

TUGAS SARJANA
TEKNIK MANUFAKTUR
PEMBUATAN PROTOTYPE TURBIN PELTON

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh gelar sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

HIDAYAT ANSHARI SINAGA
1307230169



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENGESAHAN - I
TUGAS SARJANA
TEKNIK MANUFAKTUR
PEMBUATAN PROTOTYPE TURBIN PELTON

Disusun Oleh :

HIDAYAT ANSHARI SINAGA

1307230169

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing – I



(Khairul Umurani, S.T., M.T)

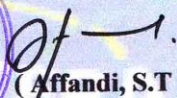
Pembimbing – II



(M Yani, S.T., M.T)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENGESAHAN – II
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
PEMBUATAN PROTOTYPE TURBIN PELTON

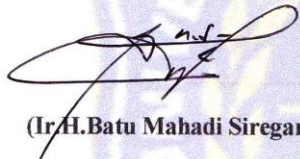
Disusun Oleh :

HIDAYAT ANSHARI SINAGA
1307230169


*Telah Diperiksa Dan Diperbaiki Pada Seminar
Tanggal 10 MARET 2018*

Disetujui Oleh :

Pembanding – I


(Ir. H. Batu Mahadi Siregar, M.T)

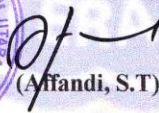
Pembanding – II


(Chandra A Siregar, S.T, M.T)

Diketahui Oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin




(Affandi, S.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

DAFTAR SPESIFIKASI
TUGAS SARJANA

Nama Mahasiswa : HIDAYAT ANSHARI SINAGA
NPM : 1307230169
Semester : X
SPESIFIKASI :


Pembuatan Prototype Turbin Pelton

Diberikan Tanggal : 27 September 2017
Selesai Tanggal : 18 February 2018
Asistensi :
Tempat Asistensi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Diketahui oleh :
Ka. Program Studi Teknik Mesin


(Afandi, S.T.)

Medan, 10 Maret 2018
Dosen Pembimbing – I


(Khairul Umurani, S.T., M.T.)

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2017 – 2018**

Peserta Seminar
 Nama : Hidayat Anshari Sinaga
 NPM : 1307230169
 Judul Tugas Akhir : Pembuatan Prototype Turbin Pelton.

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T	:
Pembimbing – II : M.Yani.S.T.M.T	:
Pembanding – I : Ir.H.Batu mahadi Siregar.M.T	:
Pembanding – II : Chandra A ^{Siregar} Sinaga.S.T.M.T	:

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1207230141	RUNDI IWAN PUGER	
2	1307230325-P	Jusuf Hengstah Mustaqim Sitompur	
3	1207230148	Ardiansyah	
4	1107230057	ARIE PESUMA	
5	1107230021	MAKY MUWANDAR P.	
6	1307230168	Apandi Romadon Herp	
7	1307230133	KIKI ANANDA SIAHAAN	
8	1307230033	MHD. ARDIANTO	
9	1307230146.	CHAIRIL IMRAW.	
10			

Medan, 21 Djum.Akhir 1439 H
10 Maret 2018 M



Ketua Prodi. T Mesin

Affandi.S.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Hidayat Anshari Sinaga
NPM : 1307230169
Judul T.Akhir : Pembuatan Prototype Turbin Pelton.

Dosen Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing – II : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pemanding - I : Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T
Dosen Pemanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - kesalahan tulis
 - penyusunan kerangka
 - perbaikan dilihat pada laporan slipa'
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....

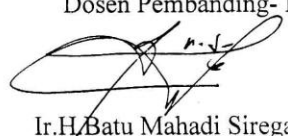
Medan 21 Djum.Akhir 1439H
10 Maret 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin


Affandi.S.T



Dosen Pemanding- I


Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Hidayat Anshari Sinaga
NPM : 1307230169
Judul T.Akhir : Pembuatan Prototype Turbin Pelton.

Dosen Pembimbing – I : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembimbing – II : M.Yani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

..... *lihat buku skripsi*

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

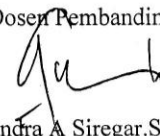
.....
.....
.....

Medan 21 Djum.Akhir 1439H
10 Maret 2018 M

Diketahui
Ketua Prodi. T. Mesin

Affandi.S.T



Dosen Pembanding- II

Chandra A Siregar.S.T.M.T



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

DAFTAR HADIR ASISTENSI
TUGAS SARJANA

NAMA : Hidayat Anshari Sinaga PEMBIMBING – I : Khairul Umurani, S.T.,M.T
NPM : 1307230169 PEMBIMBING – II : M Yani, S.T.,M.T

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	15/01/2018	Perbaiki Bab. I : Latar Belakang & format penulisan	my
	18/01/2018	Kecapangan dan	
	25/01/2018	Perbaiki Bab III : Metod Bab, sub Bab tambahan diagram alir pembuatan	my
	25/02/2018	Perbaiki Abstrak	my
	26/02/2018	Perbaiki Analisis data	k
	27/02/2018	Perbaiki kesimpulan	k
	28/02/2018	Perbaiki kesimpulan	k

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : HIDAYAT ANSHARI SINAGA
Tempat / Tgl Lahir : Medan 28 November 1995
NPM : 1307230169
Bidang Keahlian : Teknik Konstruksi dan Manufaktur
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir (skripsi) saya ini yang berjudul :

“ PEMBUATAN PROTOTYPE TURBIN PELTON”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orsinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Maret 2018

Saya yang menyatakan,



HIDAYAT ANSHARI SINAGA

ABSTRAK

Energi listrik adalah energi yang paling dibutuhkan pada saat sekarang ini untuk mensejahterakan kehidupan, bahkan dalam kehidupan modern sangat terkait dengan jumlah dan mutu energi yang di manfaatkan. Selama ini energi listrik yang disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) sangatlah kurang, karena masih banyaknya masyarakat terutama masyarakat pedesaan yang jauh dari jaringan listrik.. oleh karena itu tujuan dari pembuatan Prototype Turbin Pelton ini adalah untuk merancang dari casing turbin,rancangan poros,rancangan runner dan rancangan bucket. Adapun proses kerja Prototype Turbin Pelton tersebut yaitu air yang bertekanan dipompa dengan mesin agar kemudian ditembakkan ke bucket sehingga membuat turbin berputar . Selain itu, Prototype Turbin Pelton mempunyai keunggulan. Adapun keunggulan Prototype Turbin Pelton ini adalah banyaknya sumber air yang ada di Indonesia ini sehingga bias dimanfaatkan untuk daerah yang kekurangan sumber listrik.Adaun disini bentuk Prototype yang memiliki benda kecil sehingga tidak terlalu sulit untuk membawanya kemana-mana, atau pun membongkar pasang turbin

Kata kunci : Pembuatan Prototype Turbin Pelton

KATA PENGANTAR



Assalamualikum Warahmatullahi Wabarakatu...

