

**DESAIN SISTEM ELEKTRONIK UNTUK MENJEJAK  
MATAHARI DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER**

Oleh

**ARIEF RAKHMAT**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2005**

**DESAIN SISTEM ELEKTRONIK UNTUK MENJEJAK  
MATAHARI DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER**

**Oleh**

**ARIEF RAKHMAT**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2005**

**DESAIN SISTEM ELEKTRONIK UNTUK MENJEJAK  
MATAHARI DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER**



S  
621.381 07  
Rak  
d  
6057335  
2005

**Oleh**

**ARIEF RAKHMAT**

R. 12784  
13066

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2005**

## SUMMARY

ARIEF RAKHMAT. Electronic System Design to Detect The Solar By Using Microcontroller (Supervised by ENDO ARGO KUNCORO and TRI TUNGGAL).

The objective of the research was to design a solar detector by using microcontroller which can used to optimally solar energy appliance.

Solar detection needs sensitive heat sensor, like LDR (*Light Dependent Resistor*) semi conductor. Microcontroller is a microprocessor equipped with memory, such as RAM (*Random Acces Memory*) and ROM (*Read Only Memory*), medium for input/output with parallel and serial (*transmitter*), timer, analog digital converter, and others in one IC chip. Microcontroller required a computer to design a program controller in order to trace the error program. Microcontroller used assembly language programming system which appllied *mnemonic* code the program is easier to remember.

The research result showed that the design could work properly, where the sensitivity could be arranged as we wanted, that is equal to 254.634 lux. Obtained highest solar intensity at 01.00 pm, equal to 617.400 lux, and lowest at 08.00 am, equal to 45.700 lux. Obtained highest resistance LDR at 08.00 am, equal to 7,04 k $\Omega$ , and lowest at 01.00 pm, equal to 0,52 k $\Omega$ . This appliance can work above at 11.00 am up to below at 03.00 pm.

## RINGKASAN

ARIEF RAKHMAT. Desain Sistem Elektronik untuk Menjejak Matahari dengan Menggunakan Mikrokontroler (Dibimbing oleh ENDO ARGO KUNCORO dan TRI TUNGGAL).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat penjejak panas matahari dengan menggunakan mikrokontroler yang dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan alat-alat yang menggunakan energi panas matahari.

Untuk menjejak matahari diperlukan sensor yang peka terhadap panas, yaitu semi konduktor LDR (*Light Dependent Resistor*). Mikrokontroler adalah mikroprosesor yang dilengkapi memori, baik RAM (*Random Acces Memory*) maupun ROM (*Read Only Memory*), sarana untuk input/output secara paralel maupun seri (*transmitter*), timer, *analog digital converter*, dan lain-lain yang di kemas dalam satu *chip* IC. Mikrokontroler membutuhkan komputer untuk merancang bangun program pengendali mikrokontroler, untuk menelusuri kesalahan program dan lain sebagainya. Mikrokontroler menggunakan sistem pemrograman bahasa *assembly* yang memakai kode mnemonic agar lebih mudah diingat.

Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa rancang bangun alat sudah dapat bekerja dengan baik, dimana sensitifitas alat dapat diatur sesuai dengan yang diinginkan yaitu sebesar 254.634 lux. Intensitas matahari tertinggi diperoleh pada pukul 13.00 WIB sebesar 617.400 lux, dan terendah pada pukul 08.00 WIB sebesar 45.700 lux. Hambatan LDR tertinggi diperoleh pada pukul 08.00 WIB sebesar 7,04

$k\Omega$ , dan terendah pada pukul 13.00 WIB sebesar  $0,52 k\Omega$ . Alat penjejak matahari ini dapat digunakan diatas pukul 11.00 WIB sampai dengan dibawah pukul 15.00 WIB.

