

# RANCANG BANGUN KERANGKA TURBIN ULIR ARCHIMEDES UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO BERBANTU PERANGKAT LUNAK SOLIDWORKS 2016

# LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang Progaram Diploma Tiga

> Disusun oleh : Nama : Nunung Haryanti NIM : 18021020

# PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA

2021

i

# HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

# RANCANG BANGUN KERANGKA TURBIN ULIR *ARCHIMEDES* UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *MIKROHIDRO* BERBANTU PERANGKAT LUNAK *SOLIDWORKS* 2016

Sebagai salah satu syarat untuk mengikuti Sidang Tugas Akhir

Disusun oleh : Nama : Nunung Haryanti NIM : 18021020

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing menyetujui mahasiswa tersebut untuk Sidang Tugas Akhir

Tegal, 7 Juli 2021

Pembimbing I

Firman Lukman Sanjaya, M.T NIDN. 0630069202 Pembimbing II

Amlin

Drs. Agus Suprihadi, M.T NIDN. 8800650017

Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama

Taufik Qurohman, M. Pd . 08.015.265

# HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul: RANCANG BANGUN KERANGKA TURBIN ULIR<br/>ARCHIMEDES UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK<br/>TENAGA MIKROHIDRO BERBANTU PERANGKAT<br/>LUNAK SOLIDWORKS 2016Nama: Nunung HaryantiProgram Studi: DIII Teknik MesinJenjang: Diploma Tiga (DIII)

Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Laporan Tugas Akhir program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Tegal, 16 Agustus 2021

1. Penguji I

<u>Firman Lukman Sanjaya, M.T</u> NIDN. 0630069202

2. Penguji II

M. Khumaidi Usman, M. Eng NIDN. 0608058601

3. Penguji III

Faqih Fatkhurrozak, M.T NIDN. 0616079002

Tanda Tangan

Tanda Tangan Tanda Tangan

Mengetahui, Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama

Taufik Qurohman, M. Pd NIPY. 08.015.265

#### HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a	: Nunung Haryanti
NIM	: 18021020
Judul Tugas Akhir	Rancang Bangun Kerangka Turbin Ulir Archimedes
	Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro
	Berbantu Perangkat Lunak Solidworks 2016

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak . melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan menyusun laporan sebagai Laporan Tugas Akhir sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 16 Agustus 2021 Yang membuat Pernyataan,



Nunung Haryanti NIM. 18021020

# HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas Akademika Politeknik Harapan Bersama, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Nunung Haryanti
NIM	: 18021020
Jurusan/Program Studi	: Diploma III Teknik Mesin
Jenis Karya	: Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (Noneksklusif Royalty Free Right) atas Karya Ilmiah saya yang berjudul :

"RANCANG BANGUN KERANGKA TURBIN ULIR *ARCHIMEDES* UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *MIKROHIDRO* BERBANTU PERANGKAT LUNAK *SOLIDWORKS* 2016"

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Politeknik Harapan Bersama berhak menyimpan, mengakihmedia/formatkan, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Karya Ilmiah saya selama tetap mencantukan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya.



Nunung Haryanti NIM. 18021020

#### HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

#### MOTTO :

- 1. Kunci untuk mewujudkan impian bukanlah dengan fokus pada kesuksesan tapi pada arti. Bahkan langkah kecil dan kemenangan kecil sepanjang perjalananmu bisa memberikan arti yang lebih hebat.
- 2. Kesuksesan adalah buah dari usaha-usaha kecil yang diulang hari demi hari.
- Bapak Ir. Soekarno berkata "Gapailah ambisi setinggi langit! Bermimpilah setinggi langit! Ketika kamu jatuh, kamu akan jatuh di antara bintang-bintang".
- 4. Aku tidak aneh. Aku adalah edisi terbatas.
- 5. Hidup itu sederhana. Goreng, angkat, lalu tiriskan.
- 6. Saya datang, saya bimbingan, saya ujian, saya revisi dan saya menang.

#### **PERSEMBAHAN**:

- 1. Untuk ibu, bapak dan keluargaku yang saya sayangi terima kasih sudah menyemangatiku sampai detik ini.
- Untuk teman temanku dan semua pihak yang bertanya : " kapan sidang ?, kapan wisuda, kapan lulus?" dan lain sejenisnya. Kalian adalah sebagian dari alasanku segera menyelesaikan tugas akhir ini.
- Untuk pembimbing tugas akhir saya Bapak Firman Lukman Sanjaya, M.T dan Bapak Drs. Agus Suprihadi, M.T terima kasih banyak sudah sabar membimbing saya sampai selesai dan terciptalah alumni edisi terbatas ini.
- 4. Tugas akhir ini juga saya persembahkan kepada Almamater saya Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
- Dan yang terakhir terima kasih untuk penyemangatku sudah berjuang bersama walaupun lagi sama – sama pusing.

#### ABSTRAK

# RANCANG BANGUN KERANGKA TURBIN ULIR *ARCHIMEDES* UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *MIKROHIDRO* BERBANTU PERANGKAT LUNAK *SOLIDWORKS* 2016

#### <sup>1</sup>Nunung Haryanti, <sup>2</sup>Firman Lukman Sanjaya, <sup>3</sup>Agus Suprihadi <sup>1,2,3</sup>Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Jl. Dewi Sartika No. 71 Pesurungan Kidul, Kota Tegal Email : nunungharyanti405@gmail.com

Krisis energi dialami oleh seluruh dunia termasuk di Indonesia. Solusi permasalahan tersebut adalah penggunaan energi alternatif yang dapat diperbaharui. Indonesia merupakan salah satu negara yang banyak potensi untuk menghasilkan energi alternatif sebagai sumber energi listrik diantaranya aliran sungai/ saluran irgasi. Pemanfaatan aliran sungai menjadi energi listrik dapat menggunakan turbin. Salah satu turbin yang sering digunakan pada aliran sungai dengan *head* rendah adalah *turbin screw* (Archimedean Turbine). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses rancang bangun dan pembebanan kerangka turbin ulir Archimedes untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro berbantu perangkat lunak Solidworks 2016. Metode Penelitian ini menggunakan software Solidworks 2016 untuk perancangan kerangka turbin ulir Archimedes. Perancangannya dari mulai gambar 3D atau gambar nyata, kemudian semua part di Assembly agar menjadi suatu produknya dan Drawing untuk mengetahui ukuran dari setiap part. Untuk pengujian pembebanan dilakukan satu kali dan diberi beban 75 Newton dan mendapatkan hasil data analilis Stress Von Mises, Displacement, Strain dan Factor of Safety dan Hasil dari rancang bangun kerangka turbin ulir Archimedes adalah bahan kerangka menggunkan material Stainless steel. Dimensi kerangka panjang keseluruhan 1195 mm, lebar 260 mm dan tinggi 715 mm. Untuk ukuran Stainless steel siku yaitu 40 mm x 40 mm dengan ketebalan 3,5 mm dan untuk plat lembaran tebal 0,8 mm.

Kata kunci : Rancang bangun, Archimedes screw, Mikrohidro, Solidworks

#### ABSTRACT

# THE DESIGN OF AN ARCHIMEDES SCREW FRAME FOR THE MICRO HYDRO POWER PLANT SUPPORTED BY THE SOLIDWORKS SOFTWARE 2016

<sup>1</sup>Nunung Haryanti, <sup>2</sup>Firman Lukman Sanjaya, <sup>3</sup>Agus Suprihadi <sup>1,2,3</sup>Program Studi D3 Teknik Mesin, Politeknik Harapan Bersama Jl. Dewi Sartika No. 71 Pesurungan Kidul, Kota Tegal Email : nunungharyanti405@gmail.com

The energy crisis is experienced by the whole world, including in Indonesia. The solution to these problems is the use of alternative renewable energy. Indonesia is one of the countries that has a lot of potential to produce alternative energy as a source of electrical energy including river flow/irrigation channels. Utilization of river flow into electrical energy can use turbines. One of the turbines that are often used in low-head river flows is a screw turbine (Archimedean Turbine). Turbine is a machine component that can produce electrical energy with the help of a generator. The amount of electrical energy produced by the generator depends on the rotation produced by the turbine. The purpose of this study was to determine the process of designing the Archimedes screw turbine frame for a micro hydro power plant assisted by Solidworks 2016 software. This research method used Solidworks 2016 software to design the Archimedes screw turbine frame. The design starts from 3D drawings or real drawings, then all parts are assembled to become a product and drawing is to find out the size of each part. The result of the Archimedes screw turbine frame design is a skeleton material using Stainless steel material. The overall frame dimensions are 1195 mm long, 260 mm wide and 715 mm high. For angled stainless steel, it is 40 mm x 40 mm with a thickness of 3.5 mm and for sheet plates it is 0.8 mm thick.

Keywords: Design, Archimedes screw, Microhydro, Solidworks

#### **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan orang-orang yang dengan segenap hati memberikan bantuan, bimbingan dan dukungan, baik moral maupun material. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- M. Taufik Qurohman, M. Pd selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
- 2. Firman Lukman Sanjaya, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I.
- 3. Drs. Agus Suprihadi, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
- Bapak, ibu, keluarga dan penyemangatku yang telah memberikan dorongan, do'a dan semangat.
- 5. Teman temanku yang berjuang bersama.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal, 7 Juli 2021

Penulis

# **DAFTAR ISI**

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUANii
HALAMAN PENGESAHANiii
HALAMAN PERNYATAANiv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASIv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHANvi
ABSTRAK vii
KATA PENGANTAR ix
DAFTAR ISIx
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xxii
DAFTAR LAMPIRAN
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang1
1.2 Rumusan Masalah
1.3 Batasan Masalah
1.4 Tujuan
1.5 Manfaat
1.6 Sistematika Penulisan
BAB II LANDASAN TEORI
2.1 Pengertian <i>Solidworks</i>
2.2 Fungsi Solidworks
2.3 Keunggulan Solidworks
2.4 Mengoperasikan Program <i>Solidworks</i>
2.4.1 Memulai Program <i>Solidworks</i>
2.4.2 Membuka Dokumen Baru <i>Solidworks</i>
2.5 Macam – macam Baris <i>Comand Sketch</i> 10
2.5.1 <i>Comand Draw</i>
2.5.2 <i>Comand Modify</i> 11

	2.5.3	Comand Transformasi	12
	2.5.4	Relation	13
	2.5.5	Dimension	14
2.6	Permo	odelan	15
2.7	Extruc	le Dasar	16
2.8	Penger	rtian Rancang Bangun	16
	2.8.1	Rancang	16
	2.8.2	Bangun	17
2.9	Penge	rtian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	17
2.1	0Penge	rtian Turbin	18
2.1	1Jenis -	- Jenis Turbin	19
	2.11.1	Turbin Reaksi	19
	2.11.2	Turbin Impuls	21
	2.11.3	Turbin Air	23
2.1	2Komp	onen Turbin Archimedes Screw	24
	2.12.1	Poros Turbin Archimedes Screw	24
	2.12.2	Rangka	24
	2.12.3	Generator	25
	2.12.4	Kabel	25
	2.12.5	Lampu	26
BAB III M	ETOD	E PENELITIAN	27
3.1	Diagra	am Penelitian	27
3.2	Alat d	an Bahan	28
3.3	Metod	le Pengumpulan Data	33
	3.3.1	Studi Pustaka	33
	3.3.2	Penentuan Dimensi Turbin	33
	3.3.3	Metode Analisa Data	33
BAB IV HA	ASIL D	DAN PEMBAHASAN	35
4.1	Hasil l	Perancangan Gambar	35
	4.1.1	Rangka Utama Turbin Ulir Archimedes	35
	4.1.2	Plate Penyangga Depan	42

	4.1.3	Plate Tengah 1	. 44
	4.1.4	Plate Tengah 2	. 47
	4.1.5	Plate Bearing Belakang	. 49
	4.1.6	Corong Water Jet	. 51
	4.1.7	Pengunci +	. 53
	4.1.8	Copel Generator dan Poros	. 56
	4.1.9	Dudukan Sudut	. 60
	4.1.10	Dudukan Generator	. 64
	4.1.11	Dudukan Bearing Depan	. 68
	4.1.12	Plate Pelindung Generator Samping	. 71
	4.1.13	Plate Pelindung Generator Atas	. 73
	4.1.14	Plate Pelindung Generator Bawah	. 75
	4.1.15	Plate Pelindung Generator Depan	. 77
	4.1.16	Generator	. 79
	4.1.17	<i>Plate</i> 30 mm x 1,5 mm	. 81
	4.1.18	Pin Pengunci Sudut	. 83
	4.1.19	Bolt and Nut M12	. 85
	4.1.20	Bolt and Nut M8	. 91
	4.1.21	Bolt and Nut M6	. 98
	4.1.22	Bearing Depan	104
	4.1.23	Bearing Belakang	111
4.2	Assem	bly Rangka Turbin Ulir Archimedes	115
4.3	Analis	is Struktur Pada Solidworks 2016	124
	4.3.1	Stress Analysis	124
	4.3.2	Frame Analysis	124
	4.3.3	Hasil Analisis Pembebanan Pada Dudukan Bearing	125
	4.3.4	Strees Von Mises	125
	4.3.5	Displacement	127
	4.3.6	Strain Equivalent	128
	4.3.7	Factor Of Safety	130
4.4	Proses	Pembuatan Rangka Turbin Ulir Archimedes	131

	4.4.1	Pembuatan Rangka Turbin	131
	4.4.2	Pembuatan Corong Water Jet	133
	4.4.3	Pembuatan Plat Rangka	134
	4.4.4	Hasil Penggabungan Rangka	135
	4.4.5	Hasil Produk Jadi Rangka Turbin Ulir Archimedes	138
BAB V	PENUTU	Р	139
	5.1 Kesin	ıpulan	139
	5.2 Saran		140
DAFTA	AR PUSTA	КА	142
LAMP	IRAN		144

### DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Solidworks 2016	. 7
Gambar 2. 2 Tampilan Utama Solidworks	. 9
Gambar 2. 3 Tampilan Membuat Sketch	. 9
Gambar 2. 4 Skema PLMTH	18
Gambar 2. 5 Ulir Archimedes	19
Gambar 2. 6 Turbin Kaplan	20
Gambar 2. 7 Turbin Francis	20
Gambar 2. 8 Turbin Propoller	21
Gambar 2. 9 Turbin Pelton	22
Gambar 2. 10 Turbin Cross-flow	23
Gambar 2. 11 Turbin Air	23
Gambar 2. 12 Poros Turbin Ulir	24
Gambar 2. 13 Generator	25
Gambar 2. 14 Kabel	25
Gambar 2. 15 Lampu Led	26
Gambar 3. 1 Diagram Penelitian	27
Gambar 3. 2 Satu Set Laptop	28
Gambar 3. 3 Logo Solidworks	29
Gambar 3. 4 Mistar Penggaris	30
Gambar 3. 5 Pensil Gambar	30
Gambar 3. 6 Penghapus Gambar	31
Gambar 3. 7 Kertas Gambar	32
Gambar 3. 8 Pembagian Kertas	32
Gambar 4. 1 Tampilan Awal Solidworks 2016	36
Gambar 4. 2 Create New Part	36
Gambar 4. 3 Membuat Sketch Rangka awal	37
Gambar 4. 4 Membuat Sketch di Plane	37
Gambar 4. 5 Membuat Sketch 3D	38
Gambar 4. 6 Membuat Weldment (Plat Siku)	38

Gambar 4. 7 Membuat Sketch Pin Pengunci Sudut	39
Gambar 4. 8 Membuat Sketch Pin U	39
Gambar 4. 9 Hasil 3D Modeling Pin U	40
Gambar 4. 10 Membuat Sketch Pengunci Sudut	40
Gambar 4. 11 Hasil 3D Modeling Pengunci Sudut Atas	41
Gambar 4. 12 Hasil 3D Modeling Rangka Turbin	41
Gambar 4. 13 Hasil Drawing Rangka Turbin	42
Gambar 4. 14 Create New Part	42
Gambar 4. 15 Membuat Sketch Plate Penyangga Depan	43
Gambar 4. 16 Hasil 3D Modeling Plate Penyangga Depan	43
Gambar 4. 17 Hasil Drawing Plate Penyangga Depan	44
Gambar 4. 18 Tampilan New Part	45
Gambar 4. 19 Membuat Sketch Plate Tengah 1	45
Gambar 4. 20 Hasil 3D Modeling Plate Tengah 1	. 46
Gambar 4. 21 Hasil Drawing Plate Tengah 1	46
Gambar 4. 22 Tampilan New Part	47
Gambar 4. 23 Membuat Sketch Plate Tengah 1	48
Gambar 4. 24 Hasil 3D Modeling Plate Tengah 1	48
Gambar 4. 25 Hasil Drawing Plate Tengah 2	49
Gambar 4. 26 Tampilan New Part	49
Gambar 4. 27 Membuat Sketch Plate Bearing Belakang	50
Gambar 4. 28 Extrude Boss Sketch	50
Gambar 4. 29 Hasil 3D Modeling Plate Bearing Belakang	51
Gambar 4. 30 Hasil Drawing Plate Penyangga Belakang	51
Gambar 4. 31 Create New Part	52
Gambar 4. 32 Membuat Sketch dan Extrude Boss	52
Gambar 4. 33 Hasil 3D Modeling Corong Water Jet	53
Gambar 4. 34 Hasil Drawing Corong Water Jet	53
Gambar 4. 35 Create New Part	54
Gambar 4. 36 Membuat Lingkaran Diameter 40 mm	54
Gambar 4. 37 Membuat Lingkaran Diameter 18 mm	55

