

**PERANCANGAN ULANG ALAT TERAPI BERJALAN JENIS
WALKER YANG ERGONOMIS BAGI PENDERITA STROKE**

**(Studi Kasus di Instalasi Rehabilitasi Medik
RSUP Dr. Sardjito Bagian Stroke)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Industri



Oleh :

STEVANUS LEO SANJAYA

04 06 04159/II

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2009

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul:

**PERANCANGAN ULANG ALAT TERAPI BERJALAN JENIS WALKER
UNTUK PENDERITA STROKE**

**(Studi Kasus di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Dr.
Sardjito)**

Disusun Oleh:

Stevanus Leo Sanjaya
(NIM: 04 06 04159)

Dinyatakan telah memenuhi syarat

Pada tanggal: 13 Juli 2009

Pembimbing I



(Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D.)

Pembimbing II



(Luciana T. Dewi, S.T., M.T.)

Tim Penguji:

Penguji I,



(Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D.)

Penguji II,



(M. Chandra Dewi K., S.T., M.T.)

Penguji III,



(Parama Kartika D.S.P., S.T., M.T.)

Yogyakarta, Juli 2009

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri



(Paulus Mudjilastono, S.T., M.T.)

TEKNOLOGI INDUSTRI

LEMBAR PERSEMBAHAN



DIMANA SEBUAH PERJUANGAN TERTUANG DALAM SUATU KISAH
YANG TERBESIT OLEH SEMANGAT DAN PENGORBANAN.. .

Love your Life

Live your Life

Skripsi ini kupersembahkan pada Tuhan Yesus Kristus -
Bunda Maria - Malaikat Pelindungku- Keluargaku Tercinta
- ATCtjembre - Teman2 TI Atma- My Spirit Star-Mudika
(St. Hyllarius-St. LeoAgung) - Pemuda Eka Karya -
Teman2 dan saudara2ku semuanya - Keluarga Besar Univ.

Atma Jaya

T e r i m a k a s i h u n t u k s e m u a n y a ..

.
GBU .

-IN TE CONFIDO -

TUHAN ADALAH SETIA. IA AKAN MENGUATKAN HATIMU DAN MEMELIHARA KAMU
TERHADAP YANG JAHAT DAN KAMI PERCAYA DALAM TUHAN, BAHWA ADA YANG KAMI
PESANKAN KEPADAMU, KAMU LAKUKAN DAN AKAN KAMU LAKUKAN. KIRANYA TUHAN
TETAP MENUNJUKKAN HATIMU KEPADA KASIH ALLAH DAN KEPADA KETABAHAN KRISTUS
(2 TES 3 : 3 - 5)



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas berkat dan penyertaan-Nya selama proses pengerjaan Tugas Akhir sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Penulisan Tugas Akhir dengan judul "Perancangan Ulang Alat Bantu Berjalan Jenis *Walker* yang Ergonomis bagi Penderita Stroke(studi kasus di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Dr. Sardjito bagian stroke)" ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat kesarjanaan pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus, Bunda Maria serta Malaikat Pelindung yang selalu memberkati, memberikan pengharapan dan mukjizatNya untuk selalu hidup - hidup - dan hidup untuk mengerjakan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Bapak Paulus Mudjihartono, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir.B.Kristyanto,M.Eng.,Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu membimbing, memberikan arahan, masukan, dan meluangkan waktu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Luciana T.Dewi,S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang selalu mendukung dan memberikan

bimbingan selama proses penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

5. Keluarga besar Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Keluargaku (Babe-Mama-Chris-MbaUm-Charly) yang selalu sayang dan mendoakanku untuk bisa jadi yang terbaik dalam kehidupan ini hingga mencapai tujuan hidup nantinya.
7. Saudaraku seperjuangan ATCtjembre, *we all the best team* cuk (Romo' Cuk Luis - Cinone' Cuk Raymond - Bos Mbako' Cuk Mendut), terima kasih atas segalanya dan percayalah bahwa kita bisa menjadi manusia yang sesungguhnya di masa-masa mendatang.
8. Dwi Jayanti Cahya Rini'ku yang telah menyertai, memberi semangat dan mendukung dalam semua hal.
9. Segenap keluargaku di Laboratorium ASPK dan Ergonomi, asisten semester Genap 2006/2007 (Murni-Dewi-Kiky-Nia ndut'-Halim-Wisnu) dan semester Gasal 2007/2008 (Juliet-Ayu-Tari-Budy-Chatndut'), dosen-dosen beserta Laboran Mas Sudarwanto yang selalu mendukung, memberikan semangat dan membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
10. Teman - teman TI Atma semuanya, terima kasih atas pertemanan kita selama di perkuliahan (Bayu, Mamad, Nimin, Gembrek, Viktor atas CAD nya, David ayo touring, Titi05', Ray 03' atas CATIA nya, Ifek, Eru, Belly, Adri, Nova, Nancy, Arip, dll)
11. Saudara - saudaraku mudika St. Hyllarius Cebongan - Mudika St. Leo Agung yang selalu memberikan spirit rohani untuk selalu mengabdikan pada Tuhan Yesus hingga selesailah tugas akhir ini. Bandrek terima kasih atas analisisnya.

12. Saudara - saudaraku keluarga besar Pemuda/I Eka Karya (Nanang, Mz Sigit, Sibob, Bulus, dkk) yang sudah banyak memberikan semangat untuk segera mengerjakan skripsi ini.
13. Bapak Purbo sekeluarga dan PA. Dhanar crew (Bowo-Mbak Katiyah, dkk) terima kasih atas bimbingan dan pembuatan alatnya.
14. Keluarga besar RSUP Dr. Sardjito (Direktur-staf-karyawan-dokter-fisioterapis RS), Mbak Pur, Ibu Mamik, Bapak Hendrik atas bimbingannya di RS.
15. Teman - teman seperjuangan selama duduk di bangku TK Tirtosiw, SD Cebongan 1, SMP 8 Yogyakarta, SMA 2 Yogyakarta (Vdz, P345ant, Gnz terimakasih analisis hitungannya) hingga menyelesaikan kuliah di TI Atma Jaya.
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna mengingat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan masukan yang bersifat membangun.

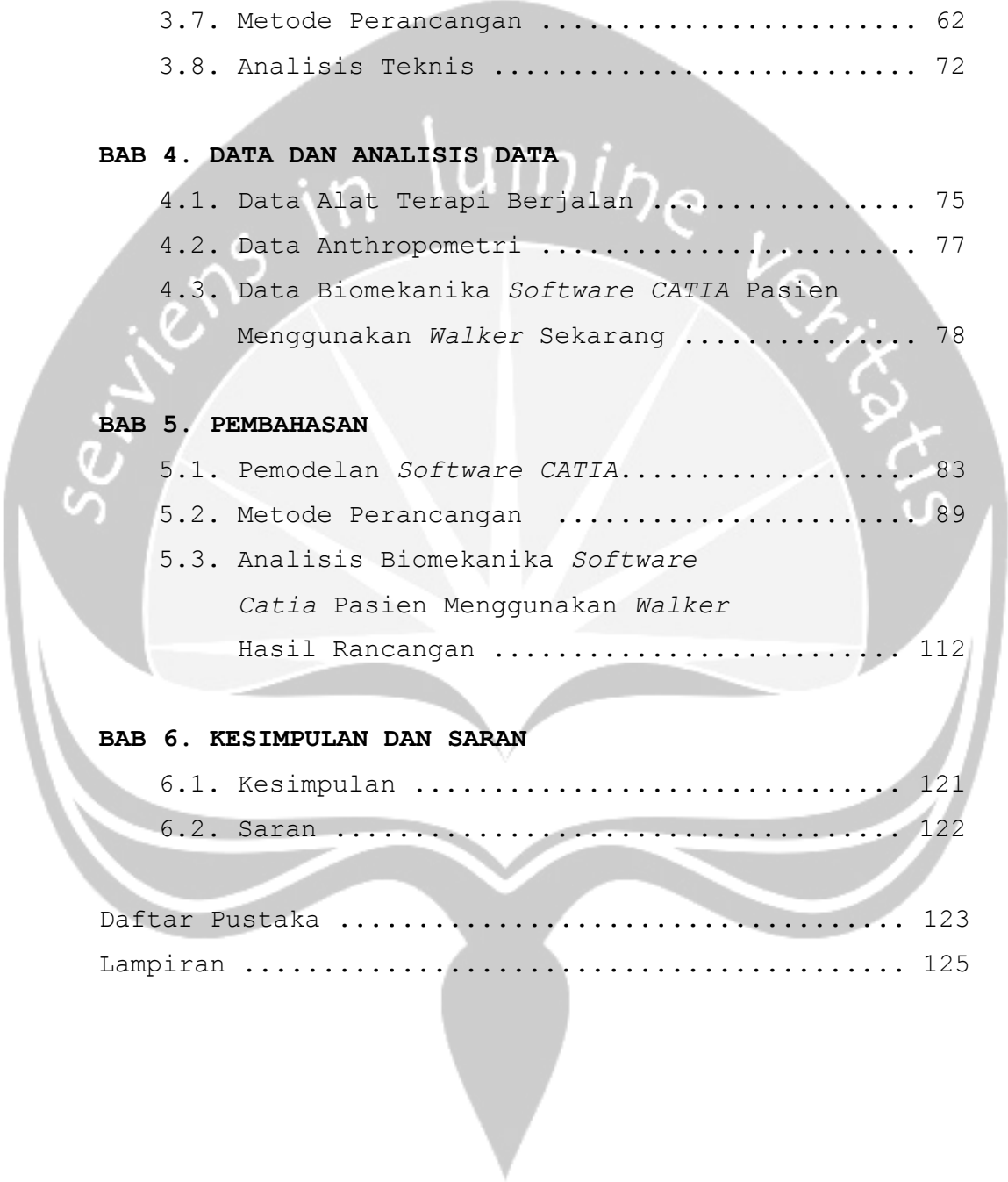
Akhir kata penulis mengharapkan Tugas Akhir ini akan bermanfaat bagi semua pihak dan dapat memberikan wawasan bagi pembacanya.

Yogyakarta, 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xii
Intisari	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Pembatasan Masalah	3
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	10
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu	12
2.2. Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	13
BAB 3. DASAR TEORI	
3.1. Ergonomi	15
3.2. Anthropometri	18
3.3. Stroke	24
3.4. Tulang Belakang	33



3.5. Biomekanika	39
3.6. Model Biomekanika	55
3.7. Metode Perancangan	62
3.8. Analisis Teknis	72
BAB 4. DATA DAN ANALISIS DATA	
4.1. Data Alat Terapi Berjalan	75
4.2. Data Anthropometri	77
4.3. Data Biomekanika <i>Software CATIA</i> Pasien Menggunakan <i>Walker</i> Sekarang	78
BAB 5. PEMBAHASAN	
5.1. Pemodelan <i>Software CATIA</i>	83
5.2. Metode Perancangan	89
5.3. Analisis Biomekanika <i>Software</i> <i>Catia</i> Pasien Menggunakan <i>Walker</i> Hasil Rancangan	112
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	121
6.2. Saran	122
Daftar Pustaka	123
Lampiran	125

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Sekarang	13
Tabel 3.1. Keterangan Data Anthropometri	21
Tabel 4.1. Data Antropometri Pasien Stroke di IRM RSUP. Sardjito	77
Tabel 4.2. Hasil Analisis Biomekanika pada CATIA .	78
Tabel 4.3. <i>Joint Moment Strength Data</i>	79
Tabel 4.4. <i>Reaction Forces and Moments</i>	81
Tabel 5.1. <i>Setting Requirements</i>	90
Tabel 5.2. Analisis Anthropometri Dimensi Produk .	99
Tabel 5.3. <i>Morphological Chart</i>	103
Tabel 5.4. Daftar Alternatif yang Tereliminasi ...	104
Tabel 5.5. Hasil Pembangkitan Alternatif	106
Tabel 5.6. Peta Evaluasi Pembobotan Obyektif untuk Setiap Kriteria	107
Tabel 5.7. Skala 5 titik	107
Tabel 5.8. Penilaian Alternatif	108
Tabel 5.9. Bukti Realisasi Tujuan	109
Tabel 5.10. <i>Improving Details</i> pada Usulan Perancangan <i>Walker</i>	110
Tabel 5.11. Hasil Analisis Biomekanika pada CATIA	113
Tabel 5.12. <i>Joint Moment Strength Data</i>	114
Tabel 5.13. <i>Reaction Forces and Moments</i>	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Diagram Alir Tahap Penelitian	9
Gambar 3.1. Data Anthropometri yang Diperlukan untuk Perancangan Produk	21
Gambar 3.2. Posisi Pasien Latihan di Tempat Tidur .	30
Gambar 3.3. Latihan Posisi Duduk	31
Gambar 3.4. Latihan Berjalan	32
Gambar 3.5. Latihan Berjalan Menggunakan <i>Walker</i> ...	33
Gambar 3.6. Susunan Tulang Belakang	35
Gambar 3.7. Metodologi Biomekanika	42
Gambar 3.8. Pusat Massa Tubuh pada Posisi Berdiri .	47
Gambar 3.9. Panjang Setiap Segment Tubuh	48
Gambar 3.10. Tabel Ukuran Distribusi Massa	49
Gambar 3.11. Prosentasi Titik Berat pada setiap Elemen Tubuh Manusia	49
Gambar 3.12. Tabel Jarak Segmen Tubuh ke Pusat Massa	50
Gambar 3.13. <i>Free-body Diagram</i> untuk Segmen Lengan Bawah dan Tangan untuk Pria dengan Persentil 50	51
Gambar 3.14. Momen pada Siku untuk Sudut Tertentu ..	52
Gambar 3.15. Bidang Gerak Tubuh	53
Gambar 3.16. Terminologi Gerak Sendi	54
Gambar 3.17. Display Software <i>SAMMIE CAD</i>	56
Gambar 3.18. Display Software <i>Mannequin Pro</i>	57
Gambar 3.19. Display Software <i>CATIA</i>	57
Gambar 3.20. <i>Summary</i> dalam Modul <i>Biomechanics Single Action Analysis CATIA</i>	60

Gambar 3.21. <i>L4-L5 Spine Limit</i> Modul dalam Modul <i>Biomechanics Single Action</i> <i>Analysis CATIA</i>	60
Gambar 3.22. <i>Joint Moment Strength</i> dalam Modul <i>Biomechanics Single Action</i> <i>Analysis CATIA</i>	61
Gambar 3.23. <i>Reaction Forces and Moments</i> dalam Modul <i>Biomechanics Single Action</i> <i>Analysis CATIA</i>	61
Gambar 3.24. <i>Segment Positions</i> dalam Modul <i>Biomechanics Single Action</i> <i>Analysis CATIA</i>	62
Gambar 3.25. Gaya F_1 dan F_2 Beraksi Sendiri	73
Gambar 3.26. Momen Suatu Gaya Terhadap Suatu Sumbu ..	73
Gambar 4.1. Posisi tubuh pasien Saat Latihan Berjalan	76
Gambar 4.2. Gambar <i>Walker</i> yang Ada di Pasaran	76
Gambar 5.1. Langkah Pembuatan Manekin	83
Gambar 5.2. Pemilihan Populasi pada <i>CATIA</i>	85
Gambar 5.3. Input Dimensi Anthropometri	85
Gambar 5.4. Pemodelan <i>Software CATIA</i> Pasien Menggunakan <i>Walker</i> Sekarang	86
Gambar 5.5. <i>Objectives Tree</i>	88
Gambar 5.6. <i>Establishing Functions</i>	89
Gambar 5.7. <i>Free-Body Diagram Walker</i> Sekarang	91
Gambar 5.8. <i>Free-body Diagram</i> Posisi Pasien Menggunakan <i>Walker</i> Sekarang	92
Gambar 5.9. Model Siku Saat Mengangkat	93
Gambar 5.10. Tampilan Pemodelan Pasien Menggunakan <i>Walker</i> Hasil Rancangan	112

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner	125
Lampiran 2. Hasil Preferensi Responden	127
Lampiran 3. Hasil Pembobotan Preferensi Responden.	128
Lampiran 4. Foto <i>Walker</i> Sekarang	129
Lampiran 5. Foto Pasien Memakai <i>Walker</i> Sekarang ..	130
Lampiran 6. Hasil Pemodelan Pasien Stroke Menggunakan <i>Walker</i> Sekarang dengan <i>Software CATIA</i>	131
Lampiran 7. Gambar CAD 2D <i>Walker</i> Hasil Perancangan	132
Lampiran 8. Gambar CAD 3D <i>Walker</i> Hasil Perancangan	133
Lampiran 9. Foto <i>Walker</i> Hasil Perancangan	134
Lampiran 10. Foto Pasien Memakai <i>Walker</i> Hasil Perancangan	135
Lampiran 11. Hasil Pemodelan Pasien Stroke Menggunakan <i>Walker</i> Hasil Rancangan dengan <i>Software CATIA</i>	136

INTISARI

Gejala stroke yang bersifat fisik adalah penurunan parsial atau total gerakan dan kekuatan lengan dan atau tungkai di salah satu sisi tubuh, sehingga si pasien dapat menderita kelumpuhan parsial (*paresis*) atau kelumpuhan total (*paralisis*). Penggunaan alat terapi berjalan yang dianjurkan bagi penderita stroke untuk latihan keseimbangan, simetri dan berdiri serta berjalan adalah *walker*. Namun alat terapi (*walker*) yang ada saat ini tidak bisa mengakomodasi keterbatasan - keterbatasan pasien dengan karakteristik tertentu.

Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah memodelkan posisi tubuh dan melakukan analisis biomekanika kerja dengan *software CATIA* serta melakukan perancangan ulang alat terapi berjalan jenis *walker* bagi penderita stroke yang ergonomis menggunakan metode rasional.

Keterbatasan pasien stroke dalam menggunakan alat bantu perlu diperhatikan, sehingga diperlukan perancangan alat terapi berjalan jenis *walker* bagi penderita stroke dengan karakteristik tertentu dengan menerapkan prinsip ergonomi tanpa mengurangi fungsi alat bantu yang ada. Hasil perancangan yang dilakukan berupa terdapat sandaran untuk menyangga pada salah satu sisi tubuh yang lemah, tambahan roda pada kaki bagian depan, serta *walker* yang dibuat *adjustable* menyesuaikan dimensi pengguna.