**DESAIN SISTEM ELEKTRONIK UNTUK MENJEJAK  
MATAHARI DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER**

**Oleh**

**ARIEF RAKHMAT**

**SKRIPSI**

**sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**

**Sarjana Teknologi Pertanian**

**Pada**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN**

**JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA**

**2005**

**Skripsi berjudul**  
**DESAIN SISTEM ELEKTRONIK UNTUK MENJEJAK**  
**MATAHARI DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER**

**Oleh**  
**ARIEF RAKHMAT**  
**05983106018**

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

**Pembimbing I,**



**Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr**

**Pembimbing II,**



**Ir. Tri Tunggal, M.Agr**

**Indralaya, Juli 2005.**

**Fakultas Pertanian**

**Universitas Sriwijaya**

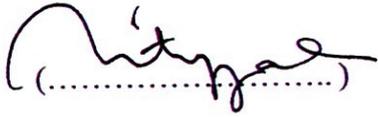
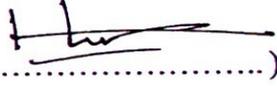
**Plt. Dekan,**



**Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.Sc**  
**NIP. 131 414 570**

Skripsi berjudul “Desain Sistem Elektronik untuk Menjejak Matahari dengan Menggunakan Mikrokontroler” oleh Arief Rakhmat telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada Tanggal 19 Juli 2005.

Komisi Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.       | Ketua      | <br>(.....)   |
| 2. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.             | Sekretaris | <br>(.....)  |
| 3. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.           | Anggota    | <br>(.....) |
| 3. Dr. Ir. Filli Pratama, M.Sc.(Hons). | Anggota    | <br>(.....) |

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian,



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

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Pertanian,



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 atau investigasi saya sendiri dan belum pernah ada atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Juli 2005.

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Arief Rakmat', written over a horizontal line.

Arief Rakmat

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 29 November 1979 di Bengkulu, merupakan anak pertama dari empat bersaudara dari keluarga Bapak Drs. H. Zulyadi Hasyim dan Ibu Hj. Sri Christiana.

Pendidikan Taman Kanak-kanak diselesaikan tahun 1986 di TK Aisyah Manna, Sekolah Dasar pada tahun 1992 di SD Negeri 10 Manna, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 1995 di SMP Negeri 1 Manna, dan Sekolah Menengah Umum pada tahun 1998 di SMU Negeri 5 Bengkulu.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN) pada tahun 1998.

Penulis juga telah menyelesaikan praktik lapangan yang berjudul “Aplikasi Ekonomi Teknik Mesin Pengolahan Karet di PT. Perkebunan Nusantara VII (PERSERO) Padang Pelawi Bengkulu Selatan.”

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hanyalah kepada ALLAH SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul Desain Sistem Elektronik untuk Menjejak Matahari dengan Menggunakan Mikrokontroler ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan yang baik ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. dan Bapak Ir. Tri Tunggal, M.Agr., selaku dosen pembimbing, Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. dan Ibu Dr. Ir. Filli Pratama, M.Sc.(Hons)., selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Amin Rejo, M.P., beserta dosen dan staf karyawan jurusan Teknologi Pertanian atas kerjasama yang terbina selama proses akademis penulis. Kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada penulis, terima kasih atas bantuannya.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari sempurna dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari semua pihak yang tentunya bersifat membangun. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Indralaya, Juli 2005.

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Matahari .....	4
B. Bumi .....	4
C. Energi Matahari .....	5
D. Insolasi .....	9
E. Pergerakan Matahari .....	9
F. Mikrokontroler DT-51 <i>MinSys</i> Ver. 3.0 .....	13
G. SPC Stepper Motor .....	18
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat .....	21
B. Bahan dan Alat .....	21
C. Metode Penelitian .....	21
D. Rancangan Penelitian .....	22
E. Cara Kerja .....	23



F. Parameter yang Diamati .....	24
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil .....	25
B. Pembahasan .....	26
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	32
B. Saran .....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	33
LAMPIRAN .....	35

