

**ANALISIS PENINGKATAN EFESIENSI DAYA PADA SUDU
TURBIN JENIS PELTON SKALA LABORATORIUM**

SKRIPSI

BIDANG KONFERSI ENERGI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



HARIS PURNAMA SIDIK
141210349

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
TAHUN 2018**

PERNYATAAN ORSINALITAS SKRIPSI, TESIS, ATAU DISERTASI

Saya menyatakan dengan kesungguhannya bahwa skripsi dengan judul :

"ANALISIS PENINGKATAN EFISIENSI DAYA PADA SUDU TURBIN JENIS
PELTON SKALA LABORATORIUM"

Yang dibuat untuk melengkapi pernyataan di Program Studi Teknik Mesin
jerjang pendidikan strata 1 bukan merupakan tiruan atau duplikat dari skripsi yang
sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kearsyasan
di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak maupun di
perguruan tinggi atau instansi manapun kecuali bagian yang sumber informasinya
dicantumkan sebagaimana mestinya

Pontianak, 20 September 2018

Penulis


Haris Purnama Sidik

141210349

PERNYATAAN ORSINALITAS SKRIPSI, TESIS, ATAU DISERTASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**"ANALISIS PENINGKATAN EFISIENSI DAYA PADA SUDU TURBIN JENIS
PELTON SKALA LABORATORIUM"**

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan di Program Studi Teknik Mesin
jenjang pendidikan sarjana I bukan merupakan tiruan atau duplikat dari skripsi yang
sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaaan
di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak maupun di
peguruan tinggi atau instansi manapun kecuali bagian yang sumber informasinya
dicantumkan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 20 September 2018

Penulis



Haris Purnama Sidik

141210349

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Sabar merupakan sebuah kemampuan individu untuk menentukan sejauh mana kualitas kedewasaan diri seseorang."

"Kerja keras adalah salah satu cara untuk mencari kesejahteraan hidup didunia dan diakhirat."

Karya ini ku persembahkan untuk :

- ❖ Orang tuaku Ayahnda Ahmad Efendi dan Ibunda Siti Khairiyah yang telah menjadi penyemangat setiap perjuanganku, menjadi penguat setiap kelemahanku, menjadi motivasi utamaka dalam menyelesaikan skripsi ini,serta do'a-do'a disetiap shalatnya yang tak henti-hentinya dipanjatkan untuk keberhasilanku.
- ❖ Adiku Ade Septian Amrullah yang selalu menjadi penyemangatku disetiap langkah-langkahku.
- ❖ Sahabat-sahabatku yang senantiasa menemani hari-hariku selama 4 tahun ini dalam suka dan duka, serta selalu saling memberikan semangat dan motivasi.



BIODATA PENULIS

1. Nama : Haris Purnama Sidik
2. Tempat, Tanggal Lahir : Teluk nangka, 26 Juli 1996
3. Jenis Kelamin : Laki-Laki
4. Agama : Islam
5. Nama Orang Tua
 - a. Bapak : Ahmad Efendi
 - b. Ibu : Siti Khairiyah
6. Alamat : Dusun Pelita RT 009 RW 004 Desa Olak-
Olak Kubu Kecamatan Kubu Kabupaten
Kubu Raya

JENJANG PENDIDIKAN

1. SD : SD Negeri 38 Pelita Jaya
2. SMP : Mts Muhammadiyah Olak-Olak Kubu
3. SMA : SMA Negeri 1 Kubu
4. Perguruan Tinggi : Peminatan Bidang Konversi Energi,
Program Studi Teknik Mesin, Universitas
Muhammadiyah Pontianak.

LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI

**JUDUL SKRIPSI : ANALISIS PENINGKATAN EFESIENSI DAYA PAJ
SUDU TURBIN JENIS PELTON SKALA LABORATORIUM**

Nama Mahasiswa : Haris Purnama Sidik
NIM : 141210349
Program Studi : Teknik Mesin
Minat (bila ada) : Bidang Konversi Energi

KOMISI PEMBIMBING :

Ketua : Gunarto, ST.,M.Eng
Anggota : Eko Sarwano,ST.,MT

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji I : Dr.Doddy Irawan,ST.,M.Eng
Dosen Penguji II : Fuuzen,ST.,MT
Dosen Penguji Saksi (bila ada) : _____
Tanggal Ujian : 31 Agustus 2018
SK Penguji : _____

Pontianak, 29 September

Mengestahui
Ketua Jurusan / Ketua Program Studi

Wahyudi, ST., MT
NIDN. 1414067602

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Yang Maha Esa atas rahmat-Nya yang telah memberikan segala nikmat dan kesempatan sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Peningkatan Efisiensi Daya Pada Sudu Turbin Jenis Pelton Skala Laboratorium**” tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bimbingan, arahan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang tiada terhingga kepada Bapak **Gunarto, ST.,M.Eng** selaku pembimbing utama dan **Bapak Eko Sarwono, ST.,MT** selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta dengan penuh kesabaran memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Helman Fachri, SE, MM selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Pontianak.
2. Bapak Fuazen, ST.,MT, Dekan Fakultas Teknik, Bapak Waspododo, ST.,MT, Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Mesin yang telah memberi bimbingan dengan menerima kehadiran penulis setiap saat disertai kesabaran, ketelitian, masukan-masukan yang berharga untuk menyelesaikan karya ini.
3. Bapak Dr. Doddy Irawan, ST.,M,Eng dan Bapak Fuazen, ST.,MT, sebagai penguji I dan penguji II yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran serta arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Zuki selaku kordinator tugas akhir dan skripsi jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama kegiatan kuliah.

6. Bapak dan Ibu serta keluarga tercinta yang selalu memberikan motivasi dan dukungan doa.
7. Teman-teman satu angkatan yang selalu memberi motivasi, dukungan, serta semangat, canda dan tawa.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pelaksanaan pembelajaran di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak Khususnya Program Studi Teknik Mesin.

Pontianak, September 2017

Haris Purnama Sidik

NIM 141210349

ABSTRAK

FAKULTAS TEKNIK/PROGRAM STUDI TEKNIK MESINSKRIPSI,

SEPTEMBER 2018

HARIS PURNAMA SIDIK

ANALISIS PENINGKATAN EFESIENSI DAYA PADA SUDU TURBIN JENIS
PELTON SKALA LABORATORIUM

67 halaman + 18 gambar + 32 rumus + 9 tabel

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan efisiensi turbin setelah dilakukan perubahan bentuk sudu, dengan ketetapan diameter nosel 12 mm dan head turbin 19,42 m perhitungan hasil diameter nominal turbin (D_t) sebesar 0,22 m, jumlah sudu sebanyak 18 sudu, lebar sudu 60 mm, kedalaman sudu 18 mm, lebar bukaan sudu 15 mm, panjang sudu 38,5, dan jarak pusat pancaran nosel ke ujung sudu 22,8 mm. Dengan diameter nosel sebesar 12 mm disarankan kapasitas air sebesar $0,00221 \text{ m}^3/\text{s}$ untuk mendapatkan nilai efisiensi yang tinggi.

Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan hasil pengujian pertama menggunakan debit $0,00071 \text{ m}^3/\text{s}$ menghasilkan putaran turbin sebesar 2004 rpm, water horse power sebesar 134,8 watt, brake horse power sebesar 106,9 watt dengan efisiensi turbin 79 %. 2) Pengujian kedua menggunakan debit $0,0006 \text{ m}^3/\text{s}$ menghasilkan putaran turbin sebesar 1400 rpm, water horse power sebesar 55,75 watt, brake horse power sebesar 41,6 watt dengan efisiensi turbin 74 %. 3) Pengujian ketiga menggunakan debit $0,0005 \text{ m}^3/\text{s}$ menghasilkan putaran turbin sebesar 1102 rpm, water horse power sebesar 42,0 watt, brake horse power sebesar 29,4 watt dengan efisiensi turbin 70 %.

Kata kunci : Turbin Pelton, Efisiensi, Sudu

Daftar pustaka : 12 (2004 - 2017)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	(i)
HALAMAN PERNYATAAN.....	(ii)
HALAMAN PENGESAHAN.....	(iii)
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	(iv)
BIODATA PENULIS.....	(v)
LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI.....	(vi)
KATA PENGANTAR.....	(vii)
ABSTRAK	(ix)
DAFTAR ISI.....	(x)
DAFTAR GAMBAR.....	(xii)
DAFTAR RUMUS	(xiii)
DAFTAR TABEL	(xv)
BAB I PENDAHULUAN.....	(1)
1.1 Latar Belakang Masalah	(1)
1.2 Rumusan Masalah.....	(3)
1.3 Batasan Masalah	(3)
1.4 Tujuan Penelitian	(4)
1.5 Manfaat Penelitian	(4)
1.6 Sistematika.....	(5)
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	(6)
2.1 Tinjauan Pustaka	(6)
2.2 Dasar Teori.....	(7)
2.2.1 Turbin Pelton.....	(7)
2.2.2 Perinsip Dasar Turbin Pelton	(9)
2.2.3 Komponen-Komponen Utama Turbin Pelton.....	(9)
a. Sudu Turbin.....	(9)
b. Nozel.....	(9)
c. Rumah Turbin.....	(10)
2.2.4 Karakteristik Turbin Pelton.....	(10)
2.2.5 Perhitungan Dasar Turbin Pelton.....	(16)

BAB III Metode Penelitian.....	(22)
3.1 Tempat dan Waktu.....	(22)
3.1.1 Tempat.....	(22)
3.1.2 Waktu.....	(22)
3.2 Alat dan Bahan	(22)
3.2.1 Peralatan	(22)
3.2.2 Bahan.....	(23)
3.3 Metodologi	(24)
3.3.1 Metode Studi Lapangan.....	(24)
3.3.2 Metode Prancangan	(24)
3.3.3 Metode Pengujian.....	(25)
3.4 Peroses Pembuatan dan Gambar	(27)
3.4.1 Sudu Turbin.....	(27)
3.4.2 Instalasi Alat Simulasi Turbin Pelton.....	(34)
3.5 Alat Uji dan Alat Ukur	(38)
3.6 Proses Sirkulasi Air.....	(39)
3.7 Prosedur Pengujian dan Penelitian.....	(40)
3.8 Diagram Alir Metode Penelitian dan Metode Percobaan.....	(41)
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASA	(42)
4.1 Spesifikasi Alat Simulasi dan Sudu Turbin Pelton	(42)
4.2 Kapasitas Pompa	(43)
4.3 Perhitungan Perancangan Sudu Turbin Pelton.....	(43)
4.4 Perhitungan Kehilangan Energi (head loss).....	(45)
4.5 Perhitungan Data Bukaan Valve Full Nosel 12 mm	(46)
4.6 Perhitungan Data Bukaan Valve 45 ⁰ Nosel 12 mm	(51)
4.7 Perhitungan Data Bukaan Valve 60 ⁰ Nosel 12 mm	(57)
4.8 Hasil dan Grafik	(62)
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	(64)
5.1 Kesimpulan.....	(64)
5.2 Saran.....	(65)
DAFTAR PUSTAKA	(66)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sudu Turbin Pelton	(8)
Gambar 2.2 Pembelokan Pancaran	(8)
Gambar 2.3 Skema Turbin Pelton	(10)
Gambar 2.4 Segitiga Kecepatan	(13)
Gambar 2.5 Dimensi Sudu.....	(15)
Gambar 3.1 Proses Pembuatan Sudu Turbin	(27)
Gambar 3.2 Sudu Turbin	(28)
Gambar 3.3 Sudu Turbin	(29)
Gambar 3.4 Pemasangan Sudu ke Runer Turbin.....	(30)
Gambar 3.5 Turbin.....	(31)
Gambar 3.6Proese Pengecata Dasar Sudu Turbin	(32)
Gambar 3.7 Proses Pemasangan Sudu Turbin Pelton.....	(33)
Gambar 3.8 Proses Pemipaan Pada instalasi Turbin Pelton	(34)
Gambar 3.9 Proses Pemasangan Nosel Pada Alat Simulasi.....	(35)
Gambar 3.10 Gambar Pemipaan Pada Alat Simulasi	(36)
Gamabar 3.11 Gambar Alat Praktikum	(37)
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara Debit Air (Q) Dengan Putaran Turbin	(62)
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Antara Debit Air (Q) Dengan EfesiensiTurbin.....	(63)