Gambar 4. 38 Membuat Sketch +	55
Gambar 4. 39 Hasil 3D Modeling Pengunci +	56
Gambar 4. 40 Hasil Drawing Pengunci +	56
Gambar 4. 41 Create New Part	57
Gambar 4. 42 Membuat Sketch dan Extrude Boss Lingkaran	57
Gambar 4. 43 Sketch dan Extrude Boss Lingkaran	58
Gambar 4. 44 Membuat Lingkaran Diameter 10 mm	58
Gambar 4. 45 Membuat Extrude Cut Lingkaran	59
Gambar 4. 46 Hasil 3D Modeling Copel Poros	59
Gambar 4. 47 Hasil Drawing Copel Poros	60
Gambar 4. 48 Create New Part	60
Gambar 4. 49 Membuat Sketch Awal Dudukan	61
Gambar 4. 50 Membuat Weldment Dudukan	61
Gambar 4. 51 Membuat Lingkaran 10 mm	62
Gambar 4. 52 Membuat Ractangle	62
Gambar 4. 53 Membuat Extrude Boss tebal 3,5 mm	63
Gambar 4. 54 Hasil 3D Modeling Dudukan Sudut	63
Gambar 4. 55 Hasil Drawing Dudukan Sudut	64
Gambar 4. 56 Create New Part	64
Gambar 4. 57 Membuat Sketch Awal Dudukan	65
Gambar 4. 58 Membuat Sketch Segitiga	65
Gambar 4. 59 Membuat Sketch Baut	66
Gambar 4. 60 Extrude Cut Lingkaran 80 mm	66
Gambar 4. 61 Hasil 3D Modeling Dudukan Generator	67
Gambar 4. 62 Hasil Drawing Dudukan Generator	67
Gambar 4. 63 Create New Part	68
Gambar 4. 64 Membuat Sketch Plate Siku	68
Gambar 4. 65 Extrude Boss Sketch Plate Siku	69
Gambar 4. 66 Membuat Sketch Ractangle	69
Gambar 4. 67 Membuat Sketch Circle Diameter 12 mm	70
Gambar 4. 68 Hasil 3D <i>Modeling</i> Dudukan <i>Bearing</i>	70

Gambar 4. 69 Hasil <i>Drawing</i> Dudukan <i>Bearing</i>	71
Gambar 4. 70 Create New Part	71
Gambar 4. 71 Membuat Sketch Awal	72
Gambar 4. 72 Hasil 3D Modeling Plate Pelindung Samping	72
Gambar 4. 73 Hasil Drawing Plate Pelindung Samping	73
Gambar 4. 74 Create New Part	73
Gambar 4. 75 Membuat Sketch Awal	. 74
Gambar 4. 76 Hasil 3D Modeling Plate Pelindung Atas	74
Gambar 4. 77 Hasil Drawing Plate Pelindung Atas	75
Gambar 4. 78 Create New Part	75
Gambar 4. 79 Membuat Sketch Awal	76
Gambar 4. 80 Hasil 3D Modeling Plate Pelindung Bawah	76
Gambar 4. 81 Hasil Drawing Plate Pelindung Bawah	77
Gambar 4. 82 Create New Part	77
Gambar 4. 83 Membuat Sketch Awal	78
Gambar 4. 84 Hasil 3D Modeling Plate Pelindung Depan	78
Gambar 4. 85 Hasil Drawing Plate Pelindung Depan	79
Gambar 4. 86 Create New Part	79
Gambar 4. 87 Membuat Poros Generator	80
Gambar 4. 88 Hasil 3D Modeling Generator	80
Gambar 4. 89 Hasil Drawing Generator	81
Gambar 4. 90 Create New Part	81
Gambar 4. 91 Membuat Plate 30 x1,5	82
Gambar 4. 92 Hasil 3D <i>Modeling Plate</i> 30 x1,5	82
Gambar 4. 93 Hasil Drawing Plate 30 x 1,5 mm	83
Gambar 4. 94 Create New Part	83
Gambar 4. 95 Membuat Sketch Pin	84
Gambar 4. 96 Hasil 3D Modeling Pin Pengunci Sudut	84
Gambar 4. 97 Hasil Drawing Pin Pengunci Sudut	85
Gambar 4. 98 Create New Part	85
Gambar 4. 99 Membuat Lingkaran 19 mm	86

Gambar 4. 100 Membuat Polygon Segienam	86
Gambar 4. 101 Membuat Lingkaran 12 mm	87
Gambar 4. 102 Membuat Thread	87
Gambar 4. 103 Hasil 3D Modeling Bolt M12	88
Gambar 4. 104 Create New Part	88
Gambar 4. 105 Membuat Lingkaran 19 mm	89
Gambar 4. 106 Membuat Polygon Segienam	89
Gambar 4. 107 Membuat Lingkaran 12 mm	90
Gambar 4. 108 Membuat Thread	90
Gambar 4. 109 Hasil 3D Modeling Nut M12	91
Gambar 4. 110 Hasil Drawing Bolt and Nut M12	91
Gambar 4. 111 Create New Part	92
Gambar 4. 112 Membuat Lingkaran 13 mm	92
Gambar 4. 113 Membuat Polygon Segienam	93
Gambar 4. 114 Membuat Lingkaran 8 mm	93
Gambar 4. 115 Membuat Thread	94
Gambar 4. 116 Hasil 3D Modeling Bolt M18	94
Gambar 4. 117 Create New Part	95
Gambar 4. 118 Membuat Lingkaran 13 mm	95
Gambar 4. 119 Membuat Polygon Segienam	96
Gambar 4. 120 Membuat Lingkaran 8 mm	96
Gambar 4. 121 Membuat Thread	97
Gambar 4. 122 Hasil 3D Modeling Nut M12	97
Gambar 4. 123 Hasil Drawing Bolt and Nut M8	98
Gambar 4. 124 Create New Part	98
Gambar 4. 125 Membuat Lingkaran 10 mm	99
Gambar 4. 126 Membuat Polygon Segienam	99
Gambar 4. 127 Membuat Lingkaran 6 mm	100
Gambar 4. 128 Membuat Thread	100
Gambar 4. 129 Hasil 3D Modeling Bolt M6	101
Gambar 4. 130 Create New Part	101

Gambar 4. 131 Membuat Lingkaran 10 mm 102
Gambar 4. 132 Membuat Polygon Segienam 102
Gambar 4. 133 Membuat Lingkaran 6 mm 103
Gambar 4. 134 Membuat Thread 103
Gambar 4. 135 Hasil 3D Modeling Nut M6 104
Gambar 4. 136 Hasil Drawing Bolt and Nut M6 104
Gambar 4. 137 Create New Part
Gambar 4. 138 Membuat Sketch Awal 105
Gambar 4. 139 Membuat Sketch Berikutnya 106
Gambar 4. 140 Membuat Extrude Boss Mid Plane 106
Gambar 4. 141 Membuat Lingkaran 55 mm 107
Gambar 4. 142 Membuat Sketch Lingkaran 49 mm 107
Gambar 4. 143 Membuat Revolve Cut 108
Gambar 4. 144 Membuat Sketch Ractangle Filet 108
Gambar 4. 145 Membuat Extrude Cut Through All 109
Gambar 4. 146 Membuat Ractangle 109
Gambar 4. 147 Membuat Sketch Oval 110
Gambar 4. 148 Hasil 3D Modeling Bearing 110
Gambar 4. 149 Hasil Drawing Bearing 111
Gambar 4. 150 Create New Part 111
Gambar 4. 151 Membuat Circle 61,5 mm 112
Gambar 4. 152 Membuat Sketch Circle 112
Gambar 4. 153 Membuat Convert Entities 113
Gambar 4. 154 Membuat Extrude Cut 113
Gambar 4. 155 Membuat Circle 44 mm 114
Gambar 4. 156 3D Modeling Bearing 114
Gambar 4. 157 Hasil Drawing Bearing 115
Gambar 4. 158 Tampilan Create Assembly 115
Gambar 4. 159 Tampilan Menu Insert Components 116
Gambar 4. 160 Tampilan Menu Mate Kerangka dan Plate Penyangga 116
Gambar 4. 161 Hasil Assembly Kerangka dan Plate Rangka 117

Gambar 4. 162 Menggabungkan Dudukan Sudut dan Rangka 117	7
Gambar 4. 163 Menggabungkan Pin Pengunci ke Dudukan Sudut 118	8
Gambar 4. 164 Menggabungkan Dudukan Generator dan Generator 118	8
Gambar 4. 165 Menggabungkan Bearing 119	9
Gambar 4. 166 Memasang Bearing dan Bolt and Nut M12 119	9
Gambar 4. 167 Memasang Poros Sudu dan Copel Generator 120	0
Gambar 4. 168 Memasang Corong 120	0
Gambar 4. 169 Memasang Plate 30 x 1,5 mm 12	1
Gambar 4. 170 Memasang Pengunci + 12	1
Gambar 4. 171 Memasang Bolt and Nut M12, M6 dan M8 122	2
Gambar 4. 172 Memasang Plate Pelindung Generator 122	2
Gambar 4. 173 Hasil Assembly Turbin Ulir Archimedes	3
Gambar 4. 174 Hasil Drawing Rangka Turbin Ulir Archimedes 123	3
Gambar 4. 175 Keterangan Perpart Kerangka Turbin Ulir Archimedes 124	4
Gambar 4. 176 Pembebanan Dudukan Bearing 125	5
Gambar 4. 177 Hasil Ilustrasi Von Mises 120	б
Gambar 4. 178 Hasil Ilustrasi Analisis Displacement	7
Gambar 4. 179 Hasil Ilustrasi Strain Equivalent 129	9
Gambar 4. 180 Hasil Ilustrasi Factor of Safety 130	D
Gambar 4. 181 Proses Pemotongan Stainless Steel Siku	2
Gambar 4. 182 Hasil Potongan	2
Gambar 4. 183 Proses Pengelasan Plat Siku	3
Gambar 4. 184 Hasil Pencantuman	3
Gambar 4. 185 Proses Pengukuran dan Pemotongan Plat 134	4
Gambar 4. 186 Hasil Pembuatan Corong 134	4
Gambar 4. 187 Proses Pemotongan Plat 135	5
Gambar 4. 188 Hasil Pembuatan Plat Belakang 135	5
Gambar 4. 189 Penggabungan Bagian Rangka 130	6
Gambar 4. 190 Pengelasan Penggabungan Bagian 130	6
Gambar 4. 191 Hasil Rangka Jadi 137	7
Gambar 4. 192 Hasil Rangka Jadi 137	7

Gambar 4. 193 Hasil Setengah Jadi Produk	137
Gambar 4. 194 Hasil Produk Kerangka Turbin Ulir Archimedes	138
Gambar 4. 195 Hasil Produk Bagian Atas	138

### DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Comand Draw	10
Tabel 2. 2 Comand Modify	
Tabel 2. 3 Comand Transformasi	13
Tabel 2. 4 Relation	13
Tabel 2. 5 Dimension	
Tabel 2. 6 Extrude Dasar	
Tabel 4. 1 Hasil Data Results List Stress	127
Tabel 4. 2 Hasil Data Results List Displacement	128
Tabel 4. 3 Hasil Data Results List Strain Equivalent	129
Tabel 4. 4 Hasil Data Factor of Safety	131

# DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Kesediaan Pembimbing A-1
Lampiran 2. Lambar Pimbingan Tugas Akhir
Lampiran 2. Lembar Binbingan Tugas Akini
Lampiran 3. Keterangan Part Kerangka Turbin Ulir Archimedes A-7
Lampiran 4. Kerangka Turbin Ulir Archimedes A-8
Lampiran 5. <i>Plate</i> Penyangga Depan A-9
Lampiran 6. Plate Tengah 1 A-10
Lampiran 7. Plate Tengah 2 A-11
Lampiran 8. Plate Penyangga Belakang A-12
Lampiran 9. Corong Water Jet A-13
Lampiran 10. Dudukan Sudut A-14
Lampiran 11. Dudukan Bearing Depan A-15
Lampiran 12. Dudukan Generator A-16
Lampiran 13. Plate Pelindung Atas A-17
Lampiran 14. Plate Pelindung Bawah A-18
Lampiran 15. Plate Pelindung Depan A-19
Lampiran 16. Plate Pelindung Samping A-20
Lampiran 17. Pengunci + A-21
Lampiran 18. Pin Pengunci Sudut A-22
Lampiran 19. Copel Poros A-23
Lampiran 20. <i>Plate</i> 30 x 1,5 mm A-24
Lampiran 21. Generator
Lampiran 22. <i>Bearing</i> A-26
Lampiran 23. <i>Bearing</i>
Lampiran 24. Bolt and Nut M12 A-28
Lampiran 25. Bolt and Nut M8 A-29
Lampiran 26. Bolt and Nut M6 A-30
Lampiran 27. Drawing Kerangka Turbin Ulir Archimedes A-31
Lampiran 28. Hasil Drawing 3D Kerangka Turbin Ulir Archimedes A-32

Lampiran 29. Dok	umentasi	A-33
------------------	----------	------

#### BAB I

#### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Krisis energi dialami oleh seluruh dunia termasuk di Indonesia. Solusi permasalahan tersebut adalah penggunaan energi alternatif yang dapat diperbaharui. Indonesia merupakan salah satu negara yang banyak potensi untuk menghasilkan energi alternatif sebagai sumber energi listrik diantaranya aliran sungai/ saluran irgasi. Pemanfaatan aliran sungai menjadi energi listrik dapat menggunakan turbin. Salah satu turbin yang sering digunakan pada aliran sungai dengan *head* rendah adalah *turbin screw (Archimedean Turbine)* (Havendri Aldy dkk, 2010).

Turbin merupakan komponen mesin yang dapat menghasilkan energi listrik dengan bantuan generator. Prinsip kerjanya adalah memanfaatkan energi potensial air yang diubah menjadi energi kinetik melalui sudu. Gerakan sudu akan membuat poros penghubung berputar dan menggerakkan generator. Besarnya energi listrik yang dihasilkan oleh generator tergantung pada putaran yang di hasilkan turbin (Indriani Anizar dkk, 2013). Banyak peneliti yang mengembangkan turbin ini karena memiliki keunggulan dapat beroperasi pada *head* rendah, tidak memerlukan sistem kontrol khusus, generator yang standar, mudah dalam instalasi, mudah dalam perawatan, ramah lingkungan dan *fish-friendly*. Selain itu, keunggulan lainnya adalah rancang bangun kerangka turbin ulir yang relatif sederhana (Hizhar Yul dkk, 2017). Rancang bangun kerangka turbin ulir diharapkan menjadi salah satu alternatif yang ekonomis untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan menggunakan turbin ulir sebagai penggerak generator. Rancang bangun turbin ulir juga perlu diperhatikan beberapa hal seperti kemiringan sudu, panjang poros, kemiringan turbin dan lainnya. Hal ini dimaksudkan agar turbin ulir menghasilkan luaran daya yang maksimal. Oleh karena itu, perancangan merupakan hal terpenting dalam proses pembuatan turbin (Syahputra T. Mirzan dkk, 2017), (Hizhar Yul dkk, 2017).

Menurut Rorres C. (2000) beberapa peneliti sudah mengembangkan penelitian *Archimedean screw* yaitu mengenai optimasi perancangan numerik bentuk geometri ulir bahwa rasio kisar optimum bergantung pada jumlah sudu dan rasio radius ( $R_1/R_0$ ). Menurut Havendry Aldy dkk, (2011) penentuan sudut ulir optimum pada turbin ulir dengan variasi sudut ulir 23°, 26° dan 29°. Sudut ulir 29° menghasilkan daya dan efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan sudut ulir 23° dan 26°.

Berdasarkan pembahasan di atas, perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait rancang bangun pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada rancang bangun kerangka turbin ulir (*Archimedes screw*).

#### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

- Bagaimana proses rancang bangun kerangka turbin ulir Archimedes untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro berbantu perangkat lunak Solidworks 2016?
- 2. Bagaimana proses hasil Analisis pembebanan kerangka turbin ulir Archimedes untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro berbantu perangkat lunak *Solidworks* 2016?

#### 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka batasan penelitian ini sebagai berikut :

- 1. Aplikasi yang di gunakan adalah Solidworks 2016.
- 2. Penelitian ini hanya membahas tentang rancang bangun kerangka turbin ulir *Archimedes*.
- 3. Tidak membahas tentang perhitungan geometri sudu.
- 4. Tidak membahas sistem pengontrolan turbin.
- 5. Tidak membahas simulasi turbin.
- 6. Menggunakan turbin dengan sudu 1, 2, dan 3.
- 7. Bahan kerangka menggunakan Stainless Steel.

#### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

- 1. Untuk mengetahui proses rancang bangun kerangka turbin ulir *Archimedes* untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro berbantu perangkat lunak *Solidworks* 2016.
- Untuk mengetahui proses hasil Analisis pembebanan kerangka turbin ulir Archimedes untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro berbantu perangkat lunak *Solidworks* 2016.