Puji dan syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas Sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Mesin di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya, untuk memenuhi syarat tersebut penulis dengan bimbingan dari pada dosen pembimbing merencanakan sebuah “**Pembuatan Prototype Turbin Pelton**”.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan, masukan, pengarahan dari Dosen pembimbing serta bantuan moril maupun material dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ayahanda tercinta **Marahasan Sinaga** dan ibunda tercinta **Irianna Siregar** yang telah banyak memberikan kasih sayang, nasehatnya, do'anya serta pengorbanan yang tak dapat di nilai dengan apapun itu kepada penulis selaku anak yang di cintai dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T, Selaku Dosen pembimbing I dan selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
3. Bapak M Yani, S.T,M.T Selaku Dosen pembimbing II Tugas Akhir.
4. Bapak Munawar Alfansury Srg, ST.,MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
5. Bapak Affandi, ST, selaku Ka. Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
6. Seluruh staff pengajar, karyawan yang telah banyak memberikan masukan dan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Abangku Rahmansyah, kakaku Restia, Affandi, teman seperjuangan, pacarku Elmida Utami dan segenap keluargaku yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
8. Seluruh Rekan-rekan Mahasiswa Fakultas Teknik Mesin yang telah banyak membantu sekaligus mendorong semangat kepada penulis dengan memberikan masukan-masukan yang bermanfaat bagi penulis.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin Ya Rabbal A'laamiin.

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu...

Medan, 29 Februari 2018

Penulis



Hidayat Anshari Sinaga

1307230169

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN I	
LEMBAR PENGESAHAN II	
LEMBAR SPESIFIKASI	
LEMBAR DAFTAR HADIR SEMINAR	
LEMBAR KESIMPULAN PEMBANDING I	
LEMBAR KESIMPULAN PEMBANDING II	
LEMBAR ASISTENSI	
LEMBAR PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR NOTASI	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Pembuatan	3
1.4.1 Tujuan Umum	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Defenisi Turbin Pelton	5
2.2 Klasifikasi Turbin Pelton	6
2.3 Komponen Utama Turbin Pelton	7
2.4 Prinsip Kerja Turbin Pelton	10
2.4.1 Aliran Zat Cair dan Bentuknya	12

2.4.2 Beberapa Bentuk Persamaan Bernoulli	13
2.5 Teori Dasar Aliran (Hidrodinamika)	14
BAB 3 METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat Dan Waktu	16
3.2 Peralatan dan Bahan	17
3.3 Proses pembuatan Prototype Turbin Pelton	26
3.3.1. Pengukuran dan Penandaan	26
3.3.2. Pembuatan Rumah Turbin Pelton	28
3.3.3. Pembuatan Dudukan Rumah Turbin Pelton	29
3.3.4. Pembuatan Bucket dan Runner	31
3.4 Diagram Alir	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Hasil Pembuatan Prototype Turbin Pelton	36
4.2 Dimensi Sudu/Bucket optimal	36
4.3 Diameter luar Runner	38
4.4 Nozzle	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
DAFTAR LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Jadwal Proses Kegiatan Pembuatan Prototypr Turbin Pelton	16
-----------	--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Turbin Pelton	5
Gambar 2.2	Runner Turbin Pelton	7
Gambar 2.3	Sudu (Bucket)	9
Gambar 2.4	Nozzel	10
Gambar 2.5	Rumah Turbin	11
Gambar 2.6	Bentuk energy pada airan air	12
Gambar 2.7	Pusat tenaga air tegangan tinggi	14
Gambar 3.1	Mesin las listrik	17
Gambar 3.2	Gerinda Tangan	17
Gambar 3.3	Mesin Bor duduk	18
Gambar 3.4	Rol Meter	18
Gambar 3.5	Mistar Siku	19
Gambar 3.6	Cetakan Bucket	20
Gambar 3.7	Cetakan Runner	20
Gambar 3.8	As stainless 5 mm	21
Gambar 3.9	Sput ngt	21
Gambar 3.10	Poros	22
Gambar 3.11	Resin	22
Gambar 3.12	Bantalan UCP	23
Gambar 3.13	Akrilik	23
Gambar 3.14	Pigmen	24
Gambar 3.15	Mirror Glaze	24
Gambar 3.16	Katalis	25
Gambar 3.17	Aluminium	25
Gambar 3.18	Pembuatan Rumah Turbin	28
Gambar 3.19	Rumah Turbin	29

Gambar 3.20	Pembuatan dudukan Rumah Turbin	30
Gambar 3.21	Dudukan Rumah Turbin	30
Gambar 3.22	Desain Runner	31
Gambar 3.23	Desain Bucket	32
Gambar 3.24	Proses pembuatan cetakan Bucket dan Runner	32
Gambar 3.25	Penuangan resin pada cetakan Bucket dan Runner	33
Gambar 3.26	Rim	33
Gambar 3.27	Bucket dan Runner yang telah jadi	34
Gambar 3.28	Diagram Alir	35
Gambar 4.1	Hasil Prototype Turbin Pelton	36
Gambar 4.2	Hasil Pembuatan Sudu	37
Gambar 4.3	Hasil Pembuatan Runner	38
Gambar 4.4	Nozzl	40

DAFTAR NOTASI

No.	Simbol	Besaran	Satuan
1	A	Luas	m
2	b	Lebar penampang	m
3	D1	Diameter roda jalan sisi masuk	m
4	D2	Diameter roda jalan sisi keluar	m
5	Dt	Diameter turbin	m
6	Dp	Diameter poros	m
7	f	koefisien	
8	Fm	Gaya momentum	N
9	Ft	Gaya tekanan	N
10	Fr	Gaya radial	N
11	Fa	Gaya aksial	N
12	g	Konstanta gravitasi	9,81 m/s
13	H	Head	m
15	n	Putaran operasi	rpm
16	ns	Putaran spesifik	rpm
17	P	daya	watt
18	Q	Debit aliran	m ³ /s

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LatarBelakang

Energi listrik adalah energi yang paling dibutuhkan pada saat sekarang ini untuk mensejahterakan kehidupan, bahkan dalam kehidupan modern sangat terkait dengan jumlah dan mutu energi yang dimanfaatkan. Selama ini energi listrik yang disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) sangatlah kurang, karena masih banyaknya masyarakat terutama masyarakat pedesaan yang jauh dari jaringan listrik.

Para insinyur di Indonesia menyadari hal ini dan mencoba melakukan berbagai penelitian untuk mencari sumber energi alternatif. Salah satu sumber energi saat ini yang banyak dilakukan penelitian adalah arus air. Indonesia adalah negara yang memiliki banyak sumber mata air dari pegunungan, sehingga pembangkit listrik tenaga air saat ini menjadi salah satu pilihan dalam memanfaatkan sumber energi air. Jenis Pembangkit Listrik Tenaga Air ini sering disebut *Microhydro* atau sering juga disebut *Picohydro* tergantung keluaran daya listrik yang dihasilkan. *Microhydro* ataupun *Picohydro* yang dibuat biasanya memanfaatkan air terjun dengan *head* jatuh yang besar. Hal ini menjadi referensi penulis untuk memanfaatkan tinggi jatuh aliran air dengan mengaplikasikan turbin pelton.

Penemu turbin pelton pertama kali adalah Lester Pelton. Dia menciptakan jenis turbin air dengan Roda jalan berbentuk pelek (rim) dengan sejumlah sudu di sekelilingnya. Pelek ini dihubungkan dengan poros dan seterusnya menggerakkan

generator. Energi aliran air pada sudu turbin diubah menjadi energi mekanik yaitu putaran roda turbin. Apabila roda turbin dihubungkan dengan poros generator listrik, maka energi mekanik putaran roda turbin diubah menjadi energi listrik pada generator.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin merencanakan pembuatan sebuah turbin pelton berbentuk prototype.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam pembuatan Prototype Turbin Pelton ini adalah:

1. Bagaimana cara Pembuatan Sudu dan Runner Prototype Turbin Pelton dengan menggunakan resin?

1.3 Batasan Masalah

Pada pembuatan Prototype Turbin Pelton, penyusun membatasi masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini. Adapun batasan masalah dalam dalam tugas akhir ini adalah :

1. Pembuatan Turbin Pelton Menggunakan cetakan untuk membuat bucket dan runner.
2. Bahan Bucket dan runner terbuat dari resin dan tepung khusus resin tanpa adanya serat serta menggunakan pigmen.
3. Casing turbin menggunakan bahan akrilick 5 mm.
4. Dalam dimensi perhitungan telah ditentukan Head maksimal sebesar 12 meter dengan Flow maksimal 200 liter/menit

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Adapun yang menjadi tujuan umumnya adalah untuk mengetahui Pembuatan Prototype Turbin Pelton.

1.4.2 Tujuan Khusus

Adapun tujuan khususnya adalah untuk dapat membuat dari casing turbin, poros, runner dan bucket.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari Pembuatan Prototype Turbin Pelton adalah :

1. Hasil dari tugas akhir ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan turbin tenaga air dengan head jatuh yang besar.
2. Berguna untuk masyarakat pedesaan yang ingin membangun turbin pembangkit listrik di pedesaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar penulisan tugas akhir ini dapat dilaksanakan dengan mudah dan sistematis, maka pada penulisan tugas akhir ini disusun tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Pada BAB 1 menyampaikan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.
2. Pada BAB 2 landasan teori, isinya membahas tentang teori-teori yang berhubungan dengan perencanaan ini, yang diperoleh dari berbagai referensi yang dijadikan landasan untuk melakukan perencanaan ini.

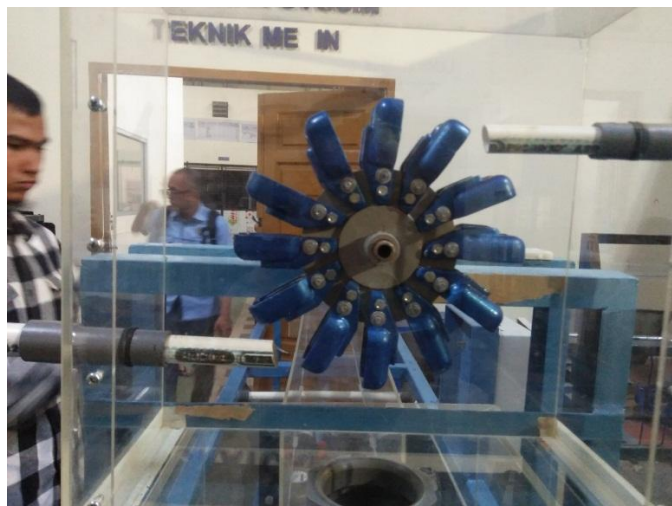
3. Pada BAB 3 membahas tentang metode pembuatan, bahan dan peralatan.
4. Pada BAB 4 menganalisa dan mengevaluasi dari hasil rancangan berdasarkan efisiensi keluaran.
5. Pada BAB 5 berupa kesimpulan dan saran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Defenisi Turbin Pelton

Turbin pelton termasuk dalam kelompok mesin-mesin fluida yaitu, mesin-mesin yang berfungsi untuk merubah energi fluida (energi potensial dan energi kinetis air) menjadi energi listrik. Kata "turbine" ditemukan oleh seorang insinyur Perancis yang bernama Claude Bourdin pada awal abad 19, yang diambil dari terjemahan bahasa Latin dari kata "whirling" (putaran). Turbin dapat memanfaatkan pusaran air dengan putaran lebih cepat dan dapat memanfaatkan head yang lebih tinggi. (Untuk selanjutnya dikembangkan turbin impulse yang tidak membutuhkan pusaran air).Turbin Pelton sendiri pertama kali ditemukan oleh insinyur Amerika yaitu Lester A. Pelton pada tahun 1880. Turbin pelton dioperasikan pada head sampai 1800 m, turbin jenis ini relatif membutuhkan jumlah air yang lebih sedikit dan biasanya posisi porosnya mendatar horizontal.



Gambar 2.1 turbin pelton

Turbin pelton merupakan turbin impuls atau turbin aksi atau disebut juga dengan turbin tekanan sama karena aliran air yang keluar dari nozzel tekanannya sama dengan tekanan atmosfer disekitarnya. Turbin Pelton terdiri dari satu set sudu jalan yang diputar oleh pancaran air yang disemprotkan dari satu atau lebih alat yang disebut nozzle. Turbin Pelton adalah salah satu dari jenis turbin air yang paling efisien. Turbin Pelton adalah turbin yang cocok digunakan untuk head tinggi.

2.2 Klasifikasi Turbin Air

Turbinair berdasarkan perubahan momentumnya atau tekanannya dikelompokkan kedalam dua bagian yaitu turbin tekanan sama (aksi) dan turbin tekanan lebih (reaksi)

- a. Turbin tekanan sama (aksi) ataupun turbin impuls adalah sebuah turbin dimana tekanan air yang keluar atau terpancar melalui nozzle memiliki tekanan yang sama dengan tekanan atmosfer disekitarnya. Sehingga energi tempat dan energi tekanannya ketika masuk ke sudu jalan turbin dirubah menjadi energi kecepatan. Contohnya turbin pelton dan turbin crossflow
- b. Turbin tekanan lebih (reaksi) adalah sebuah turbin dimana tekanan air sebelum masuk roda turbin lebih besar dari pada tekanan air saat keluar roda turbin. Secara umum dapat dikatakan bahwa aliran air yang masuk ke roda turbin mempunyai energi penuh, kemudian energi ini dipakai sebagian untuk menggerakkan roda turbin dan sebagian lagi dipergunakan untuk mengeluarkan air ke saluran pembuangan. Jenis turbin reaksi yang sering digunakan antara lain, turbin francis, turbin propeler atau kaplan.

2.3 Komponen Utama Turbin Pelton

Sebuah Turbin Pelton lengkap yang digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga air memiliki komponen utama dan komponen tambahan yang mendukung fungsi kerja turbin pelton. Pada dasarnya turbin pelton terdiri atas runner, nozzle dan rumah turbin.

a. Runner

Runnerturbin Pelton terdiri atas cakra dan beberapa sudu yang terpasang disekelilingnya seperti pada Gambar 2.2. Sudu dipasang dengan pengunci baut ataupun dapat di las senyawa dengan cakra. Cakra dipasang ke poros dengan sambungan pasak atau dengan pengunci baut. Besarnya head jatuh air yang dirancang menentukan ukuran besarnya diameter runner yang digunakan , semakin tinggi ataupun besar head jatuh air maka ukuran runner akan lebih baik jika semakin besar. Pemilihan diameter runner tergantung kepada kecepatan spesifik yang telah dirancang untuk turbin. Untuk turbin dengan pemilihan kecepatan putar yang tinggi maka akan di dapat ukuran roda turbin yang kecil, momen yang kecil, dan poros yang kecil. (Fritz Dietzel, 1988 : 30)



Gambar 2.2 Runner Turbin Pelton

Kecepatan keliling runner suatu turbin dapat di hitung menggunakan rumus.

$$U = \eta T \cdot \frac{c}{2}$$

$$U = \frac{c}{2} \text{ untuk } \eta T = 1 \quad (2.1)$$

Untuk mencari diameter luar runner digunakan persamaan

$$D_0 = D + 1,2h \quad (2.2)$$

Dimana D adalah diameter lingkaran tusuk

$$\frac{60 \times u \times \eta}{3,14 \times RPM} D = \quad (2.3)$$

b. Sudu (Bucket)

Sudu turbin pelton berbentuk seperti mangkuk dengan bagian dalam yang melengkung ke arah dalam dan bagian atasnya berbentuk runcing seperti pada Gambar 2.3. Pemanfaatan tinggi air jatuh (head) memiliki hubungan yang erat dengan bentuk sudu turbin. Untuk head jatuh air yang tinggi kelengkungan sudu akan lebih tajam semakin tinggi head jatuh air bentuk sudu akan semakin melengkung kedalam. Untuk tinggi air jatuh yang rendah kelengkungan sudu tidak terlalu melengkung. Pembuatan sudu dari belahan pipa atau konstruksi las dengan bahan plat baja sama sekali tidak dianjurkan karena kekokohnya kurang dan efisiensinya rendah. Sudu bisa dibuat dari beragam bahan.



Gambar 2.3Sudu (bucket)

Untuk menentukan jumlah bucket optimal digunakan persamaan berikut.

$$Z = \frac{\pi.d}{2.d} + 15 \quad (2.4)$$

Dimensi-dimensi bucket dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Lebar mangkuk } (b) = (2,5 \sim 3,2).d$$

$$\text{Tinggi mangkuk } (h) = (2,1 \sim 2,7).d$$

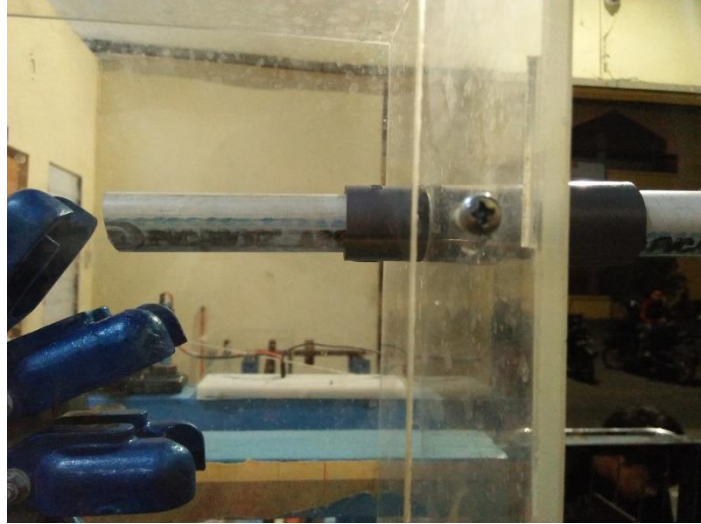
$$\text{Lebar bukaan mangkuk } (a) = 1,2.d$$

$$\text{Kedalaman mangkuk } (t) = 0,9.d \quad (2.5)$$

c. Nosel

Nosel merupakan bagian dari turbin, didalam nosel tekanan air dirubah menjadi kecepatan. Nosel terdiri atas bagian selubung serupa hidung yang dipasang pada belokan pipa, dan jarum nosel yang bisa digerakkan didalam belokan pipa. Kerucut jarum dan selubung, yang cepat aus, dibuat dari bahan bermutu tinggi serta mudah untuk diganti. Diameter nozzle suatu turbin juga disesuaikan dengan tinggi jatuh air (head) dan kapasitas air yang masuk , untuk

turbin dengan tinggi jatuh yang besar dan daya yang besar sistem penyemprotan airnya dibagi lewat beberapa nozzle. (Fritz Dietzel, 1988 : 28)



Gambar 2.4 Nozzel

Untuk menentukan diameter pancaran air atau nozzle maksimum digunakan persamaan:

$$d = \sqrt{\frac{4.Q}{\pi.c}} \quad (2.6)$$

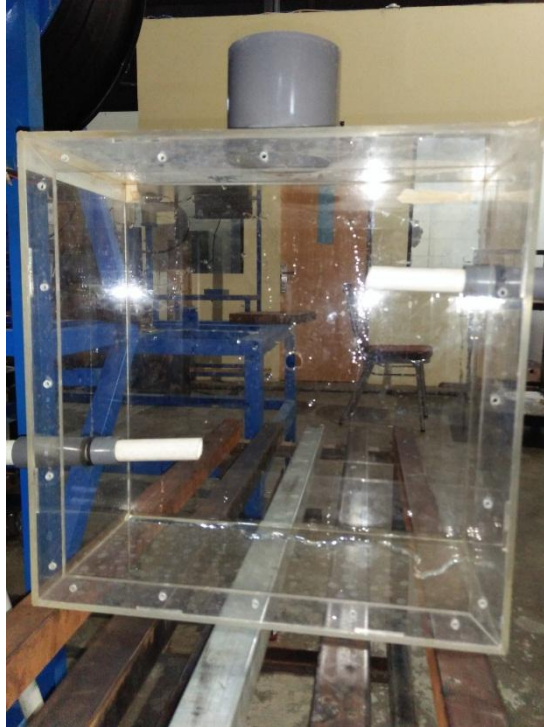
Atau dari persamaan kontinuitas

$$V = A.c \quad (2.7)$$

d. Rumah Turbin

Rumah turbin pelton berfungsi sebagai tempat pemasangan nosel dan sekaligus sebagai pelindung turbin terhadap aktivitas kimia dan fisik di sekitarnya, suatu sistem turbin yang dibangun di daerah pegunungan dengan tanpa menggunakan rumah turbin cenderung lebih mudah mengalami korosi pada bagian poros dan bearing suatu turbin, intensitas cahaya matahari mempercepat

laju reaksi oksidasi pada bagian-bagian turbin yang berbahan besi ataupun baja. Hal ini akan memperpendek usia pemasangan suatu turbin.



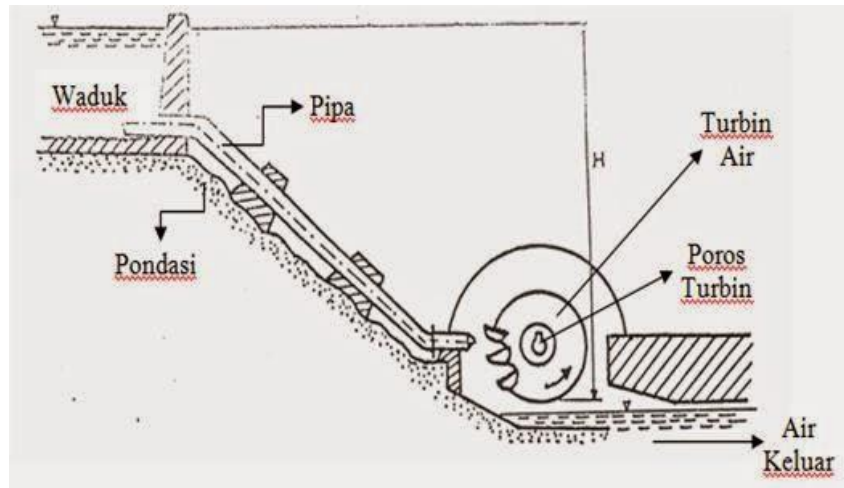
Gambar 2.5 rumah turbin

2.4 Prinsip Kerja Turbin Pelton

Sebuah turbin pelton memenuhi prinsip dasar kaidah energi yang menyatakan bahwa suatu bentuk energi dapat diubah menjadi bentuk energi yang lain. Arus air yang mengalir mengandung energi dan energi tersebut dapat diubah bentuknya misalnya perubahan dari energi potensial (tekanan) kedalam energi kinetis (kecepatan), atau sebaliknya. Apabila arus air dalam alirannya dilewatkan melalui turbin air, maka energi yang ada dalam air akan diubah menjadi bentuk energi yang lain.

2.4.1 Aliran Zat Cair dan Bentuknya

Air pada suatu sandart ketinggian tertentu mempunyai bentuk energi sebagai berikut



Gambar 2.6 bentuk energi pada aliran air

a. Energi tempat

Energi yang terkandung didalam suatu fluida berdasarkan ketinggian tertentu , energi ini pada setiapposisi berbeda menurut ketinggiannya

$$E = m.g.Z \quad (2.8)$$

b. Energi tekanan

Energi tekanan suatu fluida yang mengalir melalui suatu penampang ditentukan sebagai berikut

$$\text{Energi tekanan} = m \cdot \frac{p}{\rho} \quad (2.9)$$

c. Energi kecepatan

Fluida yang mengalir juga memiliki energi kecepatan, fluida yang mengalir melalui penampang yang kecil akan memiliki energi kecepatan yang besar. Energi kecepatan dirumuskan sebagai berikut

$$\text{Energi kecepatan} = m \cdot \frac{c^2}{c} \quad (2.10)$$

2.4.2 Beberapa Bentuk Persamaan Bernoulli

Pada suatu aliran air didalam pipa, jika diambil suatu selisih ketinggian z antara tinggi air atas dengan tinggi air bawah, maka menurut bernoulli besar energi aliran tersebut adalah:

$$w = m \cdot g \cdot z + m \cdot \frac{p}{\rho} + m \cdot \frac{c^2}{2} \quad (2.11)$$

Bila pada aliran tersebut diambil suatu jumlah air tiap 1kg untuk diperhitungkan, hal ini dinamakan “Spesifik energi” satuannya dalam Nm/Kg Sehingga didapat

$$w = g \cdot z + \frac{p}{\rho} + \frac{c^2}{2} = \text{konstan} \cdot \text{Nm/Kg} \quad (2.12)$$

Kemudian jika dibagi lagi dengan percepatan gravitasi g , akan didapat salah satu ruas dari persamaan bernoulli yang mempunyai arti ketinggian;

$$H = z + \frac{p}{\rho \cdot g} + \frac{c^2}{2g} = \text{konstan} \cdot m \quad (2.13)$$

Ketinggian adalah jarak kesuatu tempat dimana suatu benda yang jatuh dari tempat tersebut mempunyai kecepatan c . Pada setiap saat dan tiap posisi yang ditinjau dari suatu aliran di dalam pipa tanpa gesekan yang tidak bergerak akan mempunyai jumlah energi ketinggian tempat, tekanan, dan kecepatan yang sama besarnya.

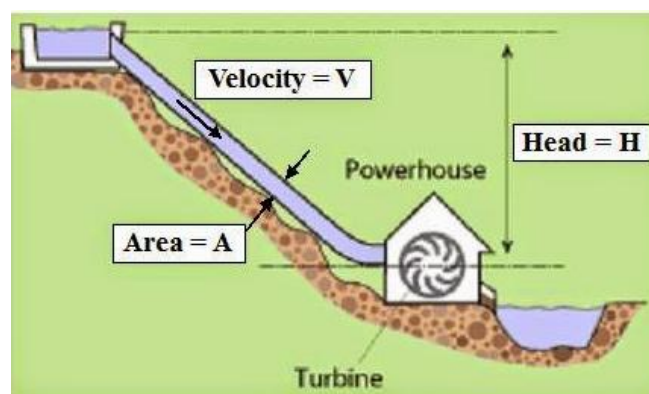
Persamaan bernoulli umumnya ditulis dalam bentuk :

$$Z_1 + \frac{p_1}{\rho \cdot g} + \frac{c_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{\rho \cdot g} + \frac{c_2^2}{2g} \quad (2.14)$$

Artinya sebagai misal adalah aliran air di dalam pipa, pada posisi 1 air mempunyai tekanan tertentu dan luas penampang yang tertentu serta kecepatan C_1 , perubahan bentuk energi akan terjadi bila pada posisi kedua penampangnya diperkecil, dengan demikian kecepatan air akan naik menjadi C_2 dan tekanannya pada posisi kedua akan berkurang; hal ini akan terlihat dengan jelas apabila letak pipa tersebut mendatar.

2.5 Teori Dasar Aliran (Hidrodinamik)

Air yang mengalir mempunyai energi yang dapat digunakan untuk memutar roda turbin, karena itu pusat – pusat tenaga air dibangun di sungai-sungai dan di pegunungan-pegunungan. Pusat tenaga air tersebut dapat dibedakan dalam 2 golongan, yaitu pusat tenaga air tekanan tinggi dan pusat tenaga air tekanan rendah. Dari selisih tinggi permukaan air atas TPA dan permukaan air bawah TPB terdapat tinggi air jatuh H . Dengan menggunakan rumus – rumus mekanika fluida, daya turbin, luas penampang lintang saluran dan dimensi bagian – bagian turbin lainnya serta bentuk energi dari aliran air dapat ditentukan.



Gambar 2.7 Pusat tenaga air tekanan tinggi

Dari kapasitas air V dan tinggi air jatuh H dapat diperoleh daya yang dihasilkan turbin Rumus:

$$\text{Daya turbin (P)} = V \cdot \rho \cdot g \cdot H \cdot \eta_t \quad (2.15)$$

Bila massa aliran m dan tinggi air jatuh telah diketahui, maka daya yang dihasilkan

$$P = m \cdot g \cdot H \cdot \eta_t \quad (2.16)$$

Apa bila momen puntir dari suatu poros sudah diketahui maka untuk daya turbin juga dapat dicari menggunakan rumus

$$T = 9.74 \times 10^5 \times \frac{pd}{n} \quad (2.17)$$

Atau

$$T = F \cdot r$$

$$Pd = \frac{(T/1000) \cdot (2\pi n/60)}{102} \quad (2.18)$$

Dimana Pada turbin air biasanya diketahui kapasitas air V , tetapi pada turbin uap dan gas diketahui jumlah massa fluida m yang dialirkan, diantara kedua satuan tersebut terdapat hubungan:

$$\text{Kapasitas air (V)} = \frac{m}{\rho} \quad (2.19)$$

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

- 1.Tempat pembuatan prototype turbin pelton dan kegiatan uji coba dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jalan Kapten Mukhtar Basri No 3 Medan.
- 2.Waktu pelaksanaan pembuatan prototype dan penelitian turbin telah dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan judul penelitian oleh pengelola Program Studi Teknik Mesin sampai dinyatakan selesai, diperkirakan sembilan (7) bulan.

Table 3.1. Jadwal Proses Kegiatan Pembuatan Prototype Turbin Pelton

No	Uraian Kegiatan	Waktu								
		Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	mei
1	Pengajuan Judul									
2	Studi Literatur									
3	Penyiapan Bahan									
4	Pembuatan Alat									
5	Pengujian Alat									
6	Penyusunan Skripsi									
7	Sidang Sarjana									

3.2 Peralatan dan Bahan

Pada metode pembuatan ini digunakan beberapa peralatan mesin yang digunakan untuk pengerjaan konstruksi membuat Prototype Turbin Pelton antara lain:

a. Mesin Las Listrik

Mesin las listrik seperti Gambar 3.1 merupakan jenis pengelasan yang menggunakan elektroda atau yang biasa disebut busur listrik digunakan untuk melelehkan kedua logam yang akan disambung untuk digunakan.



Gambar 3.1 Mesin Las Listrik

b. Mesin Gerinda Tangan

Mesin gerinda tangan seperti Gambar 3.2 Mesin ini digunakan untuk memotong logam.



Gambar 3.2 Gerinda Tangan

c. Mesin Bor Lantai

Mesin bor lantai seperti Gambar 3.3 adalah peralatan mesin perkakas yang secara umum digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja. Selain itu juga berfungsi untuk mereamer (meluaskan).



Gambar 3.3 Mesin Bor duduk

d. Rol meter

Rol meter seperti Gambar 3.4 adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur panjang benda sesuai keinginan yang ingin di potong yang panjangnya melebihi ukuran dari mistar baja.



Gambar 3.4 Rol Meter

e. Mistar Siku

Mistar siku seperti Gambar 3.5 merupakan sebuah alat ukur yang berbentuk siku dengan spesifikasi yaitu daun dan blok yang terbuat dari baja. Bloknnya lebih tebal dan lebih pendek dari pada daunnya. Daun dipasang 90° dengan blok, dengan cara dikelilingi. Mistar siku ada yang diberi ukuran dengan ketelitian 1 mm dan 1/32", dan ada yang tanpa ukuran. Fungsi dari mistar siku ialah untuk membuat garis-garis sejajar dan untuk mengeset benda kerja supaya tegak lurus pada saat ingin di las.



Gambar 3.5 Mistar Siku

f. Cetakan resin

Cetakan resin dari bahan kayu jati yang telah dibentuk digunakan untuk memcetak benda kerja sesuai dengan yang diinginkan. Cetakan resin yang digunakan ada dua yaitu :

1. Cetakan Bucket

Cetakan bucket seperti Gambar 3.6 berfungsi untuk mencetak campuran resin menjadi bucket jadi sesuai dengan bentuk yang diinginkan.



Gambar 3.6 Cetakan Bucket

2. Cetakan runner

Cetakan runner seperti Gambar 3.7 Berfungsi untuk mencetak campuran resin menjadi bentuk runner jadi sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 3.7 Cetakan Runner

g. As stainless 5 mm

As stainless seperti pada Gambar 3.8 berguna untuk menolak spesiment yang sudah kering agar keluar dari cetakan serta menahan resin agar tidak menghalangi lubang baut pada cetakan



Gambar 3.8 As stainless 5 mm

h. Spuit ngt

Spuit ngt seperti pada Gambar 3.9 berfungsi untuk memasukkan resin kedalam cetakan.



Gambar 3.9 Spuit ngt

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan Prototype turbin pelton antara lain :

i. Poros

Poros seperti pada Gambar 3.10 dengan bahan dari baja berdiameter ukuran 15 mm, berfungsi untuk dudukan Turbin Pelton agar dapat berputar.



Gambar 3.10 Poros

j. Resin

Resin seperti pada Gambar 3.11 ialah bahan utama dalam pembuatan Bucket dan Runner.



Gambar 3.11 Resin

k. Bantalan UCP

Bantalan seperti Gambar 3.12 adalah elemen yang berfungsi untuk menumpu, sehingga putaran/gerak dapat berlangsung halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik.

Nomor bantalan : UCP 205 – 15 GHB

Diamater bantalan (D) : 15 mm



Gambar 3.12 Gambar Bantalan UCP

1. Akrilik

Adapun Akrilik seperti pada Gambar 3.13 sebagai bahan untuk rumah turbin.



Gambar 3.13 Akrilik

m. Pigmen

Pigmen seperti pada Gambar 3.14 berguna untuk bahan pewarna yang dicampurkan pada resin.



Gambar 3.14 Picman

n. Mirror Glaze

Mirror Glaze seperti pada Gambar 3.15 berfungsi untuk melapisi cetakan agar tiak lengket pada resin yang dicetak



Gambar 3.15 Mirror Glaze

o. Katalis

Catalis seperti pada Gambar 3.16 ini digunakan untuk campuran resin agar terjadi reaksi



Gambar 3.16 Katalis.

p.. Aluminium

Bahan Aluminium dibubut agar membentuk jadi rim seperti pada Gambar 3.17, yang nantinya akan membuat dudukan Runner terhadap poros agar bisa dilepaskan



Gambar 3.17 Aluminium

3.3 Proses Pembuatan Prototype Turbin Pelton

Pada proses pembuatan ini penulis hanya fokus pada konstruksi Turbin Pelton saja dan proses perakitan konstruksi , adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

3.3.1 Pengukuran dan Penandaan

Hal pertama yang dilakukan dalam proses pembuatan konstruksi Prototype Turbin Pelton ini adalah menandai . Proses menandai tersebut dilakukan untuk mengetahui ukuran bahan yang akan dipotong. Peralatan yang digunakan untuk menandai bahan yang akan dipotong adalah rol meter dan kapur atau pun spidol . Pada konstruksi pembuatan Prototype Turbin Pelton dimulai dengan ukuran pemotongan terhadap bahan :

- 1) Penandaan ukuran pemotongan untuk pembuatan cetakan Bucket dan Runner
- 2) Penandaan ukuran pemotongan untuk pembuatan rumah Prototype Turbin Pelton
- 3) Penandaan ukuran pemotongan untuk pembuatan untuk pembuatan dudukan Turbin Pelton

A. Penandaan ukuran pemotongan untuk pembuatan cetakan bucket

Bahan yang digunakan untuk cetakan bucket ialah kayu jati karna seratnya tidak terlalu banyak seperti pada kayu lain, ukuran cetakan bucket diperlukan kayu 10cm x 6cm, dan cetakan runner berbentuk bulat dengan diameter 125mm.

B. Penandaan ukuran pemotongan untuk pembuatan rumah Turbin Pelton

Bahan yang digunakan untuk pembuatan rumah Prototype Turbin Pelton berbahan akrilik dengan ukuran 40cm x 40cm x 20cm

C. Penandaan ukuran pemotongan untuk pembuatan dudukan Turbin Pelton

Bahan yang digunakan untuk dudukan Prototype Turbin Pelton terbuat dari besi dengan ketebalan 3mm dengan ukuran Tinggi 45cm x Lebar 58cm

Pemotongan dilakukan guna menghasilkan ukuran bahan seperti yang diharapkan, Dalam Pembuatan Prototype Turbin Pelton ini, pengurangan volume bahan dilakukan dengan cara pemotongan dan pengeboran serta penggerindaan. Pada saat pengerjaan pemotongan menggunakan gerinda potong dikarenakan lebih mudah dan menghemat waktu.

dengan gerinda potong pada proses Pembuatan Prototype Turbin Pelton yaitu sebagai berikut :

1. Siapkan mesin gerinda potong
2. Tempatkan benda yang telah diberi tanda pemotogan pada ragum mesin gerinda potong dan atur sudut pemotongan
3. Kencangkan ulir penekan ragum
4. Lakukan pemotongan
5. Tahap-tahap pengurangan bahan Data-data Perancangan

Besaran	Data
Head	12 meter
Debit	200 liter/menit
Putaran	1000 rpm
Efisiensi	1
Daya pompa	0,75 Kw

3.3.2 Pembuatan Rumah Turbin Pelton

Pada tahap ini Rumah Turbin menggunakan akrilik dengan cara penyambungannya dengan menggunakan cairan lem akrilik. Dan pemotongan akrilik menggunakan alat gerjagi mesin seperti Gambar 3.18 dan router agar akriliknya rata seperti pada gambar



Gambar 3.18 Pembuatan Rumah Turbin



Gambar 3.19 Rumah Turbin

3.3.3 Pembuatanudukan rumah Turbin Pelton

Pembuatan dudukan Rumah Turbin Pelton seperti pada gambar 3.20 dengan menggunakan besi U yang panjang 45 cm dan 58 cm, kemudian disatukan sengan menggunakan mesin las listrik. Sebelum melakukan pengelasan berikan kelonggaran atau *clearance* sebesar 0,1 mm pada setiap ujung bahan dengan menggunakan mesin gerinda tangan.

Tahapan pengelasannya ialah sebagai berikut :

1. Siapkan mesin las busur listrik beserta perlengkapannya
2. Atur arus sebesar 100 ampere
3. Gunakan elektroda dengan diameter 2,6 mm
4. Tack weld atau las titik pada setiap penyambungan
5. Ukur kembali kesesuaian ukuran dengan gambar kerja

Las penuh dengan cara menyilang atau bertahap

- Setelah selesai haluskan permukaan bekas pengelasan agar permukaan yang dilas tadi rata



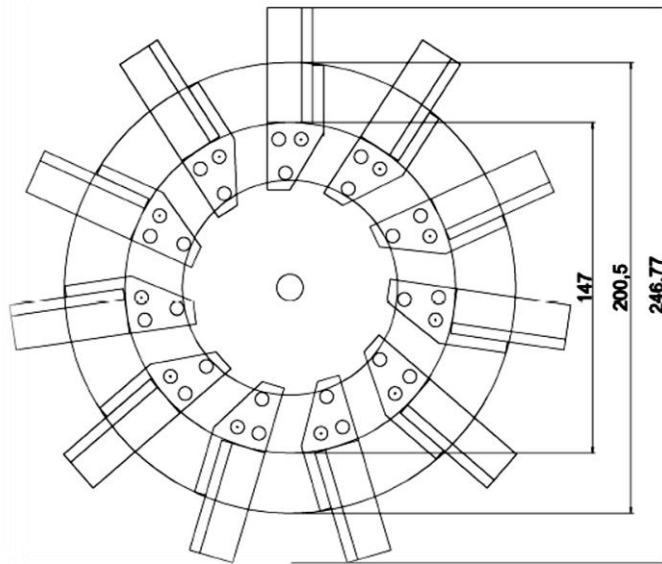
Gambar 3.20 Pembuat dudukan Rumah Turbin



Gambar 3.21 Dudukan Rumah Turbin

3.3.4 Pembuatan Bucket dan Runner

Proses pembuatan Bucket dan Runner dengan metode Komposit dengan bahan resin dan catalis sebagai bahan utama, mirror glazz untuk memudahkan pengeluaran bahan baku dari cetakan, picman sebagai pewarna, dan tepung resin berguna untuk menambah kekerasan pada Bucket agar tidak terlalu rentan pecah, setelah dicampurkan beberapa bahan tersebut kemudian aduk didalam wadah beberapa menit saja, lalu tuangkan kedalam cetakan yang telah dijepit di ragam untuk pembuatan Bucket seperti pada Gambar 3.25 agar memastikan tidak ada celah untuk kebocoran sedangkan untuk Runner cukup dituang kedalam cetakan lalu didiamkan saja. Untuk pembuatan Runner ditambahkan Rim seperti pada Gambar 3.26 .



Gambar 3.22 Desain runner



Gambar 3.23 desain runner realistic autocad 2013



Gambar 3.24 Proses pembuatan cetakan Bucket dan cetakan Runner



Gambar 3.25 Penuangan resin pada cetakan Bucket dan Runner



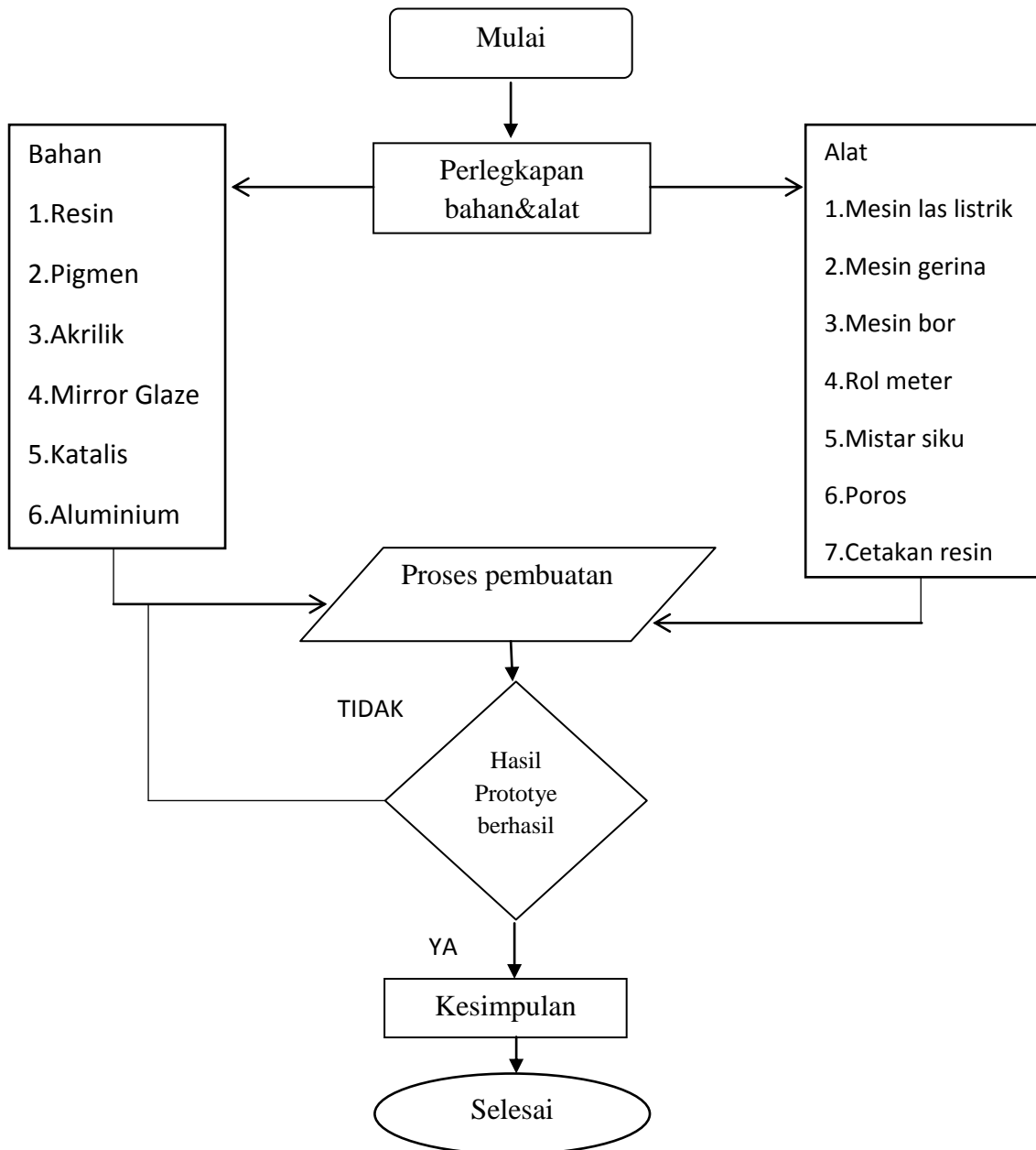
Gambar 3.26 Rim



Gambar 3.27 Bucket dan Runner yang telah jadi

3.4 Diagram Alir

Agar penelitian dapat berjalan sistematis, maka diperlukan rancangan penelitian atau langkah-langkah penelitian. Adapun diagram alir penelitian sebagai berikut :