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Kecepatan Spesifik (rpm)	(11)
Rumus 2.2 Daya kinetik pancaran air (watt)	(11)
Rumus 2.3 Kecepatan keluar nozel (m/s).....	(12)
Rumus 2.4 Daya Sudu (watt).....	(12)
Rumus 2.5 Efisiensi piringan sudu turbin (%).....	(13)
Rumus 2.6 Diameter nozzel (m).....	(13)
Rumus 2.7 Kecepatan Mutlak Jet	(13)
Rumus 2.8 Jumlah Sudu	(14)
Rumus 2.9 Kecepatan Nominal Runner	(14)
Rumus 2.10 Diameter nominal turbin	(14)
Rumus 2.11 Lebar sudu	(14)
Rumus 2.12 Kedalaman mangkok.....	(15)
Rumus 2.13 Lebar bukaan mangkok	(15)
Rumus 2.14 Panjang sudu	(15)
Rumus 2.15 Sudut Pancaran Air ke Ujung Sudu.....	(15)
Rumus 2.16 Sudut Pancarana Air Keluar Sudu.....	(15)
Rumus 2.17 Jarak Pusat Pancaran Jet ke Ujung Sudu.....	(15)
Rumus 2.18 Kecepatan Aliran (V)	(16)
Rumus 2.19 Bilangan Reynold (Re).....	(16)
Rumus 2.20 Faktor Gesek Laminer(f).....	(16)
Rumus 2.21 Faktor Gesek Transisi.....	(17)

Rumus 2.22 Faktor Gesek Turbulen.....	(17)
Rumus 2.23 Kerugian Mayor pipa.....	(17)
Rumus 2.24 Kerugian Minor Elbow.....	(17)
Rumus 2.25 Head Elevasi.....	(18)
Rumus 2.26 Head Loss Total.....	(18)
Rumus 2.27 Momen Inersia.....	(18)
Rumus 2.28 Head Turbin.....	(19)
Rumus 2.29 Perhitungan Daya Fluida / Air	(19)
Rumus 2.30 Perhitungan Daya Poros	(20)
Rumus 2.31 Perhitungan Efisiensi Turbin.....	(20)
Rumus 2.32 Daya.....	(21)

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Pemilihan Jenis Turbin.....	(11)
Tabel 3.1 Tabel Pengujian Alat Praktikum.....	(40)
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian.....	(45)
Tabel 4.2 Data Perhitungan Kecepatan Aliran Bukaan Valve Full	(49)
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Pengujian Bukaan Valve Full.....	(50)
Tabel 4.4 Data Perhitungan Kecepatan Aliran Bukaan Valve 45 ⁰	(54)
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Pengujian Bukaan Valve 45 ⁰	(56)
Tabel 4.6 Data Perhitungan Kecepatan Aliran Bukaan Valve 60 ⁰	(60)
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Pengujian Bukaan Valve 60 ⁰	(61)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan energi yang sangat di butuhkan dalam kehidupan sehari-hari baik dari perindustrian maupun sekala rumah tangga,selama ini energi listrik disediakan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN), namun masih belum dirasakan secara merata oleh masyarakat terutama masyarakat yang tinggal di pedesaan yang jauh dari jangkauan jaringan listrik, berdasarkan alasan tersebut berbagai penelitian dilakukan untuk menjejaki pemanfaatan berbagai energi alternatif, salah satu diantaranya adalah sumber daya air alam yang dapat dimanfaatkan menjadi sumber tenaga untuk pembangkit energi listrik.Indonesia memiliki potensi sumber daya energi yang ramah lingkungan dan terbarukan. Salah satu energi terbarukan di Indonesia adalah tenaga air skala kecil atau sering disebut mikrohidro.

Turbin Pelton merupakan turbin air jenis impuls. Turbin Pelton pertama kali ditemukan oleh insnyur dari Amerika yaitu Lester A. Pelton pada tahun 1880. Turbin ini diOprasikan pada head sampai 1800 m, turbin ini relatife membutuhkan jumlah air yang lebih sedikit dan biasanya porosnya dalam posisi mendatar(horizontal).

Kelebihan turbin pelton antara lain:

- Daya yang dihasilkan besar
- Kontruksi yang sederhana
- Mudah dalam perawatan
- Teknologi yang sederhana dan mudah diterapkan didaerah terisolir.

Dalam perkuliahan Teknik Mesin Universitas Muhammdiyah pontianak yang mana berkaitan dengan ilmu sains dibutuhkan laboratorium. Laboratorium adalah prasarana pendidikan atau wadah proses pembelajaran dimana dalam proses pembelajarannya melalui praktikum yang dapat membuat mahasiswa berlatih mengembangkan keterampilan intelektual melalui kegiatan pengamatan, pencatatan dan pengkajian.Di laboratorium Teknik Mesin Universitas

Muhammadiyah sudah terdapat alat praktikum pembangkit listrik tenaga mikrohidro (Turbin Pelton) skala laboratorium yang biasa digunakan untuk media pembelajaran mahasiswa teknik mesin universitas muhammadiyah yang di buat oleh Burhan udin 2016 sebagai tugas akhirnya yang berjudul ‘‘Model Peralatan Praktikum Sudu Turbin Pelton’’ namun dalam skripsinya tersebut nilai efisiensi turbin pada turbin pelton di laboratorium teknik mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak hanya 69%, banyak faktor yang mempengaruhi kecilnya nilai efisiensi turbin, salah satunya adalah sudu turbin, faktor sudu turbin mempengaruhi nilai efisiensi turbin :

1. Bentuk sudu turbin di laboratorium universitas muhammadiyah yaitu sudu setengah silinder sehingga pancaran air dari nozel langsung menghantam di bagian tengah sudu sehingga dapat di asumsikan air masuk ke sudu 0° , sedangkan dalam buku yang peneliti baca (*Seith & Modi, 1991*) sudut air masuk sudu (β_1) di sarankan harus 5° - 8° dan sudut air keluar sudu (β_2) 160° - 170° untuk itu peneliti mengubah bentuk sudu menjadi selinder dibelah dua sehingga akan terbentuk sudut air masuk ke sudu.
2. Pompa yang digunakan pada alat praktikum turbin air jenis pelton di Laboratorium Teknik Mesin disarankan menggunakan pipa satu inch namun dilapangan menggunakan pipa $\frac{3}{4}$ inch sehingga debit air menjadi lebih kecil, debit air juga akan mempengaruhi laju putaran turbin (rpm).
3. Turbin pelton di Laboratorium Teknik Mesin mempunyai Jumlah sudu 16, jumlah sudu yang kurang maksimal juga mempengaruhi nilai efisiensi turbin disebabkan oleh pancaran air dari nozel tidak selalu mengenai sudu turbin, untuk itu peneliti akan menentukan ulang jumlah sudu sesuai dengan debit air pada pompa.
4. Sudu turbin yang ada di laboratorium mempunyai ketebalan 2 mm menggunakan pipa besi hitam, Sudu yang terlalu berat juga mempengaruhi putaran turbin karna beban yang dimiliki sudu terlalu besar sehingga daya air untuk memutar turbin tidak cukup untuk memutar turbin dengan laju, untuk itu peneliti akan mengubah ketebalan sudu yang sebelumnya 2 mm menjadi 1 mm.

Sudu mempunyai fungsi penting dalam turbin pelton yaitu sebagai sarana merubah energi air menjadi energi mekanik. Beberapa penelitian dengan memodifikasi sudu telah dilakukan banyak peneliti dan hasilnya dapat meningkatkan efisiensi turbin pelton. Jumlah sudu turbin pelton adalah salah satu variabel yang sangat mempengaruhi putaran dan gaya tangensial dalam menentukan daya dan efisiensi sebuah turbin pelton.

1.2 Rumusan Masalah

Banyak faktor yang mempengaruhi laju putaran turbin, salah satunya adalah bagian sudu turbin, dimana dimensi sudu akan mempengaruhi laju putaran turbin contohnya, bentuk sudu, ketebal sudu, sudut masuk dan keluar sudu, jumlah sudu yang kurang maksimal juga mempengaruhi sehingga pancaran air dari nozel tidak selalu mengenai sudu turbin, oleh karena itu sudu merupakan salah satu bagian utama yang perlu diperhatikan. Sudu mempunyai fungsi penting dalam turbin pelton yaitu sebagai sarana merubah energi air menjadi energi mekanik. Beberapa penelitian dengan memodifikasi sudu telah dilakukan banyak peneliti dan hasilnya dapat meningkatkan efisiensi turbin Pelton.

Disini peneliti ingin meningkatkan nilai efisiensi turbin pada turbin pelton skala laboratorium yang ada di laboratorium teknik mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak yang hanya memiliki nilai efisiensi turbin 69 %, untuk itu peneliti akan membuat sudu baru dengan diameter nozel yang tidak dirubah dengan cara membuat dimensi sudu yang berbeda dari peneliti sebelumnya yaitu menggunakan model sudu berbentuk sudu silinder dibelah dua, melakukan perhitungan ulang untuk menentukan jumlah sudu, kemudian mengubah ketebalan sudu menjadi 1 mm, hasil dari pembuatan sudu baru tersebut kemudian akan diuji untuk melihat peningkatan efisiensi turbin.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka, dalam perancangan dan pengujian turbin Pelton mikrohidro dilakukan adanya pembatasan masalah yang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Dalam penelitian ini sudu dibuat berbentuk silinder dibelah dua.