### 1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

- Dapat mengetahui bagaimana proses rancang bangun kerangka turbin ulir Archimedes untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro dan perancangannya menggunakan aplikasi/ software Solidworks 2016.
- 2. Memastikan sebuah rancangan bisa dikerjakan sesuai desain.
- 3. Dapat dijadikan acuan pada penelitian selanjutnya, khususnya desain rancangan.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis menggunakan sistematika sebagai berikut :

#### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Pada bagian bab ini yang di bahas adalah teori – teori tentang kajian yang diteliti yang menunjang penulis dalam melakukan penelitian.

#### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang diagram alur penelitian, alat dan bahan, metode analisa data dan menjelaskan cara proses desain kerangka turbin ulir *Archimedes* unruk pembangkit listrik tenaga mikrohidro berbantu perangkat lunak *Solidworks* 2016.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan pembahasan mengenai hasil dari penelitian suatu projek tugas akhir.

#### BAB V PENUTUP

Pada bab terakhir ini akan menyimpulkan dan memberikan saran dari proses penelitian tugas akhir ini.

#### BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Pengertian Solidworks

Solidworks adalah sebuah program Computer Aided Design (CAD) 3D yang menggunakan platform Windows. Software ini dikembangkan oleh Solidworks Corporation, yang merupakan anak perusahaan dari Dassault System, S.A.

Solidworks merupakan program rancang bangun yang banyak digunakan untuk mengerjakan desain produk, desain mesin, desain mould, desain kontruksi, ataupun keperluan teknik lainnya. Solidworks dilengkapi dengan tool yang digunakan untuk menghitung dan analisis hasil desain seperti tegangan, renggangan, maupun pengaruh suhu, angin dan lain – lain. Solidworks adalah program permodelan yang berbasis fitur parametik, maksudnya semua objek dan hubungan antara geometrik dapat dimodifikasi kembali meskipun geometrinya sudah jadi tanpa perlu mengulang lagi dari awal. Dengan metode ini sangat memudahkan dalam proses desain suatu produk atau rancangan.

Sebagai *software CAD*, *Solidworks* dipercaya sebagai perangkat lunak untuk membantu proses mendesain suatu benda atau alat dengan mudah. Di Indonesia terdapat banyak perusahaan manufaktur yang mengimplementasikan perangkat lunak *Solidworks*.

Keunggulan *Solidworks* dari *software CAD* lain adalah mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat di-*upgrade* menjadi bentuk 3D. Selain itu pemakaiannya pun mudah karena memang dirancang khusus untuk mendesain benda sederhana maupun yang rumit sekalipun. Inilah yang membuat *Solidworks* menjadi popular dan *menggeser* ketenaran *software CAD* lainnya (Prasetyo R, 2016).



Gambar 2. 1 *Solidworks* 2016 Sumber : (Dokumentasi, 2020)

#### 2.2 Fungsi Solidworks

Solidworks dipakai banyak orang untuk membantu desain benda atau bangunan sederhana hingga yang kompleks. Solidworks banyak digunakan untuk merancang roda gigi, mesin mobil, casing ponsel dan lain-lain. Fitur yang tersedia dalam Solidworks lebih easy-to-use dibanding dengan aplikasi CAD lainnya. Bagi mahasiswa yang sedang menempuh pendidikan di jurusan tehnik sipil, tehnik industri dan tehnik mesin sangat disarankan untuk mempelajari Solidworks. Karena Solidworks sangat sesuai dengan kebutuhan mahasiswa yang mengambil tiga jurusan tersebut dan yang paling utama proses penggunaan Solidworks lebih cepat dibanding vendor-vendor software CAD lain yang lebih dulu hadir. Anda juga dapat melakukan simulasi pada desain yang Anda buat dengan Solidworks. Dan

yang paling penting, anda dapat membuat desain animasi menggunakan fitur yang telah disediakan *Solidworks*.

#### 2.3 Keunggulan Solidworks

Beberapa keunggulan membuat gambar teknik menggunakan *Solidworks* sebagai berikut :

- 1. Software ini cukup mudah dioperasikan.
- 2. Dapat membantu mengurangi kesalahan dalam mendesain.
- 3. Dapat mendimulasikan gerakan hasil desain.
- 4. Dapat menganalisis tegangan, beban, pengaruh suhu, cuaca, dan sebagainya hasil desain dengan mudah tanpa menggunakan *software* lain.
- Dapat membuat program untuk proses manufaktur denan CNC atau robot industri dengan bantuan software lain seperti Mastercam, Robotcam, Delcam, dsb.
- 6. Biaya produksi yang harus dikeluarkan menjadi berkurang karena proses yang terencana.

#### 2.4 Mengoperasikan Program Solidworks

#### 2.4.1 Memulai Program Solidworks

Untuk memulai menggunakan solidworks 2013 kita dapat memilih :

- *New document,* apabila kita akan membuat model/dokumen baru.
- *Open document*, apabila kita akan membuka dokumen/model yang pernah kita buat untuk dilanjutkan kembali.



Gambar 2. 2 Tampilan Utama *Solidworks* Sumber : Dokumentasi, 2021

#### 2.4.2 Membuka Dokumen Baru Solidworks

Setelah kita memilih *New document*, kemudian akan muncul *dialog box* sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2. 3 Tampilan Membuat *Sketch* Sumber : Dokumentasi, 2021

Pada gambar diatas kita dapat melihat bahwa terdapat 3 bagian dalam pembuatan model menggunakan *Solidworks* 2013, yaitu:

1. Part (Komponen).

- 2. Assembly (susunan/rangkaian) dan,
- 3. Drawing (gambar kerja 2D).

Ketiga bagian diatas satu dengan yang lainnya saling berkaitan. Apabila kita melakukan perubahan pada salah satu bagian (*Part, Assembly* atau *Drawing*), maka secara otomatis akan merubah seluruh bagian tersebut.

#### 2.5 Macam – macam Baris Comand Sketch

#### 2.5.1 Comand Draw

*Comand draw* digunakan untuk membuat objek gambar pada *sketch*. Ada beberapa perintah pokok pada menu *draw* sebagai berikut :

TOOLBAR	COMAND	FUNGSI
Sketch	Sketch	Untuk membuat 2D sketch
Sketch Sketch 30 3D Sketch	3D sketch	Untuk membuat 3D sketch
Dimension Smart	Smart dimension	
~		Untuk memberikan ukuran dasar suatu
Smart Dimension		sketch
Line	Line	Untuk membuat garis lurus
Line de Centerline	Centerline	Untuk membuat garis tengah
Polygon 💿	Polygon	Untuk membuat segi banyak beraturan

Tabel 2. 1 Comand Draw

Circle	Circle	Untuk membuat bentuk lingkaran
⊙ Circle   ◯ Perimeter Circle	Perimeter circle	Untuk membuat lingkaran berdasarkan 3 titik acuan
Arc Centerpoint Arc Tangent Arc Cab 3 Point Arc	Centerpoint arc	Untuk membuat busur berdasarkan pusat radius
	Tangent arc	Untuk membuat busur berdasarkan titik <i>tangen</i>
	3 point arc	Untuk membuat busur berdasarkan 3 titik acuan
Ractangle	Comer ractangle	Untuk membuat segiempat dengan berdasarkan 3 titik acuan
	Center ractangle	Untuk membuat segiempat berdasarkan titik pusat acuan
	3 point comer ractangle	Untuk membuat segiempat berdasarkan diagonal dengan 2 titik acuan
	paralleogram	Untuk membuat bangun jajargenjang berdasarkan 3 titik acuan
Plane	Plane	Untuk membuat bidang gambar pada 3D sketch
Text	Text	Untuk menulis sebuah <i>text</i>

# 2.5.2 Comand Modify

*Comand modify* digunakan untuk membuat objek dengan cara memodifukasi *sketch* yang sudah ada. Adapun beberapa perintah pokok yang dikategorikan dalam *comand modify* sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Comand Modify

TOOLBAR	COMAND	FUNGSI
Mirror	Mirror	Digunakan untuk membuat bentuk geometri
[)	다. entities	yang dicerminkan dari bentuk yang dipilih
		dengan menentukan garis pencerminan
Offset	Offset entities	Untuk membuat bentuk geometri yang
Entities		sebangun dengan bentuk objek yang dipilin
		dengan menentukan jarak tertentu dari objek
		aslinya.
Convert	Convert	Untuk menduplikat segment garis pada
Convert Entities	entities	bentuk geometric.
Pattern	Linier sketch	Digunakan untuk membuat pola linier/garis
다. 다 Linear Sketch Pattern 🔹	pattern	lurus denganduplikasi dalam sejumlah baris
많다. 같은 Linear Sketch Pattern		dan kolom. Perlu ditentukan juga jarak antar
B <sup>장</sup> 과 Circular Sketch Pattern		baris dan kolom berikut arah duplikasinya.
	Circural	Digunakan untuk membuat pola melingkar
	sketch pattern	dari suatu objek dengan menentukan sumbu
	I ·····	pusat putaran, jumlah duplikasi dan sudut
	yang melingkup.	
Fillet/Chamfer	Fillet	Digunakan untuk membuat pertemuan 2 garis
Sketch Fillet Sketch Chamfer	atau busur (Arc) menjadi sembung/cekung.	
	Chamfer	Digunakan untuk membuat pertemuan antara
		2 garis menjadi miring dengan spesifikasi
		tertentu.

### 2.5.3 Comand Transformasi

*Comand transformasi* digunakan untuk memodifikasi garis/objek seperti memotong, memperpanjang, memindah dan lain – lain. Comand transformasi dijelaskan sebagai berikut :
Tabel 2. 3 Comand Transformasi

TOOLBAR	COMAND	FUNGSI
Trim/Extend	Trim entities	Digunakan untuk memotong garis atau kurva didalam ruas yang berpotongan dengan garis atau kurva lain.
Extend Entities	Extend entities	Digunakan untuk memperpanjang suatu garis atau kurva sampai titik perpotongan terdekat dengan kurva yang lain.
Move	Move entities	Untuk memindah objek
Move Entities Move Entities	Сору	Untuk menduplikat objek
Copy Entities Rotate Entities Scale Entities Entities Stretch Entities	Rotate	Untuk merotate sebuah objek
	Scale	Untuk menskalakan sebuah objek
	Streatch	Untuk memindahkan posisi sebuah objek

### 2.5.4 Relation

Fungsi relation sangat penting untuk digunakan pada saat membuat sketch.

Relation merupakan hubungan antara satu atau lebih sebuah garis/lingkaran/arc.

Beberapa *relation* sebagai berikut :

RELATION	COMAND	FUNGSI
Fix	K Fix	Membuat garis atau lingkaran menjadi tetap tidak bisa digeser dan digerakan
Horizontal	Horizontal	Membuat garis menjadi mendatar atau sejajar sumbu X
Vertical	Vertical	Membuat garis menjadi tegak atau sejajar sumbu Y

Tabel 2. 4 Relation

Collinier	Make Collinear	Membuat dua garis saling berhimpit/segaris
Perpendicular	Make Perpendicular	Membuat garis saling tegak lurus
Equal	Make Equal	Menyamakan ukuran objek
Parallel	Make Parallel	Membuat dua buah garis sejajar atau sejajar dengan <i>plane fornt, top,</i> atau <i>right</i> .
Tangent	Tangent	Membuat garis dan garis busur ( <i>arc</i> ) saling bersinggungan pada satu titik

# 2.5.5 Dimension

Untuk mendapatkan gambar dengan ukuran yang tepat diberikan nilai ukuran pada garis, *arc*, dan sudut sebuah objek. Beberapa *comand* yang digunakan untuk pemberian ukuran dijelaskan sebagai berikut ;

TOOLBAR	COMAND	FUNGSI
Dimension  Smart Dimension  Smart Dimension  Horizontal Dimension  Vertical Dimension  Za Ordinate Dimension	Smart dimension	Digunakan untuk membuat ukuran
	Horizontal dimension	Digunakan untuk membuat ukuran mendatar
	Vertical dimension	Digunakan untuk membuat ukuran tegak
		Digunakan untuk membuat ukuran secara
	Ordinate dimension	berkesinambungan
Horizontal Ordinate Dimension	Horizontal	Digunakan untuk membuat ukuran
Vertical Ordinate Dimension	ordinate dimension	berkesinambungan secara mendatar
	Vertical	Digunakan untuk membuat ukuran
	ordinat dimension	berkesinambungan secara tegak

. 5 Dimension
5 Dimensie

#### 2.6 Permodelan

Secara umum proses pemodelan gambar 3D dengan program *Solidworks* adalah sebagai berikut :

1. Proses mendefinisikan datum feature.

Untuk mendefinisikan *datum feature* program *Solidworks* memberikan solusi sebagai berikut yaitu :

- a. Front
- b. Top
- c. Right
- 2. Proses pembuatan sketch 2 dimensi ataupun 3 dimensi

Untuk pembuatan *sketch* 2D ataupun 3D, kita dapat menggunakan fasilitas dari *toolbar sketch tool*, dimana *toolbar sketch tool* akan aktif jika kita *click icon* 2D ataupun *icon sketch* 3D terlebih dahulu.

3. Proses solusi (penyelesaian) dari sketch yang kita buat

Pada Proses solusi, program *Solidworks* telah menyediakan metode solusi diantaranya.

- a. Metode extrude
- b. Metode revolve
- c. Metode sweep
- d. Metode loft, dll

### 2.7 Extrude Dasar

Berikut beberapa tool yang ada di Solidworks :

TOOLBAR	COMAND	FUNGSI
Extruded Boss/Base	Extruded boss/base	Berfungsi untuk memberikan tinggi, tebal atau kedalaman dari sebuah profil tertutup dengan ukuran tertentu
Revolved Boss/Base	Revolve boss/base	Untuk membuat bentuk silindris dengan cara memutar suatu bentuk profil terhadap sumbu yang ditentukan
🕜 Swept Boss/Base	Swept	Membuat objek yang terbentuk dari sketch atau profil melalui garis edar ( <i>path</i> )
Lofted Boss/Base	Loft	Membuat objek dengan perpaduan beberapa bentuk atau potongan yang berbeda
Extruded Cut	Extruded cut	Digunakan untuk melubangi kedalaman dari sebuah gambar
Revolved Cut	Revolve Cut	Digunakan untuk melubangi suatu benda dengan bentuk silindris dengan cara memutar

Tabel 2. 6 *Extrude* Dasar

### 2.8 Pengertian Rancang Bangun

#### 2.8.1 Rancang

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrogram dan ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan.

Perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta di dalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaanya.

Menurut Pressman (2002) perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponenkomponen sistem di implementasikan.

#### 2.8.2 Bangun

Menurut Pressman (2002) pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan.

Jadi dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

### 2.9 Pengertian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

PLTMH adalah pembangkit listrik yang menggunakan tenaga air sebagai media utama untuk penggerak turbin dan generator. Tenaga mikrohidro, dengan skala daya yang dapat dibangkitkan 5 kilo watt hingga 50 kilo watt. Pada PLTMH proses perubahan *energy kinetic* berupa (kecepatan dan tekanan air), yang

digunakan untuk menggerakan turbin air dan generator listrik hingga menghasilkan energi listrik (Sri Sukamta dkk, 2013)

Secara teknis, mikrohidro mempunyai tiga komponen utama yaitu air sumber energi, turbin dan generator. Air yang mengalir dengan kapasitas tertentu disalurkan dengan ketinggian tertentu melalui pipa pesat menuju rumah instalasi (*powerhouse*). Di rumah instalasi, air tersebut akan menumbuk turbin sehingga akan menghasilkan energi mekanik berupa berputarnya poros turbin. Putaran poros turbin ini akan memutar generator sehingga dihasilkan energi listrik (Sri Sukamta dkk, 2013)



Gambar 2. 4 Skema PLMTH Sumber : (Sukmata Sri dkk, 2013)

### 2.10 Pengertian Turbin

Turbin Ulir atau *Archimedean screw* merupakan turbin yang sudah ada pada zaman kuno yang dimanfaatkan sebagai pompa air untuk pengairan. Seiring dengan krisis energi dan terbatasnya potensi energi air dengan *head* yang tinggi, maka pada tahun 2007 seorang insinyur memodifikasi pompa *Archimedes* yang dibalik dan membiarkan air mengendalikan pompa dan pada ujung pompa dipasang generator, maka dapat menghasilkan listirk selama generator tersebut tidak terendam air atau terkena air. Turbin ulir ini dapat digunakan pada *head* rendah. Sudut *blade* pada turbin ulir biasanya ditetapkan pada sudut 220. Turbin ulir memiliki prinsip kerja, dimana tekanan air yang melalui bilah-bilah sudut turbin mengalami penurunan tekanan sejalan dengan penurunan kecepatan air akibat adanya hambatan dari bilah - bilah sudut turbin maka tekanan air akan memutar turbin dan secara bersamaan memutuar generator (Saputra Made Agus Trisna dkk, 2019).



Gambar 2. 5 Ulir *Archimedes* Sumber : (Saroinsong Tineke dkk, 2017)

#### 2.11 Jenis – Jenis Turbin

#### 2.11.1 Turbin Reaksi

Turbin reaksi yaitu merubah seluruh energi air menjadi energi putar. Hampir semua jenis turbin ini beroperasi didalam air, sehingga pada bagian masuk dan keluar turbin ada tekanan yang besar (Arismunandar W. dkk, 1997).

Turbin reaksi dibagi menjadi tiga yaitu :

a. Turbin Kaplan

Turbin kaplan adalah turbin berbentuk baling-baling yang mempunyai sirip yang dapat disesuaikan. *Head* kaplan berkisar antara 10-70m dan daya 5120 MW. Untuk diameter runner antara 2 sampai 8 m. Kecepatan putaran runner antara 79-429 rpm (Arismunandar W. dkk, 1997).



Gambar 2. 6 Turbin Kaplan Sumber : (Arismunandar W. dkk, 1997)

b. Turbin Francis

Prinsip kerja turbin francis dengan proses tekanan lebih. Pada air yang masuk ke runner, energi tinggi jatuh air membentur sudu dan di ubah menjadi putaran.



Gambar 2. 7 Turbin *Francis* Sumber : (Arismunandar W. dkk, 1997)

c. Turbin Propeller

Turbin jenis ini dipergunakan untuk tinggi jatuh air yang rendah dengan kapasitas/debit air yang besar. Turbin propeller mempunyai baling-baling dengan bilah rotor tetap yang terpasang pada bos atau rap yang biasanya terdiri dari 4, 5, 6,dan 8 buah. Untuk turbin propeller dengan poros vertikal *stasionary guide lade* mengarahkan air secara radial dan dibelokkan 90° ke arah aksial bawah, sedangkan

untuk yang berporos horizontal konstruksinya menyerupai tabung (*tabular*) dan dipakai untuk tinggi terjun yang rendah sekali (Arismunandar W. dkk, 1997)



Gambar 2. 8 Turbin *Propoller* Sumber : (Arismunandar W. dkk, 1997)

### 2.11.2 Turbin Impuls

Turbin implus yaitu tekanan air diubah menjadi energi kinetik sebelum masuk kedalam penggerak dari turbin. Energi kinetik tersebut berbentuk semburan air yang mempunyai kecepatan yang tinggi kemudian membentur *bucket*, kemudian memenuhi dari sudu penggerak (Arismunandar W. dkk, 1997).

Turbin implus dibagi menjadi tiga macam yaitu :

a. Turbin Pelton

Turbin pelton memiliki nozzle untuk menyemburkan air. Energi air yang masuk ke dalam roda turbin dalam bentuk energi kinetik. Pada saat air melewati roda turbin, energi kinetik diteruskan oleh poros ke generator (Fritz Dietzel dkk, 1980).



Gambar 2. 9 Turbin Pelton Sumber : (Dietzel Fritz dkk, 1996)

b. Turbin Turgo

Turbin turgo berada pada *head* 30m-300m. Kecepatan putaran turbin turgo lebih besar dari kecepatan putaran turbin pelton (Dietzel Fritz dkk, 1996).

c. Turbin Cross-flow

Turbin crossflow memiliki *range* debit 20 liter/s sampai 10 m3/s dan tinggi jatuh air antara 1m-200m. Aliran air masuk kesudu turbin secara radial. Air mengalir melalui celah-celah sudu yang membentuk silinder. Jadi cara kerjanya mirip dengan turbin pelton yaitu hanya sebagian sudu yang terkena mengembalikkan aliran air. Turbin cross-flow mempunyai nozzle dengan bentuk persegi panjang yang lebarnya sama dengan lebar runner. Air masuk turbin dan 11 membentur sudu sehingga terjadi perubahan energi kinetik menjadi energi mekanis (Dietzel Fritz dkk, 1996).



Gambar 2. 10 Turbin *Cross-flow* Sumber : (Dietzel Fritz dkk, 1996).

# 2.11.3 Turbin Air

Turbin air adalah turbin dengan media kerja air, secara umum turbin adalah alat mekanik yang terdiri dari poros dan sudu-sudu. Sudu tetap atau stationary *blade*, tidak ikut berputar bersama poros dan berfungsi mengarahkan aliran fluida. Sedangkan sudu putar atau *rotary blade*, mengubah arah dan kecepatan aliran fluida sehingga timbul gaya yang memutar poros (Putra I Gede Widnyana dkk, 2018).



Gambar 2. 11 Turbin Air Sumber : (Dokumentasi, 2020)

#### 2.12 Komponen Turbin Archimedes Screw

### 2.12.1 Poros Turbin Archimedes Screw

Poros merupakan salah satu komponen yang lazim terpasang dalam suatu mekanisme mesin, seperti mesin giling, mesin perontok, mesin pengaduk, mesin *crusher*, dan jenis mesin-mesin yang lain. Poros sendiri berfungsi meneruskan (transmisi) daya dan tenaga dengan putaran.



Gambar 2. 12 Poros Turbin Ulir Sumber : (Dokumentasi, 2020)

### 2.12.2 Rangka

Rangka merupakan bagian komponen dari *Archimedes srew* yang mana di gunakan sebagai tempat dudukan ullir *Archimedes* dan generator. Maka dari itu pembuatan rangka perlu juga memperhatikan dimensi turbin ulir sebagai tenaga pengeraknya.



Gambar. 1 Rangka Turbin Sumber : (Dokumentasi, 2020)

### 2.12.3 Generator

Generator merupakan sumber dari tegangan listrik pada pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Sumber listrik yang di hasilkan adalah hasil dari putaran turbin karena semakin cepat dan tenaga yang di hasilkan semakin besar juga daya yang di hasilkan, generator yang akan di gunakan berkapasitas 50 Watt.



Gambar 2. 13 Generator Sumber : (Dokumentasi, 2020)

# 2.12.4 Kabel

Kabel merupakan komponen penghubung arus listrik dari generator menuju lampu. Kabel pada penggunaan ini harus sesuai dengan kapasitas atau output yang di hasilkan. Untuk menghasilkan daya voltase yang maksimal perlu memperhatikan kapasitas tembaga.



Gambar 2. 14 Kabel Sumber : (Dokumentasi, 2020)

# 2.12.5 Lampu

Lampu merupakan hasil akhir atau output dari proses aliran listrik, yang mana generator yang dikopel dengan turbin *Archimedes screw* dialirkan memalui kabel sehingga akan menghasilkan daya listrik.



Gambar 2. 15 Lampu *Led* Sumber : (Dokumentasi, 2020)

# **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

# 3.1 Diagram Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Penelitian

### 3.2 Alat dan Bahan

Daftar alat dan bahan yang di gunakan untuk rancang bangun kerangka turbin ulir *Archimedes* sebagai berikut :

1. Satu Set Komputer

Leptop adalah peralatan elektronik yang menerima masukan data, mengolah data dan memberikan hasil keluaran dalam bentuk informasi, baik itu berupa gambar, teks, suara ataupun video.



Gambar 3. 2 Satu Set Laptop Sumber : (Dokumentasi, 2020)

Komponen input adalah komponen *hardware* yang berfungsi sebagai pintu masuk tugas- tugas yang akan diberikan pada laptop. Contohnya adalah :

a. Keyboard di laptop merupakan komponen yang berfungsi memberikan masukan berupa data alfanumerik dan interpretasi ASCII lainnya. Pada keyboard terdapat huruf A-Z, angka 0 hingga 9, dan perintah-perintah lainnya

- Mouse merupakan penghubung antara layar monitor dengan pengguna atau user. Dalam pengoperasiannya, mouse terlihat sebagai pointer di layar monitor.
- 2. Software Solidworks 2016

Solidworks berfungsi sebagai perangkat lunak untuk membantu proses desain suatu benda atau bangunan dengan mudah. Di Indonesia sendiri terdapat banyak perusahaan manufaktur yang mengimplementasikan perangkat lunak solidworks. Keunggulan Solidworks dari software CAD lain adalah mampu menyediakan sketsa 2D yang dapat di-upgrade menjadi bentuk 3D. Selain itu pemakaiannya pun mudah karena memang dirancang khusus untuk mendesai benda sederhana maupun yang rumit sekali pun.



Gambar 3. 3 Logo *Solidworks* Sumber : (Dokumentasi, 2020)

3. Penggaris / Mistar

Penggaris digunakan untuk mengukur benda-benda yang berbidang datar dan juga berdimensi kecil misalnya gambar atau ubin. Perlu diingat bahwa alat ukur panjang ini memiliki skala terkecil sebesar 1mm dan memiliki ketelitian sebesar 0.5mm yang diperoleh dari setengah skala terkecil.



Gambar 3. 4 Mistar Penggaris Sumber : (Dokumentasi, 2020)

4. Pensil

Pensil berfungsi untuk menarik garis dengan ketebalan merata, membuat huruf, membuat angka, membuat simbol dan komponen gambar lainnya. Sebelum digunakkan pensil ini harus daraut terlebih dahulu. Pensil pada umumnya terdiri dari grafit (*lead*) berbentuk silinder dan dilapisi dengan kayu halus. Identitas pensil diberikan berdasarkan dengan tingkat kekerasan leadnya. Identitas ini disimbolkan dengan huruf kapital atau kombinasi huruf dan angka seperti 2B, F, H, HB dan lain - lain. Huruf B melambangkan ketebalan (*boldness*), huruf H melambangkan kekerasan, huruf F melambangkan komposisi yang tepat sehingga dapat diruncingkan dengan maksimah dan huruf HB melambangkan pensil yang memiliki sifat keras dan tebal.



Gambar 3. 5 Pensil Gambar Sumber : (Dokumentasi, 2020)

### 5. Penghapus

Penghapus berguna untuk memperbaiki kesalahan dan membersikan kotoran – kotoran yang berada di sekitar kertas gambar. Penghapus gambar untuk gambar teknik dibagi menjadi dua yaitu penghapus gambar yang dibuatuntuk menghapus bekas pensil yang biasanya dibuat dari karet yang lunak dan penghapus gambar yang dibuat untuk menghapus bekas tinta.



Gambar 3. 6 Penghapus Gambar Sumber : (Dokumentasi, 2020)

# 6. Buku gambar / kertas gambar

Kertas gambar digunakan sebagai media gambar. Ada berbagai macam kertas yang digunakan sebagai media gambar, misalnya kertas gambar putih, kertas kalkir dan lain – lain. Kertas putih merupakan jenis kertas yang banyak digunakan untuk menggambar teknik sementara itu untuk pembuatan gambar dalam bentuk microfilm biasanya menggunakan kertas kalkir yang transparan sebagai media gambarnya.



Gambar 3. 7 Kertas Gambar Sumber : (Dokumentasi, 2020)

Kertas dibagi kedalam beberapa format seperti seri A, B, C F dan R. Kertas seri A adalah kertas yang digunakan untuk membuat gambar teknik. kertas A0 yang diwakili dengan garis warna merah jika dibagi dua maka akan menjadi kertas A1, kertas A1 dibagi dua maka akan menjadi kertas A2, kertas A2 dibagi dua maka akan menjadi kertas A3 dan jika kertas A3 dibagi dua maka akan menjadi kertas A4.



Gambar 3. 8 Pembagian Kertas Sumber : (Dokumentasi, 2020)

#### 3.3 Metode Pengumpulan Data

#### 3.3.1 Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan kegiatan untuk mengumpulkan informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang menjadi obyek penelitian. Informasi tersebut dapat diperoleh dari buku-buku, karya ilmiah, tesis, disertasi, ensiklopedia, internet, dan sumber-sumber lain. Peranan studi kepustakaan sebelum penelitian sangat penting sebab dengan melakukan kegiatan ini hubungan antara masalah, penelitian-penelitian yang relevan dan teori akan menjadi lebih jelas. Selain itu penelitian akan lebih ditunjang, baik oleh teori-teori yang sudah ada maupun oleh bukti nyata, yaitu hasil-hasil penelitian, kesimpulan dan saran.

#### 3.3.2 Penentuan Dimensi Turbin

Penentuan dimensi turbin dilakukan untuk menentukan ukruan kerangka turbin, kemiringan poros turbin, ketinggian *head* dan penentuan sudu turbin. Untuk mendapatkan data tersebut diperlukan beberapa kegiatan sebagai berikut:

- 1. Mengukur *head* dan debit rata-rata sumber energi air di lingkungan masyarakat.
- 2. Menentukan dimensi sudu ulir berdasarkan pada formulasi Rorres.

#### 3.3.3 Metode Analisa Data

Metode analisa data ini bertujuan untuk mengalisis data yang sudah dikumpulkan untuk membuat rancang bangun kerangka turbin ulir yang menghasilkan daya listrik optimum. Dari data tersebut dapat diubah menjadi perancangan yang dapat memaksimalkan kemampuan alat tersebut dan perancangannya mengguakan aplikasi *Solidworks* 2016. Dimensi rangka yang dirancang ; panjang (l) = 1195 mm, lebar (b) = 260 mm, dan tinggi (h) = 715 mm. Serta bahan material yang digunakan keseluruhan *Stainless Steel* mulai dari plat siku, plat lembaran, dan *Stainless* pipa. Proses secara garis besar pembuatan rancang bangun dari 3D, *Assembly* dan *Drawing*. Proses pertama membuat gambar 3D atau gambar nyata di *Solidworks* 2016. Proses gambar 3D yaitu adanya dimensi ketinggian atau ketebalan benda kerja pada gambar. Hal ini menjadikan gambar jauh lebih konkret dari gambar 2D. Hasil semua part 3D di *Assembly* agar menjadi satu kesatuan benda kerja. *Assembly* merupakan suatu proses penyambungan atau penggabungan dua atau lebih komponen secara mekanik menjadi sebuah unit. Jika sudah menjadi sebuah benda kerja selanjutnya part tersebut di ubah menjadi bentuk *Drawing* untuk mengetahui dimensi ukuran alat tersebut dan setiap *part*nya.

#### **BAB IV**

# HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Perancangan Gambar

Dalam proses pembuatan rancangan desain rangka turbin ulir *Archimedes* ini dikerjakan menggunakan *software Solidworks* 2016. Dengan menggunakan *Solidworks* 2016 bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam melakukan pembuatan prodak yang sebenarnya karena dapat membuat desain *part* satu persatu yang bisa di *Assembly*.

Turbin ulir Archimedes didesain dengan konsep Assembly yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses perancangan dan proses pembuatan part – part dari masing – masing komponen turbin ulir Archimedes. Prodak ini mempunyai beberapa komponen utama yang membentuk sebuah rangka turbin ulir Archimedes. Selain itu setiap komponen dibuat dari bahan material stainless steel yang tahan korosi saat terendam air sungai. Untuk proses perawatan komponen – komponen turbin ulir Archimedes jadi lebih mudah. Berikut proses perancangan rangka Turbin Ulir Archimedes dan komponen lainnya ;

#### 4.1.1 Rangka Utama Turbin Ulir Archimedes

Rangka utama, merupakan komponen utama rangka turbin ulir Archimedes yang berfungsi sebagai tempat komponen lainnya.

Untuk proses perancangannya yaitu

a. Buka software Solidworks 2016



Gambar 4. 1 Tampilan Awal *Solidworks* 2016 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 2 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Pilih menu *skecth* klik *Sketch* pilih *Right Plane*, buat *Line* dengan panjang 783,24 mm sisi bawah, sisi atas 1050 mm kemudian lebar menyesuaikan yang ada digambar, dan menggunakan sudut 90°, 115°, 65°



Gambar 4. 3 Membuat *Sketch* Rangka awal Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Pilih menu toolbar Reference Geometry klik Plane 🔎 pilih skecth, klik

Sketch yang sudah di buat dengan lebar 260 mm kemudian pilih Convert

Entities Convert .



Gambar 4. 4 Membuat *Sketch* di *Plane* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Kemuadian buat *Line* untuk 3D *sketch* sesuai dengan ukuran yang ada digambar.



Gambar 4. 5 Membuat *Sketch* 3D Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Pilih menu *toolbar Weldment*, pilih *Standard Weldment* ubah pilihan *standard* dengan *Iso, type* dengan *Angle Iron, size* dengan ukuran 40 x 40 x 3,5 dan 28,8 x 28,8 x 3,5 kemudian klik sisi – sisinya jika sudah pilih ceklis hijau atau enter.



Gambar 4. 6 Membuat *Weldment* (Plat Siku) Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Klik *sketch* pada sisi rangka, buat *Circle* dengan diameter 19 mm sesuai dengan ukuran yang ada digambar kemudian pilih *icon Extrude Boss* 

setelah itu klik *sketch* di bagian sisi lingkaran buat *Circle*diameter
10 mm klik *Extrude Cut*dan pilih *All* enter .



Gambar 4. 7 Membuat *Sketch* Pin Pengunci Sudut Sumber : (Dokumentasi, 2021)

h. Pilih Sketch State pada sisi plat, buatlah Line 🖍 dan Arc 🙃 sesuai dengan

gambar, kemudian klik Sweep 🕜 enter.



Gambar 4. 8 Membuat *Sketch* Pin U Sumber : (Dokumentasi, 2021)

i. Setelah selesai semuanya klik enter.



Gambar 4. 9 Hasil 3D *Modeling* Pin U Sumber : (Dokumentasi, 2021)

j. Klik *Plane* dan buatlah *Line* kemudian sesuaikan dengan ukuran yang digambar enter, pilih *Plane* dengan lebar 10 mm kanan kiri kemudian pilih *Convert Entities*, setelah itu pilih *Extrude Boss* dengan tebal 0,8 mm enter.



Gambar 4. 10 Membuat *Sketch* Pengunci Sudut Sumber : (Dokumentasi, 2021)

k. Setelah selesai semuanya klik enter.



Gambar 4. 11 Hasil 3D *Modeling* Pengunci Sudut Atas Sumber : (Dokumentasi, 2021)

1. Setelah semuannya selesai klik enter.



Gambar 4. 12 Hasil 3D *Modeling* Rangka Turbin Sumber : (Dokumentasi, 2021)

### m. Hasil Drawing 2D rangka turbin



Gambar 4. 13 Hasil *Drawing* Rangka Turbin Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.2 Plate Penyangga Depan

*Plate* penyangga depan digunakan untuk menutup jalurnya air agar tidak masuk atau bisa juga sebagai penopang atau *sketch* rangka.

Untuk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 14 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch in pilih Right Plane in , buat Ractangle in dengan panjang 260 mm lebar 631,01 mm, kemudian buat Arc di titik tengah dengan radius 95 mm enter, pilih selanjutnya buat ukuran sesuai dengan gambar di atas setelah selesai lalu di Extruded Boss/Base in dengan tebal 0.8 mm.



Gambar 4. 15 Membuat *Sketch Plate* Penyangga Depan Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 16 Hasil 3D *Modeling Plate* Penyangga Depan Sumber : (Dokumentasi, 2021)





Gambar 4. 17 Hasil *Drawing Plate* Penyangga Depan Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.3 Plate Tengah 1

Plate tengah 1 digunakan untuk menutup jalurnya air agar tidak masuk atau

bisa juga sebagai penopang atau sketch rangka.

Untuk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 18 Tampilan New Part Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu *Skecth* klik *Sketch* in pilih *Right Plane*, buat *Ractangle* in dengan panjang 260 mm lebar 525,36 mm, kemudian buat *Arc* di titik tengah dengan radius 95 mm enter, pilih selanjutnya buat ukuran sesuai dengan gambar di atas setelah selesai lalu di *Extruded Boss/Base* dengan tebal 0.8 mm.



Gambar 4. 19 Membuat *Sketch Plate* Tengah 1 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 20 Hasil 3D *Modeling Plate* Tengah 1 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Hasil Drawing Plate Tengah 1



Gambar 4. 21 Hasil *Drawing Plate* Tengah 1 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.4 Plate Tengah 2

*Plate* tengah 2 digunakan untuk menutup jalurnya air agar tidak masuk atau bisa juga sebagai penopang atau *sketch* rangka.

Untuk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 22 Tampilan *New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch in pilih Right Plane in , buat Ractangle in .
dengan panjang 260 mm lebar 412,68 mm, kemudian buat Arc di titik tengah dengan radius 95 mm enter, pilih selanjutnya buat ukuran sesuai dengan gambar di atas setelah selesai lalu di Extruded Boss/Base in dengan tebal 0.8 mm.



Gambar 4. 23 Membuat *Sketch Plate* Tengah 1 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 24 Hasil 3D *Modeling Plate* Tengah 1 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Hasil Drawing Plate Penyangga 2


Gambar 4. 25 Hasil *Drawing Plate* Tengah 2 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.5 Plate Bearing Belakang

*Plate bearing* belakang digunakan untuk tempat *bearing* belakang dan sebagai penutup bagian belakang.

Untuk proses perancangannya yaitu :



Gambar 4. 26 Tampilan *New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch in pilih Right Plane in , buat Ractangle in .
dengan panjang 300 mm lebar 260 mm, kemudian buat Circle in .
di titik tengah dengan diameter 40mm.



Gambar 4. 27 Membuat *Sketch Plate Bearing* Belakang Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Kemudian buat 3 Point Arc 🚌 sesuai dengan gambar, buat 2 buah Circle

• dengan radius 15 mm, selanjutnya buat ukuran sesuai dengan gambar di atas setelah selesai lalu di *Extruded Boss/Base* dengan tebal 0,8 mm.



Gambar 4. 28 *Extrude Boss Sketch* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 29 Hasil 3D *Modeling Plate Bearing* Belakang Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Hasil Drawing Plate Penyangga Belakang



Gambar 4. 30 Hasil *Drawing Plate* Penyangga Belakang Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.6 Corong Water Jet

Corong *water jet* berfungsi sebagai jalannya aliran air menuju ke sudu, oleh karena itu sudu bisa berputar karena air masuk ke corong.

Untuk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* semudian klik Ok.



Gambar 4. 31 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch seen pilih Right Plane , buat Circle 
dengan radius 100 mm, kemudian buat Line 
dengan panjang 128,50 mm dan di Extrude Boss dengan tebal 709,86 mm.



Gambar 4. 32 Membuat Sketch dan Extrude Boss Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semuanya selesai klik Enter.



Gambar 4. 33 Hasil 3D *Modeling* Corong *Water Jet* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Hasil Drawing Corong Water Jet.



Gambar 4. 34 Hasil *Drawing* Corong *Water Jet* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.7 Pengunci +

Pengunci sudut berfungsi untuk mengatur atau menaikkan posisi sudut dari 15 derajat, 20 derajat dan 30 derajat. Untuk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* semudian klik Ok.



Gambar 4. 35 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu *Skecth* klik *Sketch* set pilih *Top Plane* , buat *Circle* . dengan

diameter 20 mm kemudian Extrude Boss dengan tebal 40 mm.



Gambar 4. 36 Membuat Lingkaran Diameter 40 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Kemudian klik *Plane* dan buat *Circle* • dengan diameter 18 mm, setelah itu

*Extrude Boss* dengan ketebalan 175 x 175.

SOLIDWORKS	🗋 + 🗁 + 🔚 + 🚔 + 🦳 + 🔅 + 🌐 🗐 🚱 + Sketch2 of pengunci + *	③ Search SOLIDWORKS Help Q · ? · _ C
	No         Image: Convert of Internal Entities         Image: Convert of Internal Entities	
es Sketch Weldments	Evaluate DimXpert SOLIDWORKS Add-Ins SOLIDWORKS MBD 🖉 🖉 🌾 🎼 - 🍿 - 🤨	- 🖗 🖄 - 🖵 - 🛛 🛛 🗉 🖿
	Spengunci + (Default< <d< td=""><td></td></d<>	
Boss-Extrudez	3	
× •		
rom		
Sketch Plane		
Direction 1	^	
Slind		
^		
C: 175.00mm		
Merge result		
Draft outward		
Direction 2		
Blind	×	
C2 175.00mm		
Solution Contours		
selected company	*Isometric	
Model 3D Vie	vs   Motion Study 1	25 Terrer 20 Sterrer Owen Fully Defined
TORNS PTERTION DOTO ANY DATA		SJ.remm Soldenin omm Poly overed

Gambar 4. 37 Membuat Lingkaran Diameter 18 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Selanjutnya klik *Plane*, buat *Circle* • dengan diameter 18 mm kemudian di

*Extrude Boss* dengan tebal 145 x 145.



Gambar 4. 38 Membuat *Sketch* + Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Kemudian buat *Thread* dengan ukuran M12 sesuai dengan gambar, selanjutnya *Fillet* sisi – sisinya klik enter.



Gambar 4. 39 Hasil 3D *Modeling* Pengunci + Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Hasil Drawing Pengunci +



Gambar 4. 40 Hasil *Drawing* Pengunci + Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.8 Copel Generator dan Poros

*Copel* generator dan poros berfungsi untuk menghubungkan poros sudu dan poros generator dan di kencangkan menggunakan baut dan mur.

Untuk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* kemudian klik Ok.



Gambar 4. 41 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch steeth pilih Right Plane , buat Circle

dengan diameter 34 mm kemudian Extrude Boss dengan tebal 50 mm.



Gambar 4. 42 Membuat *Sketch* dan *Extrude Boss* Lingkaran Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Buatlah *Circle* • dengan diameter 26 mm, setelah itu *Extrude Boss* dengan tebal 50 mm.



Gambar 4. 43 *Sketch* dan *Extrude Boss* Lingkaran Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Selanjutnya buat Circle 💿 - dengan diameter 25 mm lalu di Extrude Cut 💷

tebal 45 mm, kemudian buat Circle <sup>3</sup> diameter 10 mm dan 8 mm, Extrude

Cut <a>[i]</a> pilih Through All enter.



Gambar 4. 44 Membuat Lingkaran Diameter 10 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Selanjutnya buat *Circle* • dengan diameter 15 mm lalu di *Extrude Cut* • tebal *Trought All*, kemudian buat *Circle* • diameter 10 mm *Extrude Cut* • pilih *All* enter.



Gambar 4. 45 Membuat *Extrude Cut* Lingkaran Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Setelah semuannya selesai klik enter.



Gambar 4. 46 Hasil 3D *Modeling Copel* Poros Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Hasil Drawing Copel Poros



Gambar 4. 47 Hasil *Drawing Copel* Poros Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.9 Dudukan Sudut

Dudukan sudut digunakan untuk alas rangka turbin dan untuk menyangga turbin ketika di tetapkan sudut 15 derajat dan 20 derajat.

Untuk proses perancangannya yaitu :



Gambar 4. 48 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu *Skecth* klik *Sketch* set pilih *Front Plane*, buat *Line* dengan

panjang 700 mm, lebar 270 mm dan menyesuaikan yang ada digambar.

Gambar 4. 49 Membuat *Sketch* Awal Dudukan Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Pilih menu *toolbar Weldment*, pilih *Standard Weldment* ubah pilihan *standard* dengan *Iso, type* dengan *Angle Iron, size* dengan ukuran 40 x 40 x 3,5 kemudian klik sisi – sisinya jika sudah pilih ceklis hijau atau enter.



Gambar 4. 50 Membuat *Weldment* Dudukan Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Kemudian buatlah *Circle* • dengan diameter 10 mm, *Extrude Cut* 💷 tebal

All.



Gambar 4. 51 Membuat Lingkaran 10 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Selanjutnya buat Sketch sesuai dengan ukuran yang ada di gambar

kemudian *Extrude Boss* dengan tebal 30 mm enter.



Gambar 4. 52 Membuat *Ractangle* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Selanjutnya buat Ractangle . dengan ukuran sesuai dengan dimensi dan

*Extrude Boss* dengan tebal 3,5 mm.



Gambar 4. 53 Membuat *Extrude Boss* tebal 3,5 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 54 Hasil 3D *Modeling* Dudukan Sudut Sumber : (Dokumentasi, 2021)

h. Hasil Drawing Dudukan Sudut



Gambar 4. 55 Hasil *Drawing* Dudukan Sudut Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.10 Dudukan Generator

Dudukan generator berfungsi untuk tempat dimana generator diletakan agar tidak terkena air saat sedang digunakan.

Untuk proses perancangannya yaitu :



Gambar 4. 56 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch set pilih Right Plane , buat Sketch sesuai dengan ukuran yang di gambar kemudin Extude Boss dengan tebal 3.5 mm.



Gambar 4. 57 Membuat *Sketch* Awal Dudukan Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Pilih menu *toolbar Reference Geometry* klik *Plane* 📕 pilih *Skecth*, klik

Sketch stein yang sudah di buat dengan lebar 50 mm kemudian pilih Convert

Entities Convert Entities.



Gambar 4. 58 Membuat *Sketch* Segitiga Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Buatlah *sketch* sesuai dengan ukuran yang di gambar, *Extrude Cut* tebal



3,5 mm enter.

Gambar 4. 59 Membuat *Sketch* Baut Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Buatlah Circle dengan diameter 80 mm kemudian Extrude Cut 💷 dengan



tebal 3.5 mm enter.

Gambar 4. 60 *Extrude Cut* Lingkaran 80 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 61 Hasil 3D *Modeling* Dudukan Generator Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Hasil Drawing Dudukan Generator



Gambar 4. 62 Hasil *Drawing* Dudukan Generator Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.11 Dudukan Bearing Depan

Dudukan *bearing* depan digunakan untuk tempat dudukan *bearing* untuk menahan beban dari poros.

Untuk proses pembuatannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 63 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch in pilih Right Plane , buat Line dengan panjang 40 mm, tinggi 40 mm kemudian lebar menyesuaikan yang ada digambar.



Gambar 4. 64 Membuat *Sketch Plate* Siku Sumber : (Dokumentasi, 2021)

- c. Kemudian klik *Extrude Boss* 획 dengan panjang 253 mm enter.

Gambar 4. 65 *Extrude Boss Sketch Plate* Siku Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Kemudian buatlah *Rectangle* 🖾 dengan lebar 30 mm panjang 40 mm klik

*Extrude Boss* , setelah itu buat *Circle* : sesuai dengan ukuran gambar kemudian klik *Ectrude Cut* pilih *All* enter.



Gambar 4. 66 Membuat *Sketch Ractangle* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Selanjutnya buat 2 lingkaran dengan diameter 12 mm sesuai dengan gambar,

kemudian klik Extrude Cut 💷, Fillet semua sisi – sisinya..



Gambar 4. 67 Membuat *Sketch Circle* Diameter 12 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 68 Hasil 3D *Modeling* Dudukan *Bearing* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Hasil Drawing Dudukan Bearing



Gambar 4. 69 Hasil *Drawing* Dudukan *Bearing* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.12 Plate Pelindung Generator Samping

*Plate* pelindung berfungsi untuk melindungi generator dari air atau cipratan air yang mengenai generator agar tidak mengalami kerusakan atau koslet.

Untuk proses perancangannya yaitu :



Gambar 4. 70 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch is pilih Right Plane , buat Ractangle is
 panjang 190 mm lebar 300 mm kemudian Extrude Boss is dengan tebal 0.8 mm.



Gambar 4. 71 Membuat *Sketch* Awal Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 72 Hasil 3D *Modeling Plate* Pelindung Samping Sumber : (Dokumentasi, 2021)



### d. Hasil Drawing Plate Pelindung Generator Samping

Gambar 4. 73 Hasil *Drawing Plate* Pelindung Samping Sumber : (Dokumentasi, 2021)

### 4.1.13 Plate Pelindung Generator Atas

*Plate* pelindung berfungsi untuk melindungi generator dari air atau cipratan air yang mengenai generator agar tidak mengalami kerusakan atau koslet.

Untuk proses perancangannya yaitu :



Gambar 4. 74 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch seen pilih Top Plane , buat Ractangle seen panjang 190 mm lebar 260 mm, buat lingkaran dengan diameter 30 mm kemudian Extrude Boss dengan tebal 0.8 mm.



Gambar 4. 75 Membuat *Sketch* Awal Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 76 Hasil 3D *Modeling Plate* Pelindung Atas Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Hasil Drawing Plate Pelindung Atas



Gambar 4. 77 Hasil *Drawing Plate* Pelindung Atas Sumber : (Dokumentasi, 2021)

## 4.1.14 Plate Pelindung Generator Bawah

*Plate* pelindung berfungsi untuk melindungi generator dari air atau cipratan air yang mengenai generator agar tidak mengalami kerusakan atau koslet.

Untuk proses perancangannya yaitu :



Gambar 4. 78 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu *Skecth* klik *Sketch* seen pilih *Top Plane*, buat *Ractangle* seen panjang 190 mm lebar 260 mm, buat *Rectangle* seen dengan ukuran 20 x 40 kemudian *Extrude Boss* dengan tebal 0.8 mm.



Gambar 4. 79 Membuat *Sketch* Awal Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 80 Hasil 3D *Modeling Plate* Pelindung Bawah Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Hasil Drawing Plate Pelindung Bawah



Gambar 4. 81 Hasil *Drawing Plate* Pelindung Bawah Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.15 Plate Pelindung Generator Depan

*Plate* pelindung berfungsi untuk melindungi generator dari air atau cipratan air yang mengenai generator agar tidak mengalami kerusakan atau koslet. Untuk proses perancangannya yaitu :

Sinuk proses perancangannya yanu .



Gambar 4. 82 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch in pilih Right Plane , buat Ractangle in panjang 300 mm lebar 300 mm, buat Rectangle in dengan ukuran 20 x 40 kemudian Extrude Boss and dengan tebal 0.8 mm.



Gambar 4. 83 Membuat *Sketch* Awal Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 84 Hasil 3D *Modeling Plate* Pelindung Depan Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Hasil Drawing Plate Pelindung Depan



Gambar 4. 85 Hasil *Drawing Plate* Pelindung Depan Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.16 Generator

Generator merupakan salah satu komponen yang sangat penting dimana generator memiliki fungsi mengkonversikan energi mekanik yang di hasilkan oleh turbin menjadi energi listrik.

Untuk proses perancangannya yaitu :



Gambar 4. 86 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Buatlah Sketch sesuai dengan ukuran generator, kemudian muat Circle

dengan diameter 15 mm *Extrude Boss* panjang 200 mm enter.



Gambar 4. 87 Membuat Poros Generator Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 88 Hasil 3D *Modeling* Generator Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Hasil Drawing Generator



Gambar 4. 89 Hasil *Drawing* Generator Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.17 Plate 30 mm x 1,5 mm

Plate ini digunakan untuk diatas corong water jet agar tidak geser dan di las.

Untuk proses perancangannya yaitu :



Gambar 4. 90 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch is pilih Right Plane , buat Ractangle is
tinggi 30 mm lebar 1,5 mm, kemudian Extrude Boss dengan panjang 709,86 mm enter.



Gambar 4. 91 Membuat *Plate* 30 x1,5 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semuannya selesai klik enter.



Gambar 4. 92 Hasil 3D *Modeling Plate* 30 x1,5 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Hasil Drawing Plate 30 mm x 1,5 mm



Gambar 4. 93 Hasil *Drawing Plate* 30 x 1,5 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.18 Pin Pengunci Sudut

Pin pengunci sudut berfungsi sebagai poros pin dudukan agar mudah di gunakan saat pengaturan sudut.

