

LOGI
NIAN

**ANALISIS TEKNO EKONOMI KINCIR ANGIN TIPE SUMBU
HORIZONTAL JENIS TIGA SUDU SEBAGAI
SUMBER ENERGI LISTRIK DC**

Oleh

MARRYSA UTHARINI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2007

50 7

1.1

S
621.4507
Uth
a
2007



**ANALISIS TEKNO EKONOMI KINCIR ANGIN TIPE SUMBU
HORIZONTAL JENIS TIGA SUDU SEBAGAI
SUMBER ENERGI LISTRIK DC**

15057
15419

Oleh
MARRYSA UTHARINI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2007**

SUMMARY

MARRYSA UTHARINI. Technical and Financial Analysis of Triple Blade Horizontal Shaft Type Windmill as Direct Current Electric Energy Source (Supervised by HARY AGUS WIBOWO and HERSYAMSI).

The research objective was to determine the technical and economical feasibilities of triple blade horizontal shaft type windmill as direct current electric energy source.

This feasibility study was conducted in two-stages consisting of technical and financial analyses. The technical analysis was consisted of wind speed, rpm, voltage, electric current, and power. The financial analysis was consisted of cost analysis and investment analysis.

The result of technical analysis showed that triple blade horizontal shaft type windmill as direct current electric energy source had produced power with magnitude of 214.55 Watts per day. Therefore, this type of windmill was feasible to be operated.

The result of financial analysis showed that BEP value was 369 rupiahs per kWh compared to the price level of PLN with magnitude of 385 rupiahs per kWh. Thus, the cost of kWh per day from this windmill type was cheaper than that of PLN.

This triple blade horizontal shaft type windmill as direct current electric energy source was feasible to be applied on areas that are far from PLN services with prerequisite that those areas have high wind speed.

RINGKASAN

MARRYSA UTHARINI. Analisis Tekno Ekonomi Kincir Angin Tipe Sumbu *Horizontal* Jenis Tiga Sudu sebagai Sumber Energi Listrik DC (Dibimbing oleh **HARY AGUS WIBOWO** dan **HERSYAMSI**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan kincir angin Tipe Sumbu *Horizontal* Jenis Tiga Sudu sebagai Sumber Energi Listrik DC secara teknis dan ekonomi.

Studi kelayakan pada penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu analisis teknis dan analisis finansial. Analisis teknis meliputi kecepatan angin, rpm, voltase, kuat arus dan daya yang dihasilkan. Analisis finansial meliputi analisis biaya dan analisis investasi.

Hasil analisis teknis menunjukkan bahwa kincir angin tipe sumbu *horizontal* jenis tiga sudu ini dapat menghasilkan daya sebesar 214,55 Watt per hari. Oleh karena itu kincir angin tipe sumbu *horizontal* jenis tiga sudu tersebut secara teknis layak untuk dioperasikan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai BEP adalah Rp 369/kWh, sedangkan biaya perhari listrik PLN adalah Rp 385/kWh. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa biaya per kWh kincir angin ini lebih murah dibanding dengan biaya yang ditetapkan oleh PLN.

Kincir angin tipe sumbu horizontal jenis tiga sudu adalah layak dioperasikan di daerah yang belum terjangkau PLN, dengan syarat daerah tersebut mempunyai potensi angin yang tinggi