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Hubungan antara lingkaran busur dan lingkaran waktu .....	12
2. Perbedaan mikrokontroler dan komputer .....	14
3. Hasil pengukuran intensitas cahaya matahari dan besarnya hambatan pada LDR ( <i>Light Dependent Resistor</i> ) .....	25

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Rotasi bumi dan revolusi bumi terhadap matahari selama satu tahun ...	10
2. Pergerakan matahari dari timur ke barat pada daerah <i>equator</i> dengan sudut <i>altitude</i> dan <i>azimut</i> yang terbentuk .....	12
3. Grafik hubungan antara waktu pengamatan (WIB) dan intensitas matahari (lux) .....	26
4. Hubungan antara waktu pengamatan (WIB) dan besarnya hambatan pada LDR ( $k\Omega$ ) .....	27
5. Rangkaian sensor cahaya .....	28

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir sistem elektronik untuk menjejak matahari .....	36
2. <i>Listing program</i> .....	37
3. Perangkat instruksi .....	39
4. Gambar rangkaian dan tata letak alat-alat yang digunakan .....	42
5. <i>Low power quad amplifiers</i> .....	48

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Indonesia terletak pada  $95^{\circ}\text{BT}$  sampai  $141^{\circ}\text{BT}$  dan berdasarkan garis lintang terletak pada daerah katulistiwa yaitu antara  $6^{\circ}\text{LU}$  sampai  $11^{\circ}\text{LS}$  yang juga disebut daerah tropik/panas (Ali, 1997). Berdasarkan letak bujur dan lintang tersebut, Indonesia mendapatkan penyinaran matahari sepanjang tahun. Namun pemanfaatan energi matahari masih belum optimal.

Jumlah energi matahari yang mengenai pada suatu permukaan seluas  $50\text{ cm}^2$  adalah kira-kira sebesar 40 watt. Cara terbaik untuk memanfaatkan panas matahari yaitu dengan menfokuskan sinar matahari, yaitu dengan melalui lensa atau cermin (Alim, 1988).

Menurut Lembaga Penerbangan dan Antariksa/LAPAN (1981), energi dapat dimanfaatkan untuk berbagai maksud dan tujuan dengan mengubah energi matahari tersebut ke dalam energi dalam bentuk panas, mekanik, dan listrik. Energi radiasi matahari dapat diubah ke dalam bentuk energi panas melalui berbagai macam sistem dan metode penadah dan penampung. Untuk memperoleh suhu maksimum yang tinggi dari suatu peralatan tertentu, diperlukan intensitas pancaran matahari yang tinggi yang jatuh pada permukaan peralatan tersebut. Hal ini dapat dicapai bila dipakai sistem penadah dengan konsentrator, yaitu penadah dengan menggunakan sistem optik yang berupa reflektor. Alat penangkap energi matahari yang sudah ada, bentuknya statis atau tidak dapat dipindah-pindahkan. Sedangkan matahari bergerak dari timur ke barat. Dengan demikian alat penangkap energi matahari tidak dapat

bekerja secara efektif, karena hanya dapat menangkap energi matahari yang optimal pada satu titik saja. Alat penangkap tersebut seperti kolektor surya jenis parabola dan segi empat (plat rata).

Alat penangkap energi matahari yang ideal adalah apabila dapat memanfaatkan energi matahari secara optimal walaupun matahari sedang bergerak. Untuk itu diperlukan sensor yang khusus dapat mengikuti pergerakan matahari berdasarkan energi panas maksimum yang dideteksi. Sensor yang akan digunakan dari jenis sensor yang peka terhadap panas, yaitu semi konduktor LDR (*Light Dependent Resistor*). Rangkaian penguat (*amplifier*) LDR berfungsi untuk memperkuat sinyal dari sensor, sehingga dapat dibaca oleh ADC (*Analog to Digital Converter*). Sensor diletakkan pada sebuah motor stepper (motor langkah). Motor stepper adalah motor yang dapat berputar dengan besaran sudut tertentu.