Untuk proses perancangannya yaitu :



Gambar 4. 94 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Buatlah *Circle* • dengan diamter 10 mm kemudian *Extrude Boss* dengan panjang 280 mm, dan sisinya di *Fillet* 1 mm enter.



Gambar 4. 95 Membuat *Sketch* Pin Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Setelah semaunya selesai klik enter.



Gambar 4. 96 Hasil 3D *Modeling* Pin Pengunci Sudut Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Hasil Drawing Pin Dudukan Sudut


Gambar 4. 97 Hasil *Drawing* Pin Pengunci Sudut Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.1.19 Bolt and Nut M12

Bolt and Nut digunakan untuk menggabungkan beberapa komponen sehingga

tergabung menjadi satu bagian yang memiliki sifat tidak permanen.

Unruk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 98 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu *Skecth* klik *Sketch* pilih *Right Plane*, buat *Circle*dengan diameter 19 mm, kemudian *Extrude Boss* dengan tebal 8 mm enter dan di *Fillet* 1 mm.



Gambar 4. 99 Membuat Lingkaran 19 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Selanjutnya buat Polygon segienam dengan ukuran 19 mm, Extrude Cut 💷



dengan tebal 8 mm.

- Gambar 4. 100 Membuat Polygon Segienam Sumber : (Dokumentasi, 2021)
- d. Buatlah *Circle* dengan diameter 12 mm, kemudian *Extrude Boss* panjang 30 mm dan *Champer* 1 mm.



Gambar 4. 101 Membuat Lingkaran 12 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Buat ulir menggunakan Thread dengan type Matric Die dan size M12 x 1.25

dengan panjang ulir 15 mm.



Gambar 4. 102 Membuat *Thread* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 103 Hasil 3D *Modeling Bolt* M12 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 104 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

h. Pilih menu *Skecth* klik *Sketch* seen pilih *Right Plane* , buat *Circle* cordengan diameter 19 mm, kemudian *Extrude Boss* dengan tebal 8 mm enter dan di *Fillet* 1 mm.

S SOLIDWO	RKS 🕨 🗌	1.13.1	1 · 🖨 · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Sketch1 of baut M12 *	Search SOLIDWORKS Help Q + ? • _ C
Smart th Dimension	/・0・N ロ・∩・0 ロ・0 「		A CONSTRUCTION OF A Marca Landson Pattern - Construction A Marca Landson Pattern - A Marca Landson Pattern - A Marca Landson - A Marca Lan	Repairs Sketch v	
res Sketch	Weldments Eval	uste DimXp	ert SOLIDWORKS Add-Ins SOLIDWORKS MBD	戸は川な田 - 町 - キ - や 魚 - 1	Q · D B = 6
6	B 🕁 🤗		S baut M12 (Default< <def< td=""><td></td><td>× .</td></def<>		× .
🗘 Boss-Extru	de1	3		1	×
From		^		6	
Sketch Pla	ine	~			
Direction 1		^			
Blind		~			
C 8.00mm					
		•		X	
Draft or	utward			1/	
Direction 2		~			
Selected Contos	JIS	~			
			ě.		
		3			
			Isomatric		
ALALANE M	odel 30 Views	Motion Stur	dy1		File Defend 11 1 Amore
VUENO PTERMAN	2010 104 EDIDon	_			Party Denned

Gambar 4. 105 Membuat Lingkaran 19 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

i. Selanjutnya buat Polygon segienam dengan ukuran 19 mm, Extrude Cut 💷

dengan tebal 8 mm.



Gambar 4. 106 Membuat *Polygon* Segienam Sumber : (Dokumentasi, 2021)

j. Buatlah *Circle* • dengan diameter 12 mm, kemudian *Extrude Cut* panjang 30 mm enter.



Gambar 4. 107 Membuat Lingkaran 12 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

k. Buat ulir menggunakan Thread dengan type Matric Die dan size M12 x 1.25

dengan panjang ulir 8 mm.

35 sc	OLIDWO	RKS 🕨		· 🗐 • (	■ • □)	・シ・ク目の	3 -			mur M12 *		③ Search SOUDWORKS Help Q •	? • _	8P >
(f) strudied co./Base	Anvolved E010/Sate	🖋 Swept 1 📕 Lotted 1 🛞 Dounde	occ/Bara locc/Bara nj Rocc/Bara	(j)) Extruded Cut	Within In	Cat Categoria	e enter	88 40 m Antese + (39 s	n 🗐 Wrap alt 🔊 Interest alt Hi Marce	D 2) Beforence Cum Geometry				
satures	Sketch	Weldments	Evaluate	DimXpert	SOLIDWOR	KS Add-Ins SOLIDV	ORKS MBD	1	節体節目	X 🗊 - 🗊 - 🤇	9-9前-早	. 8	- 10	đ×
	Thread1  Thread1  Thread1  Condition  Bind	<b>ℝ</b> Φ	•	• (5)	our M12 (D	efudt<<0rfk.				<u> </u>		)	× 3	
Speci Type Met Size M12	8.00mm offication tric Tap 241.25 12.00mm 1.20mm	adal 2019	· · · · · ·	Zant Zant Hisom	₩. etric									
DWOR	KS Premium	2016 x64 Edit	ien	In study 1								Editing Part M0.4	GS +:	
	0 0	) =+	Musi	Groove	8.0	Solidworks 2016	- 0	e Evoluter	SOLIDA	ORKS Prem	Langran TA Numun	04 0h 🛱 🖬 🛆 285		

Gambar 4. 108 Membuat *Thread* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

1. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 109 Hasil 3D *Modeling Nut* M12 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

m. Hasil Drawing Bolt and Nut M12



Gambar 4. 110 Hasil *Drawing Bolt and Nut* M12 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

## 4.1.20 Bolt and Nut M8

Bolt and Nut digunakan untuk menggabungkan beberapa komponen sehingga

tergabung menjadi satu bagian yang memiliki sifat tidak permanen.

Unruk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* semudian klik Ok.



Gambar 4. 111 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu Skecth klik Sketch steeth pilih Right Plane weith, buat Circle

dengan diameter 13 mm, kemudian *Extrude Boss* dengan tebal 8 mm enter dan di *Fillet* 1 mm.



Gambar 4. 112 Membuat Lingkaran 13 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Selanjutnya buat *Polygon* segienam dengan ukuran 13 mm, *Extrude Cut* and dengan tebal 8 mm.



Gambar 4. 113 Membuat *Polygon* Segienam Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Buatlah Circle 📴 dengan diameter 8 mm, kemudian Extrude Boss 💼

panjang 30 mm dan Champer 1 mm.



Gambar 4. 114 Membuat Lingkaran 8 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Buat ulir menggunakan Thread dengan type Matric Die dan size M12 x 1.25

dengan panjang ulir 10 mm.

S so	LIDWO	IRKS 🕨		5.000	<b>⊖</b> • •	22.00	· • • • •					baut M8 *			(1) Search SOUDWORKS Help	. ?	- 5
(f) uded UBase	Anvolved E010/5814	Swept & E Lottea I O Dound	occ/Bace Bocc/Bace wy Docc/Bace	iji Extruded Cut	US Hole Witchid	(jii) Baresterd Cat	<ul> <li>Swept Cut</li> <li>Lotted Cut</li> <li>Doundary</li> </ul>	cut •	88 Linear Patterr	al no De part (B sout	Di Virap Di Intersect Di Di Aterce	"[] Reference Geometry *	Comes •				
ures	Sketch	Weldments	Evaluate	DimXpert	SOLIDWO	ORKS Add-	Ins SOLIDWC	JRKS MBD	4	P	12 a 111 t	2 1 - 1	1-19-	· @ @ · 🖵 ·		88 -	. 6
(S) (D)	Thread	₿ ♦	8 T	-• 1950-10 2	Jaut MB (C	ùefault≺ <i< td=""><td>Defa</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>×</td></i<>	Defa										×
Threa	d Location	8	Ŷ	^					1	~							
0	0ffset										Y	1					
tnd C	0.00deg		•	3								1	M	Tites			
6	10.00mm		•									d		116/11			
Specil Type:	lication		^														
Metr	ic Die		~														
MID	-10		~														
0	S.COmm		+	1													
-	1.00mm				-												
These	of methods	A CONTRACTOR	and Mark	· *Isomr	etric												
	ADDRESS OF THE	.000s	AWG Diver	ADD Deserves													

Gambar 4. 115 Membuat *Thread* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 116 Hasil 3D *Modeling Bolt* M18 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 117 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

h. Pilih menu Skecth klik Sketch seen pilih Right Plane , buat Circle 
dengan diameter 13 mm, kemudian Extrude Boss dengan tebal 8 mm enter dan di Fillet 1 mm.

S SOLIDWORKS		Sketch1 of mur M8 *	⑦ Search SOLIDWORKS Help Q - ? • _ 5 <sup>3</sup> ×
Lat Smith Anth Dimension 	Dun Convert Diffic Street Extension Futures Extension Futures Extension Futures Futures Art Masser Extension Futures	Disality Officier Engans Statistics Statistics	
ntares Sketch Weldments Evaluate Den C Elevented C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	ügen SOLDWORKSAsiden SOLDWORKSMBD ▶ ③ mut MI ©rfnut <td>₽₿¢₽¢€•€•+•∲₫•₽</td> <td>E E - σ×</td>	₽₿¢₽¢€•€•+•∲₫•₽	E E - σ×
Direction 1	]	1013	Ø
Direction 2     Selected Contours	2 <b>.</b>		
Model 3D Views Motion S LIDWORKS Premium 2016 x64 Edition	study 1	15.26mm -7.	.16mm Omm Fully Defined M0XGS +
🖀 🔎 O 🖽 📙 Nunung	H 💿 Musik Groove 📰 Lap	oran TA Nunum 👧 SOLEDWORKS Prem 🧼	29°C Hujan ringan \land 📾 🤮 di 🛚 ND 12,35 🖵

Gambar 4. 118 Membuat Lingkaran 13 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

i. Selanjutnya buat *Polygon* segienam dengan ukuran 13 mm, *Extrude Cut* and dengan tebal 8 mm.



Gambar 4. 119 Membuat *Polygon* Segienam Sumber : (Dokumentasi, 2021)

j. Buatlah Circle 💿 - dengan diameter 8 mm, kemudian Extrude Cut 💷 panjang

30 mm enter.

S SOLIDWORKS C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	Sketch3 of mur M8 *	③ Search SOLIDWORKS Help Q · ? · _ 5 >
$\begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	DusayyOriete Teppin Resistory Statist	
tures Sketch Weldments Evaluate Dim/Ipert SOLID/WORKS Add-Ins SOLID/WORKS MBD		0 0 _ # ×
Comur MB (Default < Orfau		×
[i] Cut Extrude2     ①     × ●		*
From		
Sketch Plane 🗸		
Direction 1		
👌 Blind 🗸		E
1		
Scome a		
Flip side to cut		
S		
Draft outward		
Direction 2		
Selected Contours		
DWORKS Premium 2016 x64 Edition	-35mm 4.33	imm Omm Fully Defined 100705 -
🗧 🔎 🔿 🖽 📙 Nunung H 💿 Musik Groove 📭 1	Laporan TA Nunun 👧 SOLIDWORKS Prem 🧔 25	PC Hujan ringan \land 📾 🚭 di ND 12.36

Gambar 4. 120 Membuat Lingkaran 8 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

k. Buat ulir menggunakan Thread dengan type Matric Die dan size M12 x 1.25

dengan panjang ulir 8 mm.

S SOLIDWORKS	・ 🗟 • 🚔 • 🎭 • 🍐 • 🍦 🗐 🚳 •	mur MS *	③ Search SOLIDWORKS Help Q + ? + _ ₺
A      A	Catholes Water Cat Cat Cat Catholes Water Catholes Cathol	The Bill Write To Control Statements Control Statements Secondary Statements Secondary	
ures Sketch Weldments Evaluate E	imXpert SOLIDWORKS Add-Ins SOLIDWORKS MBD	PB4 HAB· D· ···	
© E R ⊕ ⊗ 10 Thread ? ? ? ✓ ×	<ul> <li>G mur M8 (Default&lt;<defau)< li=""> </defau)<></li></ul>		× ×
Thread Location		The	
00ffset			
End Condition			
Specification A			
Metric Die v			
8.00mm 🔹	1	-	
Thread methods Model 3D Views Motion	Study 1		

Gambar 4. 121 Membuat *Thread* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

1. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 122 Hasil 3D *Modeling Nut* M12 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

m. Hasil Drawing Bolt and Nut M8



Gambar 4. 123 Hasil *Drawing Bolt and Nut* M8 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

## 4.1.21 Bolt and Nut M6

Bolt and Nut digunakan untuk menggabungkan beberapa komponen sehingga

tergabung menjadi satu bagian yang memiliki sifat tidak permanen.

Unruk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 124 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu *Skecth* klik *Sketch* pilih *Right Plane*, buat *Circle*dengan diameter 19 mm, kemudian *Extrude Boss* dengan tebal 8 mm enter dan di *Fillet* 1 mm.



Gambar 4. 125 Membuat Lingkaran 10 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Selanjutnya buat Polygon segienam dengan ukuran 10 mm, Extrude Cut 💷





Gambar 4. 126 Membuat *Polygon* Segienam Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Buatlah *Circle* • dengan diameter 6 mm, kemudian *Extrude Boss* • panjang 55 mm dan *Champer* 1 mm.



Gambar 4. 127 Membuat Lingkaran 6 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Buat ulir menggunakan Thread dengan type Matric Die dan size M12 x 1.25

dengan panjang ulir 15 mm.



Gambar 4. 128 Membuat *Thread* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 129 Hasil 3D *Modeling Bolt* M6 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 130 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

h. Pilih menu Skecth klik Sketch seth pilih Right Plane , buat Circle 
dengan diameter 10 mm, kemudian Extrude Boss dengan tebal 6 mm
enter dan di Fillet 1 mm

Solidworks I D · D · B · B · S · S · S · S · S · S	Sketch1 of baut M5*	🛞 Search SOUDWORKS Help 🔍 - ? - 👝 🗗
$ \begin{array}{c c c c c c c c c c c c c c c c c c c $	vrinte Repair Statistic Statistic -	
tures Sketch Weldments Evaluate DimXpert SOLIDWORKS Add-Ins SOLIDWORKS MBD	P D & # & B . D	Q. 88.c
Co 📰 🔀 🕁 🎱	.0/	
	e)	×
From		
Sketch Plane v		
Direction 1 A		
🖉 Blind 🗸		
	/	
C 500mm + ]		
	2	
Draft outward		
Direction Z Y		
Selected Contours		
1 A		
~		
Atramatic		
Model 3D Views Motion Study 1		
JWORKS Premium 2016 x64 Edition	14.5mm	-4,64mm 0mm Fully Defined MM/G5 -

Gambar 4. 131 Membuat Lingkaran 10 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

i. Selanjutnya buat Polygon segienam dengan ukuran 10 mm, Extrude Cut 💷

dengan tebal 8 mm.



Gambar 4. 132 Membuat *Polygon* Segienam Sumber : (Dokumentasi, 2021)

j. Buatlah *Circle* • dengan diameter 6 mm, kemudian *Extrude Cut* panjang
30 mm enter.



Gambar 4. 133 Membuat Lingkaran 6 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

k. Buat ulir menggunakan Thread dengan type Matric Tap dan size M12 x 1.25

dengan panjang ulir 6 mm.

is so	LIDWO	RKS 🕨		7 • (iii) • )			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				mur M6 *		Search SOUDWORKS Help	. ? .	- 5
(i) suded subser	a Revolved Eonc/Sate	Swept 1 B Lottera 1 C Dounds	locu/Bara Russ/Baire ny Rocu/Baire	iji Extruded Cut	Under Witzeid	lanshed Cat	優 Swept Cut (別 Lotted Cut 例 Boundary Cu	® rilet	BB JD F Inter Pattern 100 1 + 100 1	n 🗐 Wrap an jû toterne net Hi Maree	The Source Conversion of the Source Converse Source				
tures	Sketch	Weldments	Evaluate	DimXpert	SOLIDWI	ORKS Add-	Ins SOLIDWOR	KS MBD	1	14 4 11 1	🎗 🗃 - 🗊 - 🤫	•• ● @ • 早 •		88.	- 6
	hread	₿ \$	e a	80 .	nur M6 (l	∂efault<≺C	lefau								×
Thread	d Location		^	•						/					
0	Edge<1	>								A					
0											6.00				
E International	Offset		100								1100-1				
13	0.00deg		191												
End Co	ondition		^	1						RII					
	Blind		~							INH	WW				
< b	6.00mm									1 4					
Specifi Type:	ication		^								ABK \				
Metri	с Тар		~							-		//			
Size															
MIDE	1.0		~	1						_					
0	6.00mm		+								-				
群	1.00mm		4												
These	M	odel 🗍 🕅 🕅	ews Moti	on Study 1	ime										
NORKS	5 Premium	2016 x64 Edit	tion					_					Editing Part NO	(GS +	_

Gambar 4. 134 Membuat *Thread* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

1. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 135 Hasil 3D *Modeling Nut* M6 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

m. Hasil Drawing Bolt and Nut M6



Gambar 4. 136 Hasil *Drawing Bolt and Nut* M6 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.1.22 Bearing Depan

*Bearing* berfungsi untuk menjaga agar poros ban (as roda) tidak langsung bergesekan dengan rumah dan untuk mengurangi gesekan dari suatu putaran. Untuk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* semudian klik Ok.



