



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

**PENGARUH SUDUT KONSENTRATOR TERHADAP
KINERJA TURBIN ANGIN SAVONIUS TIPE U**

SKRIPSI

Disusun untuk Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Strata-1 Sarjana Teknik

RYAN ADITYA PRIANTO

1703039001

**F A K U L T A S T E K N I K
P R O G R A M S T U D I T E K N I K M E S I N
A G U S T U S 2 0 1 9**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA

**PENGARUH SUDUT KONSENTRATOR TERHADAP
KINERJA TURBIN ANGIN SAVONIUS TIPE U**

SKRIPSI

Disusun untuk Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Strata-1 Sarjana Teknik

RYAN ADITYA PRIANTO

1703039001

**F A K U L T A S T E K N I K
P R O G R A M S T U D I T E K N I K M E S I N
A G U S T U S 2 0 1 9**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang membuat pernyataan;

Nama : Ryan Aditya Prianto

NIM : 1703039001

Judul skripsi : Pengaruh Sudut Konsentrator Terhadap Kinerja
Turbin Angin Savonius Tipe U

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi mana pun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta,

30 Agustus 2019



Ryan Aditya Prianto

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH SUDUT KONSENTRATOR TERHADAP KINERJA TURBIN
ANGIN SAVONIUS TIPE U

SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Pesyaratan Kelulusan Sarjana
Teknik Mesin

Oleh:
Ryan Aditya Prianto
1703039001

Telah diperiksa dan disetujui untuk mengajukan ke Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 30 Agustus 2019

Pembimbing I



P. H. Gunawan, S.T., M.T.

Pembimbing II



Delvis Agusman, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Delvis Agusman, S.T., M.Sc.

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH SUDUT KONSENTRATOR TERHADAP KINERJA TURBIN ANGIN SAVONIUS TIPE U

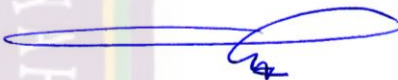
SKRIPSI

Oleh:
Ryan Aditya Prianto
1703039001

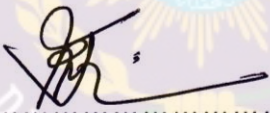
Telah selesai melakukan Sidang Ujian Skripsi
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA
Tanggal, 30 Agustus 2019

Pembimbing I: 

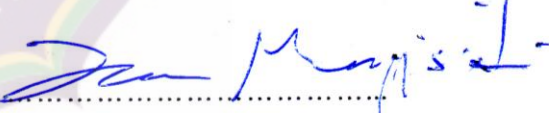
P. H. Gunawan, S.T., M.T.

Pembimbing II: 

Delvis Agusman, S.T., M.Sc.

Penguji I: 

Rifky, S.T., M.M.

Penguji II: 

Dr. Dan Mugisidi, S.T., M.Si

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik,



Dr. Sugema, S.T., M.Kom.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin,



Delvis Agusman, S.T., M.Sc.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan Salam penulis curahkan kepada Baginda yang Mulia Rasulullah Nabi Muhammad SAW, keluarga, dan sahabat-Nyalah dari zaman kegelapan hingga zaman terang benderang ini.

Skripsi dengan judul "Pengaruh Sudut Konsentrator Terhadap Turbin Angin Savonius Tipe U" ini diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat guna memperoleh gelar sarjana strata satu. Dalam penulisan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Gunawan Suryoputro, M. Hum., sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
2. Dr. Sugema, S.T., M.Kom., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
3. Delvis Agusman, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA dan selaku Dosen Pembimbing II yang telah tulus dan ikhlas memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. P. H. Gunawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah tulus dan ikhlas memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang telah membekali ilmu yang berguna bagi penulis untuk bekal di masa depan.
6. Kedua orang tua saya Bapak Supriyatna dan Ibu Drs. Rianti Budi Umayu juga seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan baik moril ataupun materil serta nasihat dan doa didalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Keluarga Mahasiswa Fakultas Teknik UHAMKA, yang selalu memberikan dukungan dan menjadi bagian selama saya menjalankan studi.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa-jasa beliau yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca.

