

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN ULANG TRANSMISI RODA GIGI LURUS PADA
SEPEDA MOTOR HONDA KARISMA 125D DENGAN DAYA 6,835 KW
DAN PUTARAN 7.500 RPM MENGGUNAKAN METODE ELEMEN
HINGGA**



Disusun Oleh :

WAHYU KURNIAWAN

NIM : D200160027

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

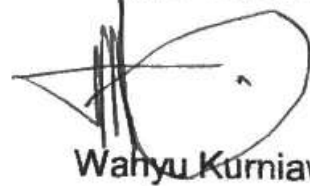
2020

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul **“PERANCANGAN ULANG TRANSMISI RODA GIGI LURUS PADA SEPEDA MOTOR HONDA KARISMA 125D DENGAN DAYA 6,835 KW DAN PUTARAN 7.500 RPM MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA”** yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang telah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya saya catumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 21 Januari 2021

Yang Menyatakan,

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long horizontal stroke extending to the left.

Wahyu Kurniawan

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir “**PERANCANGAN ULANG TRANSMISI RODA GIGI PADA LURUS SEPEDA MOTOR HONDA KARISMA 125D DENGAN DAYA 6,835 KW DAN PUTARAN 7.500 RPM MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA**” telah disetujui oleh pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata satu pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **WAHYU KURNIAWAN**

NIM : **D200160027**

Disetujui pada :

Hari : *Senin*

Tanggal : *1 Maret 2021*

Pembimbing Tugas Akhir



Ir. Agung Setyo Darmawan., M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir judul **“PERANCANGAN ULANG TRANSMISI RODA GIGI LURUS PADA SEPEDA MOTOR HONDA KARISMA 125D DENGAN DAYA 6,835 KW DAN PUTARAN 7.500 RPM MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA”** telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan dinyatakan sah untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **WAHYU KURNIAWAN**

NIM : **D200160027**

Disah pada :

Hari : *Senin*

Tanggal : *1 Maret 2021*

Dewan Penguji :

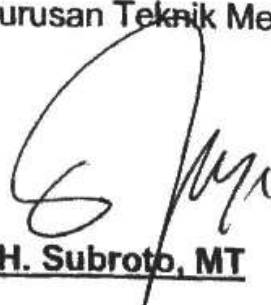
Ketua : **Ir.Agung Setyo Darmawan.,M.T.**

Anggota 1 : **Amin Sulistyanto, S.T., M.T.**

Anggota 2 : **Agus Yulianto, S.T., M.T.**

(.....)
(.....)
(.....)

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Ir. H. Subroto, MT



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Jl. A.Yani, Pabelan, Kartasura, Tromol Pos I Telp. (0271) 717417 ext. 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor 030/II/2020 Tanggal 21 Januari 2021 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini :

Nama : Ir.Agung Setyo Darmawan.,M.T.

Pangkat/Jabatan : Lektor

Kedudukan : Pembimbing Utama

Memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Wahyu Kurniawan

Nomor Induk : D200160027

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / 9

Judul/Topik : Perancangan Ulang Transmisi Roda Gigi Lurus Pada Sepeda Motor Honda Karisma 125D Dengan Daya 6,385 KW dan Putaran 7.500 RPM dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga.

Rincian Soal/Tugas : Meneliti Tegangan Maksimum yang terjadi pada transmisi roda gigi lurus Honda Karisma 125 cc dengan daya 6,387 kW dengan memodifikasi material dengan S30C (baja karbon untuk konstruksi mesin) dan besi cor nodular.

Demikian Soal Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 31 Januari 2021
Pembimbing

Ir.Agung Setyo Darmawan.,M.T.

