

**KAJIAN EKSPERIMENTAL KINERJA BLOWER ANGIN
SENTRIFUGAL YANG DIGUNAKAN SEBAGAI TURBIN AIR DENGAN 8
SUDU**

Tugas Akhir

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat

Strata-1 pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

Arif Iskandar

20110130080

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2018/2019

SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Iskandar
NIM : 20110130080
Fakult : Teknik
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Karya : Kajian Eksperimental Kinerja Blower Angin Yang
Digunakan Sebagai Turbin Air Dengan 8 Sudu

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul: *Kajian Eksperimental Kinerja Blower Angin Yang Digunakan Sebagai Turbin Air Dengan 8 Sudu* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik bila ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Yogyakarta, 18 Januari 2019

Yang menyatakan

Arif Iskandar
20110130080

MOTTO

Kerjakanlah satu pekerjaan yang kamu yakini bisa meskipun itu kecil dari pada
berangan – angan setinggi langit tanpa hasil apapun.

Karunia Allah yang paling lengkap adalah kehidupan yang didasarkan pada ilmu
pengetahuan (Ali Bin Abi Thalib)

Jadilah seperti tupai

Meskipun terjatuh tetaplah bangkit dan menuju ke atas

Tupai itu tidak pernah merasakan sakit di bawah ketika dia terjatuh, tupai akan
merasakan sakit ketika dia berada di atas.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum WR. WB.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan hidayah dan karunianya sehingga dapat tersusunnya tugas akhir ini sesuai yang diharapkan dan terlaksana dengan baik. Hanya dengan ijin-Nya, segala urusan yang rumit menjadi mudah.

Tugas akhir ini mencakup penggunaan pemanfaatan energi potensial yang diperoleh dari aliran air. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, banyak kendala baik teknis maupun nonteknis yang penyusun alami, namun hal tersebut tidak menyurutkan langkah penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir. Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna baik dari segi materi maupun metodologinya. Oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan guna penyempurnaan tugas akhir ini bagi penyusun lebih lanjut dan mendalam pada masa-masa yang akan datang.

Dari proses awal hingga akhir penyusunan tugas akhir ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan, untuk itu penyusun tidak lupa menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penyusunan tugas akhir ini.

1. Bapak Berli Paripurna Kamel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Muhammad Tito Hadji Agung S, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan tugas akhir.
3. Bapak Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan tugas akhir.
4. Bapak Muhammad Nadjib, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan masukan dalam Pendadaran.
5. Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

6. Kedua Orang Tua, Ayah dan Ibunda tercinta, dan saudara-saudaraku yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan dorongan semangat, kasih sayang, dengan penuh kesabaran dan tanpa henti.
7. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2010 dan 2011 yang telah memberi dorongan, masukan dan semangat selama penelitian.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir, yang tak dapat penyusun sebutkan semua satu per satu.

Karena keterbatasan dalam pengetahuan dan pengalaman, penyusun menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam tugas akhir ini. Maka kritik dan saran dari anda sangat diharapkan untuk pengembangan selanjutnya. Besar harap sekecil apapun informasi yang ada dibuku ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Warahmaullahi Wabarakatu.

Yogyakarta, 18 Januari 2019

Penyusun,

Arif Iskandar

20110130080

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRAK.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1. Blower	8
2.2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH).....	11
2.2.3. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH).....	13
2.2.4. Bagian – Bagian Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH)	13
2.2.5. Jenis – Jenis Turbin	17
2.2.6. Performasi Turbin Air	21
2.3. Sungai.....	25
2.3.1. Karakteristik Sungai	25
2.3.2. Daerah Pengaliran	26
2.4. Bangunan Tenaga Air	26
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1. Bahan dan Alat.....	29

3.2. Alat Penelitian	29
3.2.1. Bahan Penelitian	29
3.2.2. Alat Penelitian	29
3.3. Prosedur Penelitian	34
3.3.1. Diagram Alir Penelitian	34
3.3.2. Persiapan Modifikasi	37
A. Tempat Penelitian	38
B. Persiapan Penelitian	39
C. Rencana Analisis Data	39
D. Tahapan Pengujian	40
E. Parameter Yang Digunakan Dalam Perhitungan	41
F. Metode Pengujian	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Analisa	42
4.2 Hasil Penelitian	43
4.2 Hasil Penelitian	43
4.3 Kalibrasi Rotameter	43
4.4 Perhitungan dan Pengamatan	44
4.5. Pembahasan	47
4.6. Karakteristik Kurva dari Turbin	50
4.7 Perbandingan Dengan Studi Lainnya	42
BAB V PENUTUP	54
5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blower <i>Backward Curved Blade</i>	9
Gambar 2.2 Blower <i>Forward Curved Blade</i>	10
Gambar 2.3 Blower <i>Radial Blade</i>	10
Gambar 2.4 Prinsip Kerja PLTMH.....	13
Gambar 2.5 Sistem PLTMH.....	14
Gambar 2.6 Turbin Francis.....	16
Gambar 2.7 Turbin Pelton	18
Gambar 2.8 Turbin <i>Crossflow</i>	18
Gambar 2.9 Turbin <i>Turgo</i>	19
Gambar 2.10 Turbin Francis.....	20
Gambar 2.11 Turbin Kaplan.....	20
Gambar 2.12 Perencanaan Tenaga Air	28
Gambar 3.1 Skema Alat uji daya dan torsi	29
Gambar 3.2 Pipa Instalasi	30
Gambar 3.3 <i>Liquid flow meter</i>	31
Gambar 3.4 <i>Stop Valve 2"</i>	31
Gambar 3.5 <i>Tacho Meter</i>	32
Gambar 3.6 <i>Dynamometer</i>	33
Gambar 3.7 Turbin Air Hasil Modifikasi	33
Gambar 3.8 Meteran	33
Gambar 3.9 <i>Flow Chart Proses Pembuatan Turbin</i>	34
Gambar 3.10 <i>Flow Chart</i> Pengujian Torsi, Daya dan Efisiensi	35
Gambar 3.11 Lanjutan <i>Flow Chart</i> Pengujian Torsi, Daya dan Efisiensi.....	36
Gambar 3.12 Stator dan Rotor Motor Listrik Blower	37
Gambar 3.13 <i>Impeller 6 sudu dan Impeller 8 Sudu</i>	37
Gambar 3.14 <i>Rotor</i> Motor Penggerak Blower dan Poros Baru	38
Gambar 3.15 Penutup Lubang ke Ruang Motor Penggerak.....	38
Gambar 3.16 Belik (Pemandian Mata Air)	38
Gambar 4.1 Proses Pengambilan Data	42
Gambar 4.2 Kalibrasi Rotameter	44
Gambar 4.3 Hubungan Debit dengan Kecepatan Putar	48

Gambar 4.4 Hubungan Daya dengan Kecepatan Putar	49
Gambar 4.5 Hubungan Kecepatan Putar dengan Efisiensi.....	50
Gambar 4.6 Perbandingan Kecepatan Putar dengan Debit	50
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Kecepatan Putar dengan Daya.....	51
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Kecepatan Putar dengan Efisiensi	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi PLTA.....	12
Tabel 2.2 Jenis Turbin Air dan Kisaran Kecepatan Spesifik.....	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian	43
Tabel 4.2 Data Hasil Kalibrasi	44
Tabel 4.2 Data Hasil Perhitungan.....	46
Tabel 4.3 Perbandingan Tinjauan Penelitian.....	53

