

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wata'ala, karena atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“STUDI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA ANGIN DI DESA CIHERAS CIPATUJAH TASIKMALAYA DITINJAU DARI ASPEK PEMBANGKITAN ENERGI”**. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad Salallahu Alaihi Wassallam, kepada keluarganya, sahabat, tabiin dan semoga sampai kepada kita selaku umatnya.

Penulisan Skripsi bertujuan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (FPTK) Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap untuk mendapatkan kritik dan saran yang membangun sehingga penulis dapat belajar lagi dan dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan yang ada. Sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Bandung, Juni 2015

Luthfi Humaidi Abdurrahman

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang tua penulis Bapak Usep Abdul Rohman, Ibu Dini Husnah Nurdini dan adik-adik Syifa Sundari, Muhamad Hilmi, Muhammad Zaki Arif, Ahmad Rafi Husnurrahman serta saudara-saudara penulis, yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik moril dan materil kepada Penulis.
2. Bapak Dr. Jaja Kustija M.Sc., selaku Pembimbing I yang selalu memberikan nasehat kepada penulis.
3. Bapak Drs. Bambang Trisno, M.SIE, selaku Pembimbing II atas bimbingannya kepada penulis.
4. Bapak Drs. I Wayan Ratnata, S.T, M.Pd, bapak Ir. Dadang Lukman Hakim, M.T, serta bapak Wasimudin Surya, S.T, M.T selaku penguji atas masukan dan ilmunya kepada penulis.
5. Bapak Prof. Dr. H. Bachtiar Hasan, M.SIE, selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI.
6. Ibu Hj. Dr. Budi Mulyanti selaku pembimbing akademik.
7. Seluruh dosen dan staf di Departemen Pendidikan Teknik Elektro FPTK UPI atas seluruh ilmu yang telah diberikannya.
8. Seluruh sahabat seperjuangan, mahasiswa Deprtemen Pendidikan Teknik Elektro UPI khususnya angkatan 2010 yang selalu memberikan motivasi serta inspirasi, bantuan moril maupun materil kepada penulis.
9. Keluarga Besar TEKNIK ELEKTRO UNITY AND SOLIDARITY
10. Keluarga Besar AMEPA BOEMI yang telah mengajarkan bagaimana bertahan hidup dalam perjuangan.
11. Rekan-rekan dan pembimbing di Lentera Angin Nusantara. Semoga ilmu yang dipelajari menjadi berkah di masa depan.
12. Untuk semua orang yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Atas kebaikan dan kemurahan yang telah penulis terima semoga Allah SWT membalasnya dengan segala kemurahan dan rahmanya. Akhirnya penulis berharap semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi penulis khususnya serta bagi pembaca pada umumnya.

Bandung, Juni 2015

Luthfi Humaidi Abdurrahman







## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR .....	i
UCAPAN TERIMAKASIH .....	ii
ABSTRAK .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GRAFIK.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.4 Struktur Organisasi Skripsi.....	3
BAB II .....	4
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Angin .....	4
2.1.1 Turbin angin dan energi angin .....	4
2.1.2 Jenis turbin angin.....	6
2.2 Komponen Turbin Angin .....	9
2.2.1 Blade (baling-baling) .....	9
2.2.2 Generator.....	13
2.2.3 Fin (ekor turbin angin).....	19
2.2.4 Charge controller (Kontroler pengisian daya).....	20
2.2.5 Rectifier.....	21
2.2.6 Maximum Power Point Tracker (MPPT).....	21
2.2.7 Data Logger.....	22
2.2.8 Panel box.....	22
2.2.9 Baterai .....	23
2.2.10 Inverter .....	24
BAB III .....	25
METODE PENELITIAN .....	25
3.1 Desain Penelitian .....	25
3.2 Partisipan .....	25
3.3 Populasi dan Sample Penelitian .....	25
3.3.1 Turbin Angin TSD-500 ( <i>The Sky Dancer – 500</i> ) .....	27
3.3.2 Tipe blade 3-propeller dan skala mikro .....	28
3.3.3 Sistem turbin angin PT. Lentera Angin Nusantara.....	39
3.4 Instrumen Penelitian .....	31

