

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID***

**DENGAN MENGGUNAKAN ENERGI ANGIN DAN MATAHARI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Penyelesaian Studi Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro Universitas  
Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh :**

**WIBOWO**

**(20020120094)**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

Created with

**nitro** PDF professional

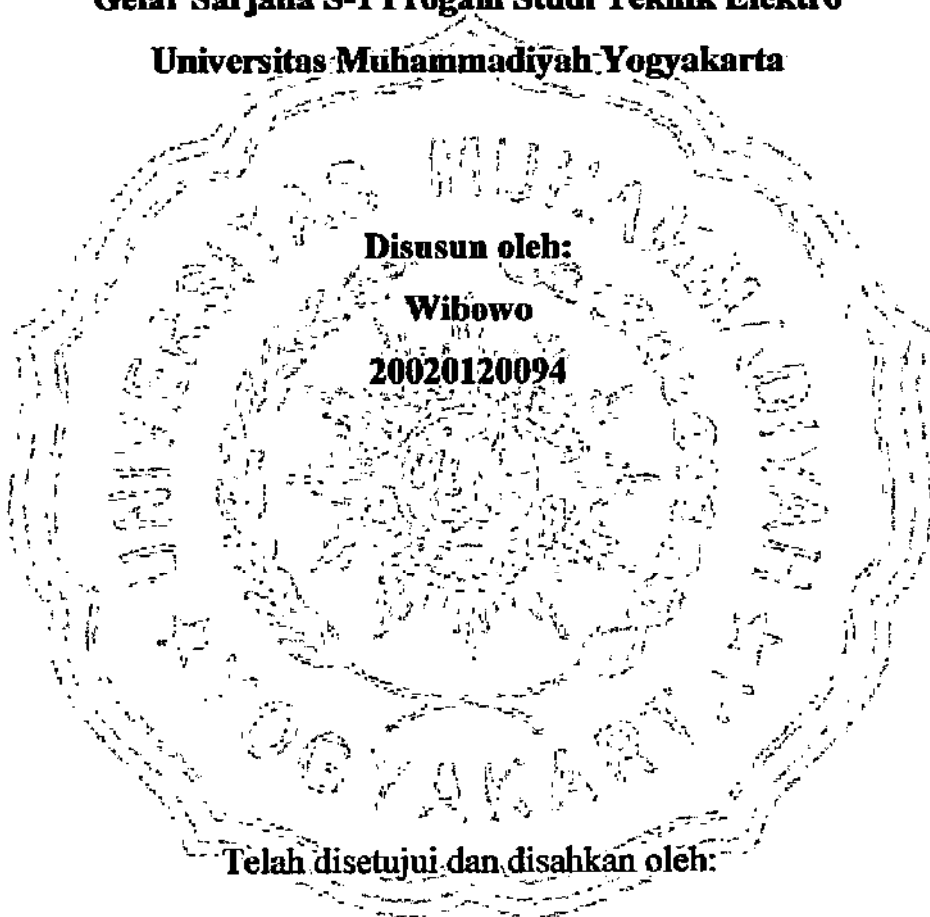
download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

**LEMBAR PENGESAHAN I**

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID* DENGAN  
MENGUNAKAN ENERGI ANGIN DAN MATAHARI**

**Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana S-1 Progam Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh:**

**Wibowo**

**20020120094**

**Telah disetujui dan disahkan oleh:**

**Dosen Pembimbing I**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. B. S.', written over a faint grid background.

**Dosen Pembimbing II**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Wibowo', written over a faint grid background.

**LEMBAR PENGESAHAN II**

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID* DENGAN  
MENGUNAKAN ENERGI ANGIN DAN MATAHARI**

**Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelara Sarjana S-1 Progam Studi Teknik Elektro  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

Telah dipertahankan dan disahkan di depan dewan penguji  
pada tanggal: 14 Agustus 2009.

Dewan Penguji:

**Ir. Rif'an Tsagif A, MT**

Dosen Pembimbing I

Tanggal:

**Rahmat Adi Prasetya, ST**

Dosen Pembimbing II

Tanggal:

**Ir. M. Fathul Qodir**

Dosen Penguji III

Tanggal:

**Ir. Dwijoko Purbohadi, MT.**


Dosen Penguji IV

Tanggal:

Menyetujui

Ketua Jurusan

Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

  
**Ir. Slamet Satripto**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Wibowo

NIM : 20020120094

Jurusan : Teknik Elektro

Judul : Karakteristik Pembangkit Listrik *Hybrid* dengan menggunakan energi angin dan matahari.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri.

Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim

## ***MOTTO***

*Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakan dengan sungguh-sungguh (urusan)yang lain hanya kepada tuhan-mula lah hendaknya kamu berharap.(Q.S Alam Nasyarah: 5-8)*

*Beramalah kepada allah dengan syukur daqn yakin dan ketahuilah bahwa sabar menghadapi sesuatu yang tidak menyenangkan itu sangat baik, Dan kemenangan itu beserta kesabaran dan kelapangan dan keinginan (kemudahan).  
(H.R.Buhkori)*

*Lebih baik mati mencoba, dari pada tidak sama sekali (n.n)*

*Wanita yang takut dan cemas itu selalu kalah.*

## *CEMBAR PESEMBAHAN*

*ALHAMDULILAHITROBBIL'ALAMIN.....*

*KUPERSEMBIKAN KARYA KECILKU INI BAGI MEREKA YANG PALING BERTHARGA  
DALAM HIDUPKU, SUMBER KEKUATAN INSPIRASI, SEMANGAT HIDUPKU.*

- *Kedua orang tua ku... Tank's banget ya...*
- *Istri dan anakku..nyonya siti jihatyah... dan Nella Putrie  
Ramadani...*
- *Mertua ku, Ibu Fatimah.....*
- *Ketiga bude ku, yang selama ini dah banyak menolong aku...*
- *Sahabat dan teman teman bu semua Bunt bant asa... tembang*

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT atas nikmat dan karunia-Nya, sehingga dengan petunjuk dan kemudahan yang Engkau berikan, skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga Engkau memberikan petunjuk hidup dan kemudahan terhadap apa yang menjadi cita-cita dan harapanku. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Atas Rahmad serta Hidayah-Nya, penyusunan skripsi yang berjudul **“KARAKTERISTIK PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID* DENGAN MENGGUNAKAN ENERGI ANGIN DAN MATAHARI”** ini dapat terselesaikan dengan lancar. Semoga karya yang tidak seberapa nilainya ini dapat memberikan manfaat bagi mereka yang membacanya, khususnya bagi rekan-rekan mahasiswa.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang selama ini telah membantu, membimbing dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bantuan, bimbingan dan do'a yang telah di

penulis mendapat imbalan ridho dari Allah SWT

Created with

 **nitro**PDF<sup>professional</sup>

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

Penulis sadar skripsi ini masih jauh dari sempurna, karena kekurangan dalam penelitian ini dapat disempurnakan oleh peneliti berikutnya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah kesadaran akan karunia cinta-Nya yang sungguh agung.

*Wassalamu' alaikum Wr. Wb.*

Penulis



Wibowo



*Wibowo just to say thanks, especially to:*

- *ALLAH S.W.T, atas nikmatnya yang tiada terkira,*
- *Rasulullah S.A.W, atas nikmat Islam sehingga hidupku jadi lebih bermanfaat,*
- *Bapak Ir.Rif'an Tsagif As-Saddad,MT, Bapak Rahmat Adi Prasetya ST, dan Bapak Ir.Fathul Gadir, makasih ya pak dah ngasih semangat buat saya,*
- *Bapak, makasih ya pak .....dah mau berkorban demi anak mu ini dan makasih juga atas doanya selama ini serta bimbingan moril.....buat pak rif'an,pak jasa mu akan selalu kukenang hingga hakir hayatku, aku tidak kan pernah melupakan jasa mu, hanya allah lah yang bisa membalas semua jasa mu pak.....*
- *Dan juga makasih banget buat ibuku yang telah berkorban uang demi kelulusan saya dan juga atas do'anya.....*
- *Buat istriku yang sangat aku sayangi dan kucintai tapi kadang-kadang nyebelin juga, kalau lagi datang males nya,uuh!!!! Sebel banget aku.....*
- *Buat anakku yang tercinta nella Putrie Ramadani...pokoke pienter banget and lucu lagi....tapi nyebelin nek kalo nangis and ngeyel.....buat anaku tanks ya sayang dah buat ayah lulus,berkat kamu ayah lulus.....*
- *Serta ke 4 adiku yang ada di pekanbaru yang udah mau bantuin mintain duit buat saya sama bapak...heee..heee.....*

