

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul : SISTEM PENGUKUR KECEPATAN DAN PERCEPATAN  
BENDA BERGERAK LURUS BERUBAH BERATURAN  
MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER AT89C51

Nama : Eko Untung Nugroho

NIM : J2D 096 164

Telah disetujui untuk mengikuti ujian sarjana pada jurusan fisika FMIPA UNDIP.



Semarang, Agustus 2003

Mengetahui

Pembimbing I,

Drs. Catur Edi Widodo, MT  
NIP. 132 000 005

Pembimbing II,

  
Kusworo Adi SSi, MT  
NIP. 132 205 514

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : SISTEM PENGUKUR KECEPATAN DAN PERCEPATAN BENDA BERGERAK LURUS BERUBAH BERATURAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER AT89C51  
Nama : Eko Untung Nugroho  
NIM : J2D 096 164

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal Agustus 2003 dan dinyatakan lulus.

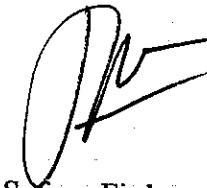
Semarang, Agustus 2003

Mengesahkan,

Jurusan Fisika

Tim Penguji Ujian Sarjana

Ketua Penguji,

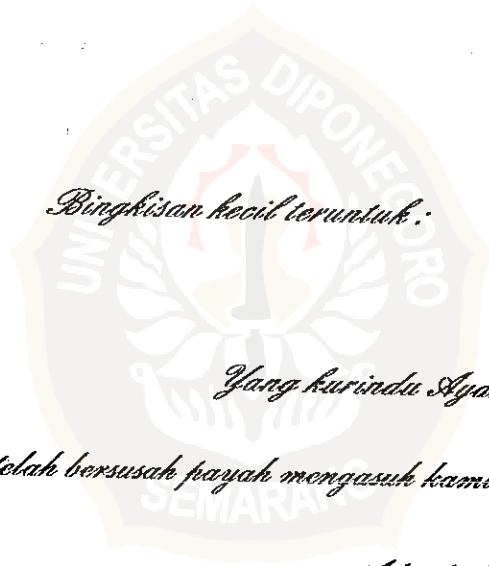


Drs. Sofyan Firdaus  
NIP. 132 009 718



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*"Kesadaran untuk menghadapi kenyataan hidup dan menyayangi orang yang kita cintai adalah salah satu hal yang terpenting dalam hidup kita"*



*Bingkisan kecil teruntuk :*

*Yang kurindu Ayahanda dan Ibunda*

*Yang selama ini telah bersusah payah mengasuh kami dan mendidik kami*

*Adinda Dwi Piji Saraswati*

*Seorang yang telah membuatku untuk berpikir betapa indahnya dunia kecil ini*

## KATA PENGANTAR

*Bismillaahirrahmaanirrahiim*

Alhamdulillah, segala puji syukur hanyalah milik *Allah subhanahu wa Ta'alaa* yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga setelah melewati berbagai tantangan dan perjuangan yang cukup panjang, tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penyelesaian skripsi ini tak terlepas dari banyak pihak yang telah memberikan dukungan serta bantuan yang berguna kepada penulis, baik secara moral maupun secara material. Karena itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Catur Edi Widodo, MT., selaku pembimbing utama dalam skripsi ini yang selalu memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Kusworo Adi SSi, MT, selaku pembimbing kedua dalam penyusunan skripsi ini yang selalu memberikan bimbingan dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ayahanda dan Ibunda tercinta dan seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril maupun material dan perhatian selama menempuh kuliah hingga selesai.
4. Teman – teman seperjuangan dalam kancah penelitian atau penyusunan tugas akhir : Bp. Bambang Supriyo, Winarto, Dian Yulianingsih, Muh Ali

Subhan, dan seluruh rekan – rekan angkatan '96 ( yang suka main ke semarang ) serta seluruh mahasiswa dijurusan Fisika yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan maupun dorangan moril dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baik Bapak, Ibu, dan rekan – rekan mendapat balasan kebaikan yang banyak disisi Allah. – *amin*

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini sangat sederhana dan jauh dari sempurna, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menerima saran maupun tanggapan guna penyempurnaan. Semoga skripsi ini berguna bagi penulis maupun pihak yang memerlukan. Terima Kasih.