Nalwan (2003), menyatakan teknologi mikrokontroler yaitu suatu sistem elektronik yang dapat bekerja sesuai dengan program yang diisikan ke dalam memorinya seperti layaknya sebuah komputer yang sangat sederhana. Putra (2002) mendefinisikan mikrokontroler adalah teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara masal sehingga harganya menjadi lebih murah dibandingkan dengan mikroprosesor. Mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja (hanya satu program saja yang disimpan), berbeda dengan sistem komputer yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi. Penggunaan piranti yang *programmable* memiliki banyak keuntungan, terutama dalam hal penekanan biaya, penghematan ruang dan fleksibilitas yang tinggi (Pratomo, 2004).

Menurut Christanto dan Pusporini (2004), DT-51 adalah mikrokontroler berbasis 89C51 yang memungkinkan kita bereksperimen sendiri mengembangkan aplikasi digital dengan mudah setelah mendownload ke board DT-51, dan menjalankannya sehingga dapat bekerja sendiri pada sistem yang ada. Mikrokontroler dapat digunakan untuk mengetahui posisi matahari, dengan cara menulis program yang sesuai dengan yang diinginkan, lalu di *download* ke mikrokontroler. Dengan mikrokontroler dimungkinkan untuk menjejak pergerakan matahari, sehingga pemanfaatan energi matahari dapat dilakukan lebih optimal.

## **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat penjejak panas matahari dengan menggunakan mikrokontroler yang dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan alat-alat yang menggunakan panas matahari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. S. 1997. Ilmu Falak I. PT. Grafindo Persada. Jakarta.
- Alim, J. A. 1988. Fisika Lingkungan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Proyek Pengembangan Pendidikan Tenaga Kependidikan. Jakarta.
- Berita IPTEK. 2005. Hubungan Matahari dan Bumi. Senin, 31 Januari 2005. (Online). (Diakses 13 Maret 2005).
- Budiharto, W. 2004. Interfacing Komputer dan Mikrokontroler. PT. Elek Media Komputindo. Jakarta.
- Budyko, M. I. 1958. The Heat Balance of The Earth's Surface, English Translation by N. Stepanov. Department of Commerce. Washington, DC. United State. Pp. 259 dalam Kreider, J. F., and Kreith, F. 1978. Principles of Solar Engineering. Hemisphere Publishing Corporation. Washington, DC. United State.
- Christanto, D. dan Pusporini, K. 2004. Panduan Dasar Mikrokontroler Keluarga MCS-51. Innovative Elektronik, Surabaya.
- Dickinson, W. C., Chremisinoff, P. N. 1980. Solar Energy Technology Handbook 1. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Floyd, Thomas. L., 1995. Electronics Fundamentals. Circuits, Devices, and Applications. Prentice Hall. Inc. A Simon and Schuster Company. Englewood Cliffs. New Jersey 07632.
- Innovative Electronics. 2002. Development Tools Companion CD-ROM. Metalink Corp. Surabaya.
- Jansen, T. J. 1995. Teknologi Rekayasa Surya. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Kreider, J. F., and Kreith, F. 1978. Principles of Solar Engineering. Hemisphere Publishing Corporation. Washington, DC. United State.
- LAPAN. 1981. Kumpulan Kertas Kerja Program Penelitian Pusat Riset Dirgantara LAPAN. Pusat Riset Dirgantara LAPAN. Bandung.
- Nalwan, P. A. 2003. Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT 89C51. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.

- Pratomo, A. 2004. Belajar Cepat dan Mudah Mikrokontroler PIC16f84. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Putra, A. E. 2002. Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55. Gava Media. Yogyakarta
- Soloman, S., 1994. Sensors and Control Systems in Manufacturing. McGraw-Hill Book Co. Singapore.