

PERAKITAN DAN UJI KINERJA TURBIN ULIR ARCHIMEDES

Proyek Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Program Diploma III

Oleh

Yusup Abdul wahid

220311024



PROGRAM STUDI STUDI PEMELIHARAAN MESIN

JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2023

PERAKITAN DAN UJI KINERJA TURBIN ULIR ARCHIMEDES

Oleh
Yusup Abdul wahid
220311024

Program Studi Pemeliharaan Mesin
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, Agustus 2023

Disetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Herman Budi Harja, ST., MT., IPM.
NIP. 197902022008101001

Dhion Khairul Nugraha, ST., MT.
NIP. 199003102022031002

Disahkan,
Ketua Penguji

Ir. Darman, MT.
NIP. 196005091988031004

Penguji I

Penguji II

Risky Ayu Febriani, S.Tr., M.Sc.
NIP. 199402052022032010

Gamawan Ananto Soebekti, SST., MM.
NIP. 196001101985031005

ABSTRAK

Menipisnya ketersediaan sumber daya alam seperti minyak bumi sebagai sumber energi, sehingga diperlukan sumber daya energi yang dapat diperbaharui seperti listrik. Pembangkit listrik tenaga mikrohidro sebagai salah satu alternatif sumber energi menggunakan air sebagai sumber daya dan turbin ulir Archimedes sebagai penggerakannya, yang beroperasi pada ketinggian jatuh air (*head*) rendah. Proyek akhir ini bertujuan untuk melakukan perakitan dan uji kinerja turbin ulir Archimedes pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro di kampus POLMAN Bandung. Metodologi yang digunakan meliputi perbaikan komponen, perakitan turbin ulir Archimedes dan pengujian kinerjanya. Pengujian kinerja dilakukan dengan mengukur parameter seperti daya yang dihasilkan, efisiensi, dan performa turbin pada berbagai variasi aliran air. Hasil dari proyek akhir ini menunjukkan bahwa dengan perbaikan dan perakitan turbin ulir Archimedes, pembangkit listrik tenaga mikrohidro di kampus POLMAN Bandung dapat kembali beroperasi dan memiliki efisiensi baik dalam mengubah daya hidrolis menjadi daya mekanik. Selain itu, penggunaan pembangkit listrik tenaga mikrohidro sebagai sumber energi dapat membantu mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam yang semakin berkurang, sehingga memberikan solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan energi.

Kata kunci: Energi Terbarukan, Archimedes turbin, Mikrohidro, Perakitan, Uji kinerja

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis proyek akhir dengan judul “**Perakitan dan Uji Kinerja Turbin Ulir Archimedes**”.

Dalam penyelesaian karya tulis ini, penulis diberikan bantuan dan dukungan oleh beberapa pihak. Sehingga, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas proposal tugas akhir.
2. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberi dukungan dan doa serta motivasi.
3. Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST., MT. selaku Ketua Prodi Pemeliharaan Mesin.
4. Bapak Dr. Herman Budi Harja, ST., MT. selaku dosen pembimbing I proyek akhir ini.
5. Bapak Dhion Khairul Nugraha, ST., MT. selaku dosen pembimbing II proyek akhir ini.
6. Rekan-rekan ME 45 khususnya kelas 3 MEA yang selalu memberikan *support* dan dukungan kepada penulis.

Disadari bahwa karya tulis ini masih terdapat kekurangan dari berbagai aspek. Oleh karena itu, diharapkan masukkan dan saran yang bersifat membangun untuk agar dapat lebih baik lagi ke depannya. Semoga karya tulis ini dapat bermanfaat dan menjadi referensi bagi pembaca.

Bandung, 30 Mei 2023

Yusup Abdul Wahid

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Ruang Lingkup	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II.....	3
2.1 Landasan Teori	3
2.1.1 Turbin Ulir Archimedes	3
2.1.2 Quality Control	4
2.1.3 Perakitan (Assembly).....	5
2.1.4 Proses Pemesinan	10
2.1.5 Pengujian kinerja AST	11
2.2 Metodologi Penyelesaian	14
2.3 Identifikasi Turbin Ulir Archimedes	15
2.3.1 Identifikasi Spesifikasi Turbin Ulir Archimedes	15
2.3.2 Identifikasi Komponen Turbin Ulir Archimedes	16
2.3.3 Identifikasi Kualitas Komponen Turbin Ulir Archimedes.....	18
2.4 Proses Pembuatan dan Perbaikan Turbin Ulir Archimedes	19
2.4.1 Identifikasi Fitur Produk dari <i>Housing Lower Bearing</i>	19
2.4.2 Perencanaan Proses Pembuatan <i>Housing Lower Bearing</i>	20
2.4.3 Proses Pemesinan <i>Housing Lower Bearing</i>	23

