

PEMBUATAN POROS MODULAR UNTUK TURBIN ULIR

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Pendidikan Ahli Madya Diploma III

Oleh

Mohamad Rizki

220313012



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul :

PEMBUATAN POROS MODULAR UNTUK TURBIN ULIR

Oleh

Mohamad Rizki

220313012

Program Studi Teknologi Manufaktur

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Pembimbing

Agustus 2024

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

Dr. Heri Setiawan, ST., MT.

NIP. 196707011992031001

Dr. Herman Budi Harja, ST., MT., IPM

NIP. 197902022008101001

ABSTRAK

Turbin ulir *archimedes* merupakan sebuah jenis turbin air yang dapat beroperasi pada sungai dengan fluida dan *head* yang rendah. Turbin ulir *archimedes* tersebut dapat dimanfaatkan di Indonesia mengingat potensi energi fluida sungai dengan variasi *head* rendah yang beragam (tinggi jatuh air). Agar dapat memenuhi kebutuhan tersebut, produksi poros turbin ulir *archimedes* harus efisien dengan cara membuat poros turbin ulir *archimedes* modular.

Modular atau modularitas pada poros turbin ulir adalah poros turbin ulir yang tersusun dari beberapa segmen turbin ulir, kemudian beberapa segmen poros turbin ulir tersebut dirakit untuk mencapai panjang poros turbin ulir dari yang diinginkan, sehingga diharapkan turbin ulir dapat dibangun dengan *head* yang bervariasi. Modularitas poros turbin harus memperhatikan beberapa hal berikut; (1) keakurasian dimensi dan bentuk antara segmen poros turbin ulir; (2) kesumbuan antara poros turbin ulir. Pembuatan poros turbin dilakukan dengan melakukan identifikasi fitur produk, kemudian dilanjutkan dengan perencanaan proses pembuatan, proses pemesinan dan melakukan *assembly* poros *Archimedes Screw Turbine*. Serta memverifikasi fungsi modularitas poros turbin yang telah dibuat. Pembuatan poros modular telah dilakukan dengan ukuran setiap segmen poros modular sepanjang 480 mm sebanyak 6 buah, selongsong penyambung sebanyak 1 buah, *step* penyambung sebanyak 1 buah, dan *disk* penyambung sebanyak 1 buah. Pemesinan dilakukan menggunakan mesin bubut dan mesin bor.

Kata kunci: poros modular, screw turbine, perancangan

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberikan saya kemudahan sehingga saya dapat menyelesaikan Karya Tulis ini dengan tepat waktu. Tanpa pertolongan-Nya tentunya saya tidak akan sanggup untuk menyelesaikan karya tulis ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Karya Tulis ini ditulis sebagai salah satu syarat kelulusan Diploma III untuk Program Studi Teknologi Manufaktur Jurusan Teknik Manufaktur.

Penyusunan karya tulis ini dapat diselesaikan dengan baik tentunya tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak.

Maka dari itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahuwata'ala yang telah memberikan nikmat iman, dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik.
2. Nabi Muhammad Shallallahu'alaihiwasallam yang telah menyadarkan saya untuk selalu berusaha dan berdo'a kepada Allah Subhanahuwata'ala, memohon harapan kepada Allah Subhanahuwata'ala serta tidak berharap kepada makhluk.
3. Orang tua saya yang selalu memberikan do'a, semangat, dan dukungan baik materi dan moral dalam penyusunan karya tulis ini.
4. Bapak Jata Budiman selaku Ketua Jurusan Teknik Manufaktur.
5. Bapak Dr. Heri Setiawan, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Manufaktur serta sebagai dosen pembimbing I proyek akhir ini.
6. Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST., MT. selaku pembimbing II proyek akhir ini.
7. Rekan-rekan ME 2020 khususnya kelas 3 MEC yang selalu memberikan support dan dukungan kepada penulis.
8. Diah Luthfia yang selalu memberikan do'a dan semangat serta dukungan moral dalam penyusunan karya tulis ini.

