



**SISTEM PENGENDALI LAJU TETESAN INFUS  
MENGUNAKAN PARAMETER  
DENYUT JANTUNG PASIEN**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**AKHMAD ROSID RIDLO  
NIM. 071910201068**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "*Sistem Pengendali Laju Tetesan Infus Menggunakan Parameter Denyut Jantung Pasien*" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 26 September 2013

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji,

Pembimbing Utama (Ketua),

Pembimbing Anggota(Sekretaris),

Bambang Supeno, S.T., M.T.  
NIP196906301995121001

Ir. Widyono Hadi, MT.  
NIP 196104141989021001

Mengetahui,

Penguji I

Penguji II

Widjonarko, S.T., M.T.  
NIP. 197109081999031001

Satriyo Budi Utomo, S.T., M.T.  
NIP. 198501262008011002

Mengesahkan,  
Dekan,  
Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, MT.  
NIP. 196104141989021001

*Sistem Pengendali Laju Tetesan Infus Menggunakan Parameter Denyut Jantung Pasien (Rate Control System Intravenous Infusion Droplets Using Parameters Patient's heart rate)*

**Akhmad Rosid Ridlo**

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

**ABSTRAK**

Dalam dunia medis, dehidrasi merupakan penyebab utama kematian. Diare merupakan salah satu penyakit yang menyebabkan dehidrasi. Penanganan yang pertama harus dilakukan adalah dengan pemberian cairan infus secara berkala dan harus selalu diawasi oleh petugas medis. Kesalahan dalam pengawasan dapat berakibat fatal terhadap pasien. Dibutuhkan sebuah alat yang dapat memperkecil kesalahan dalam pengawasan terhadap infus pasien. Penelitian tentang “Sistem Pengendali Laju Tetesan Infus Pada Pasien Diare” diharapkan dapat membuat sistem pengendali laju tetes infus menjadi otomatis berdasarkan denyut jantung pasien diare itu sendiri. Denyut jantung diukur menggunakan sensor fotodiode dan led infrared. Sensor denyut jantung ini diletakkan pada jari tangan pasien. Hasil pengukuran sensor kemudian diolah oleh mikrokontroler dan digunakan sebagai acuan untuk mengendalikan laju tetesan infus menggunakan motor servo. Untuk mengetahui nilai kebenaran laju tetesan infus digunakan sensor fotodiode dan led infrared yang diletakkan di tabung selang infus. Sensor ini mendeteksi laju tetesan pada tabung infus dan ditampilkan pada LCD. Dari perancangan alat yang sudah dijelaskan di atas, didapat hasil bahwa rata-rata eror persen sistem mencapai 9,6 %. Nilai tersebut merupakan hasil dari perbandingan laju tetesan infus pada alat dengan laju tetesan infus yang diharapkan.

**Kata Kunci:** Dehidrasi, Diare, Denyut jantung, Laju, Tetesan Infus

*Sistem Pengendali Laju Tetesan Infus Menggunakan Parameter Denyut Jantung Pasien (Rate Control System Intravenous Infusion Droplets Using Parameters Patient's heart rate)*

**Akhmad Rosid Ridlo**

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember*

### **ABSTRACT**

*In the medical world, dehydration is a major cause of death. Diarrhea is one of the illnesses that cause dehydration. The first treatment should be done is by giving intravenous fluids at regular intervals and must be always supervised by the medical officer. Errors in oversight can be fatal to the patient. Need a device that can minimize errors in oversight of intravenous infusion the patient. Research on "Rate Control System Intravenous Infusion Droplets Using Parameters Patient's heart rate" is expected to make the intravenous infusion rate control system drops into automatic based on the heart rate of patients diarrhea itself. The heart rate is measured using infrared LED and photodiode sensor. The heart rate sensors placed on the patient's finger. Results of the measurement sensors are then processed by a microcontroller and is used as a reference in order to control the rate of infusion of droplet using a servo motor. To find out the truth value of the droplets rate of intravenous infusion used sensors infrared LED and photodiode, placed in the tube of the infusion hose. These sensors detect the rate of droplets on the tube infusion and displayed on the LCD. From the device design that has been described above, had the result that the average error percent system reached 9.6%. That value is the result of a comparison of the rate of droplets on the device with the rate of the intravenous infusion droplets.*

