

PERANCANGAN PLANETARY GEAR DENGAN RASIO PUTARAN 1:16
UNTUK DIAPLIKASIKAN PADA TURBIN PROPELLER 190V AC



ARYA PANJI WICAKSANA
41318120063

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN PLANETARY GEAR DENGAN RASIO PUTARAN 1:16
UNTUK DIAPLIKASIKAN PADA TURBIN PROPELLER 190V AC



UNIVERSITAS
Disusun oleh :
Nama : Arya Panji Wicaksana
NIM : 41318120063
Program Studi : Teknik Mesin
MERCU BUANA

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2021

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN PLANETARY GEAR DENGAN RASIO PUTARAN 1:16
UNTUK DIAPLIKASIKAN PADA TURBIN PROPELLER 190V AC



Disusun oleh :

Nama : Arya Panji Wicaksana
NIM : 41318120063
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing
Pada tanggal 24 Februari 2021

MERCU BUANA

Mengetahui :

Dosen Pembimbing

Koordinator Dosen Tugas Akhir

Subkti, ST., MT

NIK : 217730018



Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng

NIK : 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arya Panji Wicaksana
NIM : 41318120063
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas : Perancangan Planetary Gear dengan Rasio Putaran 1:16 untuk
Akhir diaplikasikan pada Turbin Propeller 190V AC

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya saya 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 tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 21 Maret 2021




Arya Panji Wicaksana

PENGHARGAAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul Perancangan Planetary Gear dengan Rasio Putaran 1:16 untuk diaplikasikan pada Turbin Propeller 190V AC.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa
2. Kedua Orang Tua, Bapak Tatang Suhana dan Ibu Risa Anggriyani
3. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, ST, MT. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
4. Bapak Alief Luthfie Avicenna, ST., M.Eng. selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Subekti, ST., MT. selaku Pembimbing Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Wahyu Listiawan selaku Rekan Satu Tim Pengerjaan Tugas Akhir.
7. PT Venus Teknindo selaku Penyedia Sarana Pengerjaan Penelitian Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Harapan penulis semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk penulis khususnya dan untuk pihak lain yang membaca laporan ini umumnya.

Jakarta, 21 Februari 2021

Arya Panji Wicaksana

ABSTRAK

Kesadaran akan menipisnya sumber energi fosil menjadikan pemanfaatan energi alternatif suatu kebutuhan. Salah satu energi alternatif yang bisa dimanfaatkan adalah aliran air. Penelitian sebelumnya telah menghasilkan turbin *propeller* yang memanfaatkan aliran air. Berdasarkan pengujian kering yang dilakukan menggunakan motor listrik, turbin menghasilkan daya 2.5 Watt pada kecepatan 100 RPM. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan daya listrik lebih besar melalui mekanisme pelipat ganda putaran menggunakan *planetary gear* dengan rasio 1:16. Perancangan dan simulasi gerak dilakukan dengan menggunakan aplikasi *solidworks*. Berdasarkan pengujian, turbin propeller dengan planetary gear mampu meningkatkan keluaran daya hingga 304 watt pada rentang putaran input 50-250 RPM.

Kata kunci : *Planetary Gear*, Turbin *Propeller*, Rasio, Pelipat Ganda, Daya Listrik



***DESIGN OF PLANETARY GEAR WITH RATIO OF ROTATION 1:16 TO BE
APPLIED TO PROPELLER TURBINE 190V AC***

ABSTRACT

The awareness of the depletion of fossil energy sources makes the use of alternative energy a necessity. One of the alternative energies that can be utilized is water flow. Previous research has produced propeller turbines that utilize water flow. Based on dry testing conducted using electric motor, the turbine produces 2.5 Watt of power at a speed of 100 RPM. This study aims to generate greater electrical power through multiplier mechanism using a planetary gear with ratio 1:16. Design and motion simulation are carried out using solidworks application. Based on the test, the propeller turbine with planetary gear can increase the power output up to 304 watts in the input rotation range of 50-250 RPM.

Keywords : Planetary Gear, Propeller Turbine, Ratio, Multiplier, Electrical Power



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. TURBIN	5
2.2. GEAR TRAIN TRANSMISSION	5
2.3. PLANETARY GEAR	6
2.3.1. Prinsip Kerja Planetary Gear	7
2.3.2. Komponen Planetary Gear	8
2.4. RODA GIGI LURUS	10
2.4.1. Istilah Pada Roda Gigi Lurus	10
2.4.2. Prinsip Kerja Roda Gigi	12
2.5. MATERIAL RODA GIGI	13
2.5.1. Mild Steel / ST 37 / SS400	14
2.5.2. S45C	14

2.5.3. SUS316	14
2.6. LANGKAH PERANCANGAN PLANETARY GEAR	14
2.7. KOREKSI RODA GIGI	17
2.8. METODE PERANCANGAN	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1. DIAGRAM ALIR	20
3.1.1. Diagram Alir Penelitian	20
3.1.2. Diagram Alir Pengambilan Data	24
3.1.3. Diagram Alir Penulisan	25
3.2. ALAT DAN BAHAN	26
3.3. SKEMA PENGAMBILAN DATA	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. PERHITUNGAN RODA GIGI	29
4.1.1. Rasio dan Jumlah Gigi	29
4.1.2. Dimensi dan Tinjauan Kelayakan Roda Gigi	30
4.1.3. Koreksi pada Roda Gigi Planet	32
4.2. PEMBUATAN GAMBAR RANCANGAN	33
4.2.1. Sun Gear	34
4.2.2. Planet Gear	35
4.2.3. Ring Gear	35
4.2.4. Planet Carrier	36
4.2.5 Middle Housing	39
4.2.6. Assembly	39
4.3. PENGAMBILAN DATA	41
4.4. SIMULASI GERAK PADA PLANETARY GEAR	42
4.5. PENGUJIAN GETARAN	43
4.5.1. Bump Test	44

4.5.2. Running Test	45
BAB V PENUTUP	48
5.1. KESIMPULAN	48
5.2. SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN A	51
PERHITUNGAN PARAMETER DESAIN PLANETARY GEAR	51
Dimensi Pasangan Roda Gigi Nol	51
Kekuatan Roda Gigi Terhadap Patahan Pada Tahap 1	52
Kekuatan Roda Gigi Terhadap Patahan Pada Tahap 2	53
Dimensi Pasangan Roda Gigi Koreksi	54
LAMPIRAN B	56
DESAIN PLANETARY GEAR	56
LAMPIRAN C	73
HASIL PENGUJIAN GETARAN	73
LAMPIRAN D	76
FOTO DOKUMENTASI	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Sistem Turbin Propeller	1
Gambar 2.1. Turbin Kaplan Poros Vertikal	5
Gambar 2.2. Simple Gear Train	6
Gambar 2.3. Compound Gear Train	6
Gambar 2.4. Planetary Gear	7
Gambar 2.5. Tampak Depan Bagian – Bagian <i>Planetary Gear</i>	8
Gambar 2.6. Mekanisme <i>Planetary Gear</i>	9
Gambar 2.7. Roda Gigi Lurus	10
Gambar 2.8. Istilah Pada Roda Gigi	11
Gambar 2.9. Diagram pemilihan roda gigi lurus	15
Gambar 2.10. Koreksi Pada Roda Gigi	18
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2. Diagram Alir Pengambilan Data	24
Gambar 3.3. Diagram Alir Penulisan	25
Gambar 3.4. Microsoft Excel	26
Gambar 3.5. Solidworks	27
Gambar 3.6. Skema Pengambilan Data Keluaran Turbin Propeller	28
Gambar 4.1. Gear Yang Didapat Dari Toolbox	33
Gambar 4.2. Konsep Planetary Gear pada Turbin Propeller	34
Gambar 4.3. 3D Sun Gear Tahap Kedua	34
Gambar 4.4. 3D Sun Gear Tahap Pertama	35
Gambar 4.5. Ring Gear Tahap Pertama	36
Gambar 4.6. Ring Gear Tahap Kedua	36
Gambar 4.7. Main Arm Tahap Pertama	37
Gambar 4.8. Main Arm Tahap Kedua	37
Gambar 4.9. Pin Arm	38
Gambar 4.10. End Plate Stage Pertama	38
Gambar 4.11. End Plate Stage Kedua	39
Gambar 4.12. Middle Housing	39
Gambar 4.13. Assembly Planetary Gear	40
Gambar 4.13. Exploded View Assembly	40
Gambar 4.14. Grafik Keluaran Turbin Propeller Tanpa Planetary Gear	41

Gambar 4.15. Grafik Keluaran Turbin Propeller Dengan Planetary Gear	42
Gambar 4.16. Grafik Kecepatan Putar Input	42
Gambar 4.17. Grafik Kecepatan Putar Output	43
Gambar 4.18. Grafik Torsi Yang Dibutuhkan	43
Gambar 4.19. Titik Uji Getaran	44
Gambar 4.20. Grafik Hasil Bump Test	45
Gambar 4.21. Grafik Getaran Kondisi Running pada Titik 3	46
Gambar 4.22. Grafik Getaran Kondisi Running pada Titik 4	46



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Hukum Operasi Planetary Gear	7
Tabel 2.2. Material Roda Gigi	13
Tabel 3.1. Konsep Desain	21
Tabel 4.1. Rasio Roda Gigi	29
Tabel 4.2. Dimensi Roda Gigi Tahap 1	30
Tabel 4.3. Tinjauan Kekuatan Roda Gigi Tahap 1 terhadap Patahan	31
Tabel 4.4. Dimensi Roda Gigi Tahap 2	31
Tabel 4.5. Tinjauan Kekuatan Roda Gigi Tahap 2 terhadap Patahan	31
Tabel 4.6. Dimensi pasangan roda gigi koreksi	32
Tabel 4.7. Keluaran Turbin Tanpa Planetary Gear	41
Tabel 4.8. Keluaran Turbin Dengan Planetary Gear	41
Tabel 4.9. Tabel Hasil Bump Test	45

