

TUGAS SARJANA

BIDANG KONVERSI ENERGI

“PERENCANAAN TURBIN ANGIN DAYA 300 WATT”

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program
Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik, Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Diajukan oleh :

ALI SABRI JAMIL

1310017211067



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2017**

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA**

PERENCANAAN TURBIN ANGIN DAYA 300 WATT

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

Ali Sabri Jamil
1310017211067

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Kaidir, M.Eng., Ipm
NIK/ NIP: 196303071992031003

Duskiardi, S.T., M.T
NIK : 961200441

Diketahui Oleh :

Dekan
Fakultas Teknologi Industri

Ketua
Jurusan Teknik Mesin

Dr. Hidayat, S.T., M.T
NIK/ NIP: 960700420

Ir. Kaidir, M.Eng., Ipm
NIK/ NIP: 196303071992031003

**LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA**

PERENCANAAN TURBIN ANGIN DAYA 300 WATT

Oleh :

Ali Sabri Jamil
1310017211067

*Telah Diuji dan Dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 04 Juli 2017 dengan Dosen-dosen Penguji :*

Disetujui Oleh :

Ketua Sidang

Penguji I

Ir. Kaidir, M.Eng., Ipm
NIK/ NIP: 196303071992031003

Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc
NIP : 195902081987011001

Penguji II

Penguji III

Burmawi, S.T., M.Si
NIK : 0027126901

Ir. Wenny Marthiana, M.T
NIDN : 1030036801

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, dan salawat beserta salam semoga dilimpahkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Karena dengan izin dan Rido-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan tugas akhir dengan judul “*Perencanaan Turbin Angin Daya 300 Watt*”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk meraih gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih tak terhingga kepada :

1. Bapak **Dr. Hidayat., S.T., M.T** selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
2. Bapak **Ir. Kaidir., M.Eng** selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang dan sekaligus Pembimbing I yang memberikan bimbingan, pemikiran, saran dan dorongan semangat selama penulisan menyelesaikan Laporan tugas Akhir ini.
3. Bapak **Duskiardi., S.T., M.T., .** selaku Pembimbing II yang memberikan bimbingan, pemikiran, saran dan dorongan semangat selama penulisan menyelesaikan Laporan tugas Akhir ini.
4. Ibuk **Ir. Wenny Marthiana., M.T** ,selaku sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
5. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
6. Seluruh Staff dan Karyawan Universitas Bung Hatta

7. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas segala amal dan kebaikan yang telah di berikan kepada penulis sehingga terlaksananya tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan tugas akhir ini masih sangat jauh dari sempurna baik dalam isi, teknik penyusunan maupun dalam penguasaan bahasa, untuk itu penulis berharap dengan senang hati menerima usul, saran dan kritikan demi sempurnanya tugas akhir ini dimasa yang akan datang.

Semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi kita semua khususnya bagi penulis sendiri, akhirnya penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Juli 2017

Penulis

Kata mutiara



Dengan Nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang

*Sujud syukur pada Sang Maha Besar, Allah SWT
Terima kasihku pada Pembawa Cahaya Penuntun, Nabi Besar Muhammad SAW
Kecup indah untuk Pembimbing Kehidupan Manusia, Alqur'an.
Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan
Maka apabila kamu telah selesai (suatu urusan)
Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan yang lain)
Dan hanya kepada Allah kamu berharap
(Q.S Al-Insyirah ayat 5-8)*

Alhamdulillah hirrabbil alamin...

Ya Allah

*Begitu jauh perjalanan waktu dalam hidup ku
Sebuah kerja keras dengan Harapan yang kugantungkan
Kini hadir dihadapanku
Sebuah mimpi yang berubah jadi nyata.
Bersama ini telah kugapai suatu mimpi
Telah kudapat segenggam harapan
Telah kuterima satu amanah yang bermakna
Terima kasih ya... Allah
Engkau anugrah semua ini kepada ku untuk Membahagiakan orang-orang
yang kucintai dan mengasihiku,
Semoga Rahmat dan kasih Mu tetap menyertai dalam kehidupan esok*

Ya Allah ...