Gambar 4. 137 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu *Skecth* klik *Sketch* <sup>seth</sup> pilih *Top Plane* <sup>m</sup>, buatlan ukuran sesuai

yang ada digambar, kemudian Extrude Boss dengan tebal 35 mm..



Gambar 4. 138 Membuat *Sketch* Awal Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Kemudian buat *Sketch* sesuai dengan ukuran yang di gambar, kemudian

Extrude Boss pilih Up To Next.



Gambar 4. 139 Membuat *Sketch* Berikutnya Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Selanjutnya buat Sketch sesuai yang ada digambar dengan ukuran yang

tertera, *Extrude Boss* dengan tebal 33 mm pilih *Mid Plane*.



Gambar 4. 140 Membuat *Extrude Boss Mid Plane* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Kemudian buat *Circle* <sup>3 -</sup> diameter 55 mm, *Extrude Cut* <sup>1</sup>/<sub>2</sub> tebal 43 mm.



Gambar 4. 141 Membuat Lingkaran 55 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Buatlah Circle 📴 diameter 49 mm kemudian Extrude Cut 💷 tebal 18 mm

pilih *Mid Plane*.



Gambar 4. 142 Membuat *Sketch* Lingkaran 49 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Buatlah Line dengan panjang 52,2 mm, kemudian Revolve Cut.



Gambar 4. 143 Membuat *Revolve Cut* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

- h. Kemudian buatlah *Sketch* sesuai ukuran yang ada di gambar, *Extrude Cut* 
  - dengan tebal 7 mm.



Gambar 4. 144 Membuat *Sketch Ractangle Filet* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

i. Selanjutnya buat R100 seperti di gambar dan *Extrude Cut* 💷 pilih *Through* 

All.



Gambar 4. 145 Membuat *Extrude Cut Through All* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

j. Buatlah Ractangle sesuai ukuran yang digambar, lalu Extrude Cut 阃 dengan

tebal 7 mm.



Gambar 4. 146 Membuat *Ractangle* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

k. Buatlah Sketch set oval seperti digambar sesuai dengan ukuran kemudian

Extrude Cut 💷 pilih Through All.



Gambar 4. 147 Membuat *Sketch Oval* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

1. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 148 Hasil 3D *Modeling Bearing* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

m. Hasil Drawing Bearing



Gambar 4. 149 Hasil *Drawing Bearing* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

## 4.1.23 Bearing Belakang

*Bearing* berfungsi untuk menjaga agar poros ban (as roda) tidak langsung bergesekan dengan rumah dan untuk mengurangi gesekan dari suatu putaran.

Untuk proses perancangannya yaitu :

a. Klik *New* D pilih *Part* S kemudian klik Ok.



Gambar 4. 150 *Create New Part* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Pilih menu *Skecth* klik *Sketch* steen pilih *Top Plane* , buat *Circle* • dengan

diameter 61,5 mm, kemudian Extrude Boss dengan tebal 26 mm.



Gambar 4. 151 Membuat *Circle* 61,5 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

- c. Buatlah Sketch sesuai dengan ukuran yang ada digambar, Extrude Boss
  - dengan tebal 11,5 mm.



Gambar 4. 152 Membuat *Sketch Circle* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Kemudian buat *Sketch* dengan *Convert Entities* klik permukaan gambar

dan *Extrude Boss* dengan tebal 10 mm.



Gambar 4. 153 Membuat *Convert Entities* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Buatlah Sketch sesuai ukuran yang ada digambar, Extrude Cut 💷 dengan

tebal 6,5 mm.



Gambar 4. 154 Membuat *Extrude Cut* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Kemudian buat Circle 💿 - dengan diameter 44 mm, lalu Extrude Cut 间 pilih

Through All, kemudian Champer dan Filet sisi – sisinya 1,5 mm.



Gambar 4. 155 Membuat *Circle* 44 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Setelah semuanya selesai klik enter.



Gambar 4. 156 3D *Modeling Bearing* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

h. Hasil Drawing Bearing



Gambar 4. 157 Hasil *Drawing Bearing* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

### 4.2 Assembly Rangka Turbin Ulir Archimedes

Assembly adalah suatu proses penyambungan atau penggabungan dua atau lebih komponen secara mekanik menjadi sebuah unit. Berikut proses Assembly rangka beserta komponen lainnya :

a. Buka *software Solidworks* 2016, Klik *New* D pilih *Assembly* kemudian klik Ok.



Gambar 4. 158 Tampilan *Create Assembly* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Untuk memasukan *Part* ke jendela *Assembly* menggunakan *toolbar Insert Components* dan klik *browser*.



Gambar 4. 159 Tampilan *Menu Insert Components* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Untuk menggabungkan *Part* kerangka dan empat *plate* penyangga menggunakan *toolbar Mate* , kemudian klik *Mate Selections* dan pilih bagian yang akan di *Mate*.



Gambar 4. 160 Tampilan *Menu Mate* Kerangka dan *Plate Penyangga* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

d. Hasil Assembly Kerangka dan Plate Penyangga



Gambar 4. 161 Hasil Assembly Kerangka dan Plate Rangka Sumber : (Dokumentasi, 2021)

e. Kemudian untuk menggabungkan *Part* dudukan sudut ke rangka menggunakan *toolbar Mate* , kemudian klik *Mate Selections* dan pilih bagian yang akan di *Mate*.



Gambar 4. 162 Menggabungkan Dudukan Sudut dan Rangka Sumber : (Dokumentasi, 2021)

f. Selanjutnya untuk menggabungkan *Part* pin pengunci sudut ke dudukan sudut menggunakan *toolbar Mate* , kemudian klik *Mate Selections* dan pilih bagian yang akan di *Mate*.



Gambar 4. 163 Menggabungkan Pin Pengunci ke Dudukan Sudut Sumber : (Dokumentasi, 2021)

g. Langkah berikutnya menggabungkan *Part* dudukan generator dan generator sudut menggunakan *toolbar Mate* , kemudian klik *Mate Selections* dan pilih

bagian yang akan di Mate.



Gambar 4. 164 Menggabungkan Dudukan Generator dan Generator Sumber : (Dokumentasi, 2021)

h. Untuk menggabungkan *Part bearing* menggunakan *toolbar Mate* ..., kemudian klik *Mate Selections* dan pilih bagian yang akan di *Mate*.



Gambar 4. 165 Menggabungkan *Bearing* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

i. Selanjutnya memasang Bearing dan Bolt and Nut M12 menggunakan toolbar

*Mate* , kemudian klik *Mate Selections* dan pilih bagian yang akan di *Mate*.



Gambar 4. 166 Memasang *Bearing* dan *Bolt and Nut* M12 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

j. Untuk Memasang poros sudu dan copel poros generator menggunakan *toolbar Mate*, kemudian klik *Mate Selections* dan pilih bagian yang akan di *Mate*.



Gambar 4. 167 Memasang Poros Sudu dan Copel Generator Sumber : (Dokumentasi, 2021)

kemudian klik Mate Selections dan pilih bagian yang akan di Mate.



Gambar 4. 168 Memasang Corong Sumber : (Dokumentasi, 2021)

1. Kemudian untuk memasang plate 30 x 1,5 mm menggunakan toolbar Mate

Remudian klik *Mate Selections* dan pilih bagian yang akan di *Mate*.


Gambar 4. 169 Memasang *Plate* 30 x 1,5 mm Sumber : (Dokumentasi, 2021)

m. Untuk memasang *Pengunci* + menggunakan *toolbar Mate* , kemudian klik

Mate Selections dan pilih bagian yang akan di Mate.



Gambar 4. 170 Memasang Pengunci + Sumber : (Dokumentasi, 2021)

n. Selanjutnya memasang Bolt and Nut M12, M8, M6 menggunakan toolbar

*Mate* , kemudian klik *Mate Selections* dan pilih bagian yang akan di *Mate*.



Gambar 4. 171 Memasang *Bolt and Nut* M12, M6 dan M8 Sumber : (Dokumentasi, 2021)

kemudian klik *Mate Selections* dan pilih bagian yang akan di *Mate* .



Gambar 4. 172 Memasang *Plate* Pelindung Generator Sumber : (Dokumentasi, 2021)

p. Hasil Assembly Rangka Turbin Ulir Archimedes



Gambar 4. 173 Hasil Assembly Turbin Ulir Archimedes Sumber : (Dokumentasi, 2021)

q. Hasil Drawing Rangka Turbin Ulir Archimedes



Gambar 4. 174 Hasil *Drawing* Rangka Turbin Ulir *Archimedes* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

r. Keterangan part - part kerangka turbin ulir Archimedes



Gambar 4. 175 Keterangan Per*part* Kerangka Turbin Ulir Archimedes Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.3 Analisis Struktur Pada Solidworks 2016

# 4.3.1 Stress Analysis

*Stress Analysis* merupakan salah satu alat pengujian yang dilakukan dengan menerapkan konsep *Finite Element Analysis* (*FEA*). Cara kerjanya adalah dengan memecah suatu objek struktur yang akan diuji menjadi elemen-elemen berhingga yang saling terhubung satu sama lain yang akan dikelola dengan perhitungan khusus oleh *software*, sehingga menghasilkan hasil yang lebih akurat (Hendrawan A. M dkk, 2018).

#### 4.3.2 Frame Analysis

Konsep dari pengujian *Frame Analysis* adalah dengan menerapkan ilmu mekanik teknik yaitu berkaitan dengan struktur *truss, beam* dan *frame*. Input data

beban dan tumpuan, sedangkan outputnya diagram tegangan, rengagan dan *displacement* (Hendrawan A. M dkk, 2018).

# 4.3.3 Hasil Analisis Pembebanan Pada Dudukan Bearing

Pada pengujian dudukan *bearing* turbin ulir *Archimedes* dirancang dan di analisis menggunakan perangkat lunak *solidworks* 2016 secara otomatis, dengan pengujian hanya satu kali dan diberi beban sebesar 75 N sedangkan untuk material yang digunakan adalah *stainless steel*.



Gambar 4. 176 Pembebanan Dudukan *Bearing* Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### 4.3.4 Stress Von Mises

Tegangan efektif *Von Mises* didefinisikan sebagai tegangan tarik uniaksial yang dapat menghasilkan energi distorsi yang sama dengan yang dihasilkan oleh kombinasi tegangan yang bekerja. Hasil perhitungan hubungan tegangan – regangan pada model benda, regangan diperoleh dari *deformation* yang dialami model. *Strees* (Tegangan) Adalah kumpulan gaya (*force*) pada suatu permukaan benda. Semakin sempit luasan permukaan namun gaya tetap, maka tegangan semakin besar. Tegangan terbesar ditunjukkan pada gradasi warna paling merah, terkecil adalah paling biru. Sedangkan area dengan tegangan sedang adalah area dengan warna kuning-hijau biru muda (Amalia dkk, 2017). berikut hasil ilustrasi analisis *Von Mises :* 



Gambar 4. 177 Hasil Ilustrasi Von Mises Sumber (Dokumentasi, 2021)

Dari hasil analisis diatas perlu diketahui pembebeanan pada bagian penahan bawah dudukan *bearing* itu mengalami lengkungan, untuk hasil analisis sendiri jumlah angka minimal yaitu 1.946 N/m<sup>2</sup>, sedangkan maksimal angka analisis pembebanan yaitu 9.101 N/m<sup>2</sup>. Dari hasil diatas bahwa analisis pembebanan dudukan *bearing* sebesar 75 N, mendapatkan hasil data sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Hasil Data Results List Stress

HASIL DATA RESULTS LIST STRESS VON MISES							
Study	Name		: Static 1				
Units			: N/m^2				
Selected Reference			: N/A				
NO	NODE	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	VON (N/m^2)		
1	11628	252.75	40	0	9.09396e+006		
2	734	253	40	0	8.81392e+006		

# 4.3.5 Displacement

Γ

Displacement adalah perubahan bentuk pada benda yang dikenai gaya dan displacement merupakan hasil dari analisis struktur statis menggunakan metode elemen yaitu deformation atau displacement (Amalia dkk, 2017). Berikut hasil ilustrasi hasil displacement :



Gambar 4. 178 Hasil Ilustrasi Analisis Displacement Sumber (Dokumentasi, 2021)

Dari hasil analisis diatas perlu diketahui pembebeanan pada bagian penahan bawah dudukan *bearing* itu mengalami lengkungan, yang berwarna merah yang menandakan bahwa angka mengalami kenaikan sebesar 1.597 *URES* (mm) di penahan bawah dudukan *bearing*, sedangkan untuk hasil analisis sendiri jumlah angka minimal yaitu 1.000 *URES* (mm), dan maksimal angka analisis pembebanan yaitu 1.742 *URES* (mm). Dari hasil *displacement* pada pembebanan dudukan bearing sebesar 75 N, mendapatkan hasil data sebagai berikut :

	HASIL DATA RESULTS LIST DISPLACEMENT								
Study	Name	me : Static 1							
Units		: mm							
Select	ed Ref.	: N/A							
NO	NODE	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	URES (mm)				
1	5957	126.5	0	40	1.74248e-002				
2	1879	128.574	0	40	1.74197e-002				
3	1878	124.426	0	40	1.74190e-002				
4	6206	126.5	0.25	40	1.74162e-002				
5	6202	128.574	0.25	40	1.74111e-002				
6	6207	124.426	0.25	40	1.74104e-002				
7	6208	126.5	0.5	40	1.74082e-002				
8	1816	128.574	0.5	40	1.74030e-002				
9	1815	124.426	0.5	40	1.74024e-002				
10	5954	130.648	0	40	1.74012e-002				

Tabel 4. 2 Hasil Data Results List Displacement

#### 4.3.6 Strain Equivalent

Beberapa jenis deformasi yang bergantung pada sifat elastisitas benda, antara lain tegangan (*stress*) dan regangan (*strain*). Tegangan menunjukan kekuatan gaya yang menyebabkan perubahan bentuk benda. Tegangan didefinisikan sebagai perbandingan antara gaya yang bekerja pada benda dengan luas penampang benda. Adapun regangan (*strain*) didefinisikan sebagai perbandingan antara pertambahan panjang batang dengan panjang mula-mula. Regangan merupakan ukuran mengenai



seberapa jauh batang tersebut berubah bentuk. Berikut adalah hasil ilustrasi *Strain Equivalent :* 

Gambar 4. 179 Hasil Ilustrasi *Strain Equivalent* Sumber (Dokumentasi, 2021)

Berdasarkan dari hasil analisa diatas maka di simpulkan bahwa pada proses pengujian *Strain Equivalent* terjadi perengangan signifikat pada dudukan bearing, sedangkan minimal proses sebesar 9.281 *ESTRN* dan maxsimal sebesar 3.125 *ESTRN*. Berikut data hasil *Equivalent Strain* :

HASIL DATA RESULTS LIST STRAIN EQUIVALENT							
Study	Name	: Static 1					
Units		:-					
Select	ted Reference	: N/A					
NO	ELEMENT	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	ESTRN		
1	4700	252.75	39	0.125	3.12457e-005		

Tabel 4. 3 Hasil Data Results List Strain Equivalent

### 4.3.7 Factor Of Safety

Safety factor atau angka keamanan merupakan salah satu parameter penting untuk menentukan apakah suatu konstruksi itu aman atau tidak. Safety factor merupakan perbandingan antara tegangan ijin bahan dengan tegangan yang terjadi. Factor of Safety/FOS/SF) adalah patokan utama yang digunakan dalam menentukan kualitas suatu produk. Patokannya, jika nilai FOS minimal kurang dari 1, maka produk tersebut kulitasnya jelek, tidak aman untuk digunakan, cenderung membahayakan, sebaliknya juga nilai FOS lebih dari 1 (biasanya antara 1 – 3) maka produk tersebut berkualitas baik, aman dan layak digunakan. Namun apabila nilai FOS minimal mencapai 3 digit atau lebih (misal 100 atau lebih) maka produk tersebut aman, berkualitas baik namun harganya sangat mahal dan cenderung berbobot besar, karena material yang digunakan terlalu banyak (Amalia dkk, 2017).



Gambar 4. 180 Hasil Ilustrasi *Factor of Safety* Sumber (Dokumentasi, 2021)

Pada hasil pembebanan 75 N mendapatkan hasil data berupa *Factor of Safety*, untuk mendaptkan keamanan dudukan *bearing* data yang dihasilkan dalam pembebanan 75 N minimal adalah 1.894 *FOS* sedangkan maxsimal data yang dihasilkan sebesar 8.858 FOS. Dari hasil data yang diperoleh dalam analisis Factor Of Safety dengan beban 75 N mendapatkan hasil sebagai berikut :

 Tabel 4. 4 Hasil Data Factor of Safety

HASIL DATA FACTOR OF SAFETY								
NO	NODE	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	VALUE			
1	1643	110	3.5	11.05	1.965			

# 4.4 Proses Pembuatan Rangka Turbin Ulir Archimedes

Proses pembuatan merupanan sebuah bentuk kegaiatan yang dimana akan melakukan pengolahan akan berbagai macam bentuk bahan baku juga bahan pembantu untuk melakukan pemanfaatan daripada peralatan yang dimana akan menciptakan sebuah produk yang akan memiliki nilai jual tinggi. Berikut proses pembuatan turbin ulir *Archimedes*.

