

**ESTIMASI PRODUKSI ENERGI LISTRIK TAHUNAN  
TURBIN ANGIN 10KW MENGGUNAKAN METODE  
DISTRIBUSI WEIBULL**

**(Studi Kasus Pada Ladang Turbin PLTH Bayu Baru Yogyakarta)**



**SKRIPSI**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Strata 1 (S.1) Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jember

Oleh:

**ABDULLAH NASIRUDDIN**

**NIM. 151220000078**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NAHDLATUL ULAMA JEMBER  
2020**

## HALAMAN PERSETUJUAN

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

Setelah meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah Skripsi saudara:

Nama : Abdullah Nasiruddin

NIM : 151220000078

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : “Estimasi Produksi Energi Listrik Tahunan Turbin Angin 10kw Menggunakan Metode Distribusi Weibull (Studi Kasus Pada Ladang Turbin PLTH Bayu Baru Yogyakarta)”

Skripsi ini telah disetujui pembimbing dan siap untuk dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Program Sarjana Strata 1 (S.1) Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Demikian harap menjadikan maklum.

*Wasalamualaikum Wr. Wb.*

Jepara, 04 Maret 2020

Pembimbing I

Pembimbing II

  
Safrizal, S.T., M.T.  
NIDN. 0627127504

  
Zaenal Arifin, S.T., M.T.  
NIDN. 0621068901

Mengetahui,

K.A. Prodi Teknik Elektro

  
Dias Prihatmoko, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0612128302

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi Dengan Judul

ESTIMASI PRODUKSI ENERGI LISTRIK TAHUNAN WIND TURBIN 10KW  
MENGUNAKAN METODE DISTRIBUSI WEIBULL  
(Studi Kasus Pada Ladang Turbin PLTH Bayu Baru Yogyakarta)

Oleh :

**ABDULLAH NASIRUDDIN**

**151220000078**


Telah diujikan dan diperhankan dalam sidang oleh Dewan Penguji dan dinyatakan lulus pada tanggal: 17 Maret 2020 Selanjutnya dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) Program Studi Teknik Elektro Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

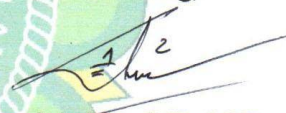
Jepara, 17 Maret 2020

Menyetujui,

Ketua Sidang,


Sekretaris Sidang,

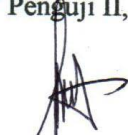
  
**Safrizal, S.T., M.T.**  
NIDN. 0627127504

  
**Zaenal Arifin, S.T., M.T..**  
NIDN. 0621068901

Penguji I,

Penguji II,

  
**Dias Prihatmoko, S.T. M.Eng**  
NIDN. 0612128302

  
**M.Sagaf, S.T., M.T.**  
NIDN. 0623037705

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

  
**Ir. Gun Sudiryanto, MM**

NIDN. 0624056501



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Abdullah Nasiruddin

NIM : 151220000078

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Estimasi Produksi Energi Listrik Tahunan Turbin Angin 10kw  
Metode Distribusi Weibull (Studi Kasus Pada Ladang Turbin Grup  
Barat PLTH Bayu Baru Yogyakarta)

Dengan ini saya menyatakan dengan penuh rasa kejujuran dan juga tanggung jawab, bahwa skripsi yang saya susun ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara merupakan hasil karya saya sendiri dan isya Allah jauh dari kata plagiarisme, dan juga belum pernah di ajukan sebagai persyaratan untuk mendapatkan gelar sarjana dari perguruan tinggi atau universitas lain.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Skripsi yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah disebutkan sumbernya secara jelas dengan menggunakan kaidah, norma, dan etika penulisan ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dari pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dari Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.

Jepara, 04 Maret 2020

Penulis,



**Abdullah Nasiruddin**

NIM. 151220000078

## ABSTRAK

Judul : ESTIMASI PRODUKSI ENERGI LISTRIK TAHUNAN TURBIN ANGIN 10KW MENGGUNAKAN METODE DISTRIBUSI WEIBULL

(Studi Kasus Pada Ladang Turbin PLTH Bayu Baru Yogyakarta)

Penulis : Abdullah Nasiruddin

NIM : 151220000078

Prodi : Teknik Elektro

Pembimbing I : Safrizal, S.T., M.T.

Pembimbing II : Zaenal Arifin, S.T, M.T.

Penguji I : Dias Prihatmoko, S.T, M.Eng

.Penguji II : M.Sagaf, S.T., M.T.