*Secercah kebahagiaan telah kunikmati
Bersama keyakinan dan ketabahan akan ku gapai sebuah mimpi
Dengan segala kekurangan dan keterbatasan, kubangkitkan semangatku
Dengan suka dan duka, kubulatkan tekad
Dengan sejuta harapan, kupanjatkan do'a
Karna dari sini akan ku mulai perjalanan panjang dengan sejuta cita – cita.*

*“Sesungguhnya Ridho Allah itu Terletak Pada Ridho Kedua Orang Tua”
(Rasulullah SAW)*

Ayahanda (Paman Rusli)

Semua harapan dan keinginan ayah insya allah akan ku wujudkan. Hanya maaf yang bisa terucap karena kesempatan untuk membahagia kan ayah belum bisa tercapai....

Ibunda (Warnida)

Seluruh ridho dan kasih sayang serta perjuangan ibu selama ini akan ku jadikan bintang sebagai penerang hidup ku karna ibu selalu berdiri menuntun ku. Di saat suka maupun duka ibu selalu berusaha mewujudkan semua keinginan ku. Terima kasih banyak ibu. Terima kasih untuk semua cinta dan doa ibu.

Alhamdulillah.....,

*Dengan semua rasa sukur ku kepada **allah** Maka Kupersembahkan semua ini untuk keluarga tercinta terutama untuk ibu **Warnida** dan ayah **Paman Rusli** , I Love you Forever Mom And Dad Thank's For All. I will always love you until the end of my life. Serta kakak ku **Harmen Afri Yendra (Harmen)** , **Yesi Ledia Noverta (Yesi)** , **Wahyu Agusra (wahyu)** , **Ahmad Zakaria (jack)** dan tak lupa buat semua keluarga besar yang selalu mendoakan dan mensupport selama ini, maaf nama nya tidak bisa di buat satu persatu.*

*Semua kebahagiaanku atas jasa dan bimbingan keluarga ku
Yang telah menuntun ku meraih cita-cita dalam menuju masa yang lebih baik
Dan yang telah berkorban baik moril maupun materil
Serta do'anya sehingga aku berhasil memperoleh gelar Sarjana Teknik,
Apa yang telah kuraih ini belum dapat membalas semua
Pengorbanan, do'a dan cinta kasihmu yang masih
Kurasakan sampai detik ini,
Dan maafkan ku yang tak sempurna seperti yang diharapkan
Semoga aku bisa membalas semua pengorbanan dan mengenangnya sepanjang hidupku
Semoga setitik harapan ini menjadi penerang
Dalam perjalanan hidupku untuk berlabuh
Sukses dimasa yang akan datang
Amin...*

Special Thank's To :

Bapak **Ir. Kaidir, M.Eng** selaku pembimbing 1, karna berkat beliau saya bisa mencapai gelar sarjana S1, terimakasih banyak pak, Jasamu tidak akan pernah kulupakan pak. Bapak **Duskiardi, ST, MT** selaku pembimbing 2 yang sangat – sangat spesial karna selalu memberikan masukan serta ilmu yang beliau berikan kepada saya, dan saya merasa sangat beruntung bisa menjadi mahasiswa bimbingan beliau, terimakasih banyak pak untuk semuanya. Terimah Kasih pak **Burmawi Koto., S.T., M.T**, pak **Ir. Iman Satria, M.T** Ibu **Ir.Wenny Marthiana., MT** pak **Dr. Jovial Mahyoedin., MT**, pak **Ir. Edi Septe. MT** pak **Ir. Iqbal. MT** terimakasih atas semua masukanya sehinga penulis tetap semangat untuk mengerjakan Tugas Akhir sampai dengan selesai. Tidak lupa juga buat **Angkatan 2013** terimakasih banyak atas semua bantuannya ya Dan juga **Seluruh keluarga besarku yang telah banyak membantu baik dari segi materi maupun moril.** Dan terimakasih buat kawan-kawan sama-sama berjuang **Riko Firmanto., S.T, Aidil Raka, Zulfahmi Azhari., S.T, Farma Hendra., S.T, Willy Saputra., Betrian Malindi., S.T,** alhamdulillah kita sama sama mencapai satu tujuan yang kita harapkan selama ini, semoga ilmu yang kita dapat kan bermanfaat di masa yang akan datang,Amin. Dan terima kasih buat **Bg Faisal.,S.T, Zulfikarahman S.T (Panjul) , Bg kindi (Abg Kw), Fauzi, mas deni, Bg David (Ajo), Bg Ali H.S, Mega Wati, Albert, Zicko, Jemi, Bg Johan, Liga Jarot (Kawan Den) Dan Fahmi., S.T** serta Kawan-kawan dan kakanda kakanda yang lainnya maaf namonyo indak bisa di sabuikan ciek ciek...

