

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN ALAT FISIOTERAPI TREADMILL SEBAGAI ALAT BANTU PROSES REHABILITASI BERJALAN PASIEN

Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir Pada
Program Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Firmansyah
NIM : 41314110054
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2015**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Firmansyah

NIM : 41314110054

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Perancangan Alat Fisioterapi Treadmill Sebagai Alat Bantu
Proses Rehabilitasi Berjalan Pasien

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,



(Firmansyah)

LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN ALAT FISIO TERAPI TREADMILL
SEBAGAI ALAT BANTU PROSES REHABILITASI
BERJALAN PASIEN**



Nama : Firmansyah
NIM : 41314110054
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Pembimbing

(Dr. Darwin Sebayang, M. Eng.)

Mengetahui,

Ketua Program Studi

(Dr. Darwin Sebayang, M. Eng.)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr, Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Perancangan Alat Fisioterapi Treadmill Sebagai Alat Bantu Proses Berjalan Rehabilitasi Pasien. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa/i Universitas Mercu Buana sesuai dengan kurikulum yang ditetapkan.

Dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis baik secara moril, materil maupun spiritual dalam menyelesaikan tugas akhirini. Semoga Yang Maha Kuasa dapat membalasnya berlipat ganda. Ucapan terima kasih penulis ditunjukan kepada :

1. Kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang telah mendukung dan telah memberikan bantuan baik secara moril maupun secara materil.
2. Bapak Dr. Darwin Sebayang, M. Eng. selaku pembimbing yang selalu memberikan dukungan.
3. Bapak Dr. Darwin Sebayang, M. Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin dan Kordinator TA Universitas Mercu Buana
4. Kepada seluruh dosen pengajar Program Studi Teknik Mesin atas segala ilmu dan motivasi yang sangat berharga bagi penulis.
5. Seluruh rekan-rekan Mahasiswa Mesin yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Terakhir, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih kurang dari sempurna. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, Januari 2015

Firmansyah

DAFTAR ISI

BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Fisioterapi.....	4
2.1.1 Macam – macam Fisioterapi.....	4
2.1.2 Alat Fisioterapi Latihan Berjalan.....	10
2.2 Metode Perancangan Pahl & Beitz.....	13
2.2.1 Perencanaan Proyek dan Penjelasan Tugas.....	14
2.2.2 Perancangan Konsep Produk.....	15
2.2.3 Perancangan Bentuk (Embodiment Design).....	16
2.2.4 Perancangan Detail.....	17
2.3 Perhitungan Kekuatan Bahan Dalam Perancangan.....	17
2.3.1 Tegangan.....	17
2.3.2 Pembebanan dan Tegangan.....	18
2.3.3 Faktor keamanan.....	19
2.3.4 Pemilihan Bahan.....	20
2.4 Perencanaan Elemen Mesin.....	22
2.4.1 Motor Penggerak (Motor Listrik).....	22
2.4.2 Transmisi.....	24
2.4.3 <i>Walking Belt</i> (Belt Conveyor).....	27
2.4.4 <i>Roller</i> (Poros).....	27
2.4.5 <i>Bearing</i> (Bantalan).....	30
2.4.6 Sambungan Pengikat Las.....	31
2.4.7 Sambungan Pengikat Baut.....	33
2.4.8 Sistem Kontrol.....	34

2.5	<i>Finite Element Analysis (FEA)</i>	35
2.5.1	Skema <i>Finite Element Analysis</i>	37
2.5.2	Mesh <i>Finite Element Analysis</i>	37
2.6	Teori Kegagalan Distorsi Energi Maksimum (Maximum Distorsi Energy Theory)	38
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		40
3.1	Metodologi Penelitian	40
3.2	Perencanaan proyek dan penjelasan tugas.....	40
3.2.1	Analisis Pasar	41
3.2.2	Mengembangkan daftar persyaratan (daftar tuntutan).....	42
3.3	Perancangan Konsep Produk.....	43
3.3.1	Evaluasi terhadap kriteria teknis dan ekonomis.....	44
3.4	Perancangan Bentuk (<i>Embodiment Design</i>).....	46
3.4.1	Menentukan Layout Awal.....	46
3.4.2	Pemodelan menggunakan software Catia V5R19.....	49
3.5	Prinsip Pemodelan 3D	50
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		53
4.1	Perhitungan.....	53
4.1.1	Perhitungan tiang penahan beban.....	53
4.1.2	Perhitungan baut pengikat tiang.....	56
4.1.3	Perhitungan kekuatan las.....	60
4.1.4	Perhitungan daya motor	61
4.1.5	Perhitungan Poros	62
4.1.6	Perhitungan Transmisi	64
4.2	Perancangan Detail Alat Fisioterapi Treadmill.....	70
4.3	Kontrol kelistrikan proses alat fisio treadmill.....	71
4.4	Analisis hasil rancangan.....	72
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Metode latihan berjalan manual menggunakan <i>paralel bar</i>	11
Gambar 2 Metode latihan berjalan manual menggunakan <i>walker</i>	11
Gambar 3. Metode latihan berjalan menggunakan sistem mekanik	12
Gambar 4. Diagram alir proses perancangan Pahl dan Beitz.....	14
Gambar 5. Diagram pemilihan sabuk - V	25
Gambar 6. Belt Konveyor	27
Gambar 7. Bantalan Luncur	31
Gambar 8. Bantalan Gelinding.....	31
Gambar 9. Mesin Las Listrik	31
Gambar 10. Penunjukan troat dan kaki las.....	32
Gambar 11. Diagram frekuensi terhadap waktu	35
Gambar 12. Contoh aplikasi metode elemen hingga plat 2D	36
Gambar 13. Skema Finite Elemen Analysis	37
Gambar 14. Uji struktur material secara statis (A) Nilai distribusi tegangan pada benda yang diuji, (B) Benda uji yang diberi beban.....	38
Gambar 15. Tahapan Perancangan Pahl & Beitz.....	40
Gambar 16. Metode latihan berjalan manual menggunakan paralel bar.....	41
Gambar 17. Metode latihan berjalan manual menggunakan walker.....	42
Gambar 18. Konsep perancangan 1	43
Gambar 19. Konsep perancangan 2	43
Gambar 21. Layout Awal.....	46
Gambar 22. Gambar Analisa Tiang penahan Beban (Pendekatan Von Meises)	76

DAFTAR TABEL

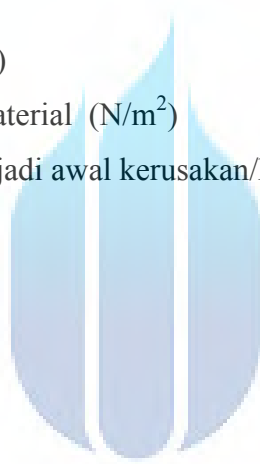
Tabel 1. Diameter minimum puli yang diizinkan dan dianjurkan (mm).....	26
Tabel 2 Ukuran Puli – V.....	26
Tabel 3 Kapasitas daya yang ditransmisikan untuk satu sabuk tunggal, Po(kW).....	27
Tabel 4 Ukuran Standar Ulir Kasar (JIS B0205).....	35
Tabel 5 Tabel Morfologi fungsi bahan dan alternatif desain.....	47
Tabel 6 Tabel Workbench Kegiatan CAD.....	52



DAFTAR SIMBOL

σ_t	: Tegangan tarik (N/mm^2)
F_n	: Gaya tarik (N)
σ_d	: Tegangan tekan (N/mm^2)
A	: Luas penampang (mm^2)
σ_b	: Tegangan bengkok (N/mm^2)
M_b	: Momen Bengkok (Nmm)
τ_g	: Tegangan geser (N/mm^2)
F_g	: Gaya Geser (N)
τ_p	: Tegangan puntir (N/mm^2)
M_p	: Momen puntir (Nmm)
W_p	: Momen tahanan puntir (mm^3)
P	: Daya motor (satuan W)
F_f	: Gaya gesek maksimum yang terjadi (N)
V	: Kecepatan maksimum yang terjadi (m/s)
N	: Gaya normal (N)
μ	: Koefisien gesek bahan
d_p	: Diameter lingkaran jarak bagi (pada tabel, mm)
P	: Daya yang akan ditransmisikan (W)
n_1	: Putaran poros motor penggerak (rpm)
n_2	: Putaran poros mesin/alat (rpm)
i	: Perbandingan putaran (n_1/n_2)
c	: Jarak antar sumbu poros (mm)
M	: Beban Lentur (N.mm atau kg.mm)
τ_a	: Tegangan geser yang diijinkan (N/mm^2)
F	: Beban (N)
A	: Luas pengelasan (mm^2)
L	: Panjang Pengelasan (mm)
h	: Kaki las (mm)
σ_y	: Yield strength (N/mm^2)

- Sf : Safety factor
W : Beban eksentrik (N)
W_o : Beban Rencana (N)
Fc : Faktor koreksi
n : Jumlah baut (pcs)
W_{tn} : Beban tarik pada baut yang ke n (N)
C : Beban baut setiap satuan jarak (N/mm)
L_n : Jarak baut yang ke n ke titik berat sambungan (mm)
d₁ : Diameter baut (mm)
RPM : Speed motor (Rpm)
f : Frekuensi (Hz)
p : Kutub motor (pole)
S_y : Tegangan luluh material (N/m²)
 σ_e : Tegangan yang terjadi awal kerusakan/kegagalan (N/m²)
N : Faktor keamanan



UNIVERSITAS
MERCU BUANA