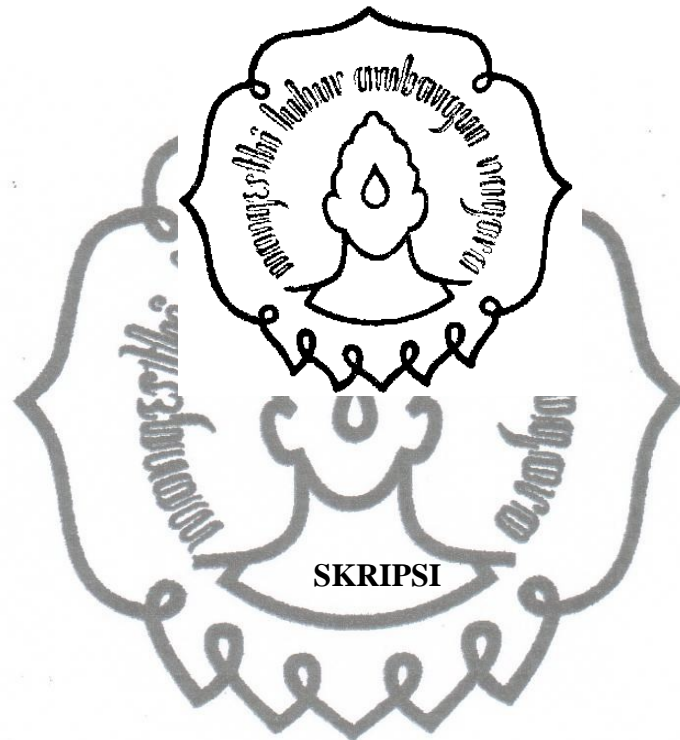


**PENGARUH BENTUK SUDU DAN PENAMBAHAN *MIXER*  
*EJECTOR* TERHADAP DAYA LISTRIK TURBIN ANGIN  
POROS HORIZONTAL**



Oleh:

**WISNU ARISTYAWAN**

**NIM K 2511051**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
Februari 2017**

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Wisnu Aristyawan  
NIM : K2511051  
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **“PENGARUH BENTUK SUDU DAN PENAMBAHAN *MIXER EJECTOR* TERHADAP DAYA LISTRIK TURBIN ANGIN POROS HORIZONTAL”** ini benar-benar merupakan hasil karya saya. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicsntukan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

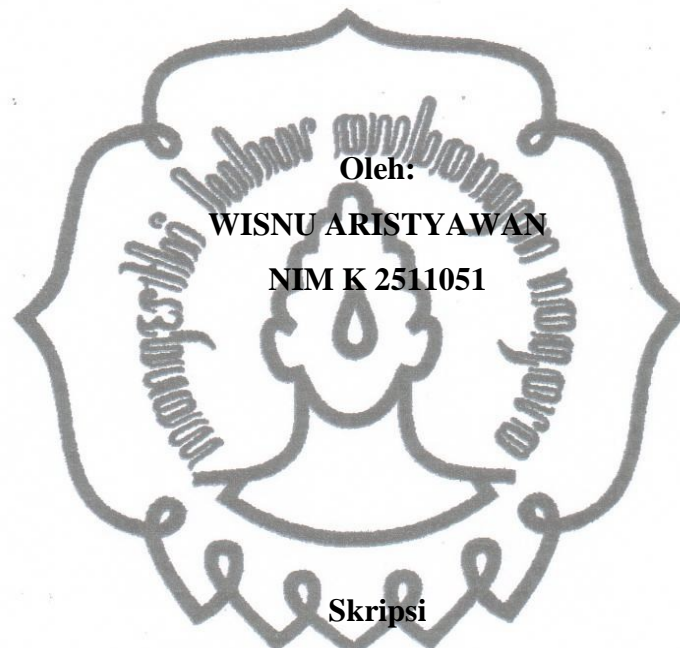
Surakarta, 02 Februari 2017

Yang membuat pernyataan



Wisnu Aristyawan

**PENGARUH BENTUK SUDU DAN PENAMBAHAN *MIXER*  
*EJECTOR* TERHADAP DAYA LISTRIK TURBIN ANGIN  
POROS HORIZONTAL**



**Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar  
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
Februari 2017**

**PERSETUJUAN**

Nama : Wisnu Aristyawan

NIM : K2511051

Judul Skripsi : Pengaruh Bentuk Sudu dan Penambahan *Mixer Ejector* terhadap Daya Listrik Turbin Angin Poros Horizontal

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

**Persetujuan Pembimbing**

Pembimbing I,

**Danar Susilo Wijayanto, S.T., M.Eng**  
NIP. 49790124 200212 1 002

Pembimbing II,

**Dr. Eng. Nugroho Agung Pambudi, M.Eng**  
NIP. 19811230 201212 1 002

## PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Wisnu Aristyawan

NIM : K2511051

Judul Skripsi : Pengaruh Bentuk Sudu dan Penambahan *Mixer Ejector* terhadap Daya Listrik Turbin Angin Poros Horizontal

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada hari Kamis tanggal 02 Februari 2017 dengan hasil LULUS dan revisi maksimal 3 bulan. Skripsi ini telah direvisi dan mendapat persetujuan dari tim penguji.