Ali Sabri Jamil, S.T

ABSTRAK

Angin adalah salah satu sumber energi terbarukan yang dikembangkan saat ini. Energi angin termasuk energi terbarukan yang didefinisikan sebagai energi yang secara cepat dapat diproduksi kembali melalui proses alam. Beberapa kelebihan dari energi terbarukan seperti angin adalah: sumbernya relatif mudah didapat, dapat diperoleh dengan gratis, minim limbah, tidak mempengaruhi suhu bumi secara global, dan tidak terpengaruh oleh kenaikan harga bahan bakar. Perencanaan ini membahas tentang pemanfaatan energi angin sebagai penghasil listrik dengan menggunakan turbin angin savonius. Untuk mendapatkan energi listrik maka digunakan alternator sebagai penghasil listrik dan energi listrik yang dihasilkan disimpan menggunakan baterai. Oleh sebab itu suatu pembangkit listrik tenaga angin (PLTAn) berskala kecil dengan konstruksi sederhana dan mudah pemeliharaannya merupakan solusi yang bisa dioperasikan sendiri oleh masyarakat. Data-data awal perancangan didapatkan kecepatan angin dengan kecepatan 5,2 m/s dan daya rencana 300 watt. Dari hasil rancangan didapatkan dimensi sudu turbin savonius tipe L dengan tinggi 0,95 m dan lebar 0,6 m. Panjang poros 2300 mm, diameter poros 20 mm, diameter bantalan 20 mm, pully penggerak berdiameter 300 mm, pully digerakkan 70 mm dan keliling sabuk v 1016 mm.

Kata Kunci: Energi Terbarukan, Turbin Angin Savonius, Daya.

ABSTRACT

Wind is one of the renewable energy sources being developed at this time. Wind energy including renewable energy is defined as energy that can be produced quickly back through natural processes. Some of the advantages of renewable energy such as wind are: the source is relatively easy to obtain, may be obtained free of charge, minimal waste, does not affect the temperature of the Earth globally, and not affected by the increase in fuel prices. This plan discusses the use of wind energy as a producer of electricity using wind turbines Savonius. To obtain the electric energy is used as electricity-generating alternator and electrical energy generated is stored using battery. Therefore a wind power plant (PLTAn) small scale with simple construction and easy maintenance is a solution that can be operated by the communities themselves. Initial data obtained design wind speed with a speed of 5.2 m / s and 300 watts of power plan. From the results obtained dimensional design turbine blade Savonius type L with a height of 0.95 m and a width of 0.6 m. Shaft length 2300 mm, 20 mm shaft diameter, bearing diameter 20 mm, 300 mm diameter drive pulley, driven pulley 70 mm and 1016 mm v belt circumference.

