

## **TUGAS AKHIR**

# **RANCANG BANGUN SISTEM SEPEDA ENERGI SURYA DENGAN MEMANFAATKAN *SOLAR CELL***



Tugas Akhir ini Disusun Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata Satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:

**NURYANTO**

**NIM : D 200 020 088**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2006**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini telah disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir untuk dipertahankan di depan Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S-1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, dengan judul : **“Rancang bangun sistem sepeda energi surya dengan memanfaatkan *solar cell*”**.

Disusun Oleh :

Nama : Nuryanto

NIM : D 200 020 088

Disetujui dan disahkan pada :

Hari : .....

Tanggal : .....

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

**(Ir. Tri Tjahjono, MT.)**

**(Nurmuntaha Agung N, ST.)**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini telah diuji dan dipertahankan didepan Dewan Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, dengan judul : **”Rancang bangun sistem sepeda energi surya dengan memanfaatkan *solar cell*”**.

Nama : Nuryanto

NIM : D 200 020 088

Hari : .....

Tanggal : .....

Dewan Penguji:

1. Ir. Tri Tjahjono, MT. ( )
2. Nurmuntaha Agung N, ST. ( )
3. Marwan Effendy, ST, MT. ( )

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Mesin

**(Ir. H. Sri Widodo, MT)**

**(Marwan Effendy, ST, MT.)**

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR



Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor ..... Tanggal ..... Dengan ini :

Nama : Ir. Tri Tjahjono, MT.  
Pangkat/Jabatan : Penata/Lektor.  
Kedudukan : Pembimbing Utama / Pembimbing Kedua\*)

Memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : NURYANTO  
Nomor Induk : D 200 020 088  
NIRM :  
Jurusan/Semester : Teknik Mesin / VIII  
Judul/Topik : Penelitian  
Rincian Soal/Tugas : Rancang Bangun Sistem Sepeda Energi Surya dengan Memanfaatkan *Solar Cell*.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, .....  
Pembimbing

(Marwan Effendy, ST.MT)

# **RANCANG BANGUN SISTEM SEPEDA ENERGI SURYA DENGAN MEMANFAATKAN SOLAR CELL**

**Nuryanto**

Kampus : Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura Telp ( 0271 ) 715448 Surakarta

email : [Nhuree\\_co84@yahoo.com](mailto:Nhuree_co84@yahoo.com)

## **ABSTRAKSI**

Masalah besar yang dihadapi oleh negara-negara di dunia termasuk Indonesia adalah masalah energi. energi yang berasal dari bahan bakar minyak (energi fosil) semakin menipis dan ada kecenderungannya akan habis, sehingga untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan sumber energi alternatif baru, salah satunya yaitu pengembangan energi yang berasal dari sinar matahari (sel fotovoltaik) sebagai penghasil energi listrik, untuk menggerakkan sistem mekanik sepeda surya. Rancang bangun ini diharapkan menjadi suatu alternatif untuk mengurangi ketergantungan akan bahan bakar fosil dan menjadi sebuah alat transportasi baru yang ramah lingkungan.

Sepeda energi surya dirancang menggunakan sebuah modul *solar cell* yang dipasang diatas sepeda, dengan alat penyimpan arus (baterai) dan sebuah penggerak motor listrik DC. Rancang bangun ini khusus untuk motor dilakukan pengukuran langsung untuk mengetahui karakteristik motor dari sepeda energi surya dan dilakukan perhitungan transmisi, perhitungan poros dan perhitungan kesetimbangan sepeda energi surya.

Dari hasil rancang bangun didapatkan data hasil pengukuran karakteristik motor yaitu daya *output* motor maksimum sebesar 145,36 Watt, dengan kecepatan rotasi 2240 rpm. Dan menghasilkan efisiensi 64,72 %. Pada start awal motor dihidupkan, motor tidak mampu menggerakkan sepeda secara langsung, karena gaya yang bekerja pada motor lebih kecil dari gaya gesek yang terjadi pada roda, sehingga dibutuhkan gaya tambahan dengan cara diayuh terlebih dahulu.

**Kata kunci : Sistem sepeda energi surya, fotovoltaik, motor penggerak, transmisi (sproket, rantai).**

## MOTTO HIDUP

“Yaa, Allah lapangkanlah’ dadaku, dan mudahkanlah bagiku urusanku dan lepaskanlah kekakuan lidahku, supaya mereka mengerti perkataanku”

(Q.S. Thoha : 25-28)

Orang yang paling utama diantara manusia adalah orang mukmin yang mempunyai ilmu, dimana kalau dibutuhkan (orang) dia membawa manfaat atau memberi petunjuk, dan kalau tidak dibutuhkan dia memperkaya atau menambah sendiri pengetahuannya.

(H.R. Baihaqi)

Ada 4 (empat) hal yang tidak dapat ditarik kembali :

1. Anak panah yang telah lepas.
2. Suatu kesempatan yang diabaikan.
3. Kata yang telah diucapkan.
4. Hidup yang telah dijalani.

Kalau salah satu dapat ditarik kembali, bagaimana mungkin anda bisa merubahnya.

(Petuah Persia)

## **DEDIKASI**

Kepada:

Bapak dan ibuku tercinta, yang telah banyak berkorban mendidik, menjaga membesarkan membiayaiku dan dengan do'a, kasih sayang serta pengorbanan yang telah kau berikan takkan mungkin dapat terbalas dengan apapun yang ada di dunia ini.

Teman – teman seperjuangan Fakultas Teknik

Almamaterku tercinta

## KATA PENGANTAR

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Puji syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya serta nikmat baik nikmat islam, iman maupun kesehatan sehingga dapat diselesaikan Tugas Akhir ini.