2.4.4	Proses Perbaikan Komponen Turbin Ulir Archimedes	23
2.5	<i>Quality Control</i> Komponen Turbin Ulir Archimedes	24
2.6	Perakitan Turbin Ulir Archimedes.	27
2.6.1	Perencanaan Kerja (<i>Operation plan</i>) Perakitan Turbin Ulir Archimedes... ..	27
2.6.2	Perakitan Turbin Ulir Archimedes	27
2.6.3	<i>Quality Control</i> Proses Perakitan Turbin Ulir Archimedes	29
2.7	Uji kinerja Turbin Ulir Archimedes	29
2.7.1	Proses Pengambilan Data	30
2.7.2	Hasil Pengolahan Data	31
2.8	Hasil Uji Kinerja Turbin Ulir Archimedes	33
2.8.1	Hasil Pengujian Putaran Turbin	33
2.8.2	Hasil Pengujian Torsi Turbin	33
2.8.3	Hasil Perhitungan Daya Hidrolis dan Daya Mekanik	34
2.8.4	Hasil Perhitungan Efisiensi Turbin	35
2.8.5	Rekomendasi Generator Berdasarkan Data Pengujian Turbin Ulir Archimedes	35
BAB III	38
3.1	Kesimpulan.....	38
3.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema turbin ulir.....	3
Gambar 2. 2 Suaian poros[8]	6
Gambar 2. 3 Suaian rumah (housing)[8].....	7
Gambar 2. 4 Assembly <i>Part</i> turbin ulir Archimedes	9
Gambar 2. 5 Mesin grazioli dania 180.....	10
Gambar 2. 6 Mesin bor duduk fehlmann	11
Gambar 2. 7 Ilustrasi luas penampang saluran fluida mengalir.....	12
Gambar 2. 8 <i>Flowchart Assembly</i> dan Uji Kinerja Turbin Ulir Archimedes Modular.....	14
Gambar 2. 9 Kondisi awal tubin ulir Archimedes POLMAN.....	15
Gambar 2. 10 Kondisi saat ini rangka turbin ulir Archimedes POLMAN	15
Gambar 2. 11 Kondisi poros tubin ulir Archimedes hasil rekonstruksi.....	16
Gambar 2. 12 Plat dudukan pillow block (kiri), dudukan housing lower bearing (kanan).....	19
Gambar 2. 13 Desain housing lower bearing yang baru	19
Gambar 2. 14 Gambar komponen housing lower bearing	20
Gambar 2. 15 Mesin grazioli dania 180.....	21
Gambar 2. 16 Material VCN 150.....	22
Gambar 2. 17 Form operation plan	22
Gambar 2. 18 Gambar (A) Proses bubut internal, Gambar (B) Proses pengeboran	23
Gambar 2. 19 Proses pembersihan karat pada komponen	24
Gambar 2. 20 (A) Mikrometer, (B) Mikrometer lubang, (C) Thread plug gauge	24
Gambar 2. 21 Proses pengukuran internal <i>housing lower bearing</i>	25
Gambar 2. 22 Assy komponen lower bearing	27
Gambar 2. 23 Assy komponen upper bearing	28
Gambar 2. 24 Ilustrasi pengukuran debit	30
Gambar 2. 25 Posisi penggunaan alat – alat bantu	31
Gambar 2. 26 Grafik putaran turbin terhadap debit.....	33
Gambar 2. 27 Grafik torsi turbin terhadap debit.....	33
Gambar 2. 28 Grafik daya turbin terhadap debit	34
Gambar 2. 29 Grafik efisiensi turbin terhadap debit.....	35
Gambar 2. 30 Generator BLSK	36
Gambar 2. 31 Generator HENDRYD	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Toleransi poros[8].....	6
Tabel 2. 2 Toleransi rumah (housing)[8]	7
Tabel 2. 3 Standar kekencangan baut[12].....	8
Tabel 2. 4 Spesifikasi turbin ulir Archimedes	16
Tabel 2. 5 Daftar komponen turbin ulir Archimedes	17
Tabel 2. 6 Daftar identifikasi kualitas komponen	18
Tabel 2. 7 Fungsi fitur housng lower bearing.....	20
Tabel 2. 8 Alat-alat yang diperlukan	21
Tabel 2. 9 Form quality control housing bearing.....	26
Tabel 2. 10 Pengikatan assy lower bearing.....	28
Tabel 2. 11 Pengikatan assy upper bearing.....	29
Tabel 2. 12 Data hasil uji kinerja turbin ulir Archimedes.....	31
Tabel 2. 13 Hasil pengolahan data.....	32
Tabel 2. 14 Data hasil uji kinerja.....	35
Tabel 2. 15 Spesifikasi generator BLSK.....	36
Tabel 2. 16 Spesifikasi generator HENDRYD	37

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	DRAWING KOMPONEN TURBIN ULIR ARCHIMEDES
LAMPIRAN B	DAFTAR KOMPONEN UPPER BEARING
LAMPIRAN C	DAFTAR KOMPONEN LOWER BEARING
LAMPIRAN D	OPERATION PLAN KOMPONEN HOUSING LOWER BEARING
LAMPIRAN E	PROSES PEMESINAN KOMPONEN HOUSING LOWER BEARING
LAMPIRAN F	PROSES QUALITY CONTROL KOMPONEN HOUSING LOWER BEARING
LAMPIRAN G	FORMULIR HASIL QUALITY CONTROL KOMPONEN-KOMPONEN TURBIN ULIR ARCHIMEDES
LAMPIRAN H	PROSES PERBAIKAN KOMPONEN TURBIN ULIR ARCHIMEDES
LAMPIRAN I	ALAT-ALAT YANG DIGUNAKAN
LAMPIRAN J	OPERATION PLAN PERAKITAN TURBIN ULIR ARCHIMEDES
LAMPIRAN K	PROSES PERAKITAN TURBIN ULIR ARCHIMEDES
LAMPIRAN L	PROSES UJI KINERJA TURBIN ULIR ARCHIMEDES
LAMPIRAN M	PROSES PERHITUNGAN UJI KINERJA TURBIN ULIR ARCHIMEDES
LAMPIRAN N	PELUMASAN PADA BEARING TURBIN ULIR ARCHIMEDES

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumber daya energi terbarukan semakin diperlukan sebagai alternatif dari sumber daya energi fosil yang semakin menipis. Dalam mengembangkan sumber daya energi terbarukan, PLTMH atau Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro merupakan salah satu opsi yang banyak digunakan. PLTMH memanfaatkan energi air yang berputar pada turbin untuk menghasilkan listrik. Salah satu jenis turbin yang digunakan pada PLTMH adalah turbin ulir Archimedes.

Dalam rangka mengukur kinerja turbin ulir Archimedes setelah diperbaiki, proyek akhir ini bertujuan untuk melakukan proses perakitan ulang dan uji kinerja turbin ulir Archimedes. Tujuan utama dari proyek akhir ini adalah untuk memaksimalkan penggunaan turbin ulir Archimedes sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan dalam proyek akhir ini, meliputi analisis komponen turbin ulir Archimedes, proses perakitan ulang turbin ulir Archimedes, dan uji kinerja turbin setelah perbaikan. Diharapkan proyek akhir ini akan memberikan hasil yang optimal dalam hal kinerja turbin ulir Archimedes, sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi terbarukan di kampus POLMAN Bandung.

Hasil dari proyek akhir ini akan memberikan data yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja turbin ulir Archimedes setelah diperbaiki. Data ini dapat meliputi informasi mengenai efisiensi turbin dan daya yang dihasilkan.

Dengan demikian, proyek akhir ini akan memberikan manfaat yang signifikan dalam hal pengukuran kinerja turbin ulir Archimedes setelah diperbaiki, serta berpotensi untuk meningkatkan penggunaan energi terbarukan dan keberlanjutan sumber daya energi di masa depan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada proyek akhir ini, diantaranya:

1. Bagaimana mengidentifikasi kualitas komponen turbin ulir?
2. Bagaimana merencanakan dan melakukan perakitan turbin ulir?

3. Bagaimana hasil pengukuran kinerja turbin ulir setelah proses perakitan?

1.3. Tujuan

Tujuan dari ditulis laporan teknik proyek akhir ini adalah untuk membuat perencanaan tahapan, melakukan perakitan turbin ulir Archimedes dan mengukur kinerja turbin ulir Archimedes setelah perakitan.

1.4. Ruang Lingkup

Proyek akhir ini fokus pada proses perakitan turbin ulir Archimedes dan uji kinerja turbin ulir Archimedes yang berada di lembah POLMAN. Kegiatan ini mengarah pada perakitan komponen, pemugaran komponen, dan pembuatan komponen yang diperlukan agar sistem turbin ulir Archimedes dapat berfungsi kembali dengan normal.

1.4.1 Batasan Masalah

1. Proyek tidak akan memaparkan penjelasan detail mengenai perhitungan pembuatan sudu dan gaya pada tumpuan turbin ulir.
2. Proyek tidak mencakup proses perancangan dan pemilihan material dari komponen turbin.
3. Lingkup proyek terbatas pada pengujian kinerja dan perakitan dari turbin ulir Archimedes.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penyusunan karya tulis ilmiah mengenai proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan ruang lingkup dan sistematika penulisan.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Berisi tentang pembahasan mengenai metode penyelesaian dari perakitan dan uji kinerja turbin ulir Archimedes, serta menjawab rumusan masalah pada bab I.

BAB III KESIMPULAN & SARAN

Berisi tentang kesimpulan dari hasil kegiatan proyek akhir dan juga saran dari masalah-masalah yang ditemukan setelah melakukan proyek akhir.