Keterangan:

Dibuat rangkap 3 (tiga)

1. Untuk Kajur (Koordinator TA)
2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir
3. Untuk Mahasiswa

MOTTO

“Laki-laki pemalas tidak akan membahagiakan siapapun”
(Rian Mahendra)

PERSEMBAHAN

Sebagai ungkapan rasa syukur dan terimakasih, dengan kerendahan hati Tugas Akhir ini persembahkan kepada :

Kedua orang tua tercinta yang telah mencurahkan kasih sayang, cinta, tenaga, dukungan dan do'a yang tulus untuk keberhasilan ananda. Hanya do'a dan ucapan terimakasih yang bisa ananda berikan. Ananda berjanji suatu hari nanti akan membuat bangga ibu dan bapak.

Istri yang telah memeberikan do'a , dukungan serta kesabaran yang sangat besar untuk keberhasilan suami, semoga ini menjadi awal untuk kehidupan kita yang lebih baik.

Anak yang telah memberikan saya semangat yang luar bisa untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

Adik yang telah memberi dukungan dan do'a yang tulus untuk keberhasil ananda.

Ir.Agung Setyo Darmawan.,M.T. selaku pembimbing yang telah memberikan pengarahan, bimbingan dan saran sehingga Tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Teman-temanku Teknik Mesin Angkatan 2016 yang tidak bisa saya sebut satu persatu, terimakasih atas bantuan dan kebaikan kalian, saya tidak bisa membalas apa-apa, semoga Allah swt yang membalasnya, Amin.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas akhir berjudul “Perancangan Ulang Transmisi Roda Gigi Lurus Pada Sepeda Motor Honda Karisma 125D Dengan Daya 6,385 KW dan Putarab 7.500 RPM dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga” dapat diselesaikan dengan baik atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada : Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

1. Bapak Ir. Subroto, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Agung Setyo Darmawan, S.T.,M.T.,IPM., yang telah mengarahkan, membantu, dan membimbing selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Subroto., M.T. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan nasehat selama masa perkuliahan di UMS.
5. Bapak Ir. Agung Setyo Darmawan, MT., selaku kepala lab CAD/CAM/CAE yang telah mengijinkan proses pengerjaan tugas akhir di lab CAD/CAM/CAE.

6. Jajaran staf dan dosen di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, atas segala ilmu yang diberikan selama penulis menempuh studi perkuliahan.
7. Keluarga tercinta, terutama bapak dan ibu yang sangat berharga yang senantiasa memberikan bimbingan dan arahan kepada ananda.
8. Teman-teman asisten lab CAD/CAM/CAE, MEDC, dan ECRC yang telah memberikan pengalaman berharga yang tidak bisa didapatkan diperkuliahan.
9. Teman-teman seperjuangan tugas akhir. Tetap berjuang, perjalanan kita masih panjang kawan.
10. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2016 yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Semoga Allah senantiasa memberikan kemudahan dalam setiap amalan kita.

Penulis berharap laporan ini bisa bermanfaat bagi yang membaca, dan atas segala kekurangan yang ada pada laporan ini penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap ada kritik dan saran yang bersifat membangun dari segala pihak. Sekali lagi penulis ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Surakarta, 10 Februari 2021

Wahyu Kurniawan

**PERANCANGAN ULANG TRANSMISI RODA GIGI LURUS PADA
SEPEDA MOTOR HONDA KARISMA 125D DENGAN DAYA 6,835 KW
DAN PUTARAN 7.500 RPM MENGGUNAKAN METODE ELEMEN
HINGGA**

Wahyu Kurniawan, Agung Setyo Darmawan, S.T.,M.T.,IPM.

Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura.

Email : wahyuk343@gmail.com

Abstrak

Transmisi adalah bagaimana mengubah kecepatan putaran suatu poros menjadi kecepatan putaran yang diinginkan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil antara perhitungan matematika (manual) dengan metode elemen hingga pada perancangan roda gigi lurus. Pengujian dilakukan pada poros dan *spline* dengan bahan S30C, dan *pinion* dengan bahan besi cor nodular. Proses pemodelan komponen menggunakan *software Solidworks* 2016 dan analisis metode elemen hingga menggunakan *software Abaqus/CAE* 6.14-5. Hasil dari perhitungan matematika (manual) di dapat nilai tegangan geser poros 9,6021N/mm², tegangan geser *spline* 1,2029 N/mm², dan tegangan maksimum *pinion* satu sampai empat didapat sebesar 231,986N/mm². 179,173 N/mm², 166,466 N/mm², 131,707 N/mm². Hasil analisa metode elemen hingga di dapat nilai tegangan geser poros 9,563 N/mm², tegangan geser *spline* 1,200 N/mm², dan tegangan maksimum *pinion* satu sampai empat sebesar 230,3 N/mm², 177,4 N/mm², 166,4 N/mm², 129,8 N/mm². Perbandingan proses simulasi dengan perhitungan matematika (manual) didapat hasil penyimpangan maksimum sebesar 1,469 %. Harga penyimpangan ini dapat diterima karena lebih kecil dari 5 %.

Kata Kunci : Transmisi, Roda gigi lurus, Metode Elemen Hingga, Abaqus/CAE 6.145.

**HONDA KARISMA 125D SPUR GEAR TRANSMISSION
REDESIGN WITH 6.385 KW OF POWER AND 7500 RPM OF
TORQUE USING FINITE ELEMENT METHOD**

Wahyu Kurniawan, Agung Setyo Darmawan, S.T.,M.T.,IPM.

Mechanical Engineering Muhammadiyah University of Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura.

Email : wahyuk343@gmail.com

Absract

Transmission is defined as a way to transmit and change shaft rotation speed into desired rotation speed on another shaft. This study aims to compare the results between mathematical calculation or manual method and finite element method in designing spur gear. Tests were conducted to shaft and spline made of S30C steel and nodular cast pinion. Modelling process of components used Solidworks 2016 software and Abaqus/CAE 6.14-5 for finite element method analysis. Results from manual method showed shaft shear stress value of 9,6021 N/mm², spline shear stress value of 1,2029 N/mm², and maximum stress value of pinion number one to number four were 231,986 N/mm², 179,173 N/mm², 166,466 N/mm², and 131,707 N/mm². On the other hand, results from finite method analysis showed shaft shear stress value of 9,563 N/mm², spline shear stress value of 1,200 N/mm², and maximum stress value of pinion number one to number four were 230,3 N/mm², 177,4 N/mm², 166,4 N/mm², and 129,8 N/mm². Results from mathematical calculation or manual method compared to finite element method revealed maximum deviation value of 1,469%, which is acceptable as it is below 5%.

Keywords: Transmission, Spur Gear, Finite Element Method, Abaqus/CAE 6.14-5.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
<i>Abstrak</i>	x
<i>Absract</i>	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xxii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Fungsi Roda gigi	7
2.2.2 Klasifikasi Roda gigi	8
2.2.3 Persyaratan Roda Gigi	12
2.2.4 Komponen - komponen utama Transmisi.....	12
2.2.5 Cara Kerja Transmisi.....	21
2.2.6 Pertimbangan Pemilihan Bahan	22
2.2.7 Metode Elemen Hingga.....	24
2.2.7.1 Langkah-langkah Penerapan Metode Elemen Hingga ..	26

2.2.7.2	Tipe Elemen dan Diskritisasi.....	27
2.2.7.3	<i>Plane Stress Problem</i>	28
2.2.7.4	<i>Plane Strain Problem</i>	28
2.2.7.5	Elemen Tiga Dimensi.....	29
2.2.8	Studi Konvergensi	30
2.2.9	Penyimpangan	30
2.2.10	Program <i>Abaqus</i> 6.14-5.....	31
2.2.11	Perencanaan Komponen Transmisi	33
2.2.11.1	Perencanaan Poros	33
2.2.11.2	Perencanaan <i>Spline</i>	35
2.2.11.3	Perencanaan <i>Bearing</i>	38
2.2.11.4	Perencanaan Roda Gigi.....	46
BAB III		51
3.1	Metode Penelitian	51
3.2	Spesifikasi Komputer	53
3.3	Pemodelan Part	53
3.4	Proses Pemodelan Part Menggunakan <i>Software Solidworks</i> 2016 53	
3.4.1	Membuat Model Poros	54
3.4.2	Membuat Model <i>Spline</i>	55
3.4.3	Membuat model roda gigi.....	57
3.5	Mengimpor Model dan Menginput Data di <i>Abaqus</i> 6.14-5.....	60
3.5.1.1	Module Property	62
3.5.1.2	Module Assembly	65
3.5.1.3	Module Step.....	66
3.5.1.4	Module Interaction	67
3.5.1.5	Module Load	68
3.5.1.6	Module Mesh	71
3.5.1.7	Module Job	73
3.5.2	Model <i>Spline</i>	75
3.5.2.1	Module Property	76