Jakarta, 30 Agustus 2019

Penulis,

Ryan Aditya Prianto



PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka (UHAMKA), saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ryan Aditya Prianto

NIM : 1703039001

Program Studi : Teknik Mesin

Menyetujui, memberikan Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*non-exclusive royalty free right*) kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka (UHAMKA) atas karya ilmiah saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan yang berjudul:

PENGARUH SUDUT KONSENTRATOR TERHADAP KINERJA

TURBIN SAVONIUS TIPE U

Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta,

30 Agustus 2019



Ryan Aditya Prianto

ABSTRAK

Pengaruh Sudut Konsentrator Terhadap Kinerja Turbin Angin Savonius Tipe U

Ryan Aditya Prianto

Turbin angin tipe savonius merupakan salah satu pembangkit listrik sederhana, secara umum turbin angin savonius hanya memanfaatkan gaya dorong angin. Penelitian ini memanfaatkan konsentrator pada turbin angin savonius untuk meningkatkan putaran turbin dan daya pada generator DC. Penelitian ini dilakukan dengan variabel konsentrator, yaitu konsentrator 40°, 50°, 60° dan tanpa konsentrator sebagai pembandingan. Kemudian dilakukan pengukuran kecepatan angin, putaran generator, arus generator, tegangan generator dan putaran generator dari masing-masing variabel. Hasil putaran rotor tertinggi terjadi pada konsentrator 60°, dengan kecepatan putaran turbin 140,6 rpm pada kecepatan angin 2,767 m/s, sedangkan hasil daya generator tertinggi terjadi pada konsentrator 60°, dengan daya 0,0954 watt pada kecepatan angin 2,767 m/s.

Kata Kunci : Konsentrator, Kecepatan Angin, Putaran Turbin, Daya Generator DC.

ABSTRACT

The Influence of Concentrator Angle on the Performance of Wind Turbines Savonius Type U Ryan Aditya Prianto

Savonius type wind turbine is one of the simplest power plants, in general savonius wind turbines only utilize the force of wind. This study utilizes the addition of concentrators in the Savonius wind turbine to increase rotor rotation and power in DC generators. This research was conducted with variable concentrators, namely concentrators 40°, 50°, 60° and without concentrators as a comparison. Then the measurement of wind speed, rotor rotation, generator current, generator voltage and generator rotation of each variable. The highest rotor rotation results occur at a 60° concentrators, with turbine rotation speed of 140,6 rpm at a wind speed of 2,767 m/s, while the highest generator power results occur at a 60° concentrator, with a power of 0,0954 watt at a wind speed of 2,767 m/s.

Keywords : *Concentrator, Air Velocity, Turbine Rotation, DC Power Generator.*

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGHANTAR	v
LEMBAR PERSETUJUAN	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.5.1 Manfaat bagi Mahasiswa	2
1.5.2 Manfaat bagi Fakultas/Institusi (Dunia Akademik)	3
1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat	3
BAB 2. DASAR TEORI	4
2.1 Angin	4
2.2 Potensi Angin di Indonesia	5
2.3 Teori Betz	6
2.4 Fluida	7

2.5 Turbin Angin	9
2.5.1 Jenis Turbin Angin	10
2.5.2 Turbin Angin Savonius	12
2.5.3 Prinsip Kerja Turbin Angin Savonius	13
2.6 Generator	13
2.6.1 Generator DC	14
2.7 Kinerja Turbin	14
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2 Desain Penelitian	16
3.3 Alat dan Komponen Penelitian	16
3.3.1 Alat	16
3.3.2 Komponen	19
3.3 Metode Penelitian	21
3.3.1 Diagram Alir Penelitian	21
3.3.2 Prosedur Penelitian	23
3.4 Metode Pengambilan Data dan Pengolahan Data	23
3.5 Skema Pengujian	24
BAB 4. TEMUAN DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Temuan Penelitian	25
4.1.1 Pengujian Turbin dengan Konsentrator dan Tanpa	25
4.1.2 Pengujian Kinerja Turbin	26
4.2 Pembahasan.....	27
4.2.1 Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Putaran Rotor	27
4.2.2 Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Daya Generator	29
4.2.3 Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Efisiensi.....	30
BAB 5. KESIMPULAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
Daftar Acuan.....	34
Lampiran	36

DAFTAR TABEL

2.1 Potensi Angin Berdasarkan Kecepatannya	5
2.2 Kecepatan Angin Rata-Rata pada Ketinggian 50 m	6
3.1 Spesifikasi Anemometer	17
3.2 Spesifikasi Multimeter	17
3.3 Spesifikasi Tachometer	18
3.4 Spesifikasi Sudu	19
3.5 Spesifikasi Generator	20
3.6 Spesifikasi Konsentrator	20
3.7 Spesifikasi Kipas Angin	21
3.8 Hasil Pengambilan Data dengan Konsentrator dan Tanpa.....	24
3.9 Hasil Pengolahan Data dengan Konsentrator dan Tanpa	24
4.1 Hasil Pengujian Turbin dengan Konsentrator dan Tanpa	25
4.2 Hasil Perhitungan Kinerja Turbin	26
4.3 Nilai Rata-Rata Kecepatan Angin terhadap Putaran Rotor	28
4.4 Nilai Rata-Rata Kecepatan Angin terhadap Daya Generator	24
4.5 Nilai Rata-Rata Kecepatan Angin terhadap Efisiensi	31

DAFTAR GAMBAR

2.1	Angin Planetary Dalam Atmosfer Bumi	4
2.2	Kondisi Aliran Udara	7
2.3	Jenis Aliran Fluida	7
2.4	Aliran Koefisien Kontraksi	9
2.5	Bagian-Bagian Turbin Angin	9
2.6	Turbin Angin Sumbu Mendatar	11
2.7	Turbin Angin Sumbu Vertikal	12
2.8	Tipe Turbin Savonius	12
2.9	Pola Aliran Udara Sudu Tipe U	13
2.10	Generator DC	14
2.11	Tampak Potongan dari Suatu Generator DC	14
3.1	Posisi Konsentrator pada Turbin Ada Pada Simbol X	16
3.2	Anemometer	17
3.3	Multimeter	18
3.4	Tachometer	18
3.5	Sudu	19
3.6	Generator DC	20
3.7	Konsentrator	21
3.8	Diagram Alir Penelitian	22
3.9	Skema Pengujian	24
4.1	Grafik Kecepatan Angin terhadap Putaran Rotor	28
4.2	Grafik Kecepatan Angin terhadap Daya Generator	30
4.3	Grafik Kecepatan Angin terhadap Efisiensi	31

DAFTAR NOTASI

Daftar notasi dibuat dalam bentuk tabulasi, bertujuan agar informasi pada rumus-rumus yang dipergunakan dalam penulisan tidak tumpang tindih dan memiliki standar penulisan dan satuan yang konsisten dalam satu penulisan. Seperti dapat dilihat pada Tabel Lampiran.

Tabel Daftar Notasi

No	Simbol	Keterangan	Satuan
1.	P_A	Daya angin	<i>Watt</i>
2.	ρ	Masa jenis udara	Kg/m^3
3.	A	Luas sapuan	m^2
4.	H	Tinggi sudu	m
5.	P_T	Daya turbin	<i>Watt</i>
6.	w	Kecepatan sudu	<i>Rad/s</i>
7.	T	Torsi	<i>N.m</i>
8.	P_G	Daya generator	<i>Watt</i>
9.	V	Tegangan generator	<i>Volt</i>
10.	I	Arus listrik	<i>Ampere</i>
11.	η	Efisiensi	%
12.	hl_{minor}	Kerugian Minor	m
13.	g	Grafitasi	m/s^2

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Konsentrator 40°, 50° dan 60°	36
Lampiran B Pengujian Alat Turbin Savonius Tipe U – 4 Sudu.....	37



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan infrastruktur dan ekonomi, kebutuhan energi di Indonesia semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh kebutuhan manusia di dunia yang sebagian besar bergantung pada pemakaian listrik. Pembangkit listrik yang digunakan di Indonesia sebagian besar menggunakan bahan bakar fosil, artinya bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui atau cepat habis. Jika penggunaan listrik di Indonesia terus menggunakan bahan bakar seperti ini, maka akan mengalami dampak buruk seperti krisis energi dan mengalami efek rumah kaca.

Sebagaimana diketahui bahwa Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah, salah satunya adalah energi angin. Indonesia memiliki potensi energi angin, karena merupakan negara kepulauan dan memiliki beberapa dataran tinggi. Potensi energi angin di Indonesia menurut Manajer *Wind Hybrid Power Generation Project (WhyPen)* bahwa Indonesia kaya akan energi terbarukan terutama angin, kecepatan angin di beberapa wilayah Indonesia rata-rata berkisar 2 m/s – 9 m/s, cukup kuat untuk memutar bilah turbin (Untung Surya Dharma, 2016).

Turbin angin yang sesuai untuk kecepatan angin rendah adalah turbin angin savonius, karena dapat berputar pada kecepatan angin rendah (Ruzita Sumiati, 2012). Turbin savonius termasuk turbin angin sumbu vertikal yang rotornya dapat berputar untuk semua arah angin.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu dilakukan penelitian pada turbin angin savonius yang dipasang generator DC dengan diberikan penambahan konsentrator. Konsentrator digunakan dengan tujuan untuk meningkatkan kecepatan angin dari sumber angin menuju ke sudu turbin. Konsentrator yang digunakan adalah berbentuk persegi panjang bersudut.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan adakah pengaruh variasi sudut pada konsentrator terhadap kinerja turbin angin savonius tipe U?

1.3 Pembatasan Masalah

Penelitian ini dibatasi dengan turbin angin savonius tipe U – 4 sudu dengan generator DC dan sumber angin yang disimulasikan konstan, dengan penambahan pengaruh angin menggunakan konsentrator dengan variasi konsentrator yaitu 40° , 50° , dan 60° dan tanpa konsentrator sebagai pembanding.