Persetujuan hasil revisi oleh tim penguji:

### Nama Penguji

Ketua : Yuyun Estriyanto, S.T., M.T.

Sekretaris : Dr. Eng. Herman Saputro, M. Pd., M.T.

Pembimbing I : Dinar Susilo Wijayanto, S.T., M.Eng.

Pembimbing II : Dr. Eng. Nugroho Agung Pambudi, M.Eng.

### Tanda Tangan



Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin pada

Hari : Rabu

Tanggal : 22 Maret 2017

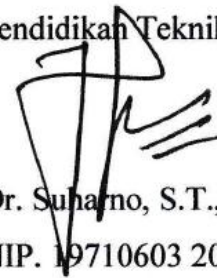
Mengesahkan

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Sebelas Maret.



Prof. Dr. Joko Nurkamto, M.Pd.  
NIP. 196101124198702 1 001

Kepala Program Studi  
Pendidikan Teknik Mesin,



Dr. Suharno, S.T., M.T.  
NIP. 19710603 200604 1 001

## ABSTRAK

Wisnu Aristyawan, **PENGARUH BENTUK SUDU DAN PENAMBAHAN MIXER EJECTOR TERHADAP DAYA LISTRIK TURBIN ANGIN POROS HORIZONTAL**. Skripsi, Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sebelas Maret Surakarta, Februari 2016.

Tujuan penelitian ini adalah: (1) Menyelidiki pengaruh penambahan *mixer ejector* pada turbin angin tipe *airfoil* NACA 6412 terhadap daya listrik yang dihasilkan turbin angin. (2) Menyelidiki pengaruh pemilihan bentuk sudu pada turbin angin tipe *airfoil* NACA 6412 terhadap daya listrik yang dihasilkan turbin angin. (3) Menyelidiki pengaruh interaksi antara penambahan *mixer ejector* dan pemilihan bentuk sudu terhadap daya listrik yang dihasilkan turbin angin.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Metode pengumpulan data diperoleh dengan pengukuran daya listrik generator dengan melakukan percobaan menggunakan kipas angin sebagai sumber angin pada variasi kecepatan angin 2,5 m/s; 3,5 m/s dan 4,5 m/s. Model turbin angin yang digunakan berupa turbin angin sumbu horizontal tiga sudu dengan diameter 500 mm. Sudu turbin angin berbentuk *untwisted* yang memiliki penampang *airfoil* NACA 6412. Penelitian ini menggunakan dua tingkat pengaruh angin dengan penambahan *nozzle* dan *diffuser* di belakang *mixer ejector*, beserta variasi sudu tumpul, sudu lancip, dan sudu persegi panjang.

Hasil dari penelitian didapat: (1) Ada pengaruh pemilihan bentuk sudu pada turbin angin sumbu horizontal. Turbin angin sumbu horizontal dengan sudu tumpul menghasilkan daya listrik paling besar pada kecepatan angin rendah (2,5 m/s) yaitu 0,11 W tanpa penambahan pengarah angin, sudu persegi panjang menghasilkan daya listrik 0,09 W, dan sudu lancip menghasilkan daya listrik paling rendah 0,07 W. (2) Ada pengaruh penambahan pengarah angin pada turbin angin sumbu horizontal. Penambahan pengarah angin mampu meningkatkan hasil daya listrik dibandingkan turbin angin sumbu horizontal tanpa penambahan pengarah angin pada kecepatan angin yang sama. Turbin angin sudu tumpul tanpa pengarah angin pada kecepatan angin 2,5 m/s menghasilkan daya listrik paling besar yaitu 0,11 W, dengan penambahan *ejector* menghasilkan daya listrik 0,36 W, dengan penambahan *mixer ejector* dan *nozzle* menghasilkan daya listrik 0,38 W, dan dengan penambahan *mixer*



*ejector* dan *diffuser* menghasilkan daya listrik 0,51 W. (3) Ada pengaruh bersama yang signifikan antara variasi pemilihan sudu dan variasi penambahan pengarah angin terhadap daya listrik turbin angin. Turbin angin sudu tumpul dengan penambahan pengarah angin *mixer ejector* dan *diffuser* pada kecepatan angin 4,5 m/s memiliki daya listrik tertinggi yaitu sebesar 0,83 W. Daya listrik tersebut meningkat 93,0% dibanding turbin angin tanpa penambahan pengarah angin, yaitu 0,43 W.

**Kata Kunci :** *Mixer Ejector, Diffuser, Nozzle, Turbin Angin Poros Horizontal, Daya Turbin Angin, Variasi Sudu, NACA 6412*



## ABSTRACT

Wisnu Aristyawan, *EFFECT OF SHAPE BLADE AND ADDING MIXER EJECTOR TO POWER HORIZONTAL AXIS WIND TURBINE*. Thesis, Surakarta: Faculty of Teacher Training and Education. Sebelas Maret University of Surakarta, December 2016.