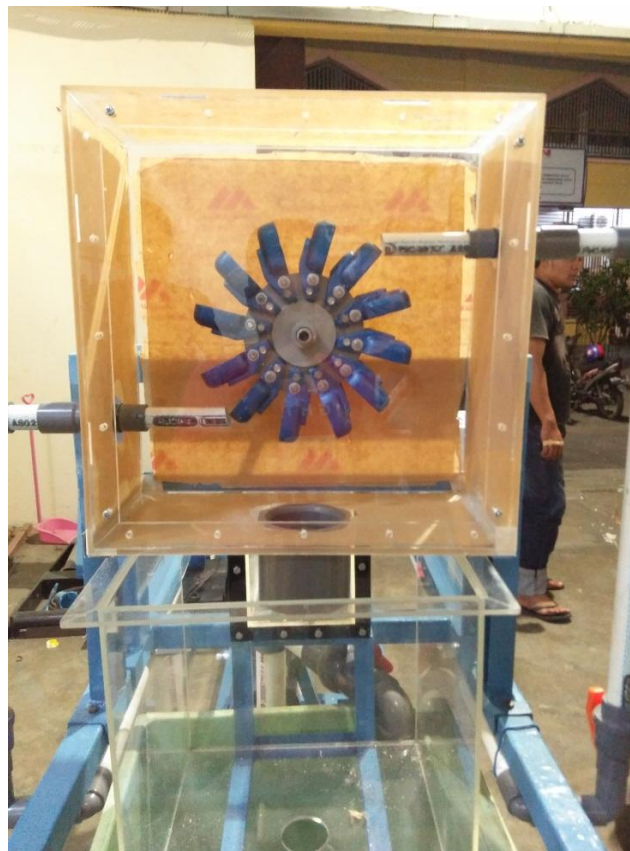
Gambar 3.19 Diagram Alir Pembuatan Prototype Turbin Pelton

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pembuatan Prototype Turbin Pelton

Pembuatan Prototype Turbin Pelton dibuat dengan sedemikian rupa seperti pada Gambar 4.1 dan alat ini dibuat dari bahan yang mudah dibuat yaitu dari bahan akrilik, besi, pipa, komposit



Gambar 4.1 hasil Prototype Turbin Pelton

4.2 Dimensi Sudu/Bucket optimal

1. jumlah mangkuk

$$Z = \frac{\pi \cdot d}{2 \cdot d} + 15$$

$$Z = \frac{\pi \times 0,01663}{2 \times 0,01663} + 15$$

$$Z = 28,8355$$

$$Z = 29 \text{ buah}$$

2. lebar mangkuk

$$\text{lebar mangkuk} = 1,2 \times d$$

$$b = 1,2 \times 0,01663$$

$$b = 0,41588 \text{ m}$$

3. tinggi bucket

$$h = 2,7 \times 0,01663$$

$$h = 1,2 \times 0,01663$$

$$h = 0,04491 \text{ m}$$

4. kedalaman bucket

$$t = 0,9 \times d$$

$$t = 0,9 \times 0,01663$$

$$t = 0,01497 \text{ m}$$



Gambar 4.2 Hasil pembuatan Sudu (Bucket)

4.2 Diameter luar Runner

Diameter luar runner

$$D_0 = D + 1,2h$$

$$D_0 = 0,1465 + (1,2 \times 0,04491)$$

$$D_0 = 0,200498 \text{ m}$$



Gambar 4.3 Hasil Pembuatan Runner

4.4 Nozzle

Nozzel yang akan menyemburkan air bertekanan kepada Sudu memiliki hitung kecepatan pancaran nozzle

$$c = \sqrt{2.g.H}$$

$$c = \sqrt{2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 12 \text{ m}}$$

$$c = 15,344 \frac{m}{s}$$

a. Kecepatan keliling optimal

$$U = \frac{c l}{2} \eta$$

$$U = \frac{15,344 m/s}{2} \times 1$$

$$U = 7,672 m/s$$

b. Diameter lingkaran tusuk

$$D = \frac{60 \times U \times \eta}{3,14 \times RPM}$$

$$D = \frac{60 \times 7,672 \times 1}{3,14 \times 1000 \text{ rpm}}$$

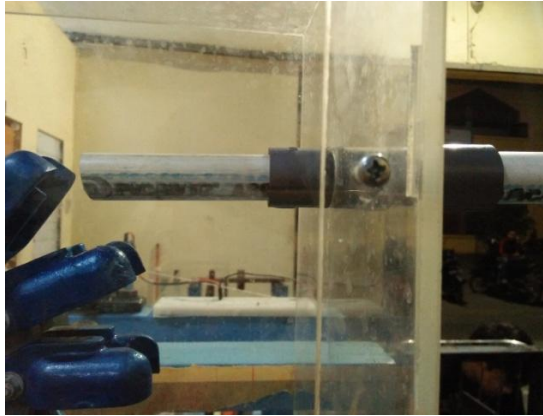
$$D = 0,1465 m$$

c. Diameter nozzle

$$d = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times c}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 200 \text{ liter / menit}}{3,14 \times 15,344}}$$

$$d = 0,01663 m$$



Gambar 4.11 Nozzle

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dari keseluruhan proses Pembuatan Prototype Turbin Pelton dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada Pembuatan Prototype Turbin Pelton ini dapat dibuat dengan cara pembuatan komposit, dan gabungan bahan lain seperti akrilik dan besi
2. Pembuatan Prototype Turbin Pelton melalui banyak proses mulai dari menentukan bahan, membuat cetakan, pengcoran, pengeboran dan pengelasan.
3. Biaya yang dibutuhkan untuk membuat Prototype Turbin Pelton ini berkisar Rp.3.500.000

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka penulis dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Agar Prototpe Turbin Pelton dikembangkan lagi hingga menghasilkan listrik.
2. Agar Prototype Turbin Pelton ditambah lagi jumlah bucketnya.
3. Pembuatan Bucket perlu ditambahkan campuran agar tidak mudah pecah.

DAFTAR PUSTAKA

- Dietzel, Fritz dan Dkso Sriyono (1993). *Turbin Pompa Dan Kompresor*, Jakarta; Erlangga
- Daryanto. 1987. “*Alat Perkakas Bengkel*”. Bima Angkasa.
- Sularsodan Kiyokatsu Suga, 1991, “*Dasar Pemilihan Elemen Mesin*”. Penerbit Earlangga.
- Shigley, Joseph Edward, 1986. “*Perencanaan Teknik Mesin*”. Penerbit Earlangga.

<http://id.wikipedia.org/wiki/TurbinPelton>

(Diakses pada 10 Februari 2018)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Hidayat Anshari Sinaga
NPM : 1307230169
Tempat/ Tanggal Lahir : Medan, 28 November 1995
Alamat : Jl Garu IV No.40 Medan
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Nomor HP : 082277050424
Nama Orang Tua
Ayah : Marahasan Sinaga
Ibu : Dra.Irianna Siregar

PENDIDIKAN FORMAL

2001-2007 : SD Negeri 060924
2007-2010 : SMP Negeri 15 Medan
2010-2013 : SMK Swasta Multi Karya
2013-2018 : Mengikuti Pendidikan S1 Prodi Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara