sanata, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Bapak Yuni Hermawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I, dan Santoso Mulyadi, ST.,M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membantu proses terselesainya penulisan laporan skripsi.
4. Hari Arbiantara, S.T.,M.T., selaku penguji pertama dan Ir. FX. Kristianta, M.Eng., selaku penguji kedua yang telah memberikan saran dan waktu.
5. Keluargaku Ayahanda Wahid dan Ibunda Almh Sriweni juga Ayahanda H. Sutardji dan Hj. Infasiatun Ni’amah serta istriku Atini Hasanah, S.Pd dan anakku Sayyidah Fatimah Azzahro yang tercinta.
6. Dosen-dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
7. Teknisi Teknik Mesin Universitas Jember, khususnya mas Taufik yang telah banyak memberikan arahan dalam mempelajari *software Catia*.
8. Staf dan pegawai UPT Pelayanan Sosial Lanjut Usia Banyuwangi, Rumah Sakit Banyuwangi dan Rumah Sakit Jember .
9. Temen-temen kosan mangga 2, Agung TE’09, Diky TM’10, Rizal TM’09, Latif TM’09, Akbar Polije’10.

10. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2007 s/d 2012, terutama teman seperjuangan Ardi Bayu TM'10, Khoi TM'08, Eko (Cilox) TM'12; manusia tidak pernah luput dari salah, mohon maaf jika selama kita bersama ada tindakan yang kurang berkenan, terus semangat perjuangan di depan semakin berat.

11. Teman – teman beserta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam pelaksanaan skripsi ini.

Skripsi ini disusun berdasarkan data-data yang diperoleh dari studi lapangan dan studi kepustakaan serta uji coba yang dilakukan, walaupun ada kekurangan itu diluar kemampuan kami sebagai penulis, oleh karena itu penulis senantiasa terbuka untuk menerima kritik dan saran dalam upaya penyempurnaan skripsi ini.

Jember, Oktober 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perancangan dan Pengembangan Produk	5
2.2 Pengembangan Konsep	6
2.3 <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)	9
2.3.1 <i>Pengertian Quality Function Deployment</i> (QFD).....	9
2.3.2 <i>Implementasi Quality Function Deployment</i> (QFD)	11

2.4 CATIA (<i>Computer Aided Three Dimensional Interactive Application</i>)	18
2.4.1 Kebutuhan minimum	19
2.4.2 Tahapaan-tahapan analisa dengan <i>catia V5R14</i>	20
2.5 Teori Kegagalan (<i>Theories of Failure</i>)	20
2.5.1 Teori Kegagalan Tegangan Geser Maksimum (<i>Maximum Shear Theory Criterion</i>)	20
2.5.2 Teori Kegagalan Distorsi Energi Maksimum (<i>Maximum Distory Energy Theory</i>)	22
2.6 Ergonomi	24
2.6.1 Antropometri	25
2.6.2 <i>Rapid Upper Limb Assessment (RULA)</i>	28
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Metode Penelitian	34
3.1.1 Metode pengumpulan data	34
3.1.2 Metode perancangan	35
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	38
3.3 Alat dan Spesifikasi <i>Customer</i>	39
3.3.1 Alat	39
3.3.2 Spesifikasi <i>customer</i>	39
3.4 Prosedur Penelitian	39
3.5 Diagram Alir Pengembangan dan Perancangan	40
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Analisa Data <i>Customer</i>	41
4.1.1 Pengumpulan Permintaan Kualits <i>Customer (PKC)</i>	41
4.1.2 Penyusunan <i>House of Quality (HoQ)</i>	42
4.1.3 Penentuan nilai dari Performa Kualitas Kontruksi (PKK)	44