#### 4.4.1 Pembuatan Rangka Turbin

Untuk proses pembuatannya yaitu :

 a. Proses pertama mengukur *Stainless Steel* siku ukuran 40 x 40 x 3,5 mm dan di potong menjadi beberapa ukuran sesuai dengan ukuran desain.



Gambar 4. 181 Proses Pemotongan *Stainless Steel* Siku Sumber : (Dokumentasi, 2021)



Gambar 4. 182 Hasil Potongan Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Proses berikutnya mengelas Stainless Steel siku yang sudah di potong sesuai

ukuran, untuk menyatukan per-plat siku.



Gambar 4. 183 Proses Pengelasan Plat Siku Sumber : (Dokumentasi, 2021)

c. Sebelum di las penuh dicantum terlebih dahulu sisi – sisinya agar tidak

melengkung saat di las penuh.



Gambar 4. 184 Hasil Pencantuman Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.4.2 Pembuatan Corong Water Jet

Untuk proses pembuatannya yaitu :

a. Proses pertama mengukur plat lembaran sesuai dengan ukuran dan dipotong

sesuai ukuran yang di desain.



Gambar 4. 185 Proses Pengukuran dan Pemotongan Plat Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Proses selanjutnya yaitu plat lembaran di lengkungkan menjadi bentuk seperti

corong untuk jalannya air masuk.



Gambar 4. 186 Hasil Pembuatan Corong Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.4.3 Pembuatan Plat Rangka

Untuk proses pembuatannya yaitu :

Pertama mengukur plat yang akan dipotong, kemudian potong sesuai dengan ukuran.



Gambar 4. 187 Proses Pemotongan Plat Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Setelah selesai buat pola sesuai dengan yang ada digambar dan potong pola

tersebut sesuai ukuran.



Gambar 4. 188 Hasil Pembuatan Plat Belakang Sumber : (Dokumentasi, 2021)

# 4.4.4 Hasil Penggabungan Rangka

Untuk proses pembuatannya yaitu :

a. Setelah rangka masing – masing sudah jadi, selanjutnya proses penggabungan

bagian – bagian lainnya.



Gambar 4. 189 Penggabungan Bagian Rangka Sumber : (Dokumentasi, 2021)

b. Proses berikutnya pengelasan untuk menggabungkan per-bagian rangka.

Untuk hasil akhir jadi rangka.



Gambar 4. 190 Pengelasan Penggabungan Bagian Sumber : (Dokumentasi, 2021)



Gambar 4. 191 Hasil Rangka Jadi Sumber : (Dokumentasi, 2021)



Gambar 4. 192 Hasil Rangka Jadi Sumber : (Dokumentasi, 2021)



Gambar 4. 193 Hasil Setengah Jadi Produk Sumber : (Dokumentasi, 2021)

## 4.4.5 Hasil Produk Jadi Rangka Turbin Ulir Archimedes

Untuk hasil produk jadi rangka turbin ulir *Archimedes* yaitu setelah semua komponen telah terpasang di kerangka jadilah suatu produk jadi. Dengan cara penggabungan semua komponen di las menggunakan las khusus. Berikut hasil jadi produk Rangka Turbin Ulir *Archimedes*.



Gambar 4. 194 Hasil Produk Kerangka Turbin Ulir Archimedes Sumber : (Dokumentasi, 2021)



Gambar 4. 195 Hasil Produk Bagian Atas Sumber : (Dokumentasi, 2021)

#### BAB V

## PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dengan selesainya laporan tugas akhir dengan judul Rancang Bangun Kerangka Turbin Ulir *Archimedes* Untuk Pembangkit Listrik Tenaga *Mikrihidro* Berbantu Perangkat Lunak *Solidworks* 2016 ini, maka kami dapat menyimpulkan bahwa permasalahan yang dihadapi oleh seorang perancang prodak begitu kompleks, diantaranya ukuran prodak serta pemilihan bahan harus benar - benar teliti untuk menghasilkan perancangan yang sesuai dengan yang diharapkan. Secara singkat dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Langkah awal pembuatan rancangan yaitu membuat *Sketch* 2D dan 3D rangka dan komponen tubrin ulir *Archimedes* lainnya. Setelah semua *Part* selesai kemudian *Assembly* agar menjadi suatu bentuk produk nyata.
- 2. Bahan material yang digunakan untuk membuat rangka yaitu *Stainless Steel* dengan ukuran *Stainless Steel* siku 40 mm x 40 mm dengan tebal 3,5 mm dan plat *Stainless Steel* lembaran tebal 0,8 mm. Hal ini karena *Stainless Steel* tahan korosi saat beradadi dalam air.
- 3. Proses pembuatan di awali dengan memotong bahan sesuai dengan ukuran yang telah direncanakan. Selanjutnya menyatukan bahan-bahan tersebut menjadi kerangka menggunakan Las *TIG*. Pada saat perakitan dimensi kerangka sangat diperhatikan agar sesuai dengan perencanaan awal.

4. Proses anaisis pembebanan dudukan *bearing* dilakukan secara otomatis menggunakan perangkat lunak *Solidwordks* 2016, dengan pengujian sebanyak satu kali serta pemberian beban sebesar 75 Newton. Pada pengujian pembebanan 75 Newton material yang digunakan adalah *Stainlees Steel* dan mendapatkan hasil data berupa analisi *Strees Von Mises*, *Displacement*, *Strain Equivalen* dan *Factor of Safety*.

## 5.2 Saran

Rancang bangun kerangka turbin ulir *Archimedes* ini meski memenuhi harapan, namun masih banyak kekurangan. Oleh karenana itu, untuk mendapatkan hasil rancangan yang lebih sempurna diperlukan pengembangan lebih lanjut terhadap produk ini dengan segala pertimbangannya. Beberapa saran sebagai langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan laporan ini adalah :

- Perancangan desain rangka yang cukup sederhana dan tidak menutup kemungkinan untuk dikembangkan dan perlu dipertimbangkan lagi untuk penelitian lainnya. Dalam proses pembuatan juga melewati tahap pengujian produk dan pasti memiliki kendala atau *troble*.
- 2. Pertimbangan ekonomis agar biaya pembuatan mesin menjadi murah hendaknya tidak membatasi kreasi dan inovasi perancangan. Sehingga dengan biaya yang sedikit mungkin tetap dapat menciptakan mesin yang lebih berkualitas, lebih efektif dalam membantu pekerjaan manusia dan lebih aman atau *safety*.

- Faktor keamanan juga harus diperhatikan dimana komponen komponen yang bergerak harus dirancang lebih baik agar tidak membahayakan untuk orang yang menggunakannya.
- 4. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik pada alat maupun penulisan laporan. untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan masukan berupa kritik dan saran untuk memotivasi penulis dalam menyempurnakan turbin ulir *Archimedes* ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adly Havendri, I. A. (2010). Kaji Eksperimental Penentuan Sudut Ulir Optimum Pada Turbin Ulir Untuk Data Perancangan Turbin Ulir Pada Pusat Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Dengan *Head* Rendah. Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) Ke-9 Palembang, 13-15 Oktober 2010, 273-278.
- Anizar Indriani, H. (2013). Design Dan Manufacturing Screw Turbin Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Skala Kecil. Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XII (SNTTM XII) Bandar Lampung, 23-24 Oktober 2013, 931-934.
- Amalia, MT, Setyaningrum R. Arsiwi P, (2017). Modul Praktikum Manufaktur Terintegrasi Jilid I. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Dian Nuswantoro, 2017. 1 - 103.
- Arismunandar, W. D. (1997). *Penggerak Mula Turbin*. Bandung: ITB (Institut Teknologi Bandung).
- Dietzel Fritz, S. D. (1996). Alih Bahasa Dakso Sriyono, Turbin, Pompa, Dan Kompresor. Jakarta: Erlangga.
- Hamid Nasrullah, R. S. (2019). Rancang Bangun Fuel Pump *Pressure Tester* Pada Motor Injeksi. Jurnal E-KOMTEK (Elektro-Komputer-Teknik) Vol. 3 No. 1 Tahun 2019, 13-21.
- Hendrawan Alfatih M, dkk, (2018). Perancangan chassis Mobil Listrik Prototype "Ababil" dan Simulasi Pembebanan Statik dengan Menggunakan *Solidworks* Premium 2016. *The* 7<sup>th</sup> University Research Colloquium 2018, STIKES PKU Muhammadiyah Surakarta. 96 - 105.
- I Gede Widnyana Putra, A. I. (2018). Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, Vol. 17, No. 3, September - Desember. Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH Dengan Menggunakan Turbin *Archimedes Screw*, 385-392.
- Prasetyo, R. (2016). Desain Mesin *Cutting Groove Single Tenoner* Kaizen Periode 192 Untuk Penurunan Proses Kerja Di PT. Yamaha Indonesia. Yogyakarta, Universitas Islam Indonesia, 2016.
- Rorres, C. (2000). The Turn Of The Screw Optimal Design Of An Archimedes Screw. Journal Of Hydraulic Engineering, 72-80.
- S, Pressman. R. (2002). Hill International Edition. Software Engineering A Practitionar's Approach, Mcgraw.
- Saputra Made Agus Trisna, A. I. (2019). Majalah Ilmiah Teknologi Elektro, Vol. 18, No. 1, Januari April. Eksperimental Pengaruh Variasi Sudut Ulir Pada

Turbin Ulir (*Archimedean Screw*) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan *Head* Rendah, 83-90.

- Sarwanto. (2013). Belajar Cepat Desain Mesin 3D Dengan Solidworks. Kulonprogo.
- Sri Sukamta, A. K. (2013). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur. Jurnal Teknik Elektro Vol. 5 No. 2 Juli - Desember 2013, 58-63.
- T. Mirzan Syahputra, M. S. (2017). Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hydro Dengan Menggunakan Turbin Ulir. Jurnal Online Teknik Elektro Vol.2 No.1 2017, 16-22.
- Tineke Saroinsong, A. T. (2017). Desain Dan Pembuatan Turbin Ulir Archimedes Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. Prosiding Sentrinov Tahun 2017 Volume 3 - Issn: 2477 - 2097, 159-169.
- Yul Hizhar1, B. Y. (2017). Rancang Bangun Dan Studi Eksperimental Pengaruh Perbedaan Jarak *Pitch* Dan Kemiringan Poros Terhadap Kinerja Mekanik Model Turbin Ulir 2 *Blade* Pada Aliran Head Rendah. Jurnal Sistem Mekanik Dan Termal - VOL. 01 NO. 01 (2017), 27-34.

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Kesediaan Pembimbing



D-3 Teknik Mesin

#### PENGAJUAN KESEDIAAN PEMBIMBING DAN JUDUL TUGAS AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

No	NIDN/NUPN	Nama (lengkap dengan gelar)	Keterangan
1	0630069202	Firman Lukman Sanjaya, S.T, M.T	Pembimbing I
2	8800650017	Drs. Agus Suprihadi, M.T	Pembimbing II

Menyatakan BERSEDIA / TIDAK BERSEDIA membimbing Tugas Akhir mahasiswa berikut :

NAMA	: NUNUNG HARYANTI
NIM	: 18021020
Produk Tugas Akhir	: TURBIN ULIR ARCHIMEDES
Judul Tugas Akhir	: RANCANG BANGUN KERANGKA TURBIN ULIR
	ARCHIMEDES UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
	MIKROHIDRO BERBANTU PERANGKAT LUNAK
	SOLIDWORKS 2016

Sesuai dengan waktu yang telah disepakati, Tugas Akhir dilaksanakan mulai bulan November tahun 2020 sampai dengan pelaksanaan Sidang Tugas Akhir bulan Juli tahun 2021

Tegal, 29 Januari 2021

Pembimbing I

(Firman Lukman Sanjaya, S.T, M.T) NIDN. 0630069202

Jl. Mataram No. 9 Kota Tegal 52143, Jawa Tengah, Indonesia.
 (0283)352000

Pembimbing II

ander

(Drs. Agus Suprihadi, M.T) NIDN. 8800650017

mesin@poltektegal.ac.id

poltektegal.ac.id

# Lampiran 2. Lembar Bimbingan Tugas Akhir

Lampiran A.3 : Lembar Pembimbingan Tugas Akhir

# LEMBAR PEMBIMBINGAN TUGAS AKHIR



NAMA	:	NUNUNG HARYANTI
NIM	:	18021020
Produk Tugas Akhir	:	TURBIN ULIR ARCHIMEDES
Judul Tugas Akhir	:	RANCANG BANGUN KERANGKA TURBIN ULIR
		ARCHIMEDES UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK
		TENAGA MIKROHIDRO BERBANTU PERANGKAT
		LUNAK SOLIDWORKS 2016

# PROGRAM STUDI DIII TEKNIK MESIN POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA

2021

Rekap Pembimbingan Penyusunan Proposal Tugas Akhir							
	PEMBIM	BINGI	Nama Pembimbing :	Fir	man Lukman	Sanjaya, M.T	
			NIDN/NUPN :	06	30069202		
No	Hari	Tanggal	Uraia	n		Tanda tangan	
1	Rabu	9 Des 2020	- Judul - Latar Belakang	- Judul - Latar Belakang			
2	Senin	14 Des 2020	- Rumusan Masal - Batasan Masala - Tujuan dan Mal	R			
3	Rabu	16 Des 2020	- Landasan Teori - Tinjauan Pustak	a	/ .	R	
4	Jum'at	18 Des 2020	- Penuslisan Haru 5·P·O·K	s Sesi	uai deng <del>an</del>	R	
5	Selasa	22 Des 2020	- Sumbar Referei - Alur Penelitian	nsi Hai	rus Ada	R	
6	Senin	4 Jan 2021	- Metode Penelit - Metode Pengan - Metode Analisa	ian 1bilan Data	Data .		
7	Kamis	7 Jan 2021	- ACC Seminar P	roposa	I TA		
8							
9							
10							

Rekap Pembimbingan Penyusunan Proposal Tugas Akhir						
	PEMBIMI	BING II	Nama	ı :	Drs. Agus Suprihad	i, M.T
			NIDN	NIDN/NUPN : 8800650017		
No	Hari	Tanggal		U	Tanda tangan	
1	Jum'at	11 Des 2020	-	Judul Latar Belaka	Az	
2	Selasa	15 Des 2020	-	Rumusan Batasan Tujuan dan i	Manfaat	Лy
3	Kamis	17 Des 2020	-	Landasan Te Tinjauan Pus	eori staka	Az
4	Senin	21 Des 2020	_	Penuslisan H S·P·O·K	larus Sesuai dengan	Ay
5	Rabu	23 Des 2020	-	Sumbar Refi Alur Penelit	erensi ian	Ay
6	Rabu	6 Jan 2021	-	Metode Pen Metode Pen Metode Ana	pelitian 19ambilan Data 11isa Data	Ay
7	Selasa	19 Jan 2021	-	ACC Semina	r Proposal TA	Az
8						
9						
10						

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir							
	PEMBIM	BING I	Nama	:	Firman Lukm	an Sanja	ya, M.T
			NIDN/N	IUPN :	0630069202		
No	Hari	Tanggal		Uraian			Tanda tangan
1	Kamis	3 Juni 2021	- Ce - Bi - Bi	ek BAB I AB II AB III			R
2	Senin	7 Juni 2021	- Ce Pe	ek BAB IV enulisan La	dan Sistemati poran Tugas A	ika Akhir	
3	Rabu	9 Juni 2021	- Ce	ek BAB IV		/ .	R
4	Jum'at	11 Juni 2021	- Bi	AB IV, Len	gkapi Dokume	ntasi _	R
5	Selasa	15 Juni 2021	- Ce - Ke - Se	ek BAB V esimpulan aran		/ .	R
6	Kamis	17 Jnuni 2021	- BI	АВ V ОК			R
7	Senin	28 Juni 2021	- A	CC Laporan	Tugas Akhir	/ .	
8							
9							
10							

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir							
PEMBIMBING II			Nama :	Drs. Agus Suprihadi	Drs. Agus Suprihadi, M.T		
	<b>FENIDINID</b>	SING II	NIDN/NUPN : 8800650017				
No	Hari	Tanggal		Uraian	Tanda tangan		
1	Selasa	8 Juni 2021	- Cek Ulang	BAB I, II dan III	Az		
2	Senin	14 Juni 2021	- Cek BAB I	V	Az		
3	Jum'at	18 Juni 2021	- Cek BAB V	/	Az		
4	Senin	21 Juni 2021	- Sistematik Sesuai Den	a Penulisan Harus agan S·P·O·K	Лy		
5	Rabu	23 Juni 2021	- Revisian K	esimpulan dan Saran	Az		
6	Jum'at	25 Juni 2021	- BAB I, II,	III, IV dan V OK	Лy		
7	Senin	29 Juni 2021	- ACC Lapor - SIAP SIDA	ran Tugas Akhir ING TA!!!	Лş		
8							
9							
10							



Lampiran 3. Keterangan Part Kerangka Turbin Ulir Archimedes

Lampiran 4. Kerangka Turbin Ulir Archimedes





Lampiran 5. Plate Penyangga Depan





A-11





A-12














Lampiran 14. Plate Pelindung Bawah













Lampiran 20. Plate 30 x 1,5 mm

















Lampiran 27. Drawing Kerangka Turbin Ulir Archimedes



Lampiran 28. Hasil Drawing 3D Kerangka Turbin Ulir Archimedes

Lampiran 29. Dokumentasi

