

## **ABSTRAK**

Salah satu teori fisika yang sering dipraktikkan adalah teori gerak lurus beraturan. Uji coba pengukuran yang dilakukan di laboratorium fisika masih menggunakan cara yang konvensional, yaitu dengan menggunakan stopwatch sebagai alat untuk mengukur waktu tempuh dari objek yang bergerak lurus beraturan.

Pada tugas akhir ini dirancang dan direalisasikan suatu alat pengukur kecepatan menggunakan gelombang ultrasonik dengan mikrokontroler. Alat ukur ini terbagi dalam tiga bagian yaitu bagian pemancar, bagian penerima dan bagian pengolah data berupa mikrokontroler yang kemudian akan menampilkan kecepatan dari suatu sasaran/objek yang bergerak lurus beraturan dalam satuan cm/s.

Dari hasil percobaan dan pengujian yang dilakukan, alat pengukur kecepatan dengan mikrokontroler ini memberikan kesalahan rata-rata terendah sebesar 0.5% pada kecepatan sasaran/objek 40 cm/s.

## **ABSTRACT**

One of physics theory that is often practiced are the theory of straight movement. The measurement in physics laboratory are still use a conventional method, using a stopwatch to measure the time of an object which moves in a straight line.

In this final project will design and realized a device which measure the velocity using an ultrasonic wave with microcontroller. This device

is divided into three sections that are transmitter section, receiver section and data processing section which will show a velocity from the object who moves straight on cm/s.

From the experiment, the result are the device which measure the velocity with microcontroller give a minimum error 0.50% with the velocity 40 cm/s.

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Identifikasi Masalah .....	1
1.3    Tujuan .....	2
1.4    Pembatasan Masalah .....	2
1.5    Sistematika Penulisan .....	2
BAB II    LANDASAN TEORI .....	3
2.1    Mikrokontroler AT89C2051 .....	3
2.1.1    Mode Pengalamatan .....	6
2.1.1.1    Pengalamatan Langsung (Direct Addressing).....	6
2.1.1.2    Pengalamatan Tak Langsung (Indirect Addressing) .....	6
2.1.1.3    Instruksi-Instruksi Register .....	7
2.1.1.4    Instruksi-Instruksi Register Khusus.....	7

2.1.1.5	Konstanta Segera (Immediate Constants) .....	8
2.1.1.6	Pengalamatan Terindeks (Indexed Addressing).....	8
2.1.2	Instruksi-Instruksi Dalam AT89C2051 .....	8
2.1.3	Pewaktu CPU .....	14
2.2	Seven Segment .....	14
2.2.1	Cara Kerja Seven Segment .....	14
2.3	Gelombang Ultrasonik .....	16
2.4	Transduser ultrasonik .....	17
2.4.1	Transduser Mekanik .....	18
2.4.2	Transduser Elektromekanik .....	18
2.5	Efek Doppler .....	22
<b>BAB III</b>	<b>PERANCANGAN DAN REALISASI .....</b>	<b>24</b>
3.1	Pendahuluan .....	24
3.2	Rancangan Perangkat Keras Sistem .....	25
3.3	Transduser Ultrasonik .....	26
3.4	Rangkaian Pemancar.....	27
3.5	Rangkaian Penerima .....	29
3.6	Rangkaian Sistem Mikrokontroler AT89C2051.....	31
3.7	Rangkaian Catu Daya .....	33
3.8	Diagram Alir .....	34
3.8.1	Penjelasan Diagram Alir .....	35
3.9	Pengukuran Selang Waktu .....	36

BAB IV	PERCOBAAN DAN PENGUKURAN .....	38
4.1	Percobaan Dan Pengukuran .....	38
4.2	Pembahasan .....	41
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	42
5.1	Kesimpulan .....	42
5.2	Saran .....	42
DAFTAR PUSTAKA	.....	44
LAMPIRAN A		
•	Foto Alat Pengukur Kecepatan Dengan Mikrokontroler .....	A-1
LAMPIRAN B		
•	Skema Rangkaian Alat Pengukur Kecepatan Dengan Mikrokontroler B-1	
LAMPIRAN C		
•	Listing Program .....	C-1
LAMPIRAN D		
•	Datasheet Komponen .....	D-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Blok AT89C2051.....	4
Gambar 2.2 Konfigurasi Pin AT89C2051 .....	5
Gambar 2.3 Hubungan Kekristal .....	14
Gambar 2.4 Clock Eksternal .....	14
Gambar 2.5 Penampil Seven Segment .....	15
Gambar 2.6 Transduser Kumpanan Bergerak.....	19
Gambar 2.7 Transduser Elektrostatik .....	20
Gambar 2.8 Transduser Piezoelektrik .....	21
Gambar 2.9 Permukaan Gelombang Yang Dipancarkan Sumber Bergerak .....	23
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem .....	24
Gambar 3.2 Skematik Diagram Pengukuran Transduser Ultrasonik .....	26
Gambar 3.3 Diagram Blok Rangkaian Pemancar .....	27
Gambar 3.4 Rangkaian Pemancar Ultrasonik .....	28
Gambar 3.5 Diagram Blok Rangkaian Penerima .....	29
Gambar 3.6 Rangkaian Penerima Ultrasonik .....	29
Gambar 3.7 Rangkaian Sistem Mikrokontroler AT89C2051 .....	31
Gambar 3.8 Rangkaian Power Supply .....	33
Gambar 3.9 Pengukuran Selang Waktu .....	39
Gambar 4.1 Grafik Prosentase Error Rata-Rata Untuk Tiap Kecepatan .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Instruksi Aritmatika Mikrokontroler AT89C2051 .....	9
Tabel 2.2 Daftar Instruksi Logik Mikrokontroler AT89C2051 .....	11
Tabel 2.3 Instruksi-Instruksi Lompatan .....	13
Tabel 2.4 Instruksi-Instruksi Lompatan .....	13
Tabel 2.5 Tampilan Angka Pada Seven Segment .....	15
Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Pengukuran Alat Ukur .....	38