**Key words:** dehydration, diarrhea, heart rate, Rate, Intravenous infusion droplets

## RINGKASAN

**Sistem Pengendali Laju Tetesan Infus Menggunakan Parameter Denyut Jantung**; Akhmad Rosid Ridlo, 071910201068; 2013: -- 41 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dehidrasi adalah kehilangan cairan sebagai akibat kehilangan air dari badan baik karena kekurangan pemasukan air atau kehilangan air yang berlebih melalui paru, kulit, ginjal atau saluran makanan. (Goldberger, Schwartz, 1993). Penyebab kehilangan cairan itu salah satunya adalah karena diare. Penanganan yang paling utama terhadap pasien diare adalah dengan pemberian sejumlah cairan kedalam tubuh melalui infus yang diberikan secara berkala dan harus selalu diawasi oleh petugas medis. Pengawasan infus oleh petugas medis ini harus terhindar dari kesalahan mengingat penyebab utama kematian adalah dehidrasi. Untuk meminimalisir kesalahan maka dibuatlah suatu perangkat sistem yang dapat mengendalikan laju tetesan infus pada pasien diare.

Konsep dari perangkat sistem ini adalah mengatur laju tetesan infus pada pasien diare berdasarkan denyut nadi pasien itu sendiri. Laju tetesan infus ini dikontrol oleh mekanik pengganti klem infus. Perancangan perangkat sistem dilaksanakan di Laboratorium Jaringan Komputer Fakultas Teknik Universitas Jember, dan perangkat sistem yang meliputi perancangan mekanik dari pengganti klem infus, pembuatan rangkaian elektronika seperti sensor tetes, sensor denyut, sistem minimum dari mikrokontroler ATMEGA 8535, rangkaian *interface* LCD, dan rangkaian pencatu daya. Mekanik dan rangkaian elektronika ini kemudian digabung menjadi satu kesatuan sistem.

Setelah pembuatan sistem dilakukan maka selanjutnya diadakan pengujian yang bertujuan mengukur keefektifan sistem dalam pengendalian laju tetesan infus. Setiap pengujian dari sensor diambil 5 sampel data, sedangkan sistem secara

keseluruhan diambil 6 sampel data. Pengujian pada sensor dilakukan apakah sensor mendeteksi ada dan tidaknya denyut maupun tetesan. Komponen yang digunakan pada sensor denyut dan sensor tetes adalah sama yaitu fotodiode dan led infrared. Kedua sensor ini bisa mendeteksi dengan baik walaupun masih terdapat eror persen. Nilai eror persen rata-rata sensor denyut adalah 3,16 % sedangkan pada sensor denyut nilai eror persen rata-rata adalah 1,26 %. Untuk pengujian keseluruhan sistem dilakukan pengukuran nilai laju tetesan infus dengan parameter dari sensor denyut jantung dibandingkan dengan data dari rumah sakit. Tingkat keefektifan dari sistem klem infus ini terbilang kurang baik karena berdasarkan data, terdapat nilai eror persen terlalu besar yaitu 25 %, dan rata-rata eror persen sistem klem infus adalah 9,6 %. Perangkat ini masih belum bisa digunakan dalam dunia medis, karena untuk bisa digunakan dalam dunia medis nilai eror persen harus mendekati 0 %.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
2.1 infus .....	3
2.1.1 Komponen Sistem Infus .....	3
2.1.2 Prinsip Kerja Sistem Infus .....	4
2.2 Laju Tetesan Infus .....	4

2.3	Tingkat Dehidrasi Pasien Diare .....	5
2.3.1	Dehidrasi Ringan .....	5
2.3.2	Dehidrasi Berat .....	5
2.4	Sensor Tetes dan Sensor Denyut Nadi .....	5
2.4.1	Fotodioda .....	5
2.4.2	LED Infrared .....	7
2.5	Mikrokontroler .....	7
2.5.1	Mikrokontroler ATmega 8535 .....	7
2.5.2	Konfigurasi Pin ATmega 8535 .....	8
2.5.3	Fitur Mikrokontroler ATmega 8535 .....	9
2.5.4	Arsitektur ATmega 8535 .....	10
2.5.5	ADC pada Mikrokontroler ATmega8535 .....	11
2.6	Sistem Minimum .....	13
2.7	Interfacing .....	14
2.8	Motor Servo .....	16
2.8.1	Jenis-Jenis Motor Servo .....	17
2.8.2	Pensinyalan Motor Servo .....	17
2.8.3	Prinsip Kerja Motor Servo .....	18
<b>BAB 3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	20
3.2	Alat dan Bahan .....	20
3.2.1	Perangkat keras .....	20
3.2.2	Perangkat Lunak .....	21
3.2.3	Peralatan dan Perlengkapan Pendukung .....	21
3.3	Tahapan Perancangan .....	21
3.4	Desain Sistem .....	24
3.4.1	Pemodelan alat .....	24
3.5	Desain Skematik Rangkaian .....	25
3.5.1	Rangkaian sensor tetes .....	25



3.5.2 Rangkaian sensor denyut .....	25
3.5.3 Rangkaian sistem minimum mikrokontroler .....	26
3.5.4 Rangkaian LCD .....	26
3.6 Perancangan Software .....	27
3.6.1 Mendesain program pada soft ware <i>Code Vision</i> .....	27
3.7 <i>Flowchart Sistem</i> .....	32
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Hasil Pengujian .....	33
4.1.1 Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Tetes .....	33
4.1.2 Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Denyut Jantung .....	35
4.1.3 Hasil pengujian Rangkaian Sistem Minimum .....	38
4.1.4 Pengujian Rangkaian LCD 16 x 2 .....	39
4.2 Pengujian Keseluruhan .....	40
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

2.1	Komponen infus .....	3
2.2	Ilustrasi cara kerja infus pasien .....	4
2.3	Struktur dari Fotodiode .....	6
2.4	Bentuk Fisik Fotodiode .....	7
2.5	Bentuk ATmega 8535 .....	8
2.6	Konfigurasi Pin ATmega 8535 .....	8
2.7	Blok diagram fungsional ATmega 8535.....	10
2.8	Rangkaian Sistem Minimum .....	14
2.9	Konfigurasi LCD .....	15
2.10	Pensinyalan Motor Servo .....	18
2.11	Bentuk Motor Servo .....	18
2.12	Pin Out Kabel Motor Servo .....	19
3.1	Flowchart penelitian sistem kendali infus .....	23
3.2	Blok diagram sistem .....	24
3.3	Pemodelan alat.....	24
3.4	Rangkaian Sensor Tetes Infus .....	25
3.5	Rangkaian Sensor Denyut Jantung .....	25
3.6	Rangkaian Sistem Minimum AVR ATmega8535 .....	26
3.7	Rangkaian LCD .....	27
3.8	Tampilan <i>Code Vision</i> pada <i>Wizard</i> saat Mengatur <i>Chip</i> dan <i>Clock</i> .....	28
3.9	Tampilan <i>Code Vision</i> pada <i>Wizard</i> saat Mengatur <i>USART</i> .....	28
3.10	Tampilan <i>Code Vision</i> pada <i>Wizard</i> saat akan menyimpan pengaturan. ....	29
3.11	Susunan pin dan gambar <i>downloader USBK-125i creative vision</i> .....	29
3.12	Tampilan <i>CV</i> pada <i>Wizard</i> saat Mengatur <i>Programmer Setting</i> .....	30
3.13	Tampilan <i>Code Vision</i> pada <i>Wizard</i> saat Mengatur <i>Project-Configure</i> . ....	30
3.14	Tampilan <i>Code Vision</i> pada <i>Wizard</i> saat akan melakukan <i>uploading</i> ... ..	31
3.15	Flowchart system .....	32

4.1	tegangan saat terdeteksi tetesan infus .....	34
4.2	tegangan saat tidak ada tetesan infus .....	34
4.3	Tegangan sensor saat terdeteksi denyut.....	36
4.4	Tegangan saat tidak ada denyut .....	36
4.5	Rangkaian LCD 16 x 2 .....	39
4.6	Tampilan LCD hasil pengukuran tetes, denyut, dan timer .....	40

## DAFTAR TABEL

2.1	Kombinasi logika MUX .....	12
2.2	Susunan hasil konversi ADC jika ADLAR = 0 .....	12
2.3	Susunan hasil konversi ADC jika ADLAR =1 .....	12
2.4	Kombinasi logika REFS .....	13
2.5	Faktor Pembagi berdasarkan kombinasi logika ADPS2...0 .....	13
2.6	Keterangan nama dan fungsi tiap pin pada LCD .....	15
4.1	Hasil Pengujian Sensor Tetes .....	35
4.2	Hasil Pengujian Sensor Denyut Jantung .....	37
4.3	Pengujian Sistem Minimum Mikrokontroler AVR ATMega8535 .....	38
4.4	Data dari Rumah Sakit .....	40
4.5	Data Pengujian Alat .....	42

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### 1. *SCRIPT* PROGRAM