Keywords: Renewable Energy, Wind Turbine Savonius, Power.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
KATA MUTIARA.....	v
ABSTRAK	Viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar.....	5
2.2 Jenis-jenis turbin angin	10
2.2.1 Turbin angin poros vertikal	10
2.2.2 Turbin angin poros horizontal	15
2.3 Turbin Angin Savonius	17
2.3.1 Turbin angin savonius tipe L.....	19
2.3.2 Prinsip kerja turbin angin savonius.....	20
2.3.3 Jenis sudu kincir angin savonius	21
2.4 Energi Angin	23
2.4.1 Asal energi angin	24

2.4.2	Prises terjadinya angin	25
2.4.3	Perilaku Angin	26
2.4.4	Potensi angin	26
2.4.5	Arah angin	27
2.4.6	Pengukuran kecepatan angin	28
2.5	Klasifikasi Aliran Fluida	29
2.5.1	Aliran viscous dan inviscid	30
2.5.2	Aliran compressible dan aliran incompressible	31
2.5.3	Aliran laminar dan Turbulen	32
2.5.4	Aliran internal dan aliran eksternal	34
2.6	sistem Konversi Energi Angin (SKEA)	35
2.6.1	Tip Speed Ratio	37
2.6.2	Pemilihan sistem transmisi daya	39
2.7	Konsep Desain	40
2.7.1	Kriteria Desain	41
2.7.2	Alternatif desain	42
2.7.3	Dasar Pemilihan Bahan	44
2.7.4	Pemilihan material untuk blade	47
2.8	Persamaan yang digunakan untuk menghitung turbin savonius	48

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Perancang	51
3.2	Studi Literatur	52
3.3	Survey Data	52
3.4	Perencanaan Turbin Angin	53
3.4.1	Jenis turbin yang akan dirancang	53
3.4.2	Perencanaan sudu, poros dan transmisi	53
3.5	Parameter	55
3.6	Pembuatan Gambar Teknik	56

BAB IV PERHITUNGAN PERANCANGAN

4.1 Perhitungan Luas Sudu	59
4.1.1 Menentukan tip speed ratio	59
4.1.2 Menentukan rotor torque coeficient (Cqr)	61
4.1.3 Menentukan rotor power koefisien (Cpr)	61
4.2 Perhitungan Kekuatan Poros	64
4.3 Perhitungan Bantalan Poros	67
4.4 Perhitungan Sabuk Pulley	69
4.4.1 Perhitungan Pulley	69
4.4.2 Perhitungan Sabuk V	73
4.5 Perencanaan Kontruksi Tower	74

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	77
5.2 Saran.....	79

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen turbin angin	7
Gambar 2.2 Jenis-jenis turbin angin poros vertikal	11
Gambar 2.3 Turbin angin darrieus	13
Gambar 2.4 Turbin angin savonius	14
Gambar 2.5 Turbin angin sumbu horizontal.....	16
Gambar 2.6 Turbin savonius standar	17
Gambar 2.7 Rotor savonius dengan dua sudu	18
Gambar 2.8 <i>Sudu savonius tipe L</i>	19
Gambar 2.9 Prinsip kerja turbin angin savonius type U dan type L	20
Gambar 2.10 Savonius dua sudu bertingkat	21
Gambar 2.11 Sirkulasi udara dipantai	23
Gambar 2.12 Peta energi angin di dunia	24
Gambar 2.13 Klasifikasi aliran Fluida	30
Gambar 2.14 Daerah aliran inviscid dan aliran viscous	31
Gambar 2.15 Distribusi Kecepatan aliran	33
Gambar 2.16 a. Fluida mengalir didalam pipa	34
b. Fluida mengalir yang menabrak satu benda	35
Gambar. 2.17 Factor daya	38
Gambar 3.1 Koefisien rotor dari jenis-jenis turbin angin	56
Gambar 3.2 Perencanaan design kincir angin daya 300 watt	57
Gambar 4.1 Segi tiga kecepatan	58
Gambar 4.2 Grafik hubungan	61
Gambar 4.3 Skema dimensi sudu turbin	63
Gambar 4.4 Skema dimensi poros	67
Gambar 4.5 Skema dimensi bantalan duduk	69
Gambar 4.6 Skema dimensi pulley penggerak	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kondisi angin	38
-------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Isu tentang energi merupakan salah satu tantangan terbesar yang di hadapi masyarakat saat ini di dunia. Lebih dari 86% dari energi dunia saat ini berasal dari bahan bakar fosil, ketahanan energi dunia sekarang menunjukkan penurunan khususnya energi fosil. Di masa depan kebutuhan energi semakin besar di sebabkan oleh laju pertumbuhan jumlah penduduk. Jika tidak di temukan alternatif energi baru, maka akan terjadi krisis energi.