- *Taman Taman TE UAY '00 01 02 03 04 05 (smpk kembang)*

Created with

 **nitro**PDF<sup>®</sup> professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

- *Buat mas dodo junior dan mas winah tanks banget deh atas jasa-jasa kalian...*
- *Sukses ya mas dodo junior..*
- *Buat adek ku yang bandel heri purwono yang kerjanya berantem terus sama bapak...dulu mas juga kayak gitu..lama-lama berubah juga...*
- *Apa lagi buat sobat ku yang heboh,brather kita bang shanip medan...buat asep..yang sudah mau membantu dalam skripsiku...*
- *Buat kunir,thanks ya kunir kamu memang sobat ku yang paling cihui banget....!!!!tanks ya frends..*
- *Tannks buat kunir, asep,bang sanip...Jasa mu takkan kulupakan...*
- *Dan tanks banget buat perkumpulan kumat,tanks banget dah ngasih semangat buat aku disaat aku terjatuh dan gagal....*
- *Buat akbar yang sudah ngasih semangat dan motivasi...buat bimo yang juga sudah mengorbankan pikirannya buat nolong saya.....*
- *Buat ibu mertua ku yang baik hati dan bude nung tanks banget atas bantuannya selama ini semoga amal kebaikan mu diterima disisi allah.....amien.....*
- *Dan juga buat bude iss dan bude mus tanks banget ya mbak selama ini dah banyak bantuin aku sampai aku lulus jadi sarjana...walaupun lama akhirnya lulus juga....*
- *Dan buat tetangga depan rumah mas hendri yang kerjanya molor and pacaran terus tuh...kapan mau seleari skripsinya kalau*

*maluku dah nikah aja sekalian biar mami senang*

Created with

 **nitro**PDF<sup>®</sup> professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

- *'THE COBOY KAMPUS GANG KANTIN AYE....*
- *akhirnya kita bisa wisuda juga men...habis angkatan tua seh....*
- *bisa nyusul pakde ama dek lena....iri juga seh sebenarnya dan juga buat dody....catur tanks ya dah banyak bantuin aku angkat-angkat tower kincir ma solar cell,capek ya tur.heee..heeee*
- *Dan semua pihak yang telah berkontribusi dan tidak dapat disebutkan satu persatu saya mohon maaf yang sebesar-besarnya*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN I.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN II.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan.....	3
E. Kontribusi.....	3
F. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II STUDI AWAL.....</b>	<b>5</b>
A. Matahari.....	5
B. Fotovoltaik dan <i>Solar Cell</i> .....	5
C. MODUL SOLAR CELL DTE 020 01 (SD 10)	



Created with

 **nitro** PDF professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

D. Angin.....	7
E. Turbin Angin.....	13
a. Definisi dan Prinsip Kerja Turbin Angin.....	13
b. Aerodinamika Turbin Angin.....	14
➤ Aerodinamika <i>Drag</i> .....	16
➤ Aerodinamika <i>Lift</i> .....	18
c. Jenis-jenis Turbin Angin.....	21
d. Tenaga Dalam Angin.....	23
e. Hukum <i>Betz</i> .....	25
F. Genarator.....	25
G. Baterai.....	26
1. Baterai Primer (tidak dapat diisi arus kembali).....	27
2. Baterai Sekunder (dapat diisi arus kembali).....	28
• Baterai Basah <i>Lead Acid</i> .....	29
1. Pengisian Standar.....	30
a. Metode Dengan Pengisian Tegangan Konstan.....	31
b. Metode Dengan Pengisian Arus Konstan.....	31
3. Pengisian Cepat.....	31
H. Dioda.....	32
Dioda Sebagai Penyearah.....	33
1. Penyearah Setengah Gelombang ( <i>Half Wave Rectifier</i> ).....	33
2. Penyearah Gelombang Penuh ( <i>Full Wave Rectifier</i> ).....	34
3. Penyearah Gelombang Penuh Jambatan ( <i>Full Wave</i> ).....	34

*Rectifier)*

<b>BAB III PERANCANGAN, IMPLEMENTASI, DAN PENGUJIAN.....</b>	<b>38</b>
A. Pengumpulan Data Awal.....	38
B. Modul Solar Cell.....	
1. Kecepatan Angin.....	38
2. Dinamo Sepeda.....	40
B. Perancangan Kincir Secara Teoritis.....	41
C. Implementasi Perancangan Teoritis.....	41
1. Bilah Kincir.....	42
2. Roda.....	42
3. Generator.....	42
D. Pengujian Sistem.....	43
<b>BAB IV HASIL AKHIR DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>60</b>
A. Hasil Pengujian.....	60
1. Pengujian Blok Solar Cell.....	60
2. pengujian blok turbin angin.....	60
3. Pengujian seluruh sistem.....	61
B. Analisis Perbandingan Hasil Penelitian Sebelumnya dengan Hasil Penelitian Sekarang.....	61
C. Analisis Kritis.....	62
D. Pengalaman Yang Diperoleh.....	62
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Proses Photovoltaik.....	7
Gambar 2.2	Modul Solar Cell PTE-029-01 (SP 10).....	7
Gambar 2.3	Perbedaan temperatur pada permukaan bumi.....	9
Gambar 2.4	Gerak udara pada atmosfer bumi.....	10
Gambar 2.5	Fenomena angin lokal pada daratan dan lautan.....	10
Gambar 2.6	Fenomena angin lokal pada lembah dan bukit.....	11
Gambar 2.7	Pengaruh kerataan permukaan terhadap kecepatan angin.....	11
Gambar 2.8	Blok Diagram Konversi Energi Turbin Angin.....	14
Gambar 2.9	Ilustrasi <i>Drag force</i> dan <i>Lift force</i> .....	15
Gambar 2.10	Gaya Lift dan Drag pada baling-baling turbin.....	15
Gambar 2.11	Gaya drag yang dialami suatu permukaan.....	17
Gambar 2.12	Kondisi aliran dan gaya udara untuk aerodinamika drag.....	18
Gambar 2.13	Resultan gaya drag dan lift.....	19
Gambar 2.14	Turbin Angin Vertikal dan Horizontal.....	21
Gambar 2.15	Turbin Angin Darrieus.....	21
Gambar 2.16	Paket udara.....	23
Gambar 2.17	Sistem kerja turbin.....	24
Gambar 2.18	Dinamo Sepeda.....	26
Gambar 2.19	Baterai Panasonic SLA.....	30
Gambar 2.20	Simbol Dioda.....	32
Gambar 2.21	Rangkaian Penyearah Setengah Gelombang.....	
Gambar 2.22	Profil Keluaran Dari Penyearah Setengah Gelombang.....	