Tugas akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, banyak mendapatkan masukan yang bermanfaat, baik saran-saran dan pengarahan serta bimbingan dari bapak dosen dan rekan-rekan mahasiswa. Oleh karena itu perkenankan untuk mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. Sri Widodo, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Marwan Effendy, ST. MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
3. Ir. Tri Tjahjono, MT, selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak memberikan ilmu dan arahan serta bimbingannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Nurmuntaha Agung Nugraha, ST, selaku dosen pembimbing pendamping terimakasih atas waktu, pengarahan, bimbingan, saran dan dorongannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.



5. Ir. H. Sarjito, MT., selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan saran dan nasihat.
6. Seluruh dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, terimakasih untuk segala bantuan dan ilmu yang telah diajarkan selama berada dibangku kuliah.
7. Agus Santoso selaku pegawai tata usaha Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, terimakasih telah membantu mempersiapkan segalanya untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
8. Ayah dan ibu tercinta yang telah banyak memberikan dorongan baik moral, material dan do'a.
9. Bengkel las Bakoh, terima kasih telah membantu baik tenaga maupun saran selama pembuatan rancang bangun ini.
10. Rekanku seperjuangan (Dwi sunardi) atas bantuannya bertukar pikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman-teman Teknik Mesin dan semua pihak yang dengan senang hati membantu hingga selesainya tugas akhir ini.
12. Pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam mensukseskan penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini, dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Surakarta, November 2006

Nuryanto

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR TUGAS .....	iv
ABSTRAKSI.....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
HALAMAN DEDIKASI .....	vii
KATA PENGANTAR....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
<b>BAB I    PEDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Batasan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penulisan .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II    TEORI DASAR</b>	
2.1. Energi.....	6
2.2. Macam-macam Energi .....	7
2.3 Konversi Energi Surya.....	11

2.4. Konversi Elektromekanik .....	13
2.5. Keseimbangan .....	16

### **BAB III SISTEM SEPEDA ENERGI SURYA**

3.1. Sepeda Energi surya.....	19
3.1.1. Sket Sepeda Energi Surya .....	19
3.1.2. Elemen Sepeda Energi Surya .....	20
3.1.3. Diagram Blok Elemen Sistem .....	23
3.1.4. Cara Kerja Sistem .....	24
3.1.5. Desain dan Perakitan Sepeda Energi Surya .....	24
3.2. Keseimbangan Sepeda .....	26
3.2.1. Perhitungan Gaya beban pada Sepeda Energi surya .....	28
3.2.2. Perhitungan Keseimbangan Sepeda Energi Surya .....	28

### **BAB IV PERHITUNGAN MEKANIK**

4.1. Perhitungan Motor Penggerak .....	33
4.1.1. Alat ukur dan Bahan yang digunakan .....	33
4.1.2. Prosedur Pengukuran dan Perhitungan .....	36
4.1.3. Perhitungan Data Hasil Pengukuran Langsung .....	39
4.2. Perhitungan Transmisi .....	44
4.2.1. Perhitungan Rantai.....	45
4.2.2. Perhitungan Roda Gigi Sproket .....	50
4.2.3. Perhitungan Poros .....	53
4.2.4. Gaya pada tiap Sproket .....	58

**BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	62
5.2. Saran-Saran .....	63

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Analogi suatu usaha .....	6
Gambar 2.2. Efek fotovoltaiik .....	12
Gambar 2.3. Diagram alur konversi .....	13
Gambar 2.4. Gaya gerak listrik .....	14
Gambar 2.5. Arah gaya medan magnet .....	15
Gambar 2.6. Komponen torsi .....	17
Gambar 3.1. Pemodelan sepeda energi surya .....	19
Gambar 3.2. Modul fotovoltaiik ( <i>Polycrystalline silicon</i> ).....	21
Gambar 3.3. <i>Charger controller</i> .....	21
Gambar 3.4. Diagram blok elemen sistem .....	23
Gambar 3.5. Rangkaian komponen sistem .....	23
Gambar 3.6. Instalasi Sepeda Energi Surya .....	26
Gambar 3.7. Pembebanan pada sepeda surya .....	27
Gambar 3.8. Diagram benda bebas sistem sepeda surya tanpa pembebanan .....	28
Gambar 3.9. Diagram SFD dan BMD sepeda tanpa pembebanan .....	30
Gambar 3.10. Diagram benda bebas sistem sepeda surya dengan pembebanan.....	30
Gambar 3.11. Diagram SFD dan BMD sepeda dengan pembebanan .....	32
Gambar 4.1. Motor listrik DC .....	33
Gambar 4.2. Multimeter digital .....	34
Gambar 4.3. Amperemeter analog .....	35
Gambar 4.4. <i>Tachometer digital</i> .....	35

Gambar 4.5. Baterai .....	35
Gambar 4.6. Pengukuran torsi motor .....	38
Gambar 4.7. Grafik kecepatan motor vs daya keluaran motor .....	42
Gambar 4.8. Grafik kecepatan motor vs efisiensi motor .....	43
Gambar 4.9. Sistem transmisi sepeda surya .....	45
Gambar 4.10. Rantai dan sproket .....	46

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1. Spesifikasi baterai .....	36
Tabel 4.2. Hasil pengukuran daya masukan ke motor .....	40
Tabel 4.3. Kecepatan motor dan daya keluaran motor .....	41
Tabel 4.4. Efisiensi motor listrik .....	41
Tabel 4.5. Gaya yang bekerja pada tiap sproket .....	60