2. Penelitian ini untuk melihat efisiensi turbin pelton dengan model sudu silinder dibelah dua.
3. Turbin pelton yang dipakai hanya menggunakan satu nosel yaitu berdiameter 12 mm
4. Kapasitas pompa tidak berubah, tetap sama menggunakan pompa sebelumnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini mencakup apa yang menjadi sasaran dan harapan dari penulis yaitu untuk:

1. Mengetahui peningkatan efisiensi turbin setelah dilakukan perubahan bentuk sudu.
2. Mengetahui pengaruh debit air terhadap laju putaran turbin (rpm).
3. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya turbin.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat menambah pengetahuan mengenai pengaruh debit air terhadap laju putaran turbin (rpm)
2. Dapat memahami bahwa diameter nosel juga dapat mempengaruhi nilai efisiensi turbin.
3. Dapat memberikan informasi dan masukan kepada pembaca maupun penulis sebagai pengetahuan dan pengembangan serta penyempurnaan peningkatan jumlah sudu.
4. Sebagai laporan pertanggung jawaban mahasiswa atas pengerjaan Skripsi kepada pihak yang berkepentingan.
5. Hasil penelitian ini sebagai bahan pembelajaran untuk pengembangan lebih lanjut di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.

1.6 Sistematika Penulisan

1. Bagian Awal

Bagian awal terdiri dari halaman judul, abstrak, halaman pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, lampiran.

2. Bagian Isi Skripsi

Bagian ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

BAB I : Pendahuluan, yang mencakup latar belakang masalah, Permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika skripsi.

BAB II : Landasan teori, yang mencakup tentang Turbin pelton, perisip dasar turbin pelton, komponen-komponen utama turbin pelton, karakteristik turbin pelton, dan jurnal terkait.

BAB III : Metodologi penelitian, yang mencakup tempat dan waktu, alat dan bahan, metodologi, diagram alir, dan gambar perancangan.

BAB IV : Hasil penelitian dan pembahasan, meliputi deskripsi data, pengujian hipotesis, dan pembahasan hasil analisis data.

BAB V : PENUTUP
-Kesimpulan
-Saran

3. Bagian Akhir

Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka dan lampiran-lampiran

digunakan masih terbilang kecil sedang debit air yang dianjurkan untuk diameter nosel 12 mm yaitu $0,0021 \text{ m}^3/\text{s}$.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah mengumpulkan beberapa referensi dan data-data terkait dengan perancangan turbin pelton skala laboratorium serta melakukan pengujian dan kemudian dilanjutkan dengan perhitungan maka berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan ketetapan diameter nosel 12 mm dan head turbin 19,42 m perhitungan hasil diameter nominal turbin (D_t) sebesar 0,22 m, jumlah sudu sebanyak 18 sudu, lebar sudu 60 mm, kedalaman sudu 18 mm, lebar bukaan sudu 15 mm, panjang sudu 38,5, dan jarak pusat pancaran nosel ke ujung sudu 22,8 mm. Dengan diameter nosel sebesar 12 mm disarankan kapasitas air sebesar $0,00221 \text{ m}^3/\text{s}$ untuk mendapatkan nilai efisiensi yang tinggi.
2. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan hasil pengujian pertama menggunakan debit $0,00071 \text{ m}^3/\text{s}$ menghasilkan putaran turbin sebesar 2004 rpm, water horse power sebesar 134,8 watt, brake horse power sebesar 106,9 watt dengan efisiensi turbin 79 %. 2) Pengujian kedua menggunakan debit $0,0006 \text{ m}^3/\text{s}$ menghasilkan putaran turbin sebesar 1400 rpm, water horse power sebesar 55,75 watt, brake horse power sebesar 41,6 watt dengan efisiensi turbin 74 %. 3) Pengujian ketiga menggunakan debit $0,0005 \text{ m}^3/\text{s}$ menghasilkan putaran turbin sebesar 1102 rpm, water horse power sebesar 42,0 watt, brake horse power sebesar 29,4 watt dengan efisiensi turbin 70 %.
3. Spesifik pompa yang digunakan mengaliri air melalui nosel masih terlalu kecil sehingga air yang dialiri tidak terlalu kuat yang menyebabkan putaran turbin (rpm) masih rendah.

4. Sistem pemipaan masih terlalu banyak belokan sehingga air yang mengalir masih banyak kerugian yang mempengaruhi kinerja turbin.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh maka disadari dalam perancangang ini dengan menggunakan turbin sudu selinder di belah dua nilai efesiensi turbin tertinggi hanya 79 % , dari itu disarankan untuk melakukan perbaikan perbaikan ulang dengan mengkondisikan debit air yang sesuai dengan diameter nosel agar memperoleh nilai efesiensi yang tinggi serta memvariasikan nosel sehingga pengembangan alat praktikum dilaboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak semakin berkembang untuk mahasiswa

DAFTAR PUSTAKA

- Ali Thobari, Mustaqim, dkk 2017. *Analisis Pengaruh Sudut Keluar Sudu Terhadap Putaran Turbin Pelton*. Universitas Pancasakti Tegal: Tegal, Indonesia
- Bono, Indarto, 2008, *Jurnal Karakteristik Daya Turbin Pelton Mikro Dengan Variasi Bentuk Sudu*, Universitas Gadjah Mada :Yogyakarta, Indonesia
- Bono, Gatot Suwoto, 2011, *Karakteristik Daya Turbin Pelton Sudu Setengah Silinder Dengan Variasi Perbandingan Lebar Sudu Dengan Diameter Nozel Pada Harga Perbandingan Jet Sebesar 18*. Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Semarang: Semarang, Indonesia
- Bruce R, Munson, 2004. *Mekanika Fluida* . Jakarta : Erlangga.
- Burhannudin, 2016, *Model Peralatan Praktikum Sudu Turbin Pelton*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah: Pontianak
- Dietzel fritz, 1990. *Turbin, Pompa dan Kompresor*, Jakarta : Erlangga
- Gunarto, Aspiyansyah, 2017, *Rekayasa Model Peralatan Praktikum Turbin Pelton Dengan Type Sudu Setengah Silinder*.Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak: Pontianak
- Himran Syukri, 2017, *Turbin Air (teori dan dasar perancangan)*. Makasar : Andi
- Pamungkas Irwan N, Franciscus Asisi Injil P, dkk. *Rancang Bangun Turbin Pelton Untuk Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro-Hidro Dengan*

Variasi Bentuk Sudu. Universitas Politeknik Negri Semarang:
Semarang, Indonesia

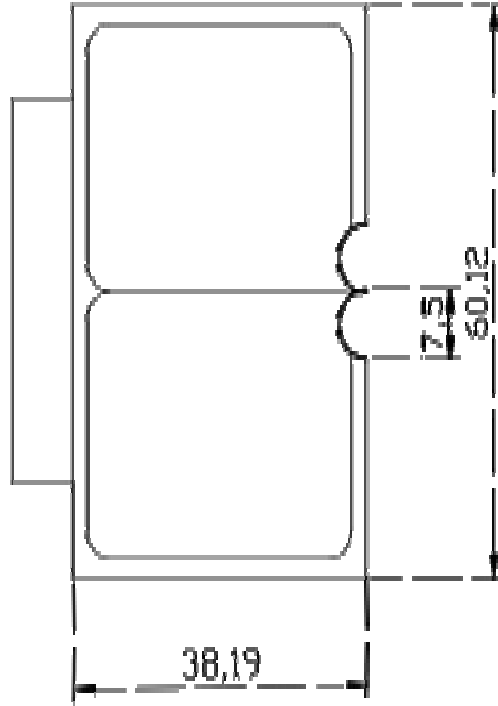
Susanto Khomeni, dkk, 2009. *Menggambar Mesin dengan perintah dasar AutoCAD.* PT. Indeks : Jakarta, Indonesia

Syawal Muhammad, Tugiman, 2017, *Pengujian Karakteristik Turbin Pelton Dengan Sudu 15 dan Sudu 16 Sekala Laboratorium.* Jurusan Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknik Harapan: Medan, Indonesia

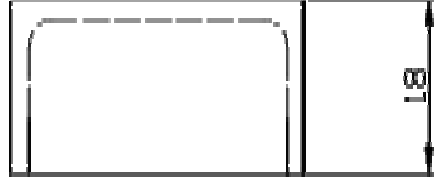
Waspodo, *Analisa Head Loss Sistem Jaringan Pipa Pada Sambungan Pipa Kombinasi Diameter Berbeda.* Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak: Kalimantan Barat, Indonesia

