

RANCANG BANGUN ALAT SIMULASI
PLANETARY GEAR SYSTEM DOUBLE PINIONS
(Proses Pembuatan)



LAPORAN AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Diploma III pada Jurusan Teknik Mesin Konsentrasi Alat Berat
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

Harda Utama

(0611 3020 0846)

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2014

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT SIMULASI
Planetary Gear Double Pinions
(Proses Pembuatan)

LAPORAN AKHIR
Disetujui oleh Pembimbing Laporan Akhir
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyetujui,

Pembimbing I

Palembang, Juli 2014
Pembimbing II

Ahmad Junaidi S.T.,M.T
NIP. 19660711 199003 1001

Syamsul Rizal M.T
NIP: 197608212003121001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya

Ir. Safei, M.T.
NIP. 196601211993031002

HALAMAN PENGASAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh

Nama : Harda Utama

NIM : 0611 3020 0846

Konsentrasi Studi : Alat Berat

Judul Laporan Akhir : RAnchang Bangun Alat Simulasi Planetary Gear System
Double Pinions

**Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai bagian
persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing dan Penguji

Pembimbng I : Ahmad Junaidi, S.T, M. T ()

Pembibiming II : Syamsul Rizal, M.T ()

Tim Penguji : Syamsul Rizal, M. T ()

Indra Gunawan, S.T, M.Si ()

H. Azharuddin, M.T ()

Ir. Sairul Effendi,M.T ()

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Juli 2014

MOTTO :

"Orang yang tidak pernah membuat kesalahan adalah orang yang tidak pernah mencoba hal baru." (Albert Einstein)

"Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah "
(Thomas Alfa Edison)

".....Sesungguhnya disamping kesukaran ada kemudahan. Apabila engkau telah mengerjakan, maka bersusah payahlah mengerjakan yang lain. Dan kepada tuhanmu, berharaplah". (Q. S. Al Insyirah)

" Yakinlah apa yang dikerjakan hari ini tak akan pernah sia-sia...."
(harda utama)

PERSEMBAHAN KEPADA :

- *Allah SWT yang telah memberikan nikmat Islam sejak aku lahir.*
- *Nabi Muhammad SAW yang menjadi tauladan pasti bagiku.*
- *Ayahanda Achmad Siddiq. S.Pd. dan Ibunda tercinta Ilaiyah yang selalu menjadi lilin penerang bagi anaknya.*
- *Adikku Novri rahmadhan yang selalu bertanya kapankah kakaknya wisuda.*
- *Keluarga Besarku, Terima kasih atas saran dan dukungan ny, baik secara langsung maupun tidak langsung.*
- *Dia yang tersayang yang selalu memberiku semangat dikala penat ini membelenggu pikiranku, Terima kasih masa depanku.*
- *Dan yang terakhir Almamaterku yang akan selalu jadi kebanggaanku.*

ABSTRAK

Nama : Harda Utama
Konsentrasi Study : Alat Berat
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Simulasi *Planetary Gear System Double Pinions*

Team, 2014, Laporan Akhir, Halaman 87, Tabel 14, Gambar 10

Alat simulasi *Planetary Gear Double Pinions* merupakan alat bantu ajar yang ditujukan kepada dosen pengajar dan mahasiswa, dengan menggunakan putaran motor listrik sebagai penggerak yang meruskan putaran ke poros input *Planetary Gear Double Pinions*. *Planetary Gear System Double Pinions* terdiri dari *sun input, carrier, pinion, idler, ring gear* dan *sun output*. Sehingga Cara kerja alat bantu ajar rancang bangun alat simulasi *planetary gear system double pinions* ini disamakan dengan cara kerja alat yang ada pada alat berat, jika salah satu komponen ditahan maka komponen yang lainnya menjadi *input* dan *output*. Tujuan dari pembuatan alat simulasi *Planetary Gear Double Pinions* adalah agar mahasiswa jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dapat lebih mengetahui dan memahami kinerja secara lebih jelas dari *Planetary Gear System* dalam pembelajaran materi *Basic Mechanic Course (BMC)* Alat Pemindah Hidrolis.

ABSTRACT

Name : **Harda Utama**
Concentration Study : **Heavy Equipment**
Study Program : **Mechanical Engineering**
Final Report Title : **Design of Planetary Gear Simulation Tool
System Double Pinions**

Team, 2014, Final Report, Page 87, Table 14, Image 10

The simulation tool of *Planetary Gear system Double Pinions* is a teaching tool that is aimed at lecturers and students, using the electric motor as the driven round the forward rotation to the input shaft *Planetary Gear Sytem Double Pinions*. *Planetary Gear System Double Pinions* consists of *sun input, carier, pinion, idler, ring gear* and *sun output*. So how the teaching aids design simulation tool planetary gear system double pinions is equated with the workings of the actual tools in heavy equipment, if one component of the stoped other components into the input and output. The objective of the simulation tools Planetary Double Pinions Gear is for students majoring in Mechanical Engineering Polytechnic of Sriwijaya can better know and understand more clearly the performance of Planetary Gear System in the learning material Mechanic Basic Course (BMC) Shifters Hydraulic Equipment.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan nikmat kesehatan dan kekuatan serta berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik. Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Selama penyusunan Laporan Akhir ini penulis mendapat beberapa hambatan dan kesulitan, namun berkat dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak, segala hambatan dan kesulitan tersebut dapat terselesaikan. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ahmad Junaidi, S.T.,M.T sebagai pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan penjelasan yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
2. Bapak Syamsul Rizal M.T sebagai pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penulisan Laporan Akhir ini.

Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan dan dorongan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini kepada :

1. Kepada ayahanda tercinta ACHMAD SIDDIQ dan ibunda tersayang ILAIYAH yang senantiasa mencurahkan semangat kepada anaknya dan selalu memberikan pendidikan hidup terbaik,
2. Bapak RD Kusumanto, S.T.,M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya,
3. Bapak Ir.Safei, M.T selaku Kepala Jurusan Teknnik mesin,
4. Seluruh dewan dosen dan staf tata usaha Politeknik Negeri Sriwijaya,
5. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan ini,
6. Bapak / Ibu dosen serta rekan-rekan yang telah banyak member bantuan moril maupun materil bagi penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini,

7. Kepada rekan seperjuanganku M.Theo fajariansyah dan Kemas yusuf. Terima kasih atas semangat dan kerja sama nya selama Laporan Akhir ini,
8. Kepada yang tersayang yang mungkin telah memberikan semangat dan rasa pengertian terbesar kepadaku. “ *aku hanya akan menanti masa depan bersama dia yang menemaniku mencapai puncak bukan dia yang hanya menungguku dipuncak gunung* “,
9. Kepada sahabatku AHMAD FAZRI, kata-kata semangat yang engkau gaungkan terus kepadaku tak akan pernah ku lupakan. “ *yakinlah apa yang kau hadapi hari ini akan kau rasakan dimasa depan, orang sukses tidakpernah melalui jalan yang mudah* “,
10. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak membantu dan kerja sama yang telah diberikan sampai selesai proyek akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Palembang, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Motto	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiv
Daftar Lampiran	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan dan Pembatasan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.4 Metode Rancang Bangun	3
1.5 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 <i>Torqueflow Transmission</i>	6
2.1.1 <i>Planetary gear system</i>	6
2.1.2 <i>Macam -macam Planetary Gear System</i>	7
2.1.3 <i>Kelebihan dan kekurangan planetary gear system</i>	14
2.2 Roda Gigi	14
2.2.1 <i>Macam-macam Roda Gigi</i>	15
2.2.2 <i>Nama-nama Bagian Roda Gigi</i>	19
2.3 Poros.....	22
2.3.1 <i>Macam-macam Poros</i>	22
2.3.2 <i>Hal Penting dalam Perencanaan Poros</i>	23

2.4 Motor Listrik	24
2.5 Bantalan.....	25
2.5.1 Klasifikasi Bantalan	26
2.6 Proses Pengelasan	26
2.6.1 Jenis-Jenis Las.....	27
2.6.2 Rumus Perhitungan Las	30
2.7 Statika.....	31
2.7.1 Gaya Luar.....	31
2.7.2 Gaya Dalam.....	32
2.8 Sabuk.....	32
2.8.1 Pengertian Sabuk.....	32
2.8.2 Jenis-Jenis Sabuk	33
2.8.3 Jenis-Jenis Penggerak Sabuk.....	34
2.8.4 Rumus Perhitungan Sabuk	38

BAB III PEMBAHASAN

3.1 Cara Kerja <i>Planetary Gear System Double Pinions</i>	45
3.2 Perhitungan Poros	47
3.3 Perhitungan Daya Motor Listrik	51
3.4 Perhitungan Puli	52
3.5 Perhitungan Sabuk	53
3.6 Perhitungan Kekuatan Rangka.....	55
3.7 Arah dan Besar Putaran Roda Gigi	60
3.7.1 Perhitungan Diameter Roda Gigi	60
3.7.2 Perhitungan Arah dan Besar Putaran Roda Gigi	61
3.8 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las	62

BAB IV PROSES PEMBUATAN

4.1 Proses Pembuatan <i>Planetary Gear Double Pinions</i>	65
4.2 Waktu Permesinan Pembuatan Poros.....	78
4.3 Waktu Perhitungan Pembuatan Roda Gigi	79
4.4 Putaran Mesin Bor	81

4.5 Proses Perakitan	81
4.6 Analisa Biaya	83

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran.....	86

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 <i>Planetary Gear Single Pinion</i>	7
Gambar 2.2 <i>Panetary Gear Single Pinion</i>	8
Gambar 2.3 Prinsip Kerja <i>Planetary Gear</i>	8
Gambar 2.4 Arah Putaran <i>Planetary Gear Single Pinion</i>	9
Gambar 2.5 Skematik <i>Speed Ratio</i> Untuk <i>Single Pinion</i>	10
Gambar 2.6 <i>Double Pinions Type</i>	11
Gambar 2.7 Arah Putaran <i>Planetary Gear</i>	12
Gambar 2.8 Gerak Mundur (<i>Revers Drive</i>)	13
Gambar 2.9 Mekanisme Reduksi pada <i>Planetary Gear</i>	13
Gambar 2.10 Mekanisme <i>overdrive</i> pada <i>planetary gear</i>	14
Gambar 2.11 Roda gigi Lurus Luar	16
Gambar 2.12 Roda gigi <i>Rack</i> dan <i>Pinion</i>	17
Gambar 2.13 Roda gigi Permukaan	17
Gambar 2.14 Roda gigi Miring Biasa	18
Gambar 2.15 Roda gigi Miring Silang	18
Gambar 2.16 Roda Gigi Miring Ganda	18
Gambar 2.17 Roda gigi Ganda Bersambung	18
Gambar 2.18 Roda gigi Kerucut Lurus	19
Gambar 2.19 Roda gigi Kerucut	19
Gambar 2.20 Miring Roda gigi Kerucut Spiral	19
Gambar 2.21 Bagian-bagian dari roda gigi kerucut lurus	19
Gambar 2.22 Beberapa Bentuk Las-an Jalur	27
Gambar 2.23 Beberapa Bentuk Las-an Alur	28
Gambar 2.24 Las-an Sumbat dan Las-an Slot	28
Gambar 2.25 Las-an Titik dan Las-an Kampuh	29
Gambar 2.26 Las-an Lekuk dan Las-an Rata	29
Gambar 2.27 Sketsa prinsip statika keseimbangan	31
Gambar 2.28 Sabuk Datar	33

Gambar 2.29 Sabuk V	34
Gambar 2.30 Sabuk Bulat atau Tali	34
Gambar 2.31 Penggerak Sabuk Terbuka.....	35
Gambar 2.32 Penggerak Sabuk Tertutup Silang	36
Gambar 2.33 Penggerak Sabuk Bersilang Seperempat.....	36
Gambar 2.34 Penggerak Sabuk Dengan Puli Pengarah	37
Gambar 2.35 Penggerak Sabuk Kerucut Atau Bertingkat	37
Gambar 2.36 Penggerak Sabuk Cepat dan Lambat.....	38
Gambar 3.1 <i>Planetary Gear System Double Pinions</i>	41
Gambar 3.2 Diagram Alir Cara Kerja <i>Planetary Gear System Double Pinions</i>	42
Gambar 3.3 Gaya yang Terjadi Pada Poros	44
Gambar 3.4 Diagram Benda Bebas Momen Bending	44
Gambar 3.5 Skema Perhitungan Panjang Sabuk.....	49
Gambar 3.6 Mencari Nilai α	51
Gambar 3.7 Mencari Nilai $\text{Cosec } \alpha$	51
Gambar 3.8 Gaya yang Terjadi Pada Rangka	53
Gambar 3.9 Luasan Profil L.....	54
Gambar 3.10 Titik Berat Profil L.....	55
Gambar 3.11 Diagram SRC	58
Gambar 3.12 Sketsa Pengelasan Rangka	59
Gambar 4.1 Alat Simulasi <i>Planetary Gear System Double Pinions</i>	78
Gambar 4.2 Diagram Alir Cara Kerja <i>Planetary Gear System Double Pinios</i>	81
Gambar 4.3 Alat Simulasi <i>Planetary Gear System Double Pinions</i>	82
Gambar 4.4 <i>Idler</i>	89
Gambar 4.5 <i>Pinion</i>	89
Gambar 4.6 <i>Sun Gear Input</i>	90
Gambar 4.7 <i>Sun Gear Ouput</i>	90
Gambar 4.8 <i>Ring Gear</i>	91
Gambar 4.9 Bantalan.....	91

Gambar 4.10 Poros *Sun Input* dan *Sun Ouput*.....92

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Umur Bantalan	25
Tabel 3.1 Cara kerja <i>planetary gear system double pinions</i>	42
Tabel 4.1 Proses Pengerjaan	62
Tabel 4.2 Hasil Waktu Permesinan	75
Tabel 4.3 Hasil Waktu Permesinan	76
Tabel 4.4 Daftar Harga Komponen	79
Tabel 4.5 Cara Kerja <i>Planetary Gear System Double Pinions</i>	81
Tabel 4.6 Data Peralatan	83
Tabel 4.7 Kecepatan Putaran <i>Output</i> Per Menit	84
Tabel 4.8 Rasio Kecepatan <i>Input</i> dan <i>Output</i>	84
Tabel 4.9 Perbandingan Keuntungan Perawatan dan Perbaikan	87
Tabel 4.10 <i>Preventive Maintenance</i> dan <i>Corrective Maintenance</i>	93
Tabel 4.11 Perawatan yang Harus Dilakukan Setiap Bulan	98

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Umur bantalan
- Lampiran 2 Waktu permesinan pengerjaan pengeboran
- Lampiran 3 Waktu permesinan pengerjaan pmbubutan
- Lampiran 4 Waktu permesinan pengerjaan miling
- Lampiran 5 Standar Kecepatan potong dan pemakanan
- Lampiran 6 Simbol las dan aplikasinya
- Lampiran 7 Standar elektroda