UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR SISTEM PEMINDAH DAYA PADA MOBIL FORMULA SAE BIMASAKTI UGM
REDO MAULANA , Dr. Ir. Subarmono, S.T., P.E.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

PENGESAHAN ii
PERNYATAAN iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR ii
HALAMAN PESEMBAHAN v
KATA PENGANTAR vi
INTISARI viii
ABSTRACT ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii
DAFTAR NOTASI xviii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.1 Rumusan Masalah 3
1.2 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
BAB III LANDASAN TEORI 10
3.1 Sistem Pemindah Daya 10
3.1.1 Sabuk dan Puli 10
3.1.2 Rantai dan *Sprocket* 14
3.1.3 Roda Gigi 17
3.1.4 Poros 20
3.2 Differensial 23
3.2.1 Pengertian Differensial 23
3.2.2 Cara Kerja Differensial 23
3.2.3 Bagian-bagian Differensial 25

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR SISTEM PEMINDAH DAYA PADA MOBIL FORMULA SAE BIMASAKTI UGM
REDO MAULANA , Dr. Ir. Subarmono, S.T., P.E.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.2.4 Macam-macam Differensial 26
3.3 Analisis Tegangan 30
3.3.1 Tegangan Normal 31
3.3.2 Tegangan Geser 32
3.3.3 Tegangan Puntir.....33
3.3.4 Tegangan Lengkung 35
3.4 Metode Elemen Hingga 37
3.4.1 Pengertian metode elemen hingga.....37
3.4.2 Langkah-langkah dalam Metode Elemen Hingga 38
3.4.3 Dasar Analisis Metode Elemen Higga pada 3D Solid.....39
BAB IV METODE PENELITIAN.....41
4.1 Prosedur Umum Penelitian.....41
4.2 Urutan Perancangan.....43
BAB VI PERANCANGAN DAN PEMBUATAN.....46
5.1 Perancangan.....46
5.1.1 Poros Axle 49
5.1.2 Braket Sprocket 52
5.1.3 Rumah Differensial Kiri 54
5.1.4 Rumah Differensial Tengah 56
5.1.5 Rumah Differensial Kanan 58
5.1.6 CV Joint Axle / Half Shaft 59
5.1.7 Braket Differensial 61
5.1.8 Knuckle dan Wheelhub 65
5.2 Pembuatan 79
5.2.1 Poros Axle 79
5.2.2 CV Joint Axle / Half Shaft 80
5.2.3 Braket Sprocket 81
5.2.4 Rumah Differensial 82
5.2.5 Braket Differensial 83
5.1.6 Wheelhub.....85
5.2.7 Knuckle.....86

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR SISTEM PEMINDAH DAYA PADA MOBIL FORMULA SAE BIMASAKTI UGM
REDO MAULANA , Dr. Ir. Subarmono, S.T., P.E.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN 88

BAB VII PENUTUP 92

7.1 Kesimpulan 92

7.2 Saran 93

DAFTAR PUSTAKA 94

LAMPIRAN 96

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR SISTEM PEMINDAH DAYA PADA MOBIL FORMULA SAE BIMASAKTI UGM
REDO MAULANA , Dr. Ir. Subarmono, S.T., P.E.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Blok diagram conventional differential 7
Gambar 2.2. Blok diagram limited slip differential 8
Gambar 3.1. Sabuk datar 11
Gambar 3.2. Sabuk Vee 12
Gambar 3.3. Sabuk Lingkaran 13
Gambar 3.4. Sabuk Sinkron 14
Gambar 3.5. Rantai Rol 16
Gambar 3.6. Rantai Gigi 17
Gambar 3.7. Spur gear 18
Gambar 3.8. Helical gear 19
Gambar 3.9. Bevel gear 19
Gambar 3.10. Roda Gigi Cacing 20
Gambar 3.11. Lintasan Mobil 24
Gambar 3.12. Tipe-tipe LSD pelat 29
Gambar 3.13. Drexler® FSAE edition LSD 30
Gambar 3.14. Tegangan Normal 31
Gambar 3.15. Tegangan Tarik Tekan 32
Gambar 3.16. Tegangan Geser 33
Gambar 3.17. Tegangan Puntir 34
Gambar 3.18. Tegangan Lengkung 36
Gambar 3.19. Metode Elemen Hingga pada Autodesk Inventor 38
Gambar 3.20. Vektor dan Koordinat pada Metode Elemen Hingga 39
Gambar 3.21. Tetrahedron 40
Gambar 4.1. Urutan Penelitian 42
Gambar 4.1. Urutan Perancangan 43
Gambar 5.1. Layout Pemasangan Differensial 46
Gambar 5.2. Arah Gaya (Ft) dan Torsi (Td) 49

