

**DESAIN DAN PEMODELAN *ORTHOTIC INSOLE*
UNTUK KELAINAN KAKI *TALIPES EQUINOVARUS*
PADA BALITA**

TUGAS AKHIR

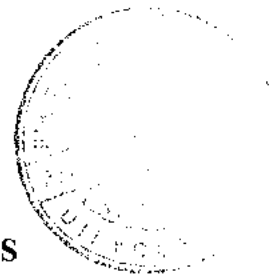
Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada
Jurusan Teknik Mesin



oleh :

Nama : **Ipung Purnama S**

No. Mahasiswa : **04 525 011**



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA**

2010

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

DESAIN DAN PEMODELAN *ORTHOTIC INSOLE* UNTUK KELAINAN KAKI *TALIPES EQUINOVARUS*

PADA BALITA



TUGAS AKHIR

oleh :

Nama : Ipung Purnama S

No. Mahasiswa : 04 525 011

Jogjakarta, Januari 2010

الجامعة الإسلامية
الابن تيمية

Menyetujui,

Pembimbing



Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
DESAIN DAN PEMODELAN *ORTHOTIC INSOLE*
UNTUK KELAINAN KAKI *TALIPES EQUINOVARUS*

PADA BALITA

TUGAS AKHIR

Oleh :

Nama : Ipung Purnama S

No. Mahasiswa : 04 525 011

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
 Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
 Fakultas Teknologi Industri - Universitas Islam Indonesia

Jogjakarta, Januari 2010

Tim Penguji

Ir. Paryana Pusaputra, M.Eng

Ketua

Muhammad Ridlwan, ST.,MT

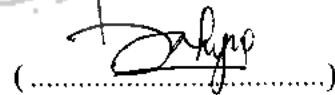
Anggota I

Ir. Djarot Wahyu Santoso, MT

Anggota II

()

()

()

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin
 Fakultas Teknologi Industri
 Universitas Islam Indonesia




 Muhammad Ridlwan, ST., MT.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Jogyakarta, Januari 2010

Penulis

Ipung Purnama S



HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Kepada :

Ayahanda WAGE & Ibunda Sumarsih

Yang tak pernah lelah memberi motivasi - motivasi hingga semangatku tak pernah padam. senantiasa membimbing dengan penuh kesabaran dan kasih sayang tak cukup kata tuk lukiskan rasa hormat dan terima kasihku pada kalian. Kalian adalah anugrah terindah dalam hidupku.

Semoga ALLAH SWT yang membalas dengan limpahan rahmat dan ridho-Nya, karena ketidak sanggupanku untuk bisa membalas semuanya untuk selamanya.

I love you.

Adikku tercinta Anita Dwi Pratiwi, terimakasih atas do'a, perhatian, dan kasih sayangmu. Semoga ALLAH SWT selalu memberikan rahmat dan ridho-Nya serta membimbing kalian untuk mencapai semua cita-cita yang kalian harapkan sebagai orang-orang yang berguna untuk semua.

Amin.

Dek Fera, Lik Yati, Lik Pur, serta semua anggota keluarga besarku. Terima kasih untuk semua bantuan, do'a dan perhatiannya. Semoga ALLAH SWT membalas kalian dengan limpahkan rahmat dan karunia-Nya. Amin.

Mas Isa, Mas Roby, Pak Bambang dan semua karyawan Delcam Indonesia lainnya, terimakasih atas bantuan dan ilmu yang telah diberikan, Semoga ALLAH SWT selalu senantiasa memberikan rahmat dan ridho-Nya dan sukses selalu.

Amin.

