DESAIN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN KINCIR ANGIN POROS VERTIKAL MODEL WePOWER DI GEDUNG BATU BARA UNIVERSITAS SRIWIJAYA INDRALAYA

PROPOSAL SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Memenuhi Mata Kuliah
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :
SATRIA PARTA WIJAYA
03041281419155

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2018

DESAIN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN KINCIR ANGIN POROS VERTIKAL MODEL WePOWER DI GEDUNG BATU BARA UNIVERSITAS SRIWIJAYA INDRALAYA

SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

SATRIA PARTA WIJAYA

03041281419155

Indralaya, Desember 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197108141999031005

Menyetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. Armin Sofijan, M.T.
NIP. 196411031995121001

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa Saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skrisi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1)

Tandan Tangan :

Pembimbing Utama : Ir. Armin Sofyan, M.T.

Tanggal : 20 / 12 / 2018

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	Satria Parta Wijaya
NIM	:	03041281419155
Program Studi	:	Teknik Elektro
Judul Skripsi	:	Desain *Prototype* Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Dengan Kincir Angin Poros Vertikal Model WePOWER Di Gedung Graha Pertamina Universitas Sriwijaya Indralaya

Hasil Pengecekan

Software *iThenticate/Turnitin* : 18%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, 10 Desember 2018

METERAI TEMPEL

BB2CFAFF48035339

6000

ENAM RIBU RUPIAH

Satria Parta Wijaya

NIM. 03041281419155

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr. Wb.

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *DESAIN PROTOTYPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN KINCIR ANGIN POROS VERTIKAL MODEL WePOWER DI GEDUNG SERBA GUNA ASRAMA RUSUNAWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA INDRALAYA*. Serta shalawat dan salam selalu tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga dan para sahabat.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor UniversitasSriwijaya.
2. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS,.Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. IwanPahendra Anto Saputra, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Desi Widisari, S.T M.T., selaku dosen pembimbing akademik.
6. Bapak Ir. Armin Sofijan, M.T.,Selaku Dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta nasihat selama pengerjaan skripsi.
7. Bapak Ir. H. Hairul Alwani, H.A, M.T , Ibu Hj. Ike Bayusari, S.T.,M.T, Ibu Hj. Hermawati, S.T.,M.T, Ibu Caroline, S.T., M.T., dan Ibu Hj.Rahmawati, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberi ilmu, bimbingan, motivasi dan arahan selama pengerjaan skripsi.
8. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu yang Insya Allah Bermanfaat dan Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri Bu Diah, Bpk. Slamet, Bpk. Ruslan yang telah banyak membantu selama perkuliahan.

9. Kedua Orang tuaku tersayang Burhanuddin dan Jumiana dan Saudaraku Tersayang, kak Ady, Kak Iandan adik Riki, yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan lahir batin, semangat, dan motivasi.
10. Partner Terbaik Seperjuangan Martinus Dogma Poltak S, Ryan Pratama, Yoefen Halen Dredy, Abdyanda, Samuel, Kak Huda, Achmad Alkindi, M. Imam Budi Utama, S.T, Kak Taufik S.T, Madon telah menjadi rekan terbaik dalam urusan apapun selama perkuliahan yang senantiasa membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Keluarga Besar Teknik Elektro Angkatan 2014 yang telah memberikan semangat selama kuliah.
12. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi ini, yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas kepada pembaca.Oleh karena itu,Penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Terima Kasih.

Wassalamu'alaikum, Wr. Wb.

Inderalaya, Desember 2018

Penulis

ABSTRAK

DESAIN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU DENGAN KINCIR ANGIN POROS VERTIKAL MODEL WePOWER DI GEDUNG SERBA GUNA ASRAMA RUSUNAWA UNIVERSITAS SRIWIJAYA INDRALAYA

(Satria Parta Wijaya, 03041281419155, 2018, 32 halaman)