Tanggal Ujian : 17 Maret 2020

Perkembangan kebutuhan energi listrik dunia dari tahun ke tahun semakin meningkat, tak terkecuali pada negara berkembang seperti Indonesia, berdasarkan hal tersebut pemerintah meningkatkan sasaran Pengelolaan Energi Nasional dengan energi baru terbarukan menjadi 23% pada tahun 2025. Maka perlu upaya pembangunan, merevitalisasi dan mengoptimalkan pembangkit listrik energi baru terbarukan yang telah ada. PLTH Bayu Baru Yogyakarta merupakan pembangkit listrik energi baru terbarukan perpaduan PLTB dan PLTS. Sebelumnya telah dilakukan penelitian tentang reevaluasi keluaran daya dan optimalisasi PLTH Bayu Baru Yogyakarta, dari penelitian tersebut berdasarkan simulasi Homer di dapat kapasitas produksi listrik PLTH sebesar 11.681 kWh/tahun dimana kontribusi PLTB sebesar 67 % dan PLTS sebesar 33 %, pada penelitian terdapat saran tentang reevaluasi penempatan turbin angin di lapangan yang seringnya terlihat tidak berputar dikarenakan kecepatan angin yang menerpa turbin berkurang akibat terhalang pepohonan. Berdasarkan permasalahan tersebut penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besar kecepatan angin fluktuatif dan estimasi daya keluaran tahunan (kWh) jika kapasitas turbin angin di tingkatkan dari 1 kW menjadi 10 kW dengan ketinggian Tower semula 15 meter menjadi 25 meter metode distribusi *weibull* berdasarkan data kecepatan angin pada ketinggian 25 meter selama tahun 2015.

**Kata kunci** : Turbin Angin, Estimasi Daya Keluaran, Weibull, PLTH, Energi Listrik

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah berkenan melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul : “Estimasi Produksi Energi Listrik Tahunan Turbin Angin 10kw Metode Distribusi Weibull (Studi Kasus Pada Ladang Turbin Grup Barat PLTH Bayu Baru Yogyakarta)” dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis dengan rasa bangga dan bahagia menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Islam Nahdlatul Ulama (UNISNU) Jepara (Dr. H. Sa’dullah Assaidi, M.Ag), yang telah menyampaikan ilmu pengetahuan sehingga dapat menjadikan penulis bersemangat dalam menempuh studi.
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama (UNISNU) Jepara (Ir. Gun Sudiryanto, MM), yang telah memberikan fasilitas dan kemudahan sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi/tugas akhir dengan baik.
3. Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Nahdlatul Ulama (UNISNU) Jepara (Dias Prihatmoko, S.T., M.Eng.), yang telah memberikan arahan dan kemudahan sehingga dapat menyelesaikan perkuliahan dan skripsi/tugas akhir dengan baik.
4. Pembimbing I (Safrizal, S.T., M.T.) dan Pembimbing II (Zaenal Arifin, S.T., M.T.,) yang dengan segala kesabaran telah berkenan memberikan arahan kepada peneliti hingga menjadi lebih sempurna dalam menyelesaikan skripsi/tugas akhir ini.
5. Para Dosen Program Studi Teknik Elektro, yang telah banyak memberikan sentuhan ilmu pengetahuan yang tidak ternilai harganya.
6. Orang tua tercinta Bapak Mas’an, Ibu Suchikmah yang senantiasa selalu memberikan motivasi, dukungan, dan mendoakan penulis.
7. Segenap anggota Keluarga yang telah menyemangati, memberikan dukungan, dan selalu mendoakan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

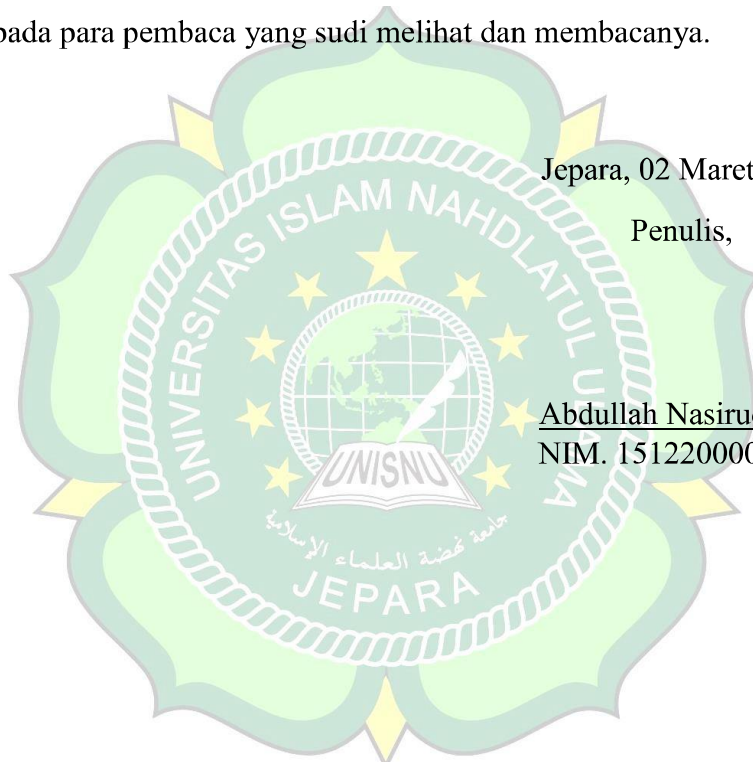
8. Teman-teman seperjuangan program studi Teknik Elektro angkatan 2015.
9. Keluarga Teknik Elektro UNISNU Jepara semua angkatan.
10. Keluarga Karangtaruna Sub-Unit 04/01 Desa Sendang.
11. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas segenap dukungannya.