3.5.2.2	Module Assembly	79
3.5.2.3	Module Step.....	80
3.5.2.4	Module Interaction	81
3.5.2.5	<i>Module Load</i>	82
3.5.2.6	<i>Module Mesh</i>	85
3.5.2.7	<i>Module Job</i>	87
3.5.3	Model <i>Pinion</i>	89
3.5.3.1	Module Property	90
3.5.3.2	Module Assembly	93
3.5.3.3	Module Step.....	94
3.5.3.4	Module Interaction	95
3.5.3.5	<i>Module Load</i>	96
3.5.3.6	<i>Module Mesh</i>	99
3.5.3.7	<i>Module Job</i>	101
BAB IV		104
4.1	Perhitungan Manual Transmisi Roda gigi lurus.....	104
4.1.1	Perhitungan Poros.....	104
4.1.2	Perhitungan Spline	105
4.1.3	Perhitungan Roda Gigi	108
4.2	Simulasi Transmisi Roda Gigi Lurus Berdasarkan Metode Elemen Hingga.....	113
4.2.1	Simulasi Poros	113
4.2.1.1	Studi konvergensi	113
4.2.1.2	Visualisasi Tegangan.....	115
4.2.2	Simulasi <i>Spline</i>	116
4.2.2.1	Studi Konvergensi.....	116
4.2.2.2	Visualisasi Tegangan.....	118
4.2.3	Simulasi Roda Gigi <i>Pinion</i> 1	119
4.2.3.1	Studi Konvergensi.....	119
4.2.3.2	Visualisasi Tegangan.....	120
4.2.4	Simulasi Roda Gigi <i>Pinion</i> 2	123

4.2.4.1	Studi Konvergensi.....	123
4.2.4.2	Visualisasi Tegangan.....	124
4.2.5	Simulasi Roda Gigi Pinion 3.....	126
4.2.5.1	Studi Konvergensi.....	126
4.2.5.2	Visualisasi Tegangan.....	127
4.2.6	Simulasi Roda Gigi Pinion 4.....	129
4.2.6.1	Studi Konvergensi.....	130
4.2.6.2	Visualisasi Tegangan.....	131
4.3	Validasi Perhitungan Manual dengan Simulasi	133
5	BAB V.....	135
5.1	Kesimpulan	135
5.2	Saran	136
	DAFTAR PUSTAKA.....	137
	LAMPIRAN.....	140

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Roda gigi lurus	8
Gambar 2.2 Roda gigi miring	9
Gambar 2.3 Roda gigi miring ganda	9
Gambar 2.4 Roda gigi dalam	10
Gambar 2.5 <i>Pinion</i> dan Batang gigi	10
Gambar 2.6 Roda gigi kerucut lurus	11
Gambar 2.7 Roda gigi kerucut spiral.....	11
Gambar 2.8 Komponen utama transmisi.....	12
Gambar 2.6 Tuas transmisi <i>type rotary</i>	13
Gambar 2.10 Tuas transmisi <i>type return</i>	13
Gambar 2.11 <i>Input shaft</i> (poros input)	14
Gambar 2.12 <i>input gear</i>	14
Gambar 2.13 <i>Output shaft</i>	15
Gambar 2.14 <i>Output gear</i>	15
Gambar 2.15 <i>Speed gear</i>	16
Gambar 2.16 <i>Counter gear</i>	16
Gambar 2.17 <i>Slidding gear</i>	17
Gambar 2.18 <i>Selector arm</i>	18
Gambar 2.19 <i>Overshift arm</i>	18
Gambar 2.20 <i>Arm return spring</i>	19
Gambar 2.21 <i>Selector pin</i>	19
Gambar 2.22 <i>Selector drum</i>	20
Gambar 2.23 <i>Shift frok</i>	20
Gambar 2.24 <i>Bearing</i>	21
Gambar 2.25 Perkiraan solusi keseluruhan diperoleh dari gabungan solusi-solusi elemen.....	26
Gambar 2.26 (a)Mesh metode perbedaan hingga, (b)Elemen segitiga, (c)Elemen segiempat	27