**ANALISIS TEKNO EKONOMI KINCIR ANGIN
TIPE SUMBU *HORIZONTAL* JENIS TIGA
SUDU SEBAGAI SUMBER ENERGI
LISTRIK DC**

Oleh

MARRYSA UTHARINI

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

PADA

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2007

Skripsi Berjudul

**Analisis Tekno Ekonomi Kincir Angin Tipe Sumbu *Horizontal* Jenis Tiga Sudu
Sebagai Sumber Energi Listrik DC.**

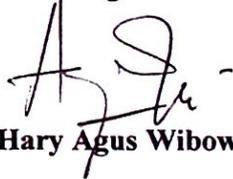
Oleh

MARRYSA UTHARINI

05023106017

**Telah diterima sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

Pembimbing I



Ir. Hary Agus Wibowo, M.P

Indralaya, Februari 2007

Fakultas Pertanian

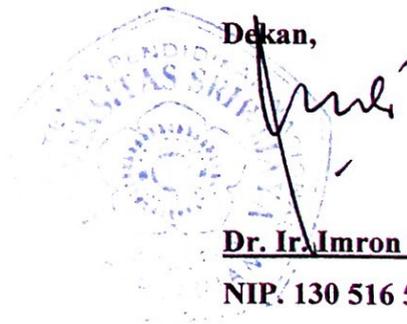
Universitas Sriwijaya

Pembimbing II



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr

Dekan,



Dr. Ir. Imron Zahri, M.S

NIP. 130 516 530

Skripsi Berjudul "Analisis Tekno Ekonomi Kincir Angin Tipe Sumbu *Horizontal* Jenis Tiga Sudu Sebagai Sumber Energi Listrik DC" oleh Marrysa Utharini telah dipertahankan di depan komisi penguji pada tanggal

Komisi Penguji

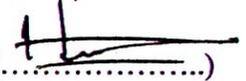
1. Ir. Hary Agus Wibowo, M.P

Ketua

()

2. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr

Anggota

()

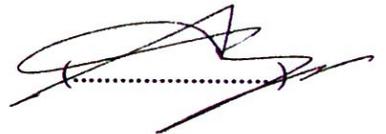
3. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si

Anggota

()

4. Dr. Rer. Nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si

Anggota

()

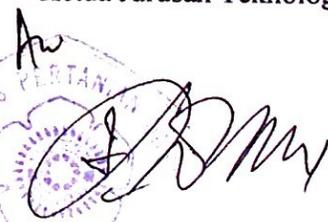
Mengetahui

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian

Mengesahkan

Ketua Program Studi

Teknik Pertanian


Dr. Ir. Amin Rejo, M.P
NIP. 131 875 110


Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si
NIP. 131 477 698

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian dan investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Februari 2007

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Marrysa Utharini', written in a cursive style.

Marrysa Utharini

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 29 Maret 1984 di Palembang, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Orang tua penulis bernama Drs. H. Iskandar Azmara (Alm) dan Hj. Sri Endang Istiati.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1996 di SD Xaverius 4 Palembang, sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 1999 di SMP Xaverius Maria Palembang. Pada tahun 2002 menyelesaikan SMU di SMU Xaverius 1 Palembang. Agustus 2002 merupakan mahasiswa aktif pada Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN).

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan ridho-Nya penulisan skripsi dengan judul “Analisis Tekno Ekonomi Kincir Angin Tipe Sumbu *Horizontal* Jenis Tiga Sudu Sebagai Sumber Energi Listrik *DC*” ini dapat diselesaikan sebagaimana mestinya. Penulisan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya, sekalipun telah berusaha dengan segenap kemampuan yang ada, namun skripsi ini masih terdapat kekurangan atau kekeliruan dan tentunya masih jauh dari sempurna seperti yang diharapkan. Hal ini karena keterbatasan ilmu pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan masukan, koreksi dan kritik dari semua pihak demi perbaikan ke arah kesempurnaan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian UNSRI.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian UNSRI.
3. Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian UNSRI.
4. Bapak Ir. Hary Agus Wibowo, MP, selaku pembimbing pertama dan pembimbing akademik atas bimbingan dan arahnya dalam menyusun skripsi ini.

5. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr, selaku pembimbing kedua atas segala dukungan, bimbingan dan arahnya selama perkuliahan dan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si, selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan mengarahkan penulis selama penulisan skripsi ini.
7. Bapak Dr. rer. nat Ir. Agus Wijaya, M.Si, selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan mengarahkan penulis selama penulisan skripsi ini.
8. Bapak Mursidi, selaku dosen yang telah membantu selama penelitian kincir angin di kebun percobaan pertanian atas dukungannya.
9. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr, selaku dosen yang telah membantu dan memberi masukan selama penelitian kincir angin atas dukungannya.
10. Staf dan Tata Usaha Jurusan Teknologi Pertanian (kak Edi, kak Is, kak Jhon).
11. Kedua orangtuaku, Ayah dan Ibu atas segala pengorbanan, kesabaran, kasih sayang, doa, dan dukungan yang tak ternilai.
12. Untuk saudaraku, atas segala dukungan, kasih sayang dan doa yang tulus.
13. Sahabatku (Della, Melly, Wira, Desri) atas segala bantuannya, dukungannya dan jangan lupa dengan TIM Kincir Anginnya.