<b>Gambar 2.23</b>	<b>Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh 2 Dioda.....</b>	<b>34</b>
<b>Gambar 2.24</b>	<b>Grafik Tegangan Keluaran Dari Rangkaian Penyearah Gelombang penuh 2 Dioda.....</b>	<b>35</b>
<b>Gambar 2.25</b>	<b>Untai Penyearah Jembatan.....</b>	<b>36</b>
<b>Gambar 2.26</b>	<b>(a). Penyearahan Tahap 1 dan (b). Grafik Keluaran Tegangan Searahnya.....</b>	<b>37</b>
<b>Gambar 2.27</b>	<b>(a). Penyearahan Tahap 2 dan (b). Grafik Keluaran Tegangan Searahnya.....</b>	<b>37</b>
<b>Gambar 2.28</b>	<b>Grafik Tegangan Keluaran Secara Keseluruhan.....</b>	<b>37</b>
<b>Gambar 3.1</b>	<b>Desain Mekanik Kincir Angin.....</b>	<b>41</b>
<b>Gambar 3.2</b>	<b>Roda .....</b>	<b>42</b>
<b>Gambar 3.3</b>	<b>Turbin Angin Yang Telah Selesai Dibuat.....</b>	<b>45</b>
<b>Gambar 3.4</b>	<b>Skema Pengujian Sistem Total .....</b>	<b>45</b>
<b>Gambar 3.5</b>	<b>Grafik hasil pengukuran Blok Turbin Angin Tanpa Batrei.....</b>	<b>48</b>
<b>Gambar 3.6</b>	<b>Grafik Hasil pengukuran Blok Turbin angin menggunakan baterai.....</b>	<b>50</b>
<b>Gambar 3.7</b>	<b>Grafik Hasil pengukuran Blok Solar Cell Tanpa Baterai.....</b>	<b>53</b>
<b>Gambar 3.8</b>	<b>Grafik Hasil pengukuran Blok Solar Cell Menggunakan Baterai.....</b>	<b>55</b>
<b>Gambar 3.9</b>	<b>Grafik hasil pengukuran Penggabungan Tanpa Baterai.....</b>	<b>56</b>
<b>Gambar 3.10</b>	<b>Grafik Hasil pengukuran Penggabungan Menggunakan Baterai dan Perangkat Lempu</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Koefisien drag untuk permukaan yang berbeda.....	17
Tabel 2.2 Tabel Baterai Primer.....	27
Tabel 2.3 Tabel Baterai Sekunder.....	28
Tabel 2.4 Penggunaan sistem baterai sekunder.....	28
Tabel 2.5 Penilaian representative mengenai baterai.....	29
Tabel 3.1 Rerata Intensitas Cahaya Matahari Tanggal 28 – 29 Mei 2009.....	39
Tabel 3.2 Prosedur dan langkah pengukuran.....	46
Tabel 3.3 Hasil Pengukuran Blok Turbin Angin Tanpa Baterai.....	47
Tabel 3.4 Hasil Pengukuran Blok Turbin Angin Menggunakan Baterai.....	49
Tabel 3.5 Pengukuran Terpisah Blok Solar Cell Tanpa Baterai.....	51
Tabel 3.6 Hasil Pengukuran Blok Solar Cell Menggunakan Baterai.....	54
Tabel 3.7 Pengukuran penggabungan tanpa memakai Baterai .....	55
Tabel 3.8 pengukuran penggabungan memakai Baterai dan bahan	

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1

*Datasheet Solar Cell Modul PTE 029-01 (SP 10) per setengah modul*

### Lampiran 2

*Data Kecepatan Angin dan Intensitas Radiasi Matahari Per-Jam Global*

### Lampiran 3

*Data sheet dioda in 4001 thru in 4007*