HALAMAN MOTTO

*Urusan dalam kehidupan ini bukanlah untuk mendahului orang
lain, tetapi*

*Untuk melampaui diri kita sendiri,
Memecahkan rekor diri kita sendiri*

Dan

untuk melampaui hari kemarin dengan hari ini

(Stuart. B. Johnson)

*“sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka
apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan
sungguh - sungguh urusan yang lain. dan hanya kepada
Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”*

(QS Al- insyirah: 6-8)

“Pantang Kembali Sebelum Tercapai Puncak Idaman”

(MAPALA UNISI)

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalaamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta para keluarganya, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas Akhir berjudul desain dan pemodelan *orthotic insole* untuk kelainan kaki *talipes equinovarus* pada balita adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Tentunya penulisan tugas akhir tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis, baik berupa bimbingan, dorongan, kerjasama, fasilitas dan kemudahan lainnya, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, Yang Maha Pengasih dan Penyayang.
2. Keluarga tercinta, Bapak, Ibu, Adeku atas doa-doa tanpa henti, segala kasih sayang dan perhatian serta pengertian yang amat berharga.
3. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng, selaku Dosen Pembimbing.
4. Muhammad Ridlwan, ST.,MT. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.

5. Seluruh Staff, Dosen, dan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
6. Teman-teman seperjuangan, Belly, Angga, Awal, Bahtiar, Didit, Edual, Dian, Feri dan teman-teman semuanya.
7. Teman-teman kos, Mas Wahyu, Adit, Eka, Feri, Mahardika_Stuff, Febi dan yang lain terimakasih atas dukungannya.
8. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin (HMTM) salam SOLYDARITY FOREFER.
9. Keluarga besar MAPALA UNISI
10. Dan untuk semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca demi kemajuan penulis di masa mendatang.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat dan membantu mengembangkan ilmu pengetahuan penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Wassalaamu'alaikum Wr.Wb.

Jogjakarta, Januari 2010

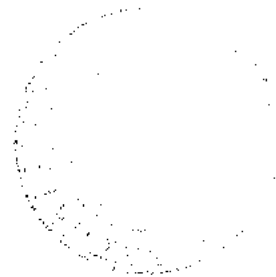
Penulis

ABSTRAKSI

Sepatu mengalami perkembangan dari waktu ke waktu. Demikian juga fungsi dan kegunaan sepatu yang beraneka ragam mengakibatkan para produsen sepatu berlomba untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Orthotic Insole merupakan alat terapi yang dimasukkan kedalam sepatu yang berfungsi memulihkan dan mengoreksi fungsi normal kaki. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat desain orthotic insole yang nyaman dipakai dan dapat mengembalikan fungsi kaki khususnya balita. Munculnya sistem manufaktur modern memberikan solusi bagi banyaknya permasalahan industri. Dalam sistem manufaktur modern, pembuatan produk menggunakan software CAD/CAM/CAE dan proses produksi menggunakan mesin CNC. Perancangan orthotic insole menggunakan software OrthoModel. Pada proses scanning menggunakan mesin CNC milling tipe Roland MDX 20. Untuk mendapatkan hasil simulasi pemesinan digunakan software PowerMILL. Simulasi pemesinan sangat penting digunakan untuk menguji suatu model. Dalam simulasi pemesinan dapat diketahui waktu pengerjaan suatu produk. Sehingga dapat menghemat waktu dan biaya dalam pembuatan produk.

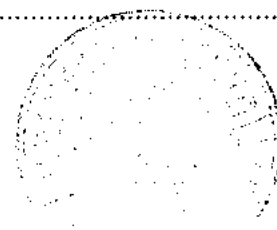
Kata kunci : Orthotic Insole, CAD/CAM/CAE, Simulasi, OrthoModel, PowerMILL, CNC Roland MDX 20

