

**SISTEM MONITORING DEBIT CURAH HUJAN JARAK
JAUH BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16
DENGAN PERSONAL COMPUTER (PC)**



Tugas akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Akhir dan Memenuhi Syarat
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

Nama : Ahmad Faiz Kurniawan

NIM : D400080058

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2011

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul “SISTEM MONITORING DEBIT CURAH HUJAN JARAK JAUH BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16 DENGAN *PERSONAL COMPUTER* (PC)” ini telah dipertanggungjawabkan dihadapan dewan penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada :

Hari : Sabtu

Tanggal : 29 Oktober 2011

Dewan Penguji :

1. Muhammad Kusban, S.T, M.T ()
2. Umi Fadlilah, S.T, M.Eng ()
3. Dedi Ary P, S.T ()
4. Muhammad Muslich, S.T ()

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

(Ir. Agus Riyanto, M.T)

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

(Ir. Jatmiko, M.T)

PERNYATAAN

Nama : Ahmad Faiz Kurniawan

NIM : D 400080058

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi berjudul “Sistem Monitoring Debit Curah Hujan Jarak Jauh Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega16 Dengan Menggunakan PC” adalah betul-betul karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Skripsi dan gelar yang saya peroleh dari Skripsitersebut.

Surakarta, 21 Desember 2011

Yang Membuat Pernyataan,

(Ahmad Faiz Kurniawan)

MOTTO

“Demi masa. Sesungguhnya manusia dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal sholeh dan nasehat menasihati supaya menaati kebenaran dan nasehat menasihati supaya menetapi kesabaran.”

(QS : Al-Ashr)

“Bukankah Kami telah melapangkan untukmu dadamu?, dan Kami telah menghilangkan daripadamu bebanmu, yang memberatkan punggungmu?, dan Kami tinggikan bagimu sebutan (nama)mu. Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

(QS : Alam Nasyrah)

“ Pring reketek gunung gamping ambrol, uripo sing jejeg yen ra eling jebol”
“**Pring Beling** tegese kendel lan eling, kendel mergo eling timbang nggrundel nganti suwing. **Pring Kuwi Suket**, dhuwur tur jejeg, rejeqi seret ra sah podho bunet. **Pring Ori** urip iku mati, kabeh sing urip mesti bakale mati. **Pring Apus** urip iku lampus, dadi wong urip ojo seneng apus-apus. **Pring Petung** urip iku suwung, senajan suwung nanging rasah podho bingung. **Pring Wuluh** urip iku tuwuh, ojo mung embuh ethok-ethok ora weruh. **Pring Cendani** urip iku wani, wani ngadepi ojo mlayu mergo wedi. **Pring Kuning** urip iku eling, wajib podho eling, eling marang Sing Peparang.”

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Bapak Abdul Hakim dan ibu Indarti tercinta yang selalu membimbing dan mendoakanku. Sembah sungkem untukmu dari anakmu terkasih.
2. Saudara-saudaraku dan keponakan-keponakanku tersayang.
3. Bapak Agus Supardi, S.T, M.T, selaku Pembimbing Akademik, Bapak Muhammad Kusban S.T, M.T dan ibu Umi Fadlillah, S.T, M.Eng, selaku pembimbing Tugas Akhir.
4. Dosen-dosen penguji Tugas Akhir, dan dosen-dosen elektro, *thanks for your sciences and know ledges.*
5. Almamater Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Denokku (Deny Eka Widyastuti, S.St, M.Kes) yang selalu mendukung, memotivasiku, *I love you.*
7. Bapak Agus Santoso, S.Kom di Depag kabupaten Rembang *thanks for all.*
8. EXTENSA 4630Z, HONDA LEGENDA, gitarku.
9. Teman-teman Elektro Instrumentasi 2006 (Tri Winahyu, Nugroho, Lilik, Anan, Arif, Cahyo), transfer 2008 (Mahfud, Laila, Agus). *“When I look at you, I wish you are become the success peoples. Trusting!” electrical instrument have got new innovation for a long time.*

10. Teman-teman kos Conquer penghuni kamar bawah (Payjo BNI, Norman BNI, Wahyu Danamon, Dayah informatika “B-TRONIK”, Andre sipil, Adi mesin, Gareng mesin, Singgong PGSD UNS).

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr.Wb

Bismillahi Rohmani Rohim

Alhamdulillahillobbil 'alamin. Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat serta karunia-nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Sistem Monitoring Debit Curah Hujan Jarak Jauh Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega16 dengan *Personal Computer* (PC)”. Penulis tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus dilaksanakan untuk meraih gelar sarjana (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini penyusun banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Jatmiko, M.T, selaku ketua Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Muhammad Kusban, S.T, M.T, selaku pembimbing pertama dan Ibu Umi Fadlillah, S.T, M.Eng selaku pembimbing kedua dalam penulisan laporan ini.

