

**ALAT UKUR KETINGGIAN AIR DENGAN METODE
KAPASITANSI
BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun oleh :

FRANCISCO TRI SUPRIYANTO

NIM : 41408120015

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2010**

**ALAT UKUR KETINGGIAN AIR DENGAN METODE
KAPASITANSI
BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Elektro**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun oleh :

FRANCISCO TRI SUPRIYANTO

NIM : 41408120015

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUN BUANA
JAKARTA
2010**

**WATER LEVEL METER USING CAPACITANCE METHOD
BASED ON AT89S51 MICROCONTROLLER**

FINAL PROJECT

**Submitted for the Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Electrical Engineering of Electrical
Engineering Program Study**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

By :

FRANCISCO TRI SUPRIYANTO

41408120015

**ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF ENGINEERING
MERCU BUANA UNIVERSITY
JAKARTA
2010**

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**ALAT UKUR KETINGGIAN AIR DENGAN METODE
KAPASITANSI**

BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51

*(WATER LEVEL METER USING CAPACITANCE METHOD
BASED ON AT89S51 MICROCONTROLLER)*

Disusun oleh :

FRANCISCO TRI SUPRIYANTO
NIM : 41408120015

Telah disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Ir. Eko Ihsanto M.Eng

Tanggal : 12 Oktober 2010

DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Judul	1
1.2. Latar Belakang Masalah	1
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metodologi Penelitian	3
BAB II. DASAR TEORI	4
2.1. Kapasitor	4
2.2. Dielektrik	6
2.2.1. Kapasitor Plat Sejajar dengan Dua Dielektrik	7
2.3. Pewaktu 555	8

2.3.1. Rangkaian Pewaktu 555	9
2.3.2. Frekuensi Osilasi dan Siklus Tugas	9
2.4. JK Flip-flop	10
2.5. Pembagi 10.....	11
2.6. Mikrokontroler AT89S51	12
2.6.1. Memori.....	12
2.6.1.1. Memori Program	13
2.6.1.2. Memori Data	13
2.6.2. Mode Pengalamatan dan Set Instruksi	14
2.6.2.1. Mode Pengalamatan	14
2.6.2.2. Set Instruksi.....	15
2.7. Modul LCD M1632	15
BAB III. PERANCANGAN	18
3.1. Perancangan Perangkat Keras	19
3.1.1. Konstruksi Tempat Air.....	19
3.1.2. Sensor	20
3.1.3. Pewaktu 555	22
3.1.4. Pembagi Frekuensi	24
3.1.5. Antarmuka Mikrokontroler dengan LCD	25
3.2. Perancangan Perangkat Lunak	25
3.2.1. Diagram Alir Program Utama dan Implementasi Pencacahan ...	25
3.2.2. Diagram Alir dan Implementasi Subrutin Look-Up Table	29
3.2.3. Diagram Alir dan Implementasi Subrutin LCD	31
BAB IV. HASIL DAN ANALISA	34
4.1. Perbandingan dengan Meteran Acuan	34
4.2. Pengukuran Kapasitansi Sensor, Frekuensi dan Periode	35
4.3. Perbaikan Kesalahan Pengukuran	38

4.4. Uji Waktu Respon	39
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 2.1. Simbol Kapasitor	4
Gambar 2.2. Sebuah kapasitor plat sejajar	5
Gambar 2.3. Perbandingan muatan kapasitor tanpa dielektrik dengan kapasitor berdielektrik	6
Gambar 2.4. Kapasitor plat sejajar denan dua dielektrik yang berbeda	8
Gambar 2.5. Bentuk gelombang keluaran pewaktu 555	9
Gambar 2.6. Rangkaian pewaktu 555 operasi astabil	9
Gambar 2.7. Simbol JK Flip-flop	10
Gambar 2.8. Keluaran Q JKFF jika $J=1$ dan $K= 1$	11
Gambar 2.9. Diagram blok pembagi 10	11
Gambar 2.10. Diagram waktu pembagi 10	12
Gambar 2.11. LCD <i>dot-matrix</i> 2x16	16
Gambar 3.1. Diagram blok alat ukur ketinggian air	18
Gambar 3.2. Tempat air yang terbuat pipa	19
Gambar 3.3. Kapasitansi yang tergantung tinggi air.....	20
Gambar 3.4. Kurva hubungan antara tinggi air dan kapasitas kapasitor	22
Gambar 3.5. Rangkaian pewaktu 555	22
Gambar 3.6. Rangkaian pembagi 200	24
Gambar 3.7. Antar muka AT89S51 dengan modul LCD M1632	25
Gambar 3.8. Diagram alir program utama	26
Gambar 3.9. Penentuan waktu tunda	27
Gambar 3.10. Diagram alir <i>look-up table</i>	30
Gambar 3.11. Diagram alir tampilan pada LCD	31
Gambar 3.12. Contoh tampilan data pada LCD	32

Gambar 4.1. Grafik perbandingan hasil pengukuran antara meteran dengan alat hasil rancangan.....	35
Gambar 4.2. Grafik kapasitansi sensor terhadap ketinggian air	37
Gambar 4.3. Grafik perioda T_1 terhadap ketinggian air	37
Gambar 4.4 Grafik perbandingan hasil pengukuran sebelum dan sesudah kalibrasi terhadap meteran acuan	39

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 2.1. Sifat-sifat dari beberapa dielektrik	7
Tabel 2.2. Tabel kebenaran JKFF	10
Tabel 3.1. Perhitungan nilai kapasitansi sensor dalam berbagai ketinggian	21
Tabel 3.2. Kapasitansi, perioda, dan frekuensi dari perubahan tinggi air	23
Tabel 3.3. Banyak cacah dari berbagai tinggi air dan perioda	29
Tabel 4.1. Perbandingan hasil pengukuran menggunakan meteran acuan dengan alat hasil rancangan	34
Tabel 4.2. Data hasil pengukuran kapasitansi, frekuensi, dan perioda	36
Tabel 4.3. Perbandingan hasil pengukuran menggunakan meteran acuan terhadap alat hasil rancangan setelah kalibrasi	38

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal.
Lampiran 1. Foto alat ukur ketinggian air dengan metode kapasitansi berbasis mikrokontroler AT89S51	L1
Lampiran 2. Skema rangkaian	L2
Lampiran 3. Data perbandingan pengukuran alat hasil rancangan tanpa kalibrasi dengan meteran acuan.....	L3
Lampiran 4. Data perbandingan pengukuran alat hasil rancangan setelah kalibrasi dengan meteran acuan	L4
Lampiran 5. Data pengukuran kapasitansi sensor	L5
Lampiran 6. Data pengukuran frekuensi pewaktu 555	L6
Lampiran 7. Data perhitungan perioda pewaktu 555	L6
Lampiran 8. Data pengukuran frekuensi pembagai 200	L7
Lampiran 9. Data perhitungan perioda pembagi 200	L7
Lampiran 10. <i>Listing</i> program lengkap.....	L8
Lampiran 11. Potongan program: tabel tanpa kalibrasi	L13
Lampiran 12. LM555/NE 555/SA <i>Data sheet</i>	L15
Lampiran 13. DM74LS390 <i>Dual-Decade Counter Data sheet</i>	L17
Lampiran 14. DM74LS73A <i>Data sheet</i>	L20
Lampiran 15. Atmel AT89S51 Microcontroller <i>Data sheet</i>	L22
Lampiran 16. HD44780 LCD HITACHI <i>Data sheet</i>	L26