3.5Prosedur Penelitian .....	31
3.6Analisis Data .....	33
BAB IV .....	34
TEMUAN DAN PEMBAHASAN .....	34
4.1 Pengukuran Potensi Energi Angin .....	34
4.1.1 Automatic Weather Station (AWS) .....	34
4.1.2 Anemometer .....	36
4.2Pengukuran Energi Listrik Turbin Angin (Wind Turbine).....	39
4.3 Pengukuran Kecepatan Angin PLT Angin PT.LAN.....	41
4.4Pengukuran Energi Listrik PLT Angin PT.LAN .....	60
BAB V .....	66
SIMPULAN DAN REKOMENDASI .....	66
5.1Simpulan .....	66
5.2Rekomendasi.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	68
LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Skema aliran konversi energi angin menjadi mekanik .....	6
<b>Gambar 2.2</b>	Turbin angin tipe HAWT (1) dan turbin angin tipe VAWT (2) ..	7
<b>Gambar 2.3</b>	Efisiensi berdasarkan tipe turbin angin .....	8
<b>Gambar 2.4</b>	Komponen turbin angin tipe HAWT dengan gear .....	9
<b>Gambar 2.5</b>	Turbin angin modern tipe sumbu datar .....	9
<b>Gambar 2.6</b>	Penampang airfoil .....	10
<b>Gambar 2.7</b>	Dimensi bilah dan bagian-bagiannya .....	10
<b>Gambar 2.8</b>	Jenis-jenis blade .....	11
<b>Gambar 2.9</b>	Airfoil model Clark Y .....	11
<b>Gambar 2.10</b>	Pengaturan sudut kemiringan .....	12
<b>Gambar 2.11</b>	Tampilan blade dari beberapa sisi .....	12
<b>Gambar 2.12</b>	Generator TSD-500 PT. LAN dan slip ring pada A Wing .....	13
<b>Gambar 2.13</b>	Stator dengan menggunakan alur .....	17
<b>Gambar 2.14</b>	Rotor permanen magnet .....	18
<b>Gambar 2.15</b>	Tempat permanen magnet didalam rotor .....	18
<b>Gambar 2.16</b>	Fin (Ekor turbin angin).....	19
<b>Gambar 2.17</b>	Furling .....	20
<b>Gambar 2.18</b>	Kontroller .....	20
<b>Gambar 2.19</b>	Rectifier .....	21
<b>Gambar 2.20</b>	Data Logger.....	22
<b>Gambar 2.21</b>	Panel box PT.Lentera Angin Nusantara .....	23
<b>Gambar 2.22</b>	12 Buah baterai kapasitas 2V 800Ah .....	23
<b>Gambar 2.23</b>	Inverter .....	24
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram alur Pembangkit Listrik Tenaga Angin PT.Lentera Angin Nusantara .....	26
<b>Gambar 3.2</b>	<i>The Sky Dancer</i> .....	27
<b>Gambar 3.3</b>	Diagram blok sistem Pembangkit Listrik Tenaga Angin PT.Lentera Angin Nusantara .....	30
<b>Gambar 3.4</b>	Flow chart pelaksanaan Studi Pembangkit Listrik Tenaga Angin di PT. Lentera Angin Nusantara .....	32
<b>Gambar 4.1</b>	AWS dan Anemometer Lentera Angin Nusantara .....	43
<b>Gambar 4.2</b>	Site PT. Lentera Angin Nusantara tampak depan .....	62
<b>Gambar 4.3</b>	Site PT. Lentera Angin Nusantara tampak samping .....	63

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b>	Spesifikasi turbin angin TSD 500 ( <i>The Sky Dancer</i> ) .....	28
<b>Tabel 4.1</b>	RAW Data AWS .....	34
<b>Tabel 4.2</b>	Mata angin dan sebarannya dalam derajat .....	36
<b>Tabel 4.3</b>	Raw data anemometer yang di simpan oleh data logger .....	37
<b>Tabel 4.4</b>	Data theoretical power .....	38
<b>Tabel 4.5</b>	Raw data logger turbin angin .....	39
<b>Tabel 4.6</b>	<i>Obtained power</i> (energi listrik selama 24 jam) .....	40
<b>Tabel 4.7</b>	Ketinggian anemometer LAN .....	41
<b>Tabel 4.8</b>	Kisaran kecepatan angin Bulan Desember 2014 .....	42
<b>Tabel 4.9</b>	Kisaran kecepatan angin Bulan Januari 2015 .....	43
<b>Tabel 4.10</b>	Jenis Turbin angin di PLTA Lentera Angin Nusantara .....	60
<b>Tabel 4.11</b>	Energi listrik total bulan Desember 2014 dan Januari 2015 .....	61
<b>Tabel 4.12</b>	Energi listrik yang dihasilkan Bulan Desember 2014 .....	62
<b>Tabel 4.13</b>	Energi listrik yang dihasilkan Bulan Januari 2015 .....	63

## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 4.1</b>	Hasil olahan data AWS .....	35
<b>Grafik 4.2</b>	Radar distribusi angin dalam jam dan persentase arah angin .....	35
<b>Grafik 4.3</b>	Kecepatan angin per detik .....	39
<b>Grafik 4.4</b>	Energi listrik turbin angin .....	41
<b>Grafik 4.5</b>	Kecepatan angin 1 Desember 2014 .....	44
<b>Grafik 4.6</b>	Kecepatan angin 2 Desember 2014 .....	44
<b>Grafik 4.7</b>	Kecepatan angin 3 Desember 2014 .....	44
<b>Grafik 4.8</b>	Kecepatan angin 4 Desember 2014 .....	44
<b>Grafik 4.9</b>	Kecepatan angin 5 Desember 2014 .....	45
<b>Grafik 4.10</b>	Kecepatan angin 6 Desember 2014 .....	45
<b>Grafik 4.11</b>	Kecepatan angin 7 Desember 2014 .....	45
<b>Grafik 4.12</b>	Kecepatan angin 8 Desember 2014 .....	45
<b>Grafik 4.13</b>	Kecepatan angin 9 Desember 2014 .....	46
<b>Grafik 4.14</b>	Kecepatan angin 10 Desember 2014 .....	46
<b>Grafik 4.15</b>	Kecepatan angin 11 Desember 2014 .....	46
<b>Grafik 4.16</b>	Kecepatan angin 12 Desember 2014 .....	46
<b>Grafik 4.17</b>	Kecepatan angin 13 Desember 2014 .....	47
<b>Grafik 4.18</b>	Kecepatan angin 14 Desember 2014 .....	47
<b>Grafik 4.19</b>	Kecepatan angin 15 Desember 2014 .....	47
<b>Grafik 4.20</b>	Kecepatan angin 16 Desember 2014 .....	47
<b>Grafik 4.21</b>	Kecepatan angin 17 Desember 2014 .....	48
<b>Grafik 4.22</b>	Kecepatan angin 18 Desember 2014 .....	48
<b>Grafik 4.23</b>	Kecepatan angin 19 Desember 2014 .....	48
<b>Grafik 4.24</b>	Kecepatan angin 20 Desember 2014 .....	48
<b>Grafik 4.25</b>	Kecepatan angin 21 Desember 2014 .....	49
<b>Grafik 4.26</b>	Kecepatan angin 22 Desember 2014 .....	49
<b>Grafik 4.27</b>	Kecepatan angin 23 Desember 2014 .....	49
<b>Grafik 4.28</b>	Kecepatan angin 24 Desember 2014 .....	49
<b>Grafik 4.29</b>	Kecepatan angin 25 Desember 2014 .....	50
<b>Grafik 4.30</b>	Kecepatan angin 26 Desember 2014 .....	50
<b>Grafik 4.31</b>	Kecepatan angin 27 Desember 2014 .....	50
<b>Grafik 4.32</b>	Kecepatan angin 28 Desember 2014 .....	50
<b>Grafik 4.33</b>	Kecepatan angin 29 Desember 2014 .....	51
<b>Grafik 4.34</b>	Kecepatan angin 30 Desember 2014 .....	51
<b>Grafik 4.35</b>	Kecepatan angin 31 Desember 2014 .....	51