4. Bapak Dedi A.P, S.T dan Bapak Muhammad Muslich, S.T, M.T selaku penguji yang telah menguji dan memberikan arahan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
5. Semua sahabat yang selalu siap membantuku baik disaat suka maupun duka.

Segala bantuan dari semua pihak, penulis belum bisa memberikan balasan selain ucapan terima kasih dan sebuah doa, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan balasan yang lebih baik atas amal yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini, masih jauh dari kesempurnaan dan banyak sekali kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi langkah-langkah perbaikan bagi pembaca, dan untuk anak-anak teknik elektro.

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb

Surakarta, 2011

Penulis

Ahmad Faiz Kurniawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO.....	vi
PERSEBAHAN	vii
DAFTAR KONTRIBUSI	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
ABSTRAKSI.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Telaah Penelitian	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Aspek Hidrologi.....	6
2.2.2 Metode Debit Air	9
2.2.3 Catu Daya	11
2.2.4 Modul <i>Ultrasonic and Infra Red Ranger</i>	15
2.2.5 Mikrokontroler AVR Atmega16.....	19
2.2.6 Komunikasi Serial RS MAX232	30
2.2.7 Pemrograman AVR Atmega16.....	42

2.2.8 Bahasa Pemrograman pada Delphi	52
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	58
3.1 Metode Penelitian.....	58
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	59
3.3 Peralatan dan Bahan Perancangan Tugas Akhir	60
3.3.1 Peralatan	60
3.3.2 Bahan.....	60
3.4 Penelitian Utama dan Pendukung	61
3.5 Diagram Alir	61
3.5.1 Alur Perancangan Tugas Akhir.....	61
3.5.2 Langkah-Langkah Perancangan Tugas Akhir	62
3.6 Perancangan <i>Hardware</i>	63
3.6.1 Sistem Minimum Atmega16.....	64
3.6.2 Rangkaian Transduser Ultrasonik	66
3.6.3 Rangkaian Komunikasi Serial RS MAX232	67
3.7 Perancangan <i>Software</i>	68
3.7.1 Perancangan Utama Mikrokontroler	70
3.7.2 Program LCD.....	71
3.7.3 Perancangan Tampilan	71
3.7.4 Perancangan Alat Pengukur Debit Curah Hujan dan Analisa ..	76
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	80
4.1 Deskripsi Umum	80
4.2 Pengujian Parsial.....	81
4.2.1 Pengujian Sensor Debit Curah Hujan	82
4.2.2 Pengujian LCD.....	83
4.2.3 Pengujian Komunikasi Serial	84
4.2.4 Pengujian Kalibrasi	88
4.2.5 Pengujian Sistem Monitoring pada PC	90
4.2.6 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	91
4.3 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	91
4.3.1 Hasil Pengujian Kalibrasi Sensor Ultrasonik	91
4.3.2 Hasil Pengujian dengan Monitoring pada Delphi.....	98

4.3.3 Kelemahan dan Kelebihan Perancangan Sistem Monitoring	
Curah Hujan.....	101
BAB V PENUTUP	103
5.1 Kesimpulan	103
5.2 Saran	104

DAFTAR PUSTAKA
DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pin Port B	23
Tabel 2.2 Pin Port C	23
Tabel 2.3 Pin Port D	24
Tabel 2.4 Fungsi Susunan Pin Konektor DB9	34
Tabel 2.5 Tabel Konfigurasi Pin dan Nama Sinyal Konektor Serial DB-9	35
Tabel 2.6 Nama-nama Register	37
Tabel 2.7 Angka Pembagi	38
Tabel 2.8 Tipe Data	45
Tabel 2.9 Tabel Kondisi	46
Tabel 2.10 Operator Aritmatika	46
Tabel 2.11 Operator Logika	46
Tabel 2.12 Operator <i>Bitwise</i>	47
Tabel 2.13 Operator Assignment	47
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian dan Pembuatan Laporan	59
Tabel 4.1. Hasil Pengujian dengan menggunakan oscillator 11.059200KHz .	92
Tabel 4.2. Hasil Pengujian dengan menggunakan oscillator 4MHz	93
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Aliran Air Keluar	94
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Debit Curah Hujan	94
Tabel 4.5. Perbandingan Alat Pengukur Curah Hujan dan Spesifikasinya	100