Gambar 2.27 Komponen tegangan bidang yang bekerja pada bidang x–y	28
Gambar 2.28 Komponen regangan bidang yang bekerja pada bidang x-y	29
Gambar 2.29 <i>Elemen Tetrahedron</i> (3 Dimensi)	30
Gambar 2.30 Tahap-tahap analisis <i>Abaqus</i> 6.14-5.....	32
Gambar 2.31 Torsi pada poros	33
Gambar 2.32 Tegangan geser yang terjadi pada poros.....	34
Gambar 2.33 Gaya pada poros.....	35
Gambar 2.34 Penampang depan <i>spline</i>	35
Gambar 2.35 Panjang <i>spline</i>	36
Gambar 2.36 Gaya pada <i>spline</i>	37
Gambar 2.37 Beban statis dasar	38
Gambar 2.38 Beban radial dan Beban aksial.....	41
Gambar 2.39 beban dinamis.....	42
Gambar 2.40 Perbandingan Reduksi	47
Gambar 2.41 Garis roda gigi.....	47
Gambar 2.42 Gaya pada gigi	49
Gambar 3.1 Diagram alir peneliti	51
Gambar 3.2 Sket poros.....	54
Gambar 3.3 Input data revolve poros.....	54
Gambar 3.4 Visualisasi part poros	55
Gambar 3.5 sket setengah spline	56
Gambar 3.6 Input data Extrude boss	56
Gambar 3.7 Visualisasi part setengah spline	57
Gambar 3.8 Visualisasi Spure Gear setelah di drag workspace	57
Gambar 3.9 Sket poros pada roda gigi <i>pinion</i>	59
Gambar 3.10 Maneger property poros pada roda gigi <i>pinion</i>	59
Gambar 3.11 Visualisasi pinion 1.....	59
Gambar 3.12 Tampilan <i>home Abaqus</i> 6.14-5	60
Gambar 3.13 Menambah model untuk poros.....	61

Gambar 3.14 <i>Import part</i> poros.....	61
Gambar 3.15 <i>Create part from parasolid file</i> poros.....	62
Gambar 3.16 Visualisasi poros pada <i>Abaqus</i>	62
Gambar 3.17 Tampilan edit material poros.....	63
Gambar 3.18 <i>Create section</i> model poros	64
Gambar 3.19 <i>Edit section</i> model poros.....	64
Gambar 3.20 <i>Edit section Assignment</i> model poros	65
Gambar 3.21 <i>Create instance</i> model poros	65
Gambar 3.22 <i>Create step</i> model poros.....	66
Gambar 3.23 <i>Edit step</i> model poros	66
Gambar 3.24 <i>Create constraint</i> model poros	67
Gambar 3.25 <i>Edit constraint</i> model poros.....	68
Gambar 3.26 <i>Create load</i> model poros.....	68
Gambar 3.27 <i>Create amplitude</i> model poros	69
Gambar 3.28 <i>Edit amplitude</i> model poros.....	69
Gambar 3.29 <i>Edit load</i> model poros.	70
Gambar 3.30 <i>Create Boundary Condition</i> model poros	70
Gambar 3.31 <i>Edit Boundary Condition</i> model poros.....	71
Gambar 3.32 <i>Element type</i> model poros.....	71
Gambar 3.33 <i>Mesh control</i> model poros.....	72
Gambar 3.34 <i>Global seeds</i> model poros.....	73
Gambar 3.35 <i>Create job</i> model poros.....	73
Gambar 3.36 <i>Edit job</i> model poros	74
Gambar 3.37 <i>Job manager</i> model poros.....	74
Gambar 3.38 Menambah model untuk <i>spline</i>	75
Gambar 3.39 <i>Import part spline</i>	75
Gambar 3.40 <i>Create part from parasolid file spline</i>	76
Gambar 3.41 Visualisasi <i>spline</i> pada <i>Abaqus</i>	76
Gambar 3.42 Tampilan edit material <i>spline</i>	77
Gambar 3.43 <i>Create section</i> model <i>spline</i>	78
Gambar 3.44 <i>Edit section</i> model <i>spline</i>	78