الجامعة الإسلامية
بالتفريب



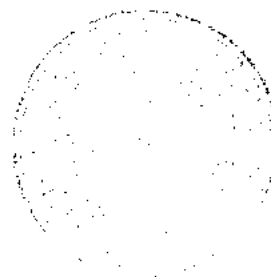
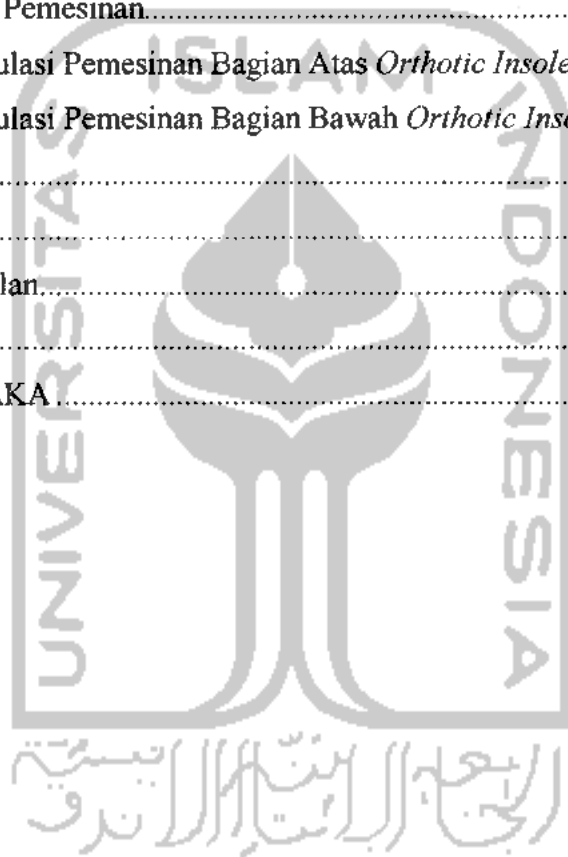
DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAKSI.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.5. Manfaat Tugas Akhir.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Kaki.....	4
2.2. Kelainan pada Kaki.....	5
2.2.1. <i>Talipes Equinovarus</i>	7
2.2.2. Penanganan <i>Talipes Equinovarus</i>	7
2.3. <i>Orthotic insole</i>	9
2.4. Material.....	11



2.4.1.	<i>WAX</i>	11
2.4.2.	<i>Polypropylene</i>	12
2.5.	Desain Produk	13
2.4.3.	Pengembangan Produk Baru	13
2.4.4.	Identifikasi Kebutuhan Konsumen	15
2.4.5.	Karakter Perkembangan Konsumen (Balita)	15
2.6.	<i>Reverse Engineering</i>	17
2.7.	<i>Software CAD/CAM/CAE</i>	19
2.6.1.	Delcam <i>OrthoModel</i>	20
2.6.2.	Delcam <i>PowerMILL</i>	21
2.8.	Mesin CNC	22
2.7.1.	Sejarah <i>NC</i>	22
2.7.2.	Sumbu Mesin	23
2.7.3.	Titik Nol Mesin	25
BAB III	.....	27
METODOLOGI PENELITIAN	.....	27
3.1.	Tahapan Perancangan	27
3.2.	Perancangan Penelitian	28
3.3.	Tahapan Pengambilan Data	28
3.3.1.	Menentukan Jenis Kelainan Telapak Kaki	28
3.3.2.	Membuat Model Kelainan Telapak Kaki	28
3.3.3.	Pengambilan Data Digital (<i>Digitizing</i>)	30
3.4.	Tahapan Perancangan CAD	31
3.5.	Peralatan yang Digunakan	31
3.6.	Simulasi Pemesinan	32
3.7.	Data Exchange CAD/CAM/CAE	32
BAB IV	.....	34
DATA DAN PEMBAHASAN	.....	34
4.1.	Metode Scanning	34
4.1.1.	Kendala – kendala Pada Proses <i>Scanning</i>	37
4.1.2.	Solusi Pada Proses <i>Scanning</i>	37