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Catu Daya	11
Gambar 2.2 Rangkaian Transformator	13
Gambar 2.3 Rangkaian Penyearah	13
Gambar 2.4 Rangkaian Penyaring	14
Gambar 2.5 Gelombang Keluaran	14
Gambar 2.6 Simbol Regulator	15
Gambar 2.7 Rangkaian Ultrasonik Dan <i>Infrared Ranger</i>	15
Gambar 2.8 Pembacaan Sensor Ultrasonik	16
Gambar 2.9 Konfigurasi Pin Atmega16	22
Gambar 2.10 <i>General Purpose Register AVR</i>	25
Gambar 2.11 Rangkaian <i>Interface</i> Dengan MAX232	31
Gambar 2.12 DB-9 <i>Port Male</i>	33
Gambar 2.13 DB-9 <i>Port Female</i>	33
Gambar 2.14 Susunan Konektor DB-9	34
Gambar 2.15 Konfigurasi <i>Null Modem</i>	40
Gambar 2.16 Konfigurasi <i>Loopback</i>	41
Gambar 2.17 Konverter IC MAX232	42
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir	61
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem	63
Gambar 3.3 Rangkaian Minimum Sistem Mikrokontroler Atmega16	65

Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Ultrasonik	66
Gambar 3.5 Rangkaian <i>Interface</i> RS232.....	67
Gambar 3.6 Proses Diagram Alir Perangkat Lunak.....	69
Gambar 3.7 Tampilan Program Monitoring Debit Air Hujan	72
Gambar 3.8 Program Koneksi.....	72
Gambar 3.9 Diagram Alir Sistem Monitoring Curah Hujan	73
Gambar 3.10 Aplikasi Moitoring Curah Hujan	75
Gambar 3.11 Diagram Alir Aplikasi Sistem Monitoring Curah Hujan	75
Gambar 3.12 Alat Pengukur Debit Curah Hujan	76
Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem Secara Keseluruhan.....	80
Gambar 4.2 Rangkaian LCD.....	83
Gambar 4.3 Display pada LCD.....	84
Gambar 4.4 Komunikasi Antar Mikrokontroler	85
Gambar 4.5 Hasil Tampilan Uji Komunikasi Serial	88
Gambar 4.6 <i>Setting Comport</i> pada Delphi.....	90
Gambar 4.7 Hasil pengujian data intensitas dengan sistem monitoring.....	96
Gambar 4.8 Grafik Curah Hujan.....	96
Gambar 4.9 Sistem <i>Monitoring</i> Debit Curah Hujan	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Diagram Skematik Rangkaian	1
Lampiran 2 Listing Program Mikrokontroler.....	2
Lampiran 3 Listing Program Monitoring.....	8
Lampiran 4 Listing Program Aplikasi Monitoring.....	14
Lampiran 5 Listing Program Laporan Monitoring	16
Lampiran 6 Software Universal Serial Bus (USB).....	20

ABSTRAKSI

SISTEM MONITORING DEBIT CURAH HUJAN JARAK JAUH BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16 DENGAN MENGUNAKAN PERSONAL COMPUTER (PC)

Banjir merupakan fenomena alam karena tingginya curah hujan dan tidak cukupnya kapasitas badan air atau sungai untuk menampung aliran air. Melihat kondisi musim hujan yang tidak menentu, curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan bencana banjir, tanah longsor, maka pembuatan alat Sistem Monitoring Debit Curah Hujan Jarak Jauh Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega16 dengan Menggunakan PC akan sangat membantu untuk memonitor kondisi suatu daerah yang mempunyai curah hujan tertinggi.

Perancangan alat sistem monitoring debit curah hujan tipe *float type bucket rain gauge* menggunakan metode pelampung. Kecepatan aliran, ditetapkan berdasarkan kecepatan pelampung, luas penampang air ditetapkan berdasarkan lebar saluran dan kedalaman air.

Data dari pembacaan sensor ultrasonik sebagai sensor debit curah hujan yang kemudian diolah mikrokontroler selanjutnya akan dikirim melalui komunikasi serial MAX232 yang selanjutnya dimonitor ke PC. Pengujian alat dilakukan 2 kali dengan *oscillator* yang berbeda untuk mendapatkan sampel data yang lebih akurat pada saat pengukuran dan pengiriman data. Faktor eror pengukuran sensor adalah 1,87%. Penelitian alat ini dapat diambil kesimpulan bahwa *oscillator* pada mikrokontroler sangat berpengaruh terhadap ketelitian pengukuran dan sistem transmisi data.

Kata kunci : Sistem monitoring, Mikrokontroler Atmega16, Komunikasi serial.