4.1.4 Optimasi dan matrik atap	45
4.1.5 Hasil Performa Kualitas Konstruksi (PKK)	47
4.2 Pengembangan dan Pemilihan Konsep.....	48
4.2.1 Spesifikasi produk	48
4.2.2 Pemilihan material	49
4.2.3 Penentuan faktor keamanan	51
4.2.4 Pengembangan konsep desain.....	52
4.2.5 Penyaringan konsep (<i>Consept Screening</i>)	57
4.3 Analisa Tegangan Von-Mises Walker	58
4.3.1 Membangun model analisa struktur (<i>Preprocessor</i>)	58
4.3.2 Analisa tegangan struktur <i>walker</i>	62
4.4 Analisa Ergonomi Walker.....	64
4.4.1 <i>Human Builder</i>	64
4.4.1.1.a Membuat manikin pria.....	65
4.4.1.1.b <i>Human activity analysis</i> pria.....	67
4.4.1.2.a Membuat manikin wanita.....	70
4.4.1.2.b <i>Human activity analysis</i> wanita.....	73
4.5 Manufaktur dan Perakitan	76
4.5.1 Proses manufaktur dan perakitan	76
4.5.2 Proses akhir	82
BAB 5. PENUTUP	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Nilai antar hubungan	14
2.2 Simbol korelasi	16
2.3 Simbol korelasi teknis	17
2.4 Jangkauan nilai tingkat resiko cedera	33
3.1 Penyaringan Konsep (<i>Consept screening</i>)	37
3.2 Penilaian konsep (<i>Consept scoring</i>)	37
4.1 Data hasil kuesioner	41
4.2 Penilaian Permintaan Kualitas <i>Customer</i> (PKC)	42
4.3 Arti nilai hubungan Permintaan Kualitas <i>Customer</i> (PKC)	43
4.4 Pertimbangan Performa Kualitas Konstruksi (PKK)	43
4.5 Hubungan antar PKC dan PKK	44
4.6 Lambang dan nilai hubungan antar PKC dan PKK	44
4.7 Nilai dari Performa Kualitas Konstruksi (PKK)	45
4.8 Simbol arah optimasi dan hubungan PKK	46
4.9 Hasil Performa Kualitas Kontruksi (PKK)	47
4.10 Hasil yang diperhatikan dari Performa Kualitas Konstruksi (PKK) ...	47
4.11 Kriteria pemilihan material	50
4.12 <i>Material properties</i>	51
4.13 Faktor keamanan	52
4.14 Penyaringan konsep (<i>Consept screening</i>)	57
4.15 Penilaian konsep (<i>Consept scoring</i>)	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1.1 Alat bantu jalan (<i>walker</i>)	2
2.1 Langkah-langkah pengembangan konsep (Ulrich, 2000)	6
2.2 Rumah mutu	12
2.3 Simbol arah dan peningkatan	17
2.4 Lingkaran <i>mohr principal</i> sebagai dasar teori kegagalan tegangan geser maksimum.....	21
2.5 Uji struktur material secara statis dengan menggunakan bantuan <i>software CATIA</i> (A) Nilai distribusi tegangan pada benda yang diuji, (B) Benda uji yang diberi beban	23
2.6 Antropometri posisi berdiri	26
2.7 Antropometri tangan	27
2.8 Antropometri kaki	27
2.9 Diagram perhitungan RULA	32
4.1 Optimasi matrik atap	46
4.2 Desain konsep 1	53
4.3 Desain konsep 2	54
4.4 Desain konsep 3	55
4.5 <i>Walker</i> referensi	56
4.6 Tampilan <i>generative structural analysis</i>	59
4.7 Pemberian <i>material properties</i>	60
4.8 Memberikan <i>restraint</i> pada model	60
4.9 Memberikan <i>constraint</i> pada model	61
4.10 Memberikan beban pada model	62
4.11 Tegangan maksimum dan minimum yang terjadi pada rangka	

dengan pembebanan	63
4.12 (a).Opsi <i>manikin</i> pria, (b).Opsi <i>Option</i>	65
4.13 Model <i>manikin</i> pria	66
4.14 Mengganti dengan data antropometri masyarakat Indonesia	66
4.15 <i>Posture editor</i>	67
4.16 Hasil analisa postur tubuh dengan menggunakan metode RULA untuk bagian tubuh pada posisi berdiri	69
4.17 Hasil analisa RULA pria	70
4.18 (a).Opsi <i>manikin</i> wanita, (b).Opsi <i>Option</i>	70
4.19 Model <i>manikin</i> wanita	71
4.20 Mengganti dengan data antropometri masyarakat Indonesia	72
4.21 <i>Posture editor</i>	73
4.22 Hasil analisa postur tubuh dengan menggunakan metode RULA untuk bagian tubuh pada posisi berdiri	75
4.23 Hasil analisa RULA wanita	76
4.24 Proses bending pipa	78
4.25 Rangka	79
4.26 <i>Sketsa teflon</i>	80
4.27 <i>Sketsa</i> alas kaki	80
4.28 Kaki rangka	81
4.29 Tempat duduk	82

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Kuesioner	87
A-1. Lembar kuesioner awal	87
A-2. Lembar kuesioner lanjutan	91
B. Data antropometri masyarakat Indonesia	93
C. <i>Rapid Upper Limb Assessment (RULA)</i>	94
C-1. Diagram untuk menilai sikap tubuh pada Grup A	94
C-2. Diagram untuk menilai sikap tubuh pada Grup B	94
D. Jurnal	95
E. Dokumentasi	97
E-1. Foto kuesioner	97
F. Perhitungan data hasil kuesioner	99
G. Gambar teknik	100