Karena kebutuhan akan penerapan energi yang efisien dan seiringnya semakin bertambah dampak krisis sumber daya energi terbarukan, diperlukan alat yang dapat menjadi energi alternatif. Misalnya pembangkit listrik tenaga bayu yang memanfaat energi angin. Pembangkit listrik tenaga bayu adalah alat untuk mengkonversikan energi mekanik menjadi energi listrik. Pada penelitian ini penulis membuat *prototype* dengan memvariasikan jumlah *blade* untuk mengetahui pengaruh kinerja pembangit. Jumlah *blade* yang di pasang 3,4 dan 5 *blade*. Pengujian *prototype* menggunakan kecepatan angin yang diambil di atas gedung batu bara universitas sriwijaya indralaya menggunakan alat anemometer, didapatkan kecepatan angin 1m/s – 5,5m/s. Beban yang diapakai lampu LED 220 volt 5 watt sehingga dapat dilihat perbedaan tegangan dan daya yang dihasilkan. Hasil tegangan dan daya saat dipasang 3 *blade* 0,8 volt dan 0,08 watt, pada saat dipasang 4 *blade* 1,2 volt dan 0,6 watt dan pada saat dipasang 5 *blade* 1,4 volt dan 0,7 watt. Jumlah *blade* mempengaruhi kinerja kincir.

Kata Kunci-Pembangkit listrik,Variasi Blade,Kincir Vertikal

ABSTRACT

FUEL POWER PLANT PROTOTYPE DESIGN WITH WEPOWER MODEL VERTICAL WIND RING AT ASSOCIATED RUSUNAWA BUILDING BUILDING SRIWIJAYA INDRALAYA UNIVERSITY

(Satria Parta Wijaya, 03041281419155, 2018, 32 halaman)

Because of the need for efficient energy application and along with the increasing impact of the crisis of renewable energy resources, tools that can be alternative energy are needed. For example, wind power plants that utilize wind energy. Wind power plants are tools for converting mechanical energy into electrical energy. In this study the author made a prototype by varying the number of blades to determine the effect of the performance of the builder. Number of blades installed 3,4 and 5 blades. Testing prototypes using wind speed taken above the Sriwijaya Indralaya University building using an anemometer, obtained a wind speed of 1m / s - 5.5m / s. The load used is a 220 volt 5 watt LED light so that you can see the difference in voltage and power produced. The results of voltage and power when installed 3 blades 0.8 volts and 0.08 watts, when installed 4 blades 1.2 volts and 0.6 watts and when installed 5 1.4 volt and 0.7 watt blades. The number of blades affects the performance of the mill

Keyword-Power plant, Blade Variation, Vertical Mill

DAFTAR ISI

COVER i

LEMBAR PENGESAHAN..... ii

LEMBAR PERSETUJUAN iii

PERNYATAAN INTEGRITAS iv

KATA PENGANTAR.....v

ABSTRAK..... vii

ABSTRACK..... viii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR GAMBAR..... xii

DAFTAR TABEL xiii

NUMENKLATUR xiv

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1.LatarBelakang 1
1.2.PumusanMasalah.....1
1.3.Tujuan Penulisan 2
1.4.Ruang Lingkup Penelitian 2
1.5.SistematikaPenulisan.....3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4

2.1. Energi angin 4

2.2.1 Angin 4

2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu 6

2.3. Faktor yang diperlukan Dalam Perencanaan PLTB 7

2.3.1Pemilihan Tempat Pemasangan 8

2.3.2 Menentukan Tinggi Turbin Angin.....9
2.3.3. Menentukan Jarak Antar Turbin.....10
2.4. Turbin Angin..... 10

2.4.1. Metode Tenaga Penggerak 11
2.4.2. Efisiensi Secara Praktik 12
2.5. Tipe Turbin Angin 13
2.5.1 Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV) 13
2.6. Generator 17

BAB III METODE PENELITIAN 19
3.1. Metode Penelitian 19
3.2. Tahapan Penelitian 19
3.3. Desain Kincir Vertikal Model WePOWER 20
3.4. Rencana Tempat Pelaksanaan Penelitian 21
3.5 Tabel Penghambilan Data 21
3.6 Langkah Langkah Percobaan 22
3.7. Diagram Alur Penelitian 23
3.8. Alat dan Bahan 24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN 25
4.1 Hasil Pengambilan Data 25
4.2 Grafik Data Kecepatan Angin Terhadap Daya Elektrik 29
4.3 Proses Pengolahan Data 29
4.3.1 Perhitungan Daya yang Tersedia Dalam Angin 29
4.3.2 Perhitungan Daya Listrik Yang Dihasilkan 30
4.3.3 Perhitungan Koefesien Daya 30
4.4 Pembahsan dan Hasil 31