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR SISTEM PEMINDAH DAYA PADA MOBIL FORMULA SAE BIMASAKTI UGM
REDO MAULANA , Dr. Ir. Subarmono, S.T., P.E.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.3. Analisis FEM Distribusi Tegangan Braket Sprocket Berdasarkan Kriteria Von Mises 49
Gambar 5.2. Arah Gaya (Ft) dan Torsi (Td) 49
Gambar 5.2. Arah Gaya (Ft) dan Torsi (Td) 49
Gambar 5.2. Arah Gaya (Ft) dan Torsi (Td) 49
Gambar 5.12. Braking Force Mapping.....65
Gambar 5.13. Braking force distribution.....69
Gambar 5.14. Brake Caliper.....70
Gambar 5.15. Master Cylinder 71
Gambar 5.16. Brake lining. 71
Gambar 5.17. Disc Rotor.....72
Gambar 5.18. Analisis FEM Mount Rotor vs Braking Torque Berdasarkan Kriteria Von Mises.....75
Gambar 5.19. Analisis FEM Wheelstud Mount vs Braking Torque Berdasarkan Kriteria Von Mises.....75
Gambar 5.20. Lintasan Skidpad. 76
Gambar 5.21. Analisis FEM Cornering Force vs Knuckle Berdasarkan Kriteria Von Mises.....78
Gambar 5.22. Analisis FEM Braking Torque vs Mounting Caliper Berdasarkan Kriteria Von Mises.....79
Gambar 5.23. Poros Axle 80
Gambar 5.24. CV Joint.....81
Gambar 5.25. Braket Sprocket 82
Gambar 5.26. LSD Drexler FSAE v1.....82
Gambar 5.27. Braket Differensial Kanan 83
Gambar 5.28. Braket Differensial Kiri 84
Gambar 5.29. Braket Differensial Kanan Kiri.....84
Gambar 5.30. Wheelhub.....85
Gambar 5.31. Knuckle.....86
Gambar 5.32. Assembly Sistem Pemindah Daya.....87
Gambar 6.1. Proportioning valve 88

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR SISTEM PEMINDAH DAYA PADA MOBIL FORMULA SAE BIMASAKTI UGM
REDO MAULANA , Dr. Ir. Subarmono, S.T., P.E.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6.2. Brake bias bar 89
Gambar 6.3. Annodizing wheelhub 90

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR SISTEM PEMINDAH DAYA PADA MOBIL FORMULA SAE BIMASAKTI UGM
REDO MAULANA , Dr. Ir. Subarmono, S.T., P.E.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Sistem Penggerak Lain 6
Tabel 2.2. Penelitian Sistem Penggerak Ini 8
Tabel 2.3. Dimensi mobil 9
Tabel 2.4. Spesifikasi mobil 9
Tabel 3.1. Ukuran Rantai Rol Standard ANSI 16
Tabel 5.1. Tabel Data Engine 47
Tabel 5.2. Safety factor 1 50
Tabel 5.3. Safety factor 2 51
Tabel 5.4. Load factor 53
Tabel 5.5. Bantalan 6211 2RS1 dari Katalog SKF 63
Tabel 5.6. Bantalan 6010 2RS1 dari Katalog SKF 63
Tabel 5.7. Rincian massa mobil 65
Tabel 5.8. Braking Force Mapping. 68
Tabel 5.9. Brake lining properties. 72
Tabel 6.1. Data Massa Komponen tahun 2014 dan 2016. 91

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR SISTEM PEMINDAH DAYA PADA MOBIL FORMULA SAE BIMASAKTI UGM
REDO MAULANA , Dr. Ir. Subarmono, S.T., P.E.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Driveline Package 96
Lampiran 2. Driveline Package Explode.....97
Lampiran 3. Rear Upright Assembly.....98
Lampiran 4. Rear Upright Explode 99

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR SISTEM PEMINDAH DAYA PADA MOBIL FORMULA SAE BIMASAKTI UGM
REDO MAULANA , Dr. Ir. Subarmono, S.T., P.E.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI

A	= Luas Penampang	(m^2)
a	= Percepatan	(m/s^2)
Bff	= Front braking force.	(N)
Bfr	= Rear braking force.	(N)
C	= Jari-jari Poros	(m)
Co	= Jari-jari luar poros	(m)
Ci	= Jari-jari lubang poros	(m)
D	= Major diameter spline.	(mm)
d	= Minor diameter spline.	(mm)
Dec	= Perlambatan.	(g)
F	= Gaya yang bekerja pada penampang	(N)
G	= Modulus geser dari bahan poros	(GPa)
h	= Tinggi COG.	(m)
J	= Momen Inersia Polar	(m^4)
Kt	= Koefisien penggunaan	
L	= Panjang dari poros	(m)
Lt	= Track width.	(m)
Lf	= Load Factor.	
Mp	= Momen puntir	(N.mm)
N	= Putaran	(rpm)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
PERANCANGAN DAN MANUFAKTUR SISTEM PEMINDAH DAYA PADA MOBIL FORMULA SAE BIMASAKTI UGM
REDO MAULANA , Dr. Ir. Subarmono, S.T., P.E.
Universitas Gadjah Mada, 2016 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Ndif	= Putaran differensial.	(rpm).
P	= Daya yang bekerja	(hp)
Pr	= Reduksi primer.	
Ra	= Rasio akhir.	
Rr	= Jari-jari *rotor*	(m)
S	= Jarak tempuh	(m)
sf1	= Faktor keamanan berdasarkan kualitas material & pembuatan.	
sf2	= Faktor keamanan berdasarkan bahaya dan ekonomi.	
T	= Torsi yang bekerja	(Nm)
t	= Waktu tempuh	(s)
Vo	= Kecepatan awal	(m/s)
VR	= rasio putaran	
Wfo	= Berat bagian depan.	(N)
Wtot	= Berat total.	(N)
Wro	= Berat bagian belakang.	(N)
τt	= Tegangan puntir	(N/m^2)
σ	= Tegangan Normal	(N/m^2)
φ	= Sudut puntir	(rad)
τult	= Tegangan geser maksimal.	(MPa)