Bandung, Desember 2023

Mohamad Rizki

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LAPORAN TEKNIK	4
2.1 Archimedes Screw Turbine.....	4
2.1.1 Strategi Desain Modular	5
2.1.2 Moduliritas Pada Turbine Ulir Archimedes	7
2.1.3 Operation Plan (OP)	8
2.1.4 Proses Pemesinan	8
2.1.5 Material Pembuatan Poros Modular	11
2.1.6 Estimasi Waktu.....	13
2.1.7 Estimasi Biaya	13
2.2 Metodologi Penyelesaian	15
2.2.1 Identifikasi fitur produk poros turbin ulir modular	18
2.2.1 Perencanaan Proses Pembuatan Blade pada Poros Turbin Ulir Modular.....	19
2.3 Hasil Kegiatan.....	20
2.3.1 Sudu turbin	20
2.3.2 Baut M12 x 220 mm.....	21
2.3.3 Sub Assy <i>Segmen</i>	21
2.4 <i>Assembly</i> Segmen Turbin.....	22
2.4.1 Tahapan Proses <i>Assembly</i>	22
2.4.2 Hasil dan Verifikasi <i>Assembly</i>	23

2.5	Estimasi Biaya dan Waktu	24
2.5.1	Estimasi Biaya Raw Material	24
2.5.2	Estinasi Biaya Pemesinan	24
2.5.3	Estimasi Biaya Total Pembuatan	25
2.5.4	Estimasi Waktu Proses	25
BAB III PENUTUP		26
3.1	Kesimpulan	26
3.2	Saran	26
DAFTAR PUSTAKA		27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Archimedes Turbine	5
Gambar 2.2 Modularitas Poros Turbine	7
Gambar 2.3 Parameter Pembubutan	9
Gambar 2.4 Mesin Las	10
Gambar 2.5 Diagram Alir Proses Pembuatan Poros Modular Turbin Ulir Archimedes	15
Gambar 2.6 Komponen penyusun poros turbin ulir modular	18
Gambar 2.7 Gambar kerja sudu turbin	20
Gambar 2.8 Proses laser cutting dan deburing	20
Gambar 2.9 Baut M12 x 220 mm	21
Gambar 2.10 Proses pengerjaan baut M12	21
Gambar 2.11 Sub Assy Segmen	21
Gambar 2.12 Proses penarikan sudu turbin dan pengelasan	22

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Perhitungan Turning	9
Tabel 2.2 Parameter Laser Cutting	10
Tabel 2.3 Parameter Pengelasan	11
Tabel 2.4 Tabel Ukuran, Spesifikasi, dan	12
Tabel 2.5 Tabel Penjelasan Diagram Alir	16
Tabel 2.6 Komponen poros yang dibuat	18
Tabel 2.7 Daftar mesin yang digunakan	19
Tabel 2.8 Daftar alat bantu yang digunakan	19
Tabel 2.9 Tahapan Assembly Sub-segmen	22
Tabel 2.10 Tabel verifikasi fungsi modularitas	23
Tabel 2.11 Estimasi Biaya Raw Material	24
Tabel 2.12 Estimasi Biaya Pemesinan	24
Tabel 2.13 Estimasi Biaya Total	25
Tabel 2.14 Estimasi Waktu	25