Gambar 3.45 <i>Edit section Assignment model spline</i>	79
Gambar 3.46 <i>Create instance model spline</i>	79
Gambar 3.47 <i>Create step model spline</i>	80
Gambar 3.48 <i>Edit step model spline</i>	80
Gambar 3.49 <i>Create constraint model spline</i>	81
Gambar 3.50 <i>Edit Constrain Model spline</i>	81
Gambar 3.51 <i>Create load model spline</i>	82
Gambar 3.52 <i>Letak gaya pada model spline</i>	83
Gambar 3.53 <i>Create amplitude model spline</i>	83
Gambar 3.54 <i>Edit amplitude model spline</i>	83
Gambar 3.55 <i>Edit load model spline</i>	84
Gambar 3.56 <i>Create Boundary Condition model spline</i>	84
Gambar 3.57 <i>Edit Boundary Condition model spline</i>	85
Gambar 3.58 <i>Element type model spline</i>	86
Gambar 3.59 <i>Mesh control model spline</i>	86
Gambar 3.60 <i>Global seeds model spline</i>	87
Gambar 3.61 <i>Create job model spline</i>	87
Gambar 3.62 <i>Edit job model spline</i>	88
Gambar 3.63 <i>Job manager model spline</i>	88
Gambar 3.64 <i>Menambah model untuk pinion</i>	89
Gambar 3.65 <i>Import part pinion</i>	89
Gambar 3.66 <i>Create part from parasolid file pinion</i>	90
Gambar 3.67 <i>Visualisasi pinion pada Abaqus</i>	90
Gambar 3.68 <i>Tampilan edit material pinion</i>	91
Gambar 3.69 <i>Create section model pinion</i>	92
Gambar 3.70 <i>Edit section model pinion</i>	92
Gambar 3.71 <i>Edit section Assignment model pinion</i>	93
Gambar 3.72 <i>Create instance model pinion</i>	93
Gambar 3.73 <i>Create step model pinion</i>	94
Gambar 3.74 <i>Edit step model pinion</i>	94
Gambar 3.75 <i>Create constraint model pinion</i>	95

Gambar 3.76 <i>Edit Constrain Model pinion</i>	95
Gambar 3.77 <i>Create load model pinion</i>	96
Gambar 3.78 Letak gaya pada model <i>pinion</i>	97
Gambar 3.79 <i>Create amplitude model pinion</i>	97
Gambar 3.80 <i>Edit amplitude model pinion</i>	97
Gambar 3.81 <i>Edit load model pinion</i>	98
Gambar 3.82 <i>Create Boundary Condition model pinion</i>	98
Gambar 3.83 <i>Edit Boundary Condition model pinion</i>	99
Gambar 3.84 <i>Element type model pinion</i>	100
Gambar 3.85 <i>Mesh control model pinion</i>	100
Gambar 3.86 <i>Global seeds model pinion</i>	101
Gambar 3.87 <i>Create job model pinion</i>	102
Gambar 3.88 <i>Edit job model pinion</i>	102
Gambar 3.89 <i>Job manager model pinion</i>	102
Gambar 4.1 Grafik studi konvergensi poros.....	114
Gambar 4.2 Desain poros.....	115
Gambar 4.3Pembebanan poros model lingkaran penuh.....	116
Gambar 4.4 Visualisasi dan distribusi tegangan geser pada poros	116
Gambar 4.5 Grafik studi konvergensi <i>spline</i>	117
Gambar 4.6 Desain <i>spline</i> model setengah bagian	118
Gambar 4.7 Pembebanan <i>spline</i> model setengah bagian	119
Gambar 4.8 Visualisasi dan distribusi tegangan geser pada <i>spline</i> setengah bagian	119
Gambar 4.9 Grafik studi konvergensi roda gigi <i>pinion 1</i>	120
Gambar 4.10 Desain roda gigi <i>pinion 1</i>	121
Gambar 4.11 Pembebanan roda gigi <i>pinion1</i>	122
Gambar 4.12 Visualisasi dan distribusi tegangan maksimum padaroda gigi <i>pinion 1</i>	122
Gambar 4.13 Grafik studi konvergensi roda gigi <i>pinion 2</i>	124
Gambar 4.14 Desain roda gigi <i>pinion2</i>	124
Gambar 4.15 Pembebanan roda gigi <i>pinion 2</i>	125