14. Teman-temanku (Risma, Yuli, Vivin, Rita, Rika, Ida, Fera, Marisa, Tessa, Doddy Santana, Oktha, Doddy Rahmad, Agus, dan teman-teman lainnya yang tidak bisa disebutkan namanya).

15. Adik-adik tingkat TP dan THP serta almamater tercinta.

Akhir kata, semoga yang telah disusun di dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Februari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Kincir Angin dan Jenis-jenisnya.....	3
B. Analisis Teknis.....	5
C. Penggunaan Energi di Indonesia.....	8
D. Ekonomi Energi dan Analisis Biaya.....	9
E. Analisis Investasi dan Analisis Sensitivitas.....	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	15
A. Tempat dan Waktu.....	15
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	15
C. Metodologi Penelitian.....	15
D. Cara Kerja Penelitian.....	16
E. Pengumpulan Data.....	17
F. Asumsi.....	17



G. Parameter Pengamatan	18
F. Analisis Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
A. Analisis Teknis.....	19
B. Analisis Finansial	25
C. Analisis Sensitivitas.....	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	29
A. Kesimpulan	29
B. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tarif pajak dan penghasilan	12
2. Kecepatan angin, rpm, voltage, kuat arus, daya rata-rata	19

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Turbin Daerius	4
2. Turbin Savonius	5
3. Rangkaian pengukuran arus listrik.....	16
4. Kecepatan angin selama 3 jam sekali.....	20
5. Hubungan antara kecepatan angin dan rpm dari yang tertinggi ke yang terendah	21
6. Hubungan antara voltase dan daya dari tertinggi ke terendah	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Foto kincir angin	32
2. Data hasil pengukuran kecepatan angin dan rpm.....	36
3. Data hasil pengukuran voltase dan kuat arus	37
4. Tenaga yang dihasilkan setiap putaran kincir angin	38
5. Perhitungan biaya investasi	42
6. Perhitungan biaya tetap	44
7. Perhitungan biaya tidak tetap	45
8. Perhitungan BEP	46
9. Perhitungan perbandingan harga listrik PLN dengan listrik yang dihasilkan kincir angin	47
10. Arus manfaat biaya dan analisis finansial kincir angin tipe horizontal jenis tiga sudu	48
11. Perhitungan analisis sensitivitas kincir angin tipe horizontal jenis tiga sudu.....	49

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kincir angin adalah alat yang memanfaatkan tenaga angin sebagai penggerak untuk menghasilkan energi listrik. Pengembangan kincir angin lebih banyak terdapat di pulau Jawa yang digunakan sebagai aerator untuk tambak, sedangkan di daerah Sumatera Selatan dengan potensi angin yang cukup besar sekitar 3,0–4,5 m/s belum dimanfaatkan secara optimal (Kadir, 1990). Pemanfaatan sumber daya energi angin sebagai bahan baku produksi energi listrik mempunyai beberapa keunggulan sebagai berikut : angin selalu tersedia, tidak menimbulkan limbah, proses produksinya tidak menyebabkan peningkatan suhu, dan tidak terpengaruh oleh peningkatan harga bahan bakar (Jarass, 1980).

Menurut Ramani (1992), penyediaan energi listrik di Indonesia masih tergantung kepada sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui seperti minyak bumi dan batubara. Penggunaan sumber daya energi fosil tersebut secara terus menerus diperkirakan akan habis dalam kurun waktu sekitar 40 tahun yang akan datang.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan sumber energi alternatif. Salah satu alternatif adalah memanfaatkan energi angin. Alat yang digunakan untuk memanfaatkan energi angin ini adalah kincir angin. Disain kincir angin adalah berpengaruh terhadap tenaga yang dihasilkan. Menurut Irwanto (1984), tujuan utama penggunaan alat adalah untuk mendapatkan keuntungan, yaitu manfaat

minimum yang diperoleh dengan menggunakan alat atau mesin dapat menutupi biaya yang dikeluarkan untuk pengoperasian alat tersebut.