LAMPIRAN

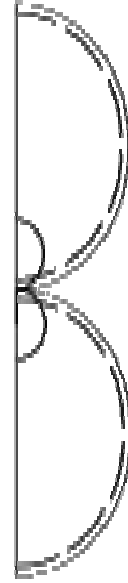
Depan

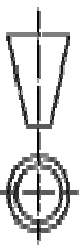


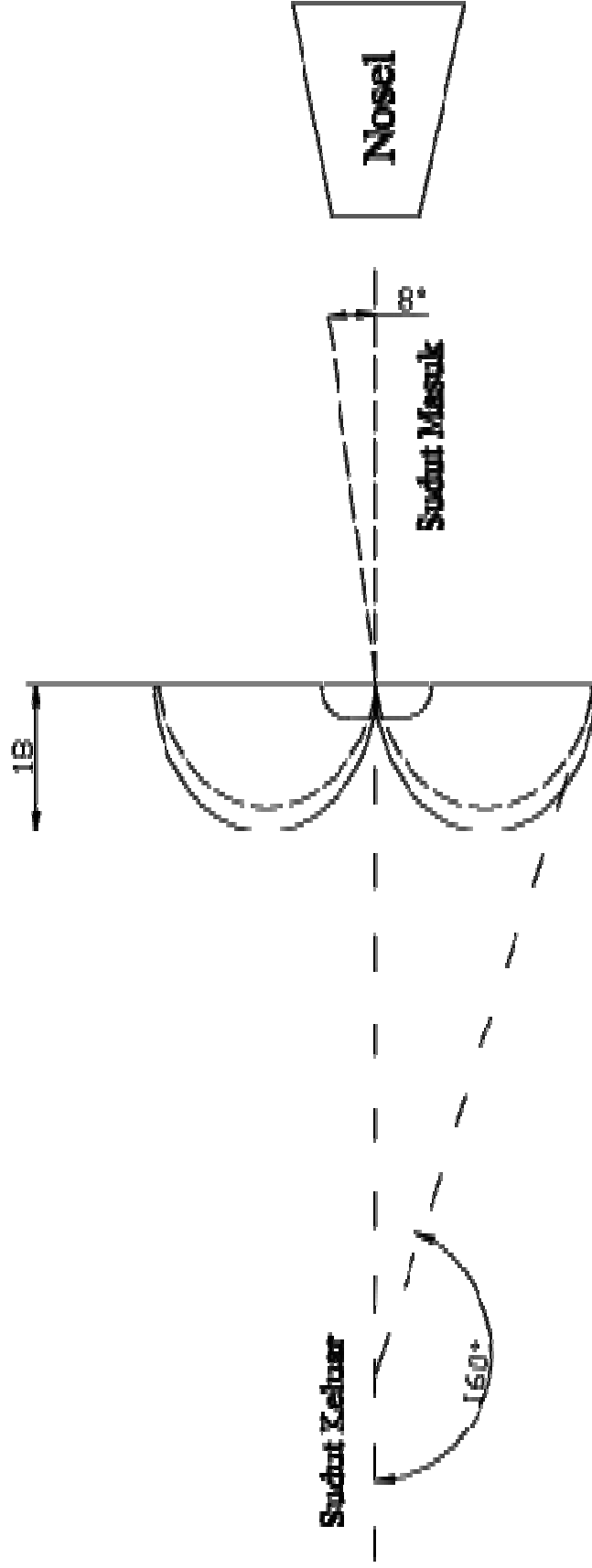
Kanan



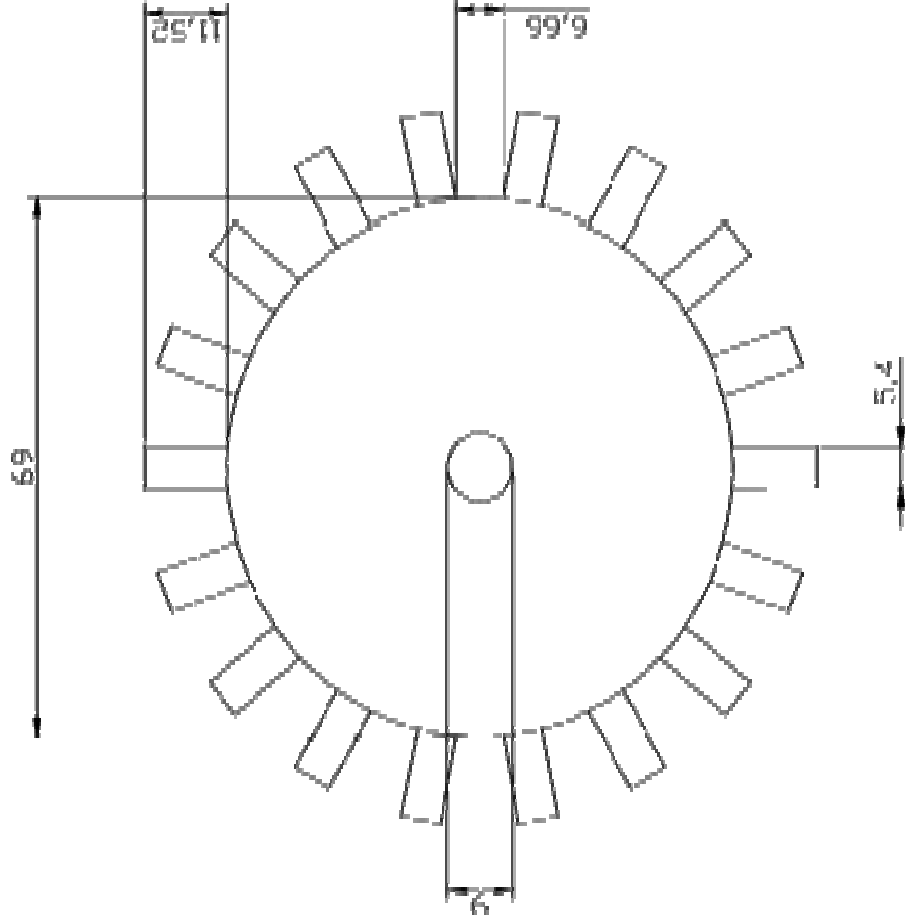
Bawah



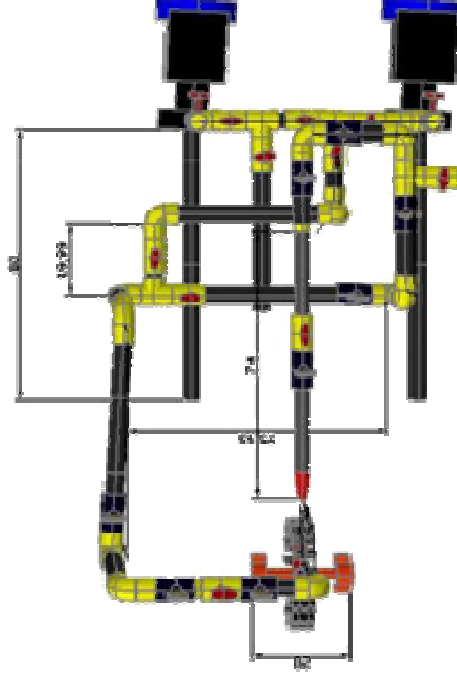
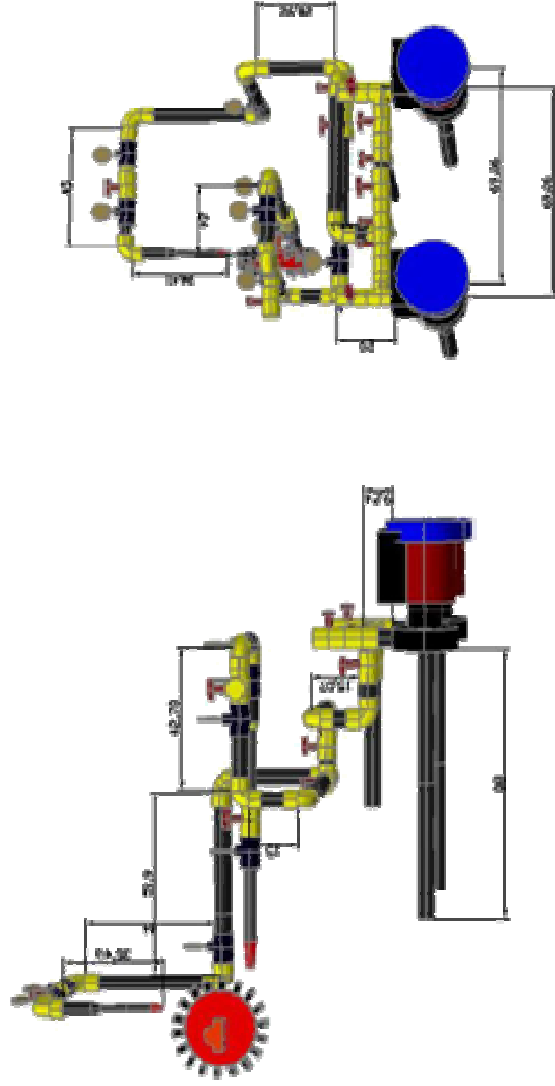
	Skala : 1:1	Digambar : Harris Purnama.	Keterangan : Gambar 2D	
	Satuan Ukuran : mm	NIM : 1412103-49		
	Tanggal : 11-10-18	Angkatan : 2014		
Prodi Teknik Mesin	Suda Turbin		3.2	A4