The purpose of this research are: (1) Investigate the effect of adding to the mixer ejector wind turbine type airfoil NACA 6412 against the electrical power produced wind turbines. (2) Investigate the influence of the selection of a wind turbine blade in a type airfoil NACA 6412 of the electric power produced by wind turbines. (3) Investigate the effect of the interaction between the addition and the selection of mixer ejector blade against the electrical power produced wind turbines.

This research was conducted at the Laboratory of Mechanical Engineering Education, Faculty of Teacher Training and Education Sebelas Maret University of Surakarta. The research is an experimental research. The method of collecting the data obtained by measuring the electric power generator by conducting experiments using fans as a source of wind on the variation of wind speed of 2.5 m/s; 3.5 m/s and 4.5 m/s. Wind turbine model used in the form of three horizontal axis wind turbine blades with a diameter of 500 mm. Wind turbine blades that have a cross-shaped untwisted NACA 6412 airfoil. This research uses a two-level winds steering with the addition nozzle and diffuser at the rear mixer ejector, along with variations of a blunt blade, the blade sharp and rectangular blade.

The results of the research obtained: (1) There is an effect on the selection of blade horizontal axis wind turbines. Horizontal axis wind turbine with a blunt blade greatest generate electric power at lower wind speeds (2.5 m/s), that is 0.11 W without the addition of directional wind, rectangular blade generates electric power of 0.09 W, and the blade taper generate power lowest electricity 0.07 W. (2) There is a steering effect of wind on a horizontal axis wind turbine. The addition of wind steering is able to increase the yield of electrical power than horizontal axis wind turbines without the addition of directional wind at the same wind speed. The wind turbine blade dulled without steering the wind at a wind speed of 2.5 m/s to produce the greatest electrical power that is 0.11 W, with the addition of ejector generate electrical power of 0.36 W, with the addition of mixer ejector and nozzle to produce electrical power 0.38 W, and with the addition of a mixer ejector and diffuser generate electrical power of 0.51 W.



(3) *There is a significant mutual influence between variation and variation additions election steering blade wind to power wind turbines. The wind turbine blade blunted by the addition of wind directional mixer ejector and diffuser at a wind speed of 4.5 m/s has the highest power of 0.83 W. The electric power increased by 93.0% compared to a wind turbine without the addition of directional wind, that is 0.43 W.*

**Keywords:** *Ejector Mixer, Diffuser, Nozzle, Horizontal Axis Wind Turbines, Wind Turbines Power, Blade Variation, NACA 6412*



## MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhan-mulah hendaknya kamu berharap” (QS. Asy-Syarah: 6-8)

“Hidup adalah soal keberanian, menghadapi yang tanda tanya, tanpa kita bisa mengerti, tanpa kita bisa menawar. Terimalah dan hadapilah (Soe Hok Gie)

“Tidak ada yang lebih besar dari keyakinan.” (Ricky Elson)

*“Urip iku urup. Ojo kuminter mundak keblinger, ojo cidra mundak cilaka. Ojo adigang, adigung, adiguno.”*

“Hidup itu memberi manfaat untuk orang lain. Jangan merasa paling pandai agar tidak salah arah, jangan suka berbuat curang agar tidak celaka. Jangan sok kuasa, sok besar, sok sakti.” (Sunan Kalijaga)

*“Eling asale, eling baline.”*

“Ingat asalnya, ingat kembalinya.” (Anonymous)

“Cara terbaik keluar dari suatu persoalan adalah memecahkannya.” (Anonymous)

“Lebih baik selesaikan apa yang telah kita mulai.” (Penulis)

## PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Atas nikmat serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan pada suri teladan kita Nabi Muhammad SAW, keluarganya, sahabat dan umatnya. Kupersembahkan karya sederhana ini untuk:

- Kedua orang tuaku tercinta  
(Suparno dan Hartini)
- Adik kebanggaanku  
(Halimah Nina R.)
- Seluruh keluarga besar dan Almamaterku.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas rahmat dan karunia-Nya berupa ilmu, inspirasi, kesehatan dan keselamatan. Atas kehendak-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH BENTUK SUDU DAN PENAMBAHAN MIXER EJECTOR TERHADAP DAYA LISTRIK TURBIN ANGIN POROS HORIZONTAL”**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk 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 terlepas dari bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Joko Nurkamto, M.Pd., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. Suharno, S.T., M.T., Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Danar Susilo Wijayanto, S.T., M.Eng., selaku Pembimbing I, yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam menyusun skripsi ini.
4. Dr. Eng. Nugroho Agung Pambudi, M.Eng., selaku Pembimbing II, yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam menyusun skripsi ini.
5. Yuyun Estriyanto, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik (PA).
6. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan pengarahan kepada penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga mendapat balasan yang lebih baik dari Allah SWT.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan hal ini antara lain karena keterbatasan peneliti. Meskipun demikian, peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu.

Surakarta, 02 Februari 2017



Peneliti