<b>Grafik 4.36</b>	Kecepatan angin 1 Januari 2015 .....	51
<b>Grafik 4.37</b>	Kecepatan angin 2 Januari 2015 .....	52
<b>Grafik 4.38</b>	Kecepatan angin 3 Januari 2015 .....	52
<b>Grafik 4.39</b>	Kecepatan angin 4 Januari 2015 .....	52
<b>Grafik 4.40</b>	Kecepatan angin 5 Januari 2015 .....	52
<b>Grafik 4.41</b>	Kecepatan angin 6 Januari 2015 .....	53
<b>Grafik 4.42</b>	Kecepatan angin 7 Januari 2015 .....	53
<b>Grafik 4.43</b>	Kecepatan angin 8 Januari 2015 .....	53
<b>Grafik 4.44</b>	Kecepatan angin 9 Januari 2015 .....	53
<b>Grafik 4.45</b>	Kecepatan angin 10 Januari 2015 .....	54
<b>Grafik 4.46</b>	Kecepatan angin 11 Januari 2015 .....	54
<b>Grafik 4.47</b>	Kecepatan angin 12 Januari 2015 .....	54
<b>Grafik 4.48</b>	Kecepatan angin 13 Januari 2015 .....	54
<b>Grafik 4.49</b>	Kecepatan angin 14 Januari 2015 .....	55
<b>Grafik 4.50</b>	Kecepatan angin 15 Januari 2015 .....	55
<b>Grafik 4.51</b>	Kecepatan angin 16 Januari 2015 .....	55
<b>Grafik 4.52</b>	Kecepatan angin 17 Januari 2015 .....	55
<b>Grafik 4.53</b>	Kecepatan angin 18 Januari 2015 .....	56
<b>Grafik 4.54</b>	Kecepatan angin 19 Januari 2015 .....	56
<b>Grafik 4.55</b>	Kecepatan angin 20 Januari 2015 .....	56
<b>Grafik 4.56</b>	Kecepatan angin 21 Januari 2015 .....	56
<b>Grafik 4.57</b>	Kecepatan angin 22 Januari 2015 .....	57
<b>Grafik 4.58</b>	Kecepatan angin 23 Januari 2015 .....	57
<b>Grafik 4.59</b>	Kecepatan angin 24 Januari 2015 .....	57
<b>Grafik 4.60</b>	Kecepatan angin 25 Januari 2015 .....	57
<b>Grafik 4.61</b>	Kecepatan angin 26 Januari 2015 .....	58
<b>Grafik 4.62</b>	Kecepatan angin 27 Januari 2015 .....	58
<b>Grafik 4.63</b>	Kecepatan angin 28 Januari 2015 .....	58
<b>Grafik 4.64</b>	Kecepatan angin 29 Januari 2015 .....	58
<b>Grafik 4.65</b>	Kecepatan angin 30 Januari 2015 .....	59
<b>Grafik 4.66</b>	Kecepatan angin 31 Januari 2015 .....	59
<b>Grafik 4.67</b>	Perolehan energi listrik bulan Desember 2014 .....	64
<b>Grafik 4.68</b>	Perolehan energi listrik bulan Januari 2015 .....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	Wiring diagram .....
<b>Lampiran 2</b>	Site layout PLT Angin PT.Lentera Angin Nusantara .....
<b>Lampiran 3</b>	Pantai Cipatujah dilihat dari google map .....
<b>Lampiran 4</b>	Lokasi PT.LAN dilihat dari google map .....
<b>Lampiran 5</b>	Surat pengantar penelitian Universitas Pendidikan Indonesia ....
<b>Lampiran 6</b>	Surat pernyataan PT.Lentera Angin Nusantara .....
<b>Lampiran 7</b>	Surat tugas Pembimbing 1 .....
<b>Lampiran 8</b>	Surat tugas Pembimbing 2 .....
<b>Lampiran 9</b>	Draft bimbingan pembimbing 1 .....
<b>Lampiran 10</b>	Draft bimbingan pembimbing 2 .....
<b>Lampiran 11</b>	Lembar Acc perbaikan draft pra sidang penguji I .....
<b>Lampiran 12</b>	Lembar Acc perbaikan draft pra sidang penguji II .....
<b>Lampiran 13</b>	Lembar Acc perbaikan draft pra sidang penguji III .....
<b>Lampiran 14</b>	Berita Acara Skripsi Dan Ujian Sidang Sarjana .....
<b>Lampiran 15</b>	Daftar Hadir Seminar Sidang Skripsi .....
<b>Lampiran 16</b>	Profil PT.Lentera Angin Nusantara .....
<b>Lampiran 17</b>	Dokumentasi studi .....
<b>Lampiran 18</b>	Biodata penulis .....