BAB V PENUTUP 32
5.1 Kesimpulan 32
5.2 Saran 32

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Sederhana Pembangkit Listrik Tenaga Bayu 7
Gambar 2.2. TSAV dan TASH 10
Gambar 2.3. Jenis-Jenis Turbin Angin Vertikal 14
Gambar 2.4. Turbin Angin Sudu Vertikal WePOWER 16
Gambar 3.1. Desain Kincir Vertikal 20

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Turbin Kuno dan Modern 12
Tabel 3.1. Pengambilan Data Dengan 3/4/5 Blade Pada Protoype 21
Tabel 3.2. Alat dan Bahan 24
Tabel 4.1. Data Angin Hari Pertama 25
Tabel 4.2. Data Angin Hari Kedua 26
Tabel 4.3. Data Angin Hari Ketiga 26
Tabel 4.4. Data Angin Hari Ke-empat 26
Tabel 4.5. Data Angin Hari Kelima 27
Tabel 4.6. Data Pengujian Dengan 3 Blade 27
Tabel 4.7. Data Pengujian Dengan 4 Blade 28
Tabel 4.8. Data Pengujian Dengan 5 Blade 28

NOMENKLATUR

Brushless	: Alat pembuat angin buatan
Blade	: Bagian kincir yang menopang angin
E_k	: Energi Kinetik (joule)
m	: Masa Udara (kg)
v	: Kecepatan Angin (m/s)
P_a	: Daya Angin (watt)
P_e	: Daya Listrik yang Dihasilkan (watt)
ρ	: Masa Jenis Udara (kg/m^3)
A	: Luas Penampang Melintang Arus Angin (m^2)
V	: Tegangan (volt)
I	: Arus (A)
P	: Daya (Watt)
C_p	: Koefesien Daya (%)
μ	: Efesiensi Generator
$Cos\ \Theta$	: Faktor daya

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pada saat ini listrik merupakan sebuah kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Namun, energi listrik tersebut masih bergantung pada sumber energi fosil atau hasil bumi. Sumber energi fosil bersifat sementara yang mana akan habis jika pemakaian secara terus-menerus, sehingga diperlukan energi alternatif sebagai penghasil energi listrik. Sumber energi alternatif yang akan dibahas penulis yaitu pembangkit listrik tenaga bayu (angin).

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya energi yang sangat melimpah, salah satunya adalah energi angin. Telah banyak penemuan turbin angin sebagai pembangkit dan macam-macam bentuk desain. Turbin angin tipe *savonius*model WePOWER adalah salah satu macam turbin angin yang ditemukan sebagai pemanfaatan energi angin yang bekerja dengan menggunakan kecepatan angin. Sehingga dapat menghasilkan gaya dorong yang akan memutar rotor. Besarnya putaran rotor yang dihasilkan berbanding lurus dengan besarnya kecepatan angin.

Dalam penelitian Yosef (2016) [1] menggunakan kincir Vertikal model WePOWER dengan 4 kincir dan besar sudut potong*blade* kincir 180°dapat menghasilkan 1,39 watt. Pada penelitian yang dilakukan penulis, akan memvariasikan dengan jumlah kincir 3,4,5 buah dan besar sudut potong bilah kincir 180°.Maka dari itu berdasarkan masalah diatas penulis tertarik untuk membahas tentang **"*Desain Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Dengan Kincir Angin Poros Vertikal Model WePOWER Di Gedung Graha Pertamina Universitas Sriwijaya Indralaya*".**

1.2. Perumusan Masalah

Pada penelitian Yosef (2016) telah dilakukan percobaan dengan jumlah 4 buah *blade* dengan variasi sudut potong *blade* kincir dari 100°,140°, dan 180°, dan telah didapat hasil bahwa dengan 4 buah *blade* dengan sudut potong bilah kincir 180° dapat menghasilkan daya listrik yang besar yaitu 1,39 watt. Pada percobaan kali ini, peneliti akan memvariasikan jumlah *blade* yaitu 3,4 dan 5, dengan maksud ingin mengetahui apakah jumlah sudu akan mempengaruhi kinerja kincir.