Peneliti menyadari, bahwa apa yang dituangkan dan disajikan ini masih ada kekurangan dan kekhilafan. Tetapi peneliti berharap mudah-mudahan Skripsi ini bisa menjadikan sesuatu yang bermanfaat terutama bagi peneliti sendiri dan umumnya kepada para pembaca yang sudi melihat dan membacanya.

Jepara, 02 Maret 2020

Penulis,

Abdullah Nasiruddin  
NIM. 151220000078





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Dasar Teori .....	7
2.2.1. Energi Angin .....	7
2.2.2. Turbin Angin .....	9
2.2.3. Weibull .....	14
2.2.4. Software Excel .....	15
<b>BAB III METEDOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
3.1. Metodologi Penelitian .....	17
3.2. Jadwal Penelitian .....	19
3.3. Data-data Penelitian .....	19
3.4. Distribusi Weibull .....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN</b> .....	<b>23</b>
4.1. Probabilitas dan Frekuensi Kecepatan Angin Berdasarkan Distribusi Weibull .....	23

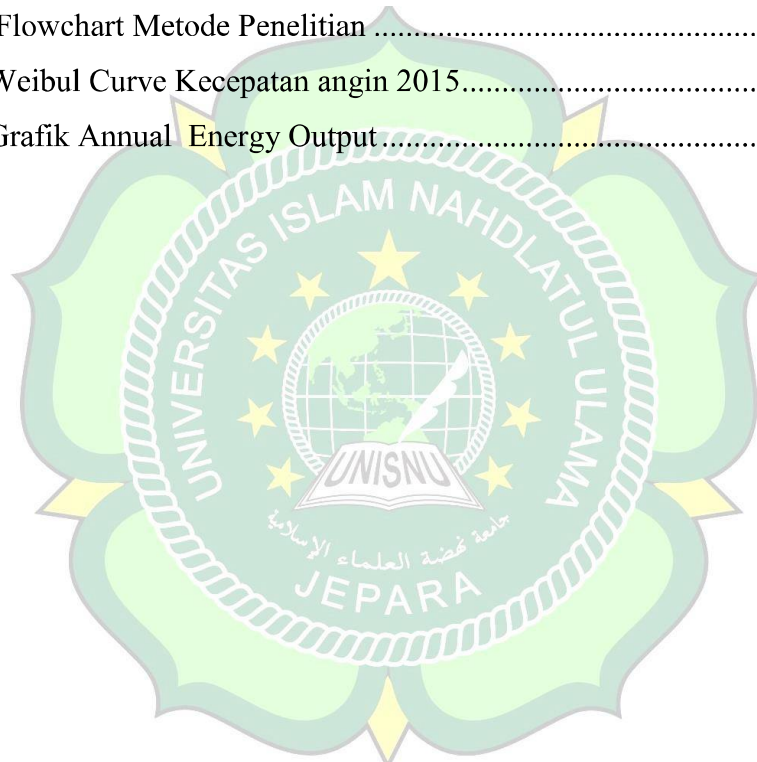


4.1.1. Hasil Pembulatan Data Kecepatan Angin.....	23
4.1.2. Hasil Perhitungan Frekuensi Dan Probabilitas Kecepatan Angin .....	24
4.2. Hasil perhitungan daya keluaran energi listrik (kWh) Turbin Angin ....	25
4.2.1. Daya Keluaran Energi Listrik Tahunan .....	26
4.2.2. Daya keluaran Energi listrik bulanan.....	27
4.3. Perhitungan Capacity Factor (CF).....	28
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>29</b>
5.1. Kesimpulan.....	29
5.2. Saran.....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>30</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aliran Angin pada Wilayah Indonesia.....	7
Gambar 2.2 Sketsa Turbin Angin Horizontal dan Vertikal.....	9
Gambar 2.3 <i>Variasi Jumlah Sudu Turbin Angin sumbu Horizontal</i> .....	10
Gambar 2.4 <i>Jenis-jenis Turbin Angin Vertikal</i> .....	11
Gambar 2.5 <i>Kurva Daya Keluaran Turbin Angin</i> .....	12
Gambar 2.6 Kurva Weibull Angin.....	15
Gambar 2.7 Software Microsoft Excel 2013.....	15
Gambar 3.1 Flowchart Metode Penelitian .....	17
Gambar 4.1 Weibul Curve Kecepatan angin 2015.....	25
Gambar 4.2 Grafik Annual Energy Output.....	27



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	19
Tabel 3.2 Data Kecepatan Angin Ketinggian 25M.....	19
Tabel 3.3 Spesifikasi Turbin Angin .....	21
Tabel 3.4 Tabel Daya Keluaran Turbin Angin.....	21
Tabel 4.1 Sampel pembulatan data kecepatan angin .....	24
Tabel 4.2 Frekuensi dan probabiliti kecepatan angin tahun 2015.....	24
Tabel 4.3 Annual Energi Production.....	26
Tabel 4.4 Daya Keluaran Energi Listrik (kWh) Tiap Bulan Pada Tahun 2015 ....	27

