

**STUDI NUMERIKAL PERFORMANSI TURBIN ANGIN  
SAVONIUS DI PESISIR PANTAI KABUPATEN DEMAK**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS NEGERI SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2019**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Muhamad Emir Purdiatama

NIM : K2515045

Judul Skripsi : Studi Numerikal Performansi Turbin Angin *Savonius* di Pesisir Pantai Kabupaten Demak.

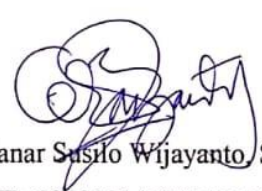
Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Surakarta, Juli 2019

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Dr. Eng. Herman Saputro, M.Pd., M.T.  
NIP. 198208112006041001

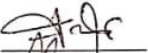
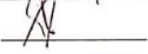


  
Danar Susilo Wijayanto, S.T., M.Eng.  
NIP. 197902142002121002

### PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Muhamad Emir Purdiatama  
 Nim : K2515045  
 Judul Skripsi : Studi Numerikal Performansi Turbin Angin *Savonius* di Pesisir  
 Pantai Kabupaten Demak

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret pada hari Senin, 29 Juli 2019, dengan hasil LULUS, dan revisi maksimal 3 bulan

Persetujuan hasil revisi oleh tim penguji:

	Nama Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr. Indah Widiastuti, ST., M. Eng.		2/5/19
Sekretaris	: Dr. Eng. Nugroho Agung Pambudi, M. Eng.		7/9/2019
Anggota I	: Dr. Eng. Herman Saputro, M. Pd., MT.		30/8/2019
Anggota II	: Danar Susilo Wijayanto, ST., M. Eng.		07/2019

Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin pada

Hari : Jum'at  
 Tanggal : 6 September 2019

Mengesahkan


Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Kepala Program Studi

Universitas Sebelas Maret,

Pendidikan Teknik Mesin



  
 Dr. Yuyun Estriyanto S.T., M.T.  
 NIP. 197801132002121009

## ABSTRAK

Muhamad Emir Purdiatama, K2515045. Studi Numerikal Performansi Turbin Angin *Savonius* di Pesisir Pantai Kabupaten Demak. Skripsi, Surakarta : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Juli 2019.

Kebutuhan energi yang terus meningkat menjadikan sumber daya bahan bakar fosil semakin menipis. Salah satu energi terbarukan yang memiliki potensi cukup baik di Indonesia yaitu energi angin. Sumber energi angin dapat diubah menjadi energi listrik menggunakan turbin angin *Savonius* tipe *S*. Turbin angin *Savonius* akan diaplikasikan di pesisir pantai Kabupaten Demak sebab memiliki kecepatan angin yang cukup berpotensi. Studi numerikal menggunakan *software* ANSYS R. 15 dilakukan untuk mengetahui potensi daya yang dihasilkan oleh turbin menggunakan satu *fin* dan tanpa menggunakan *fin*.

Mula-mula membuat *geometry* tubin *Savonius type S* dalam *software* ANSYS. Desain turbin dibuat menggunakan aplikasi *SolidWorks* kemudian di *import* pada ANSYS R.15 saat langkah *geometry*. Kemudian dalam proses *mesh* digunakan model *triangular mesh*. Pada menu *boundary condition*, variasi kecepatan angin di pesisir pantai Kabupaten Demak di input saat langkah *setup* dengan literasi/*time step* 100 dan *angular velocity* 6,59. Kemudian koefisien daya ( $C_p$ ) dari setiap variasi kecepatan angin diketahui dan hasilnya digunakan untuk mencari daya pada setiap variasi kecepatan angin.

Hasil penelitian ini menunjukkan, nilai daya uji numerikal satu *fin* lebih besar dibandingkan dengan tanpa menggunakan *fin*. Besarnya kecepatan angin berbanding lurus dengan daya yang dihasilkan turbin. Penelitian secara eksperimen juga menunjukkan bahwa besarnya kecepatan angin berbanding lurus dengan daya yang dihasilkan turbin. Turbin angin *Savonius* cocok sebagai pembangkit listrik jika generator mampu memaksimalkan daya turbin menjadi daya listrik. Turbin angin *Savonius* juga dapat dimanfaatkan putarannya sebab memiliki daya turbin yang besar.