4.2.	Pertukaran Data antar <i>Software (Data Exchange)</i>	37
4.2.1.	<i>Software Dr. Picza ke Software OrthoModel</i>	37
4.3.	Tahapan Perancangan CAD	39
4.3.1.	Pelaksanaan Perancangan	39
4.3.2.	Perancangan Desain <i>Orthotic Insole</i>	39
4.4.	Simulasi Pemesinan.....	46
4.4.1.	Simulasi Pemesinan Bagian Atas <i>Orthotic Insole</i>	47
4.4.2.	Simulasi Pemesinan Bagian Bawah <i>Orthotic Insole</i>	49
BAB V	.....	53
PENUTUP	.....	53
5.1.	Kesimpulan.....	53
5.2.	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Bagian – bagian Kaki.....	4
Gambar 2.2. Jenis – jenis Kelainan Kaki.....	5
Gambar 2.3. Kelainan Kaki <i>Talipes Equinovarus</i>	7
Gambar 2.4. <i>Treatment</i> Plat Aluminium.....	8
Gambar 2.5. Kaki Dipasang Gypsum.....	8
Gambar 2.6. Hasil <i>Treatment</i>	9
Gambar 2.7. Orthotic Insole.....	10
Gambar 2.8. Penggunaan <i>Orthotic Insole</i>	10
Gambar 2.9. Tahapan Proses Pengembangan Produk (<i>Ulrich dan Eppinger, 1995</i>).....	15
Gambar 2.10. Mesin <i>CNC Roland MDX 20</i>	18
Gambar 2.11. Contoh Tampilan Bentuk Model CAD.....	19
Gambar 2.12. Ilustrasi <i>Software CAM</i>	20
Gambar 2.13. Tampilan <i>OrthoModel</i>	21
Gambar 2.14. Tampilan <i>Delcam PowerMILL</i>	22
Gambar 2.15. Mesin <i>Milling Horizontal</i>	24
Gambar 2.16. Mesin <i>milling</i> vertikal.....	24
Gambar 2.17. Pergerakan pahat pada mesin <i>CNC milling</i>	25
Gambar 2.18. (a) Titik nol mesin bubut, (b) Titik nol mesin <i>frats</i>	26
Gambar 2.19. Titik nol mesin <i>Roland MDX-20</i>	26
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3.2. Jenis Kelainan Kaki.....	28
Gambar 3.4. Hasil cetakan <i>talipes equinovarus</i>	29
Gambar 3.5. Mesin <i>CNC MDX 20</i>	30
Gambar 3.6. Proses <i>Scan</i>	30
Gambar 3.7. <i>Roland Active Piezo Sensor (RAPS)</i>	32
Gambar 3.8. Perpindahan Data Antar <i>Software</i>	33
Gambar 4.1. Tampilan <i>Dr. Picza</i>	34

Gambar 4.2. Parameter Proses <i>Scanning</i>	35
Gambar 4.3. Proses <i>Scanning</i>	36
Gambar 4.4. Hasil <i>Scanning</i>	36
Gambar 4.5. Ilustrasi <i>OrthoModel Export to PowerMILL</i>	38
Gambar 4.6. <i>Import Data PowerMILL</i>	38
Gambar 4.7. <i>Import Scan</i>	39
Gambar 4.8. <i>Select Project Type</i>	40
Gambar 4.9. Hasil <i>Sketch</i>	40
Gambar 4.10. <i>Select Key Point</i>	41
Gambar 4.11. <i>Position and Modify Scan</i>	42
Gambar 4.12. <i>Measure Scan</i>	43
Gambar 4.13. <i>Patient Details</i>	44
Gambar 4.14. <i>Orthotic Insole Untuk Anak</i>	45
Gambar 4.15 Hasil Desain <i>Orthotic Insole</i>	45
Gambar 4.16. <i>Ortotic Insole dalam PowerMILL</i>	46
Gambar 4.17. <i>Block Form</i>	47
Gambar 4.18. Strategi Pemesinan.....	48
Gambar 4.19. <i>Roughing</i>	49
Gambar 4.20. <i>finishing</i>	49
Gambar 4.21. <i>Rotate pada Workplanes</i>	50
Gambar 4.22. <i>Roughing Offset</i>	50
Gambar 4.23. <i>Finishing</i>	51
Gambar 4.24. Hasil Simulasi	51
Gambar 4.25. NC Program	52



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Right-Hand Standard Cartesian Coordinate System.....	23
Tabel 4.1. Proses Simulasi Pemesinan Bagian Atas.....	49
Tabel 4.2. Simulasi Pemesinan Bagian Bawah.....	50