Energi angin merupakan energi stokastik. Kadang angin berhembus, kadang tidak. Kita tidak yakin berapa banyak energi yang ada pada waktu - waktu tertentu tetapi hal itu dapat diramalkan dengan suatu kemungkinan tertentu. Jelas terlihat bahwa tidak ada satu hubungan secara langsung antara si pemakai dan apa yang angin dapat tawarkan.

Turbin angin adalah kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik. Turbin angin ini pada awalnya dibuat untuk mengakomodasi kebutuhan para petani dalam melakukan penggilingan padi, keperluan irigasi dan lain - lain. (*Heri, J, 2011*)

Kini turbin angin lebih banyak digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan listrik masyarakat, dengan menggunakan prinsip konversi energi. Walaupun sampai saat ini pembangunan turbin angin masih belum dapat menyaingi pembangkit listrik konvensional (Seperti PLTD, PLTU dan lain – lain), turbin

angin masih lebih dikembangkan oleh para ilmuwan karena dalam waktu dekat manusia akan dihadapkan dengan masalah kekurangan sumber daya alam tak terbarui (seperti batubara, minyak bumi) sebagai bahan dasar untuk membangkitkan listrik dan untuk menemukan energi alternatif baru, untuk menghindari terjadinya krisis energi.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diuraikan diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana memanfaatkan sumber energi angin untuk membantu keterbatasan listrik.
2. Menemukan alternatif energi baru, untuk menghindari agar tidak terjadinya krisis Energi.
3. Untuk membantu daerah-daerah terpencil yang belum dialiri listrik

1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil pembahasan yang terarah, maka perlu dibatasi masalah yang akan dibahas. Adapun batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Turbin angin savonius ini digunakan untuk skala kecil dan untuk keluaran daya 300 watt.
2. Tenaga pemutar murni dari energi angin.
3. Kecepatan angin pada perhitungan diambil dari kecepatan angin yang sering terjadi karena ada beberapa kondisi yang tidak diperhitungkan.

4. Komponen elektronika tidak dibahas lebih dalam.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperbaiki masalah yang berada di daerah-daerah terpencil di Sumatera Barat tentang kekurangan pasokan listrik untuk mendapatkan tambahan pasokan listrik dengan merencanakan kincir daya 300 watt, Dan kalau penelitian ini berhasil dilakukan maka akan dilakukan penelitian lebih lanjut dengan daya pengeluarannya lebih besar (melebihi 300 watt).

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam memahami tulisan ini, maka dilakukan pembagian bab berdasarkan isinya. Tulisan ini disusun dalam lima bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN.

Pada bab ini menguraikan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah dalam melakukan penelitian dan sistematika penulisan yang digunakan untuk mencapai tujuan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori dasar atau landasan – landasan teori yang didapat dari literature untuk mendukung pengujian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang metodologi yang menguraikan metoda metoda yang di lakukan dalam perencanaan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil survey data dan rancangan dengan dasar teori – teori yang mendukung dan menuangkan dalam bentuk sebuah gambar kerja dengan dimensi yang tepat dari hasil perencanaan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan mengenai hasil dari perencanaan turbin angin savonius daya 300 watt, gambar (desain), dalam sistem pembangkitan listrik. Dan menyajikan saran yang membangun dalam perencanaan sebuah sistem pembangkitan listrik tenaga angin daya 300 watt.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN