



**DESAIN IMPLEMENTASI ALARM PEMANTAU ISI DAN  
ALIRAN INFUS DIGITAL DENGAN MENGGNAKAN *FUZZY*  
*LOGIC* BERBASIS *WIRELESS***

**SKRIPSI**

Oleh

**Wahyu Muldayani  
NIM. 081910201059**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**DESAIN IMPLEMENTASI ALARM PEMANTAU ISI DAN  
ALIRAN INFUS DIGITAL DENGAN MENGGNAKAN *FUZZY*  
*LOGIC* BERBASIS *WIRELESS***

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Wahyu Muldayani  
NIM. 081910201059**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO S1  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan limpahan nikmat yang sangat luar biasa kepada penulis, dan tidak lupa juga sholawat kepada Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa kita semua menuju peradaban manusia yang lebih baik. Dengan kerendahan hati, penulis mempersembahkan tugas akhir ini untuk:

1. Bapak dan Ibu yang selalu mendoakan dan selalu mendukung baik secara moral dan materi.
2. Adik dan Kakak yang selalu menjadi motivasi, penulis selalu mendoakan agar sukses selalu.
3. Keluarga besar yang ada di jember dan banyuwangi yang memberikan doa serta menjadi motivasi penulis untuk sukses.
4. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu. Terutama Bapak Sumardi, S.T., M.T selaku DPU dan Bapak H.R.B.Moch.Gozali, ST., MT selaku DPA yang telah meluangkan waktu dan pikirannya serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya skripsi ini.
5. Teman-teman teknik, khususnya teknik elektro angkatan 2008 mulai dari NIM 081910201001-081910201061 yang mendukung dan memberikan motivasi.
6. Teman-teman PKM mantan NIM 08-22 dan Eka Nova.
7. Teman-teman cangkruk NIM belakang 08-12, 13, 17, 31, 33, 34, 35, 36, mantan 37, 48, 52, 53, 54, dan 58.
8. Teman-teman bermain Dota NIM belakang 08-12, 14, 18, 23, 25, 36, mantan 37, 48, 51, 52, dan 53.
9. Keluarga baru NIM belakang ; keluarga besar 33, keluarga 53 dan keluarga 54.
10. Teman Rupa-rupa ; Ditya, Nila, Selviana, Wahyu, Intan, Fery, Rio, NIM 08-31, Dewi, Nayla, Wanda, Lita, mbak, bibik, tante dan mamaku.

## **MOTTO**

Apapun yang terjadi “BUDAL TOK”.

(Wahyu Muldayani)

“Nol adalah awal dari segalanya, Tidak ada yang bias dicapai jika kita tidak memulainya dari nol”

(shinichi kudo)

“Orang yang jenius hanya mampu dikalahkan oleh orang bodoh yang pantang menyerah !”

(Obito)

“Tidak ada kata terlambat untuk memulai, begitu juga untuk mengakhiri”

(Miroku)

“Setiap orang adalah arsitek dari keberuntungannya sendiri”

(Sallust)

“Integritas tak perlu aturan”

(Albert Camus)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Wahyu Muldayani

NIM : 081910201059

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Desain Implementasi Alarm Pemantau Isi dan Aliran Infus Digital Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis *Wireless*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Januari 2013

Yang menyatakan

Wahyu Muldayani

NIM. 081910201059

**SKRIPSI**

**DESAIN IMPLEMENTASI ALARM PEMANTAU ISI DAN  
ALIRAN INFUS DIGITAL DENGAN MENGGNAKAN *FUZZY*  
*LOGIC* BERBASIS *WIRELESS***

Oleh

Wahyu Muldayani  
NIM 081910201059

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Sumardi, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T.

## PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Desain Implementasi Alarm Pemantau Isi dan Aliran Infus Digital dengan Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis *Wireless*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Rabu, 23 Januari 2013

Tempat : Laboratorium Jaringan Komputer, Jurusan Teknik Elektro,  
Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Menyetujui:

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

**Sumardi, S.T., M.T.**

NIP. 19670113 199802 1 001

**H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T.**

NIP. 19690608 199903 1 002

Penguji I,

Penguji II,

**Bambang Supeno, S.T., M.T.**

NIP. 19690630 199512 1 001

**Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.**

NIP. 19850126 200801 1 002

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Jember

**Ir. Widyono Hadi, M.T.**

NIP. 19610414 198902 1 001

Desain Implementasi Alarm Pemantau Isi dan Aliran Infus Digital  
Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis *Wireless*.

**Wahyu Muldayani**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

**ABSTRAK**

Kesehatan merupakan unsur yang paling penting dalam kehidupan. Tanpa sehat, manusia tidak dapat melakukan apa-apa baik untuk diri sendiri maupun untuk orang lain. Di rumah sakit, penggunaan infus dinilai sebagai cara paling ampuh bagi pasien untuk menambah energi pengganti makan. Karena orang yang sakit tidak enak makan. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sudah merambah ke segala aspek kehidupan masyarakat kami membuat berupa alat bantu yaitu *Alarm Pemantau Isi dan Aliran Infus Digital dengan Menggunakan Fuzzy Logick Berbasis Wireless* suatu alat bantu paramedik untuk mengurangi bahaya ketika terjadi *human error* sehingga paramedic dapat menjalankan tugasnya dengan baik dan efisien. Ketelitian alat ini dalam mendeteksi volume isi infus memiliki error sebesar 12,6%.

Kata kunci: *sehat, infus, Infus Digital, teknologi, pasien, efisien* .



*Design Implementation Alarm Monitoring Digital Content and Flow Infuse  
Using Fuzzy Logic based Wireless.*

**Wahyu Muldayani**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

**ABSTRACT**

Health is the most important element in life. Without healthy, human beings can not do anything good for yourself and for others. At the hospital, the use of intravenous rated as the most powerful way for patients to increase energy meal replacements. Because people are not feeling sick eating. In line with the development of science and technology has penetrated into every aspect of our lives to make a tool that Alarm Monitoring Digital Content and Flow Infuse with Fuzzy-Logick Based Wireless paramedics a tool to reduce the danger in the event of human error so that paramedics can carry out their duties properly and efficiently. The accuracy of the tool is to detect the content of infusion volume has an error of 12.6%.

Keywords: *health, infuse, Digital infuse, technology, patient, efficient.*

## RINGKASAN

**Desain Implementasi Alarm Pemantau Isi dan Aliran Infus Digital dengan Menggunakan *Fuzzy logic* Berbasis *Wireless***; Wahyu Muldayani, 081910201059; 2013: ....halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kesehatan merupakan unsur yang paling penting dalam kehidupan. Tanpa kesehatan, manusia tidak dapat melakukan apa-apa baik untuk diri sendiri maupun untuk orang lain. Tak jarang orang yang sakit berusaha untuk sembuh bagaimanapun caranya. Sesuatu yang sering kita lihat pada orang yang sedang sakit adalah penggunaan infus. Di rumah sakit, penggunaan infus dinilai sebagai cara paling ampuh bagi pasien untuk menambah energi pengganti makan. Karena orang yang sakit tidak enak makan. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sudah merambah ke segala aspek kehidupan masyarakat, menyebabkan tuntutan dan keinginan akan kemudahan juga semakin tinggi. Demikian pula halnya pada perkembangan dan teknologi dalam bidang peralatan kesehatan juga semakin canggih, yang bertujuan untuk mempermudah paramedik atau operator. Sehingga dapat memberikan proses pelayanan secara cepat dan tepat kepada pasien yang berada di Rumah Sakit dalam meningkatkan mutu kesehatan masyarakat yang lebih efektif. Selama ini banyak Rumah Sakit yang masih menggunakan pemberian cairan infus secara manual, yang dilengkapi dengan roller clamp untuk pengaturan aliran. Menurut Sagung Seto (2001, Pemberian Terapi Intravena atau disebut dengan terapi pemberian cairan infus). Untuk hal mengatur tetesan infus, perawat harus mengetahui total volume infus, faktor tetesan, dan total waktu pemberian infus sesuai resep dokter, agar tidak dapat membahayakan kondisi pasien. Tapi bagaimana jika terjadi *human error* pada perawat? Misalnya saja perawat lupa untuk mengecek waktu pemberian atau pergantian infus. Maka bisa

dibayangkan akibatnya. Penyusun berupaya untuk membuat warning alarm infus yang dapat didengar dan dimonitoring secara digital di ruang perawat.

*Fuzzy logic* adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengontrol inputan agar menghasilkan outputan yang diinginkan. Alat “Alarm Pemantau Isi dan Aliran Infus Digital dengan Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis *Wireless*” menggunakan dua inputan untuk proses *fuzzy logic*. Inputan pertama berupa nilai ADC sebagai variabel tekanan yang dihasilkan oleh sensor tekanan flexiforce. Inputan kedua berupa jumlah tetesan infus yang dihasilkan oleh sensor photodiode. Kedua inputan diproses menggunakan *fuzzy logic* untuk menghasilkan volume infus. Metode *fuzzy* yang digunakan adalah metode *fuzzy* sugeno. Karakteristik dari metode *fuzzy* sugeno adalah menentukan konstanta-konstanta untuk dimasukkan kedalam persamaan *fuzzy*. Konstanta-konstanta ini didapat dari perhitungan persamaan garis dari tiap-tiap inputan untuk menghasilkan outputan yang linier. Aliran infus dapat dilihat dari tampilan grafik antara volume dengan jumlah tetesan infus. Komunikasi antara alat dengan komputer perawat menggunakan komunikasi *wireless* untuk mempermudah pemasangan alat pada rumah sakit. Alarm berbunyi satu kali pada saat volume infus sebesar 250ml dan berbunyi sebanyak tiga kali pada saat volume infus kurang dari 50ml. Sistem kerja alat dapat bekerja dengan baik dalam mengubah tampilan isi dan aliran infus secara digital. Nilai error persen terbesar pada alat dalam pengukuran volume infus sebesar 12.6%.

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas hidayahnya dan rahmatnya sehingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana mestinya. Shalawat serta salam semoga Allah SWT limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sumber inspirasi dan membuat kami lebih kuat dan menatap setiap hal yang penuh optimis dan berfikir positif, dalam menunjang kemampuan kami dalam menjalani persaingan globalisasi kerja nantinya.

Dalam pelaksanaannya kami tidak lepas dari kesulitan dan permasalahan dalam penyusunan skripsi ini, baik dari proses pembuatan proposal sampai penyusunan akhir skripsi, mengenai ilmu yang bermanfaat, moral dan sikap serta tanggung jawab dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan demikian kami mengucapkan terima kasih pada:

1. Bapak dan Ibu tercinta atas dukungan yang tak henti-hentinya .
2. Sumardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama,  
H.R.B. Moch. Gozali, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota dan juga Bambang Supeno, S.T., M.T, Satryo Budi Utomo, S.T., M.T, dan Khairul Anam, S.T., M.T, dan Agus Irwan K. Amd., S.T. selaku dosen pembimbing pembantu dan Teknisi Laboratorium yang memberikan arahan dan saran-saran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan.
4. Teman-teman teknik, khususnya teknik elektro angkatan 2008 mulai dari NIM 081910201001-081910201061 yang mendukung dan memberikan motivasi.
5. Kepada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan pendidikan di Universitas Jember ini yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu .

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya masih banyak kekurangan baik dalam isi maupun analisisnya, oleh karena itu kami mengharapkan pada para pembaca dapat

merefisi dan manjadikan lebih baik, kami berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca, terima kasih.

Jember, januari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Sensor Flexiforce.....	5
2.2 Infus.....	6
2.3 Wireles module Xbee Stater Kit.....	7
2.4 Mikrokontroler Atmega16 .....	7
2.4.1 Konfigurasi pin ATMega16.....	8
2.4.2 Organisasi Memori .....	10
2.5 RS-232.....	11
2.6 <i>Operational Amplifier</i> .....	13

2.7 LCD ( <i>liquid Cristal Display</i> ) .....	14
2.8 Buzzer .....	15
2.9 Sensor Tetesan Infus .....	16
2.10 Fuzzy Logik.....	17
2.10.1 System Fuzzy .....	17
2.10.2 Struktur Dasar Fuzzy Logic Controller.....	19
2.10.3 Fuzzification.....	22
2.10.4 Defuzzificztion.....	23
<b>BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	24
3.2 Tahapan Perancangan.....	24
3.3 Desain Sistem Perangkat.....	25
3.3.1 Alat dan Bahan .....	25
3.3.2 Perancangan dan Pembuatan Mekanik .....	26
3.4 Gambar Rangkaian.....	28
3.5 Perancangan Sistem.....	29
3.4.1 Perancangan Hardware .....	29
3.4.2 Perancangan Software .....	31
3.4.3 Flowchart Program Perancangan Alat .....	33
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1 Pengujian Terhadap Sensor.....	35
4.1.1 Sensor Flexiforce .....	35
4.1.1 Sensor Tetesan Infus.....	36
4.2 Pengujian Fuzzy Logic.....	38
4.3 Pengujian Alarm.....	48
4.4 Pengujian Wireless.....	49
4.5 Pengujian Tampilan pada Komputer.....	53
4.6 Pengujian Keseluruhan Alat.....	55
<b>BAB 5. PENUTUP.....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>xviii</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Flexiforce .....	4
Gambar 2.2. Gambar Cairan Ringer Laktat .....	5
Gambar 2.3. Modul Wireless Xbee.....	7
Gambar 2.4. Pin ATmega16.....	9
Gambar 2.5. Map Memori Program Flash Memori .....	10
Gambar 2.6. Data Memory.....	11
Gambar 2.7. Pin Konfigurasi RS232 9 Pin .....	12
Gambar 2.8. Konfigurasi Pin dan Blok Diagram RS 232 .....	13
Gambar 2.9. Op Amp.....	14
Gambar 2.10. Konfigurasi LCD 16x2.....	15
Gambar 2.11. Buzzer.....	16
Gambar 2.12. Sensor Tetesan Infus .....	16
Gambar 2.13. Fuzzy System .....	17
Gambar 2.14. Fuzzy Kontroler .....	18
Gambar 2.15. Fuzzification.....	22
Gambar 2.16. Defuzzification.....	23
Gambar 3.1. Desain Alat Tampak Luar .....	26
Gambar 3.2. Desain Alat Tampak Dalam .....	27
Gambar 3.3. Skema Sistem Wireless Alat .....	27
Gambar 3.4. Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler .....	28
Gambar 3.5. Rangkaian Sensor Tetesan Infus .....	28
Gambar 3.6. Rangkaian Sensor Flexiforce .....	29
Gambar 3.7. Blok Diagram Transmitter.....	30
Gambar 3.8. Blok Diagram Receiver.....	31
Gambar 3.9. Blok Diagram Perancangan Software .....	32



Gambar 3.10. Flowchart Program Sistem Keseluruhan.....	34
Gambar 4.1. Tegangan Flexiforce Saat Infus Penuh.....	35
Gambar 4.2. Tegangan Flexiforce Saat Infus Kosong .....	35
Gambar 4.3. Tegangan Saat Terdeteksi Tetesan Infus.....	37
Gambar 4.4. Tegangan Saat Tidak Ada Tetesan Infus.....	37
Gambar 4.5. Fuzzy Metode Sugeno.....	38
Gambar 4.6. Fuzzifikasi Tekanan .....	39
Gambar 4.7. Fuzzifikasi Tetesan.....	41
Gambar 4.8. Fuzzifikasi Volume .....	47
Gambar 4.9. Pengaturan PORT XBee Wireless.....	50
Gambar 4.10. Pengaturan Receiver Wireless.....	50
Gambar 4.11. Pengaturan Transmitter Wireless .....	51
Gambar 4.12. Komunikasi Serial USB Berhasil.....	51
Gambar 4.13. Tampilan Pada Komputer.....	53
Gambar 4.14. Tampilan PORT SETTING.....	53
Gambar 4.15. Tampilan Saat Alat Dijalankan .....	55

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan Penelitian .....	24
Tabel 4.1. Nilai ADC dari Flexiforce.....	36
Tabel 4.2. Rule Fuzzy .....	43
Tabel 4.3 Pengujian X-Bee Diluar Ruangan.....	52
Tabel 4.4 Pengujian X-Bee Didalam Ruangan .....	52
Tabel 4.5. Data Pengujian Alat .....	55