1.3. Tujuan Penulisan

Adapun Tujuan Laporan ini sebagai berikut:

1. Mendisain *Prototype* pembangkit listrik tenaga bayu dengan poros vertikal.
2. Mengukur Tegangan,arus dan daya yang dihasilkan pembangkit listrik bayu poros vertikal.
3. Mengetahui apakah jumlah sudu mempengaruhi kinerja kincir.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Data kecepatan angin dihitung dengan alat Anemometer.
2. Penulis hanya mencari berapa tegangan,daya,arus yang di hasilkan oleh pembangkit listrik tenaga bayu.
3. Jumlah *blade* yang dipakai adalah 3,4 dan 5.
4. Jenis kincir vertikal yang digunakan adalah model WePOWER.
5. Penulis tidak membahas perhitungan gaya-gaya yang bekerja pada sudu turbin.
6. Beban yang dipakai adalah lampu 5 watt.
7. Pengujian turbin angin dilakukan dengan variasi angin buatan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini Merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSAKA

Bab ini berisi tentang dasar teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan di bahas.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini berisi tentang langkah-langkah penelitian yang hendak dicapai, meliputi tempat, waktu, metode pengumpulan data dan juga pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Dalam bab ini berisi pemaparan data-data dari pembahasan dan analisis setelah dilakukan observasi kelayakan potensi sumber daya dari Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil dari analisa tugas akhir dan saran–saran untuk tahap pengembangan selanjutnya yang mungkin dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi angin

Angin adalah udara yang bergerak akibat adanya perbedaan tekanan udara antara tempat yang memiliki tekanan tinggi ke tempat yang bertekanan rendah. Perbedaan tekanan udara dipengaruhi oleh sinar matahari. Angin memiliki energi kinetik karena udara memiliki massa (*m)* dan bergerak dengan kecepatan (*v*). Daya yang dihasilkan pada poros suatu turbin merupakan transformasi energi kinetik yang terdapat pada aliran angin. Aliran angin yang bergerak dengan kecepatan tertentu diserap oleh susunan sudu dari turbin angin.

2.1.1 Angin

Angin ialah udara yang bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan lebih rendah. Perbedaan suhu di atmosfer membuat pembeda tekanan udara, yang mengakibatkan udara terus-menerus mengalir dari tekanan tinggi ke tekanan rendah. Bila terjadi perbedaan di antara pusat tekanan terlalu tinggi, arus udara menjadi sangat kuat.

Pada siang hari, kecepatan angin akan lebih besar dibandingkan dengan malam hari. Namun hal ini tidak menjadi patokan bahwa angin akan berhembus lebih kencang pada siang hari, karena kuat atau lemahnya kecepatan angin bergantung pada besar atau kecilnya tekanan udara. Semakin besar perbedaan tekanan udara maka semakin besar pula kecepatan angin berhembus. Faktor lain yang menyebabkan angin berhembus lebih kencang adala faktor tempat atau lokasi, dimana semakin banyak hambatan untuk angin tersebut seperti pohon ataupun bangunan, maka akan semakin lambat kecepatan angin tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa tempat yang lebih tinggi memiliki kecepatan angin yang lebih baik dibandingkan dengan tempat yang lebih rendah. Karena pengaruh

DAFTAR PUSTAKA

[1] Casafasso,Yosef. 2016. Jurnal Ilmiah: *Unjuk Kerja Kincir Angin Model WePOWER*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Saint dan Teknologi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.

[2] Apriandani, Rizky Sitha. 2017. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Di Kelurahan Sei Lais Kota Palembang*. Palembang : Universitas Sriwijaya.

[3] Putranto,Adityo. 2011. *Rancang Bangun Turbin Angin Vertikal Untuk Penerangan Rumah Tangga.*Fakultas Teknik Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro.

[4] Alit, I. B, Nurchayati, Pamuji, S. H. 2016. *Turbin Angin Poros Vertikal Tipe Savonius Bertingkat Dengan Variasi Posisi Sudut.*Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram.

[5] Latif,Melda. 2013. *Efisiensi Protoype Turbin Savonius Pada Kecepatan Angin Rendah.* Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang. Padang. Jurnal Rekayasa Elektrika Vol. 10, No.3.

[6] Rama Insianda,Dita. 2015. *Prototype Turbin Angin Sumbu Tegak Sebagai Pembangkit Tenaga listrik Ramah lingkungan.* Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jakarta. Jakarta