**Kata Kunci:** Tubin *Savonius* ; ANSYS ; Koefesien Daya ( $C_p$ )

## ABSTRACT

*Muhamad Emir Purdiatama. K2515045. Numerical Study of the Performance of Wind Turbines in the Demak Coastal Coast. Thesis, Surakarta : Teacher Training and Education Faculty, Sebelas Maret University, July 2019.*

*Increasing energy needs make the fuel source thinner. One of the renewable energies that has good potential in Indonesia, is wind energy. Wind energy sources can be converted into electrical energy using S-type Savonius wind turbines. Savonius turbines are used because they are suitable for low speed wind types in Indonesia. Savonius wind turbines will be applied on the Coastal Coast of Demak Regency because they have adequate wind speeds. Numerical studies using ANSYS R. 15 software were conducted to determine the potential power generated by turbines using one fin and without using fin.*

*First create Savonius type S geometry in the ANSYS software. The turbine design is made using the SolidWorks application then imported into ANSYS R.15 during the geometry step. Then in the mesh process the triangular mesh model is used. In the boundary condition menu, variations of wind speed on the coast of Demak Regency are input when setup with literacy / time step 100 and angular velocity 6.59. Then the power coefficient ( $C_p$ ) of each variation of the wind speed is known and the results are used to find the power at each variation of the wind speed.*

*The results of this study show that the numerical value of using one fin is greater than without using fin. The amount of wind speed is directly proportional to the power generated by the turbine. Experimental research also shows that the magnitude of wind speed is directly proportional to the power generated by the turbine. Savonius wind turbines are suitable as a power plant if the generator is able to maximize turbine power into electrical power. Savonius wind turbines can also be used because they have a large turbine power.*

**Keywords:** *Savonius Turbine; ANSYS; Power Coefficient ( $C_p$ )*

### MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, jika kamu menolong agama Allah, niscaya Allah akan menolongmu dan meneguhkan langkahmu”

**(Q.S. Muhammad : 7)**



## PERSEMBAHAN

Skripsi ini, saya persembahkan untuk :

### **Bapak Eko dan Ibu Sri Sulis**

“Doa yang terus menerus, kerjakeras yang tanpa henti, kasih sayang, motivasi, serta dukungan dari kalian yang membuat saya lebih semangat. Tidak ada kasih sayang yang tulus melebihi kasih sayang orang tua pada anaknya. Bapak dan Ibu, engkau penuntunku untuk menjadi pribadi yang lebih baik”

### **Riza Ashari dan Wahyu Santoso**

“Rekan setim yang senantiasa mendukung dan memberikan motivasi sehingga skripsi ini bisa terselesaikan. Terima kasih atas kerja samanya dari pengajuan judul sampai sidang skripsi. Semoga kita selalu bisa terus tolong menolong walaupun telah lulus nantinya”

### **Mas Aris PTM 14**

“Kakak tingkat yang telah membimbing, serta memberikan banyak ilmu yang bermanfaat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Terima kasih atas bimbingan, ilmu, serta waktu luang yang telah kau berikan”

### **Teman-teman PTM, PPM dan Kontrakan Maryono.**

“Teman yang memberikan cerita hidup baik suka maupun duka. Terima kasih atas segala doa, dukungan, dan kerja samanya. Semoga kita semua menjadi orang yang sukses di masa mendatang, Amin”

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya berupa akal budi, ilmu pengetahuan, kesehatan, kelancaran, keselamatan dan kebarokahan sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Studi Numerikal Performansi Turbin Angin Savonius di Pesisir Pantai Kabupaten Demak.**”

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Peneliti menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari doa, bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr.Mardiyana,M.Si., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Yuyun Estriyanto.ST.,MT., Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Dr. Eng. Herman Saputro, M.Pd.,M.T., selaku Dosen Pembimbing I, yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Danar Susilo Wijayanto, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II, yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan terkait skripsi ini.
5. Riza Ashari dan Wahyu Santoso, selaku tim turbin *Savonius* Demak yang selalu mendukung, memberi motivasi serta semangat dalam penelitian ini.
6. Mas Aris PTM 14, selaku kakak tingkat yang telah banyak memberikan ilmu dan arahan pada saya.
7. Kedua orang tua saya yang selalu mendukung, member motivasi, dan semangat kepada saya.
8. Semua Pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.



Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan peneliti. Meskipun demikian, peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca serta pengembangan ilmu.