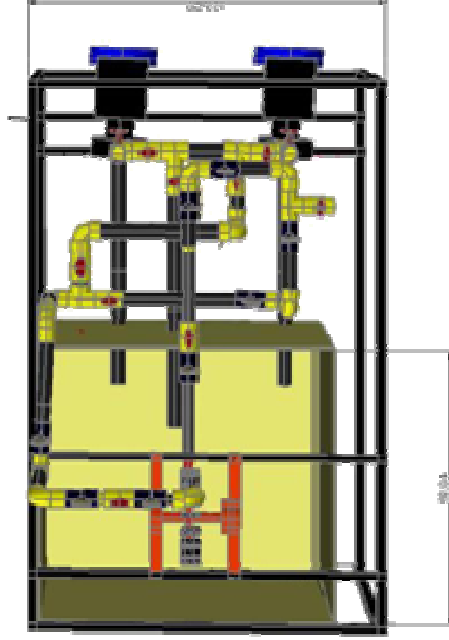
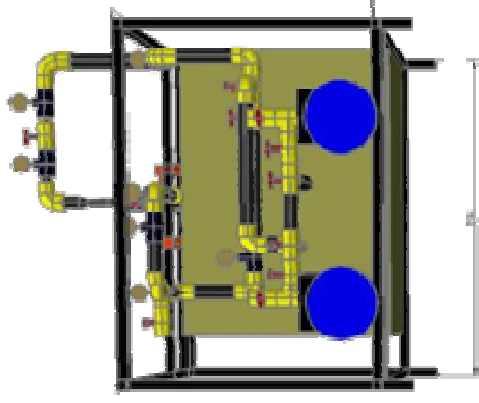
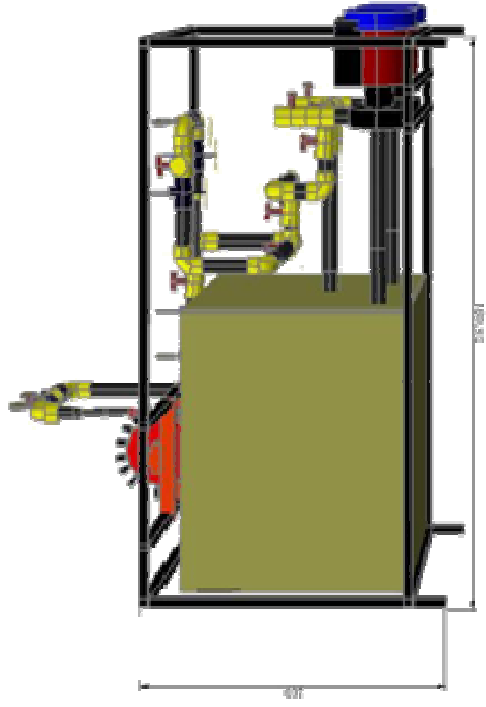
	Skala : 1:1	Digambar : Haris Purnama	Keterangan : Gambar 2D
	Skala Ujuran : mm	NIM : 141210549	
	Tanggal: 10/09/14	Angkatan : 2014	
Prodi Teknik Mesin	Sudut Sudin Turbin		3.3
			A4



	Skala : 3:1	Digambar : Haris Purnama	Keterangan : Gambar 2D
	Satuan Ukuran : cm	NIM : 141210349	
	Tanggal : 23/05/18	Angkatan : 2014	
Profil Teknik Mesta		Turbin	3.5 A4



	Skala : 1:1	Digambar : Haris Purnama	Keterangan : Gambar 3D
	Satuan Ukuran : cm	Nim : 141210349	
	Tanggal : 10/09/18	Angkatan : 2014	
Prodi Teknik Mesin	Instalasi Pompa		3.10 A4



	Sekala : 1:1	Digambar : Haris Pumama	Keterangan : Gambar 3D	
	Satuan Ukuran : cm	Nim : 141210349		
	Tanggal : 10/09/18	Angkatan : 2014		
Prodi Teknik Mesin		Alat Praktikum	3.11	A4

DOKUMENTASI