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A:	Gambar Kerja
LAMPIRAN B:	<i>Operation Plan</i> (OP)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi sumber energi air pada head sangat rendah (< 3 meter) yang banyak terdapat di wilayah Indonesia saat ini belum banyak dimanfaatkan karena terkendala oleh ketersediaan teknologi yang mampu memanfaatkannya. Oleh karena itu diperlukan pengembangan teknologi yang dapat memanfaatkan potensi sumber energi tersebut. Turbin ulir merupakan jenis turbin yang mampu bekerja pada head sangat rendah. Dengan semakin berkurangnya sumber energi fosil, maka salah satu alternatif sumber energi yang bisa menggantikannya adalah sumber energi terbarukan, khususnya sumber energi terbarukan yang teknologi pemanfaatannya memerlukan investasi kecil. Pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH), sistem konversi energi angin (SKEA) dan pembangkit listrik tenaga panas bumi (PLTP) adalah beberapa contoh sistem konversi energi yang memanfaatkan sumber energi terbarukan, namun tidak semuanya memerlukan investasi kecil. PLTMH memanfaatkan potensi energi aliran air yang memiliki head dan debit tertentu menjadi energi listrik. Sampai saat ini banyak pemanfaatan air sebagai sumber energi listrik hanya pada potensi energi air dengan head tinggi dan/atau debit besar, padahal banyak daerah di Indonesia memiliki potensi energi aliran air sungai dengan head sangat rendah (< 3 meter). Oleh karena itu, diperlukan pengembangan jenis turbin yang dapat memanfaatkan potensi energi air dengan head sangat rendah. Beberapa jenis turbin air yang dapat bekerja pada head rendah adalah kincir air, turbin kaplan dan turbin ulir [4].

Screw turbine telah digunakan selama lebih dari 100 tahun untuk menghasilkan tenaga listrik dan energi mekanik untuk berbagai aplikasi. Namun, turbin konvensional memiliki beberapa keterbatasan, seperti sulitnya mengatur kecepatan putar dan kurangnya efisiensi pada kecepatan rendah.

Untuk mengatasi keterbatasan ini, pengembang mulai merancang turbin dengan desain modular yang memungkinkan penggunaan komponen yang sama pada berbagai ukuran dan aplikasi. Salah satu jenis turbin modular yang dikembangkan adalah screw turbine modular.

Screw turbine modular memungkinkan penggunaan modul yang sama pada berbagai ukuran dan daya sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi yang berbeda.

Desain modular ini memungkinkan turbin untuk dipasang dengan mudah, dikonfigurasi ulang untuk berbagai kebutuhan, dan dapat dioperasikan pada berbagai kondisi.

Selain itu, screw turbine modular memiliki efisiensi yang lebih baik pada kecepatan rendah, membuatnya lebih cocok untuk digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kecepatan rendah atau variasi kecepatan putar [7].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam pembuatan poros modular ini:

1. Bagaimana perencanaan proses pembuatan poros modular turbin ulir *Archimedes*?
2. Bagaimana proses pembuatan poros modular turbin ulir *Archimedes*?
3. Bagaimana verifikasi kualitas poros modular turbin ulir *Archimedes*?
4. Berapa estimasi biaya dan waktu pembuatan poros modular turbin ulir *Archimedes*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penulis menargetkan beberapa tujuan-tujuan sebagai berikut:

1. Menghasilkan perencanaan pembuatan poros modular turbin ulir *Archimedes* berupa gambar kerja, mesin dan material yang dipakai.
2. Menghasilkan poros modular turbin ulir *Archimedes*.
3. Mampu memverifikasi kualitas poros modular turbin ulir *Archimedes*
4. Mengetahui estimasi biaya dan waktu pembuatan poros modular turbin ulir modular

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pembuatan poros modular turbin ulir *Archimedes* meliputi beberapa aspek berikut:

1. Perencanaan poros modular turbin ulir *Archimedes*.
2. Gambar teknik dan operation *plan* poros modular turbin ulir *Archimedes*.
3. Pembuatan bagian-bagian poros modular turbin ulir *Archimedes*.
4. Menghasilkan *assembly* yang baik pada poros modular turbin ulir *Archimedes*.
5. Estimasi biaya dan waktu pembuatan poros modular turbin ulir *Archimedes*.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup kajian, dan sistematika penulisan.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Bab ini berisi tentang teori-teori pendukung yang berkaitan dengan permasalahan yang dipaparkan penulis serta uraian proses penyelesaian dari proyek akhir tersebut seperti hal nya landasan teori, metodologi penyelesaian, proses permesinan, serta QC.

BAB III KESIMPULAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari karya tulis ini serta saran-saran yang diperlukan bagi pengembangan lebih lanjut mengenai proyek akhir ini.