Semarang, Agustus 2003

Penulis

Eko Untung Nugroho  
NIM. J2D 096 164

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
INTISARI .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan .....	3
1.6 Sistimatiska Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kecepatan rata-rata dan kecepatan sesaat .....	5
2.2 Percepatan rata-rata dan percepatan sesaat .....	6
2.3 Gerak lurus dengan percepatan konstan .....	7

2.4	Benda jatuh bebas .....	9
2.5	Sensor .....	9
2.6	Komparator .....	10
2.7	Mikrokomputer .....	11
2.8	Mikrokontroller AT98C51 .....	11
2.8.1	Bagian-bagian dari mikrokontroller AT89C51 .....	13
2.8.2	Struktur dan Cara Kerja Port .....	15
2.8.3	Konfigurasi I/O .....	16
2.8.4	Timer / Counter .....	17
2.9	Modul LCD .....	19
<b>BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI</b>		
3.1	Alat dan bahan .....	21
3.2	Diagram blok .....	22
3.3	Prinsip Kerja .....	22
3.4	Rangkaian sensor .....	23
3.5	Komparatorm .....	24
3.6	Mikrokontroller AT89C51 .....	24
3.7	LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ) .....	26
3.8	LED indicator .....	26
<b>BAB IV PENGUJIAN</b>		
4.1	Pengujian Sensor .....	27
4.2	Pengujian Komparator .....	29
4.3	Pengujian mikrokontroller .....	30

4.4 Pengujian LCD .....	30
4.5 Pengujian Terhadap Keseluruhan Rangkaian .....	31
4.5.1 Validasi waktu tempuh dengan stopwatch .....	31
4.5.2 Validasi waktu tempuh dengan benda jatuh bebas .....	32
4.5.3 Percobaan pengukuran benda bergerak berubah beraturan .....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran .....	37

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Sebuah partikel yang bergerak disepanjang sumbu x .....	5
Gambar 2.2 Sebuah partikel begerak dari P ke Q .....	6
Gambar 2.3 Grafik kecepatan-waktu gerak lurus dengan kecepatan konstan ..	8
Gambar 2.4 Rangkaian sensor yang dipakai .....	10
Gambar 2.5 Input Output komparator .....	10
Gambar 2.6 Diagram Perangkat keras system komputer .....	11
Gambar 2.7 Pin 89C51 .....	12
Gambar 2.8 Arsitektur 89C51 .....	12
Gambar 2.9 Diagram alur instruksi mikrokontroller dengan LCD .....	19
Gambar 3.1 Diagram blok rangkaian pengukur kecepatan dan percepatan dengan menggunakan mikrokontroller AT89C51 .....	22
Gambar 3.2 Lintasan benda bergerak dan sensor .....	23
Gambar 3.3 Diagram blok program .....	25
Gambar 4.1 Skema pengambilan tegangan LDR .....	27
Gambar 4.2 Skema pengambilan tegangan referensi komparator .....	28
Gambar 4.3 Skema pengambilan Vout komparator .....	29
Gambar 4.4 Tampilan pada LCD .....	30

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
Tabel 2.1	Pemetaan <i>Special Function Registers</i> .....	13
Tabel 2.2	Fungsi alternatif port 3 .....	15
Tabel 2.3	TMOD : Timer / Counter Mode Control Register .....	17
Tabel 2.4	<i>Special Function Registers</i> Timer .....	18
Tabel 2.5	Register pemilih .....	20
Tabel 3.1	Alat dan bahan .....	21
Tabel 3.2	Posisi sensor aktif tiap perhitungan .....	23
Tabel 4.1	Tabel pengujian LDR .....	28
Tabel 4.2	Tabel pengujian Vout komparator .....	29
Tabel 4.3	Tabel pengujian mikrokontroller .....	30
Tabel 4.4	Pengujian waktu tempuh dari sensor 1 sampai dengan sensor 4 ...	31
Tabel 4.5	Pengujian waktu tempuh dari sensor 4 sampai dengan sensor 6 ...	32
Tabel 4.6	Tabel perbandingan waktu tempuh secara teori dan alat .....	33
Tabel 4.7	Hasil akhir perhitungan ralat 5 kali percobaan .....	34