1.4 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang ada, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan putaran rotor tertinggi dari variasi konsentrator dan tanpa konsentrator.
2. Mendapatkan daya generator tertinggi dari variasi konsentrator dan tanpa konsentrator.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat bagi Mahasiswa

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini bagi Mahasiswa adalah sebagai berikut:

1. Menambah ilmu pengetahuan tentang pembangkit listrik tenaga angin sederhana terutama pada turbin angin savonius tipe U.
2. Sebagai bahan referensi perbandingan bagi penelitian sejenis di masa yang akan datang.

1.5.2 Manfaat bagi Fakultas/Intitusi (Dunia Akademis)

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini bagi Fakultas/Intitusi adalah sebagai bahan arsip refrensi tentang pembangkit listrik tenaga angin sederhana terutama pada turbin angin savonius tipe U.

1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini bagi masyarakat adalah sebagai solusi alternatif terhadap masalah penyediaan energi listrik yang kurang merata di berbagai daerah dan bersifat ramah lingkungan.



DAFTAR ACUAN

1. Agung Nugroho Adi (2010). Mekatronika. Yogyakarta: Graha Ilmu.
2. Astu Pudjanarsa, Djati Nursuhud (2006). Mesin Konversi Energi Edisi 1. Yogyakarta: Andi Offset.
3. Astu Pudjanarsa, Djati Nursuhud (2013). Mesin Konversi Energi Edisi 3. Yogyakarta: Andi Offset.
4. Harm Hoffman Penerjemah Harun. (1987). Energi Angin. Bina Cipta Anggota IKAPI.
5. M. Orianto, W.A. Pratikto (1989). Mekanika Fluida. Yogyakarta: BPFE.
6. J.F. Manwell, J.G. Mcgowan, A.L.Rogers. (2009). Wind Energy Explained. Washington: Departement of Mechanical and Industrial Engineering, University of Massa Chusetts.
7. Suyitno M. (2011). Energi Alternatif. Surakarta: Yuma Pustaka.
8. Yon Rijono (2002). Dasar Teknik Tenaga Listrik Edisi Revisi. Yogyakarta: Andi Offset.
9. Agus Muhammad Arsad, Firman Hartono (2009). Pembuatan Kode Desain dan Analisis Turbin Angin Vertikal Darrieus Tipe-H. Bandung: Universitas Nurtanio Bandung.
10. Dedy Nataniel Ully, Bernadus Wuwur, Purnawarman Ginting. (2017). Pengaruh Pemasangan Sudu Pengarah dan Variasi Jumlah Sudu Rotor Terhadap Performance Turbin Angin Savonius Tipe L. Kupang: Politeknik Negeri Kupang.
11. Dwi Ermadi, Darmanto (2018). Perancangan Alat Praktikum Pengujian Headloss Aliran Fluida Tak Termampatkan. Semarang: Universitas Wahid Hasyim Semarang.
12. Ismail, Taufik Arrahman. (2017). Perancangan Turbin Angin Sumbu Horizontal Tiga Sudu dengan Kapasitas 3 MW. Jakarta: Jagakarsa.
13. Marizka Lustia Dewi. (2010). Analisis Kinerja Turbin Angin Poros Vertikal dengan Modifikasi Rotor Savonius L untuk Optimasi Kinerja Turbin. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.

14. Renal Marsa, Suryadimal, Iqbal. (2017). Perencanaan Kincir Angin Savonius Tipe L Empat Sudu Sebagai Sumber Energi Terbarukan. Padang: Universitas Bung Hatta.
15. Ruzita Sumiati. (2012). Pengujian Turbin Angin Savonius Tipe U Tiga Sudu di Lokasi Pantai Air Tawar Padang. Padang: Politeknik Negeri Padang.
16. Septian Harry Pamuji, Ida Bagus Alit, Nurchayati. (2015). Uji Performace Turbin Angin Poros Vertikal Tipe Savonius Bertingkat dengan Variasi Posisi Sudut. Mataram: Universitas Mataram.
17. Untung Surya Dharma, Mashemi. (2016). Pengaruh Sudu Terhadap Unjuk Kerja Prototype Turbin Angin Vertical Axis Savonius. Lampung: Universitas Muhammadiyah Metro Lampung.
18. Yudo Tri Kuncoro, Dian Sisanggih, Dwi Priyantoro (2013). Uji Model Fisik Kapasitas Aliran pada Lubang Pengisian Tampungan di Bawah Saluran Drainasi. Malang: Universitas Brawijaya.
19. Yusuf Ismail Nakhoda, Chorul Saleh. (2015). Rancang Bangun Kincir Angin Pembangkit Tenaga Listrik Sumbu Vertikal Savonius Portabel Menggunakan Generator Magenet Permanen. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.