Gambar 4.16 Visualisasi dan distribusi tegangan maksimum pada roda gigi <i>pinion</i> 2.....	126
Gambar 4.17 Grafik studi konvergensi roda gigi <i>pinion</i> 3	127
Gambar 4.18 Desain roda gigi <i>pinion</i> 3.....	128
Gambar 4.19 Pembebanan roda gigi <i>pinion</i> 3.....	129
Gambar 4.20 Visualisasi dan distribusi tegangan maksimum pada roda gigi <i>pinion</i> 3.....	129
Gambar 4.21 Grafik studi konvergensi roda gigi <i>pinion</i> 4	131
Gambar 4.22 Desain roda gigi <i>pinion</i> 4.....	131
Gambar 4.23 Pembebanan roda gigi <i>pinion</i> 4.....	132
Gambar 4.24 Visualisasi dan distribusi tegangan maksimum pada roda gigi <i>pinion</i> 4.....	133

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Studi Konvergensi Poros.....	113
Tabel 4.2 Data properti material poros.....	115
Tabel 4.3 Pembebanan poros model lingkaran penuh.....	115
Tabel 4.4 Studi konvergensi <i>spline</i>	117
Tabel 4.5 Data properti material spline setengah bagian.....	118
Tabel 4.6 Pembebanan <i>spline</i> model setengah bagian	118
Tabel 4.7 Studi konvergensi Roda gigi <i>pinion</i> 1	120
Tabel 4.8 Ukuran geometri Roda gigi <i>pinion</i> 1	121
Tabel 4.9 Data properti material roda gigi <i>pinion</i> 1	121
Tabel 4.10 Pembebanan roda gigi <i>pinion</i> 1.....	121
Tabel 4.11 Studi konvergensi Roda gigi <i>pinion</i> 2	123
Tabel 4.12 Ukuran geometri Roda gigi <i>pinion</i> 1	124
Tabel 4.13 Data properti material roda gigi <i>pinion</i> 2	125
Tabel 4.14 Pembebanan roda gigi <i>pinion</i> 2.....	125
Tabel 4.15 Studi konvergensi Roda gigi <i>pinion</i> 3.....	126
Tabel 4.16 Ukuran geometri Roda gigi <i>pinion</i> 3.....	127
Tabel 4.17 Data properti material roda gigi <i>pinion</i> 3	128
Tabel 4.18 Pembebanan roda gigi <i>pinion</i> 3.....	128
Tabel 4.19 Studi konvergensi Roda gigi <i>pinion</i> 4.....	130
Tabel 4.20 Ukuran geometri Roda gigi <i>pinion</i> 4	131
Tabel 4.21 Data properti material roda gigi <i>pinion</i> 4	132
Tabel 4.22 Pembebanan roda gigi <i>pinion</i> 4.....	132
Tabel 4.23 Perbandingan tegangan antara perhitungan manual dengan hasil simulasi.....	133