Untuk mengetahui kelayakan kincir angin yang dirancang perlu dilakukan analisis dalam berbagai aspek, diantaranya adalah analisis teknis dan analisa ekonomi.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan secara teknis dan ekonomi kincir angin tipe sumbu horizontal jenis tiga sudu sebagai sumber energi listrik arus searah.

DAFTAR PUSTAKA

- Cross, M.. 1987. Energi Masa Kini Tenaga Angin. PT. Pradya Paramitha. Jakarta.
- Daywin, Grant Ireson dan Richard S. 1996. Leavenworth. *Principles of Engineering Economy*. Diterjemahkan oleh E. Komaruddin dan G. Kartasapoetra. Dasar-Dasar Ekonomi Teknik Jilid I. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Djojonegoro, W., 1992, Pengembangan dan Penerapan Energi Baru dan Terbarukan. Lokakarya "Bio Mature Unit" (BMU) untuk Pengembangan Masyarakat Pedesaan, BPPT, Jakarta.
- Freris, L.L. 1990. *Wind Energy Conversation System*. Prentice Hall Internasional (UK). Ltd. United States.
- Gittinger, J. P. 1993. Analisis Ekonomi Proyek – Proyek Pertanian. Edisi Ketiga. Universitas Indonesia Press- John. Jakarta.
- Grant, Eugene L., W. Grant Ireson dan Richard S. Leavenworth. 1996. Principles of Engineering Economy. Diterjemahkan oleh E. Komaruddin dan G. Kartasapoetra. Dasar-Dasar Ekonomi Teknik Jilid I. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Gunawan, A.H.. 1991. Anggaran Pemerintah dan Inflasi di Indonesia (Jakarta : Gramedia, 1991).
- Hernanto. 2003. Akuntansi Perpajakan. BPFE-Yogyakarta. Yogyakarta.
- Hoffman, Harm dan Harun. 1987. Energi Angin. Penerbit Binacipta. Jakarta.
- Ibrahim. 2003. Analisis Ekonomi Proyek. Lembaga Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Irwanto, K. 1984. Ekonomi *Engineering* di Bidang Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Jarass, 1980. Strom Aus Wind – Pengenalan Kincir Angin Terhadap Energi Alternatif di Masa yang Akan Datang. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kadir, A. 1990. Energi Sumber Daya, Inovasi, Tenaga Listrik, Potensi Ekonomi. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

- Martiono, H. 1992 "Peran *Financing scheme* Dalam Peningkatan Daya Saing dan Investasi di Indonesia," Rapat Koordinasi Nasional Riset dan Teknologi Jakarta, 1992.
- Panaka, P., *Technology Waste Conversation Into Energy , Integrated capacity Strengthening ICS-CDM/JI Project Waste to Energy*, B2TE-BPPT, Jakarta, 2004. <http://www.energiterbarukan.net/index.php?content=pengantar.php>. Diakses pada tanggal 26 November 2006.
- Pujawan, N.I. 2003. *Ekonomi Teknik. Guna Widya*. Surabaya
- Ramani, K. V. 1992. *Rural Electnecation and Rural Development, Rural Electrification. Guide Book for Asia & The Pasific*. Bangkok.
- Razavi, H. 1996. *Financing Energy Project in Emerging Countries*, PennWell Publishing, Tulsa. Oklahoma.
- Smeaton, R. 2003. *Pedoman Teknik Motor Induksi Dinamo*. CV. Media Ilmu. Demak.
- Sukemi. 2004. ITS Tawarkan Pembangkit Listrik Tenaga Angin. <http://www.mediaindo.co.id/berita.asp?id=70943>. Diakses pada Tanggal 21 November 2006.
- Sumardja S., *et al.* 1979. *Listrik Masuk Desa*, Laporan Penelitian Kerja Sama PLN-UI, Jakarta, 8 Juni 1979.
- Yusgiantoro, P. 2000. *Ekonomi Energi : Teori dan Praktek*. Pustaka LP3ES Indonesia. Jakarta.