Surakarta, Juli 2019

Peneliti



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN ABSTRAK.....	vi
HALAMAN MOTTO .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	1
C. Pembatasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR</b>	
A. Kajian Pustaka.....	6
B. Kerangka Berpikir .....	11
C. Hipotesis .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	14
B. Desain Peneletian .....	15

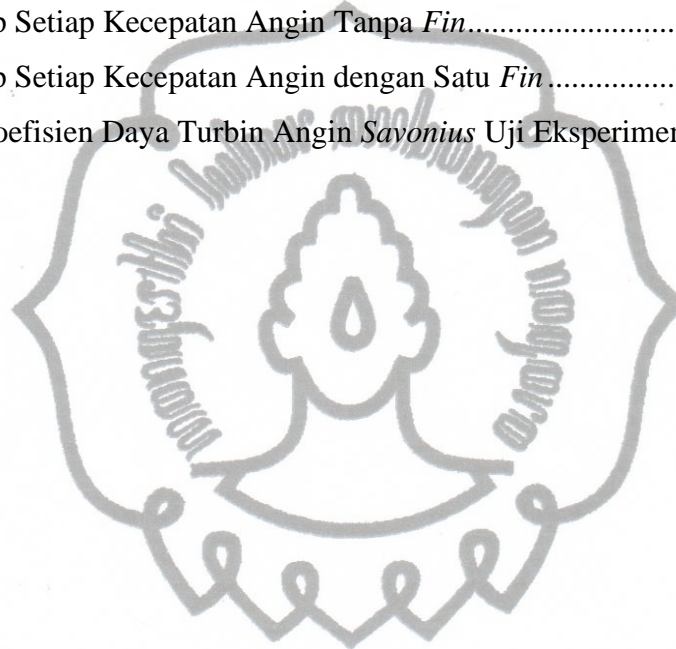
C. Teknik Pengumpulan Data .....	15
D. Teknik Analisis Data .....	16
E. Prosedur Penelitian .....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Deskripsi Data Variasi Kecepatan Angin.....	20
B. Deskripsi Permodelan Turbin Angin dengan CFD.....	21
C. Permodelan Turbin Angin <i>Savonius</i> .....	22
D. Hasil dan Perbandingan menggunakan Satu <i>Fin</i> dengan Tanpa <i>Fin</i> ....	24
E. Perbandingan Hasil Simulasi dengan Uji Eksperimental .....	27
F. Daya yang Dihasilkan Turbin Angin <i>Savonius</i> .....	28
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan.....	32
B. Implikasi .....	33
C. Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	34
LAMPIRAN .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Turbin <i>Savonius</i> Tipe S.....	3
2.1 Turbin <i>Savonius</i> .....	7
2.2 Skema Kerangka Berpikir.....	12
3.1 Desain Turbin <i>Savonius</i> .....	16
3.2 Alir Penelitian .....	17
3.3 Geometri ANSYS R.15.....	18
4.1 Kecepatan Angin Tertinggi dari Semua Data Kecepatan Angin .....	21
4.2 <i>Mesh</i> .....	23
4.3 Permodelan Domain.....	23
4.4 <i>Streamline</i> Aliran Angin pada Turbin <i>Savonius</i> Tanpa <i>Fin</i> .....	24
4.5 <i>Streamline</i> Aliran Angin pada Turbin <i>Savonius</i> dengan Satu <i>Fin</i> .....	25
4.6 Grafik Perbandingan Satu <i>Fin</i> dengan Tanpa <i>Fin</i> .....	26
4.7 Grafik Perbandingan Nilai Koefisien Daya Hasil Simulasi dengan Uji Eksperimental Turbin <i>Savonius</i> Tanpa <i>Fin</i> .....	27
4.8 Grafik Perbandingan Nilai Koefisien Daya Hasil Simulasi dengan Uji Eksperimental Turbin <i>Savonius</i> Tanpa <i>Fin</i> .....	28
4.9 Grafik Daya terhadap Kecepatan Angin .....	29
4.10 Grafik Daya Turbin Uji Eksperimental.....	30

**DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
3.1 Spesifikasi Geometri Turbin .....	16
4.1 Interval Kecepatan Angin .....	20
4.2 Pengaturan <i>Sizing</i> .....	22
4.3 <i>Setting</i> Permodelan Turbin.....	24
4.4 Nilai $C_p$ Setiap Kecepatan Angin Tanpa <i>Fin</i> .....	25
4.5 Nilai $C_p$ Setiap Kecepatan Angin dengan Satu <i>Fin</i> .....	26
4.6 Nilai Koefisien Daya Turbin Angin <i>Savonius</i> Uji Eksperimental .....	27



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1 Data Kecepatan Angin Hari Pertama .....	36
2 Data Kecepatan Angin Hari Kedua.....	37
3 Data Kecepatan Angin Hari Ketiga.....	38
4 Data Total Kecepatan Angin.....	39
5 Penghitungan Daya dari Rumus Persamaan .....	40