INTISARI

Potensi energi piko hidro yang ada di Indonesia hingga saat ini masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Pemandian mata air belik yang memiliki terjunan air setinggi 3 meter dengan air yang tak pernah kering walau musim kemarau merupakan contoh potensi air yang belum termanfaatkan sepenuhnya. Hal ini dikarenakan adanya beberapa kendala seperti tidak adanya turbin skala piko di pasaran juga kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai turbin air. Pemanfaatan energi piko hidro menjadi energi mekanik dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti pembuatan kincir air maupun pembuatan turbin air. Pemanfaatan energi piko hidro menggunakan turbin harus mudah dan murah dalam pembuatan dan perawatannya, namun untuk menghasilkan efisiensi tinggi menjadi tantangan dalam pengembangannya. Blower angin sentrifugal yang dimodifikasi pada penelitian ini difungsikan sebagai turbin air tenaga pikohidro dengan merubah jumlah sudu, yang awalnya berjumlah 6 sudu ditambah menjadi 8 sudu dan diharapkan dapat menjadi alternatif dalam pengembangan turbin air skala piko.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa modifikasi pada blower angin, sehingga dapat digunakan untuk memanfaatkan energi piko hidro yang ada. Beberapa modifikasi yang dilakukan meliputi: melepas motor penggerak, pembuatan poros, membalik dan memotong penguat sudu pada *impeller*, juga membuat penutup pada lubang. Pengambilan data peformansi turbin menggunakan *dynamometer* sabuk rem dengan variasi bukaan katup untuk besar debit suplai turbin. Besar variasi bukaan katup meliputi 1/2, 3/4 dan 1(penuh). Parameter yang diambil dari penelitian ini adalah besar debit yang digunakan, besar gaya pada turbin, juga kecepatan putar poros turbin. Dari parameter tersebut dapat dihitung besar torsi dan daya yang dihasilkan untuk mengetahui kinerja turbin.

Dari hasil modifikasi dari blower angin, turbin ini dapat bekerja dengan efisiensi sebesar 2,53%. Pengambilan data kinerja turbin dilakukan di Belik (pemandian mata air) di Tempuran, Kasihan, Bantul yang memiliki tinggi jatuh air (*head*) 3 meter. Daya maksimal yang dapat dihasilkan turbin ini yaitu sebesar 1,214 Watt pada debit $Q = 98$ Lpm dengan kecepatan putar $n = 447$ rpm.

Kata kunci : *Turbin Air, Blower Sentrifugal, Efisiensi, Torsi, Daya.*

ABSTRACT

The potential of piko hidro energi in Indonesia until now is still not being utilized optimally. Bathing of springs which have a 3 meter high water with water that never dries even though the dry season. The purpose of this study is due to several constraints such as the absence of piko scale turbines on the market and the lack of public knowledge about water turbines. The use of Piko Hydro energi into mechanical energi can be done in several ways such as making waterwheels and making water turbines. The use of Piko Hydro energi using turbines must be easy and inexpensive to manufacture and maintain, but to produce high efficiency is a challenge in its development. Centrifugal wind blowers that are modified to function as water turbines are expected to be an alternative in the development of Piko scale water turbines.

This research was conducted with several modifications to the wind blower, so that it can be used to utilize the existing piko hydro energi. Some modifications made include: removing the drive motor, making the shaft, turning and cutting the blade reinforcement on the impeller, also making a cover on the hole and mounting the seal bearing on the spiral case. Turbine performance data retrieval uses a brake belt dynamometer with variations in valve openings for large turbine supply discharges. The variations in valve openings include 1/2, 3/4 and 1 (full). The parameters taken from this study are the amount of discharge used, the amount of force on the turbine and the turbine shaft rotational speed. From these parameters can be calculated the amount of torque, power and efficiency produced to determine the performance of the turbine.

From the modification of a wind blower, this turbine can produce an efficiency of 2.53%. Turbine performance data collection is carried out in Belik (spring water) in Tempuran, Kasihan, Bantul which has a 3 meter high water fall (head). The maximum power that can be produced by this turbine is 1,214 Watts at discharge $Q = 98$ Lpm with rotational speed $n = 447$ rpm.

Keywords: *Water Turbine, Centrifugal Blower, Efficiency, Power.*