



**RANCANG BANGUN DETEKTOR ELEKTRONIK DAN MONITORING
PADA “LIQUID LEVEL” DAN “LIQUID FLOW” INFUS
SECARA KOMPUTERISASI**

SKRIPSI

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

Oleh

**Moh. Masruri
NIM 041810201070**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2009**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan dengan penuh rasa cinta, syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Ayahandaku Jemari dan Ibundaku Supini tercinta, yang selalu memberikan doanya dengan segenap cinta kasih, rasa sayang, kesabaran, dan sejuta pengorbanan selama ini;
- Kakakku Wijiyanto, Riyanto, dan adikku Mujiati Ningsih yang selalu mendukung dan memberikan motivasi kepadaku;
- Kakak iparku Fitriani, Fatimatuz Zahro dan adik iparku Ja'far Shodiq yang selalu memberikan dukungannya;
- Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi terhormat yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
- Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

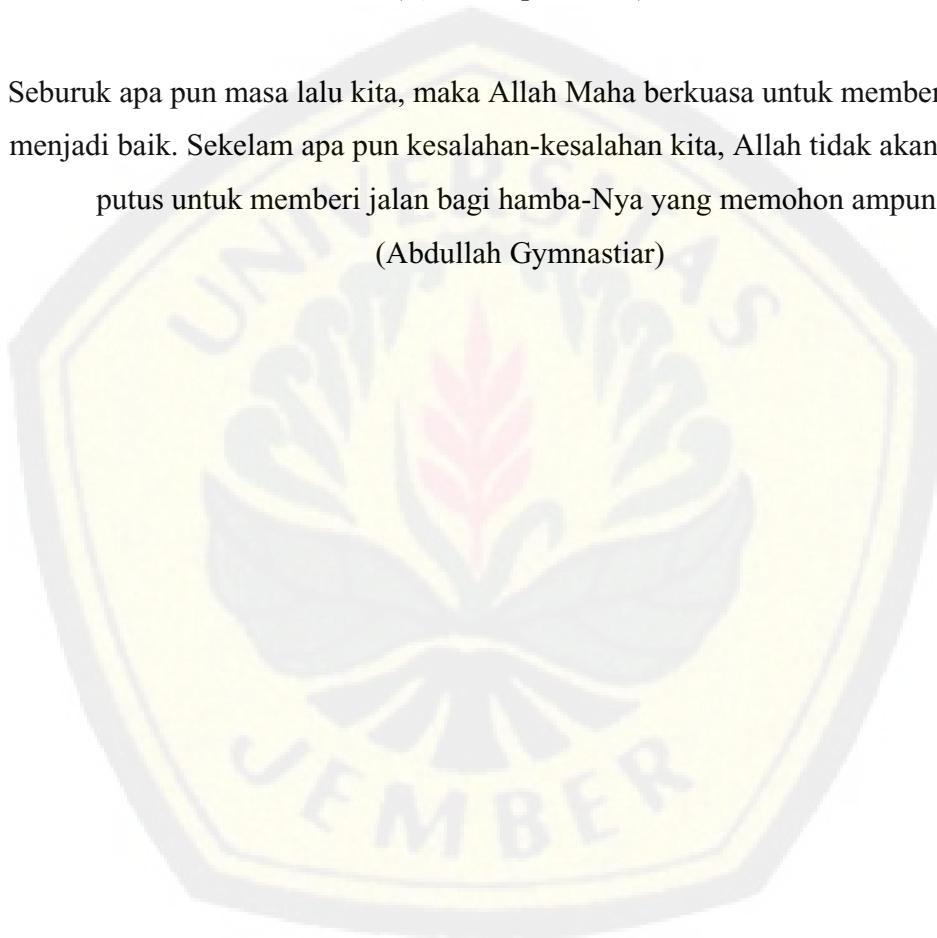
MOTTO

Mintalah pertolongan (Kepada Allah) dengan sabar dan sembahyang, karena Allah itu beserta orang-orang yang sabar.

(Qs. Albaqarah:153)

Seburuk apa pun masa lalu kita, maka Allah Maha berkuasa untuk membentuknya menjadi baik. Sekelam apa pun kesalahan-kesalahan kita, Allah tidak akan pernah putus untuk memberi jalan bagi hamba-Nya yang memohon ampun.

(Abdullah Gymnastiar)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moh. Masruri

NIM : 041810201070

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Rancang Bangun Detektor Elektronik Dan Monitoring Pada “*Liquid Level*” Dan “*Liquid Flow*” Infus Secara Komputerisasi” adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta 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 di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 27 Februari 2009

Yang menyatakan,

Moh. Masruri

Nim: 041810201070

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN DETEKTOR ELEKTRONIK DAN MONITORING
PADA “LIQUID LEVEL” DAN “LIQUID FLOW” INFUS
SECARA KOMPUTERISASI**

Oleh

Moh. Masruri
NIM 041810201070

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Misto, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Agung Tjahyo Nugroho, S.Si, M.Phil

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Rancang Bangun Detektor Elektronik Dan Monitoring Pada “Liquid Level” Dan “Liquid Flow” Infus Secara Komputerisasi* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Misto, M.Si
NIP 131 945 799

Agung Tjahyo Nugroho, S.Si, M.Phill
NIP 132 085 972

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Edy Supriyanto, S. Si, M. Si
NIP 132 206 033

Puguh Hiskiawan, S. Si, M. Si
NIP 132 299 244

Mengesahkan
Dekan FMIPA UNEJ,

Prof. Drs. Kusno, D.E.A, Ph.D
NIP 131 592 357

RINGKASAN

Rancang Bangun Detektor Elektronik Dan Monitoring Pada “*Liquid Level*” Dan “*Liquid Flow*” Infus Secara Komputerisasi; Moh. Masruri, 041810201070; 2009: 47 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Perawat jaga di rumah sakit selalu mengecek secara rutin kondisi infus pasien untuk memperkirakan kapan waktu pasien harus mengganti infusnya, atau menunggu pemberitahuan dari keluarga yang menjaga pasien. Jika banyak pasien yang harus dilakukan pengecekan, maka seorang perawat harus keluar masuk dari kamar pasien yang satu ke kamar pasien yang lainnya. Monitoring infus dengan metode ini dapat menguras waktu dan tenaga perawat jika banyak infus yang harus dipantau.

Untuk mengatasi masalah tersebut, akan dibuat suatu alat bantu monitoring infus pasien rumah sakit yang diberi nama “Pemonitor *Liquid Level* Dan *Liquid Flow* Infus”. Alat ini dapat memonitor atau memantau kondisi level dan aliran infus setiap pasien melalui komputer yang terletak di ruang perawat. Dengan menggunakan sistem ini pemantauan infus dapat dilakukan secara bersama dan terpusat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat detektor elektronik *liquid level* infus dan *liquid flow* infus secara komputerisasi.

Pemonitor *liquid level* dan *liquid flow* infus terdiri dari detektor elektronik infus dan komputer yang digunakan sebagai tampilan informasi dari kondisi level dan aliran infus. Detektor elektronik infus tersusun dari pemancar dan penerima optik yang berfungsi sebagai pendeteksi level dan aliran infus. Kedua komponen ini ditempatkan masing-masing pada botol dan pipa infus. Untuk menguatkan dan mengatur komponen detektor optik digunakan rangkaian pembagi tegangan, rangkaian penguat *non inverting*, dan rangkaian komparator.

Sinyal dari detektor elektronik infus dikirimkan ke komputer menggunakan *interface* Labjack. Labjack membawa sinyal detektor level dan aliran ke dalam

komputer melalui koneksi *universal serial bus* (USB). Komputer akan mengolah dan menampilkan data yang masuk dengan menggunakan bahasa pemrograman Labview. Labview adalah bahasa pemrograman grafis yang menggunakan ikon sebagai pengganti barisan text untuk membuat aplikasi.

Perancangan dan pembuatan pemonitor *liquid level* dan *liquid flow* infus diawali dengan merancang dan membuat alat pada setiap bagian selanjutnya menyatukan beberapa bagian menjadi sistem pemonitor *liquid level* dan *liquid flow* infus. Setiap bagian dilakukan pengujian untuk memastikan bahwa alat tersebut berjalan dengan baik. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian detektor elektronik *liquid level* dan *liquid flow* infus, pengujian program aplikasi, dan pengujian integrasi antara detektor elektronik infus dengan komputer. Jika setiap bagian berjalan baik maka sistem juga akan berjalan dengan baik.

Pemonitor *liquid level* dan *liquid flow* infus memberikan informasi berupa indikator LED yang terdapat pada komputer. Pada saat cairan infus penuh, LED dalam kondisi menyala. Sedangkan saat cairan habis, LED dalam kondisi mati. Untuk *liquid flow* infus, saat cairan menetes LED akan menyala. Namun saat cairan tidak menetes, LED akan mati.

Dengan sistem pemonitor *liquid level* dan *liquid flow* infus pemantauan infus dapat dilakukan secara bersama dan terpusat. Perawat tidak perlu lagi memperkirakan waktu cairan infus akan habis. Perawat dapat memantau infus seluruh pasien melalui komputer yang terletak di ruang perawat. Sistem ini dapat menghemat waktu dan tenaga perawat karena jarak tempuh pengecekan infus menjadi lebih pendek. Dengan demikian monitoring infus pasien rumah sakit dapat berjalan menjadi lebih efektif dan efisien.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Rancang Bangun Detektor Elektronik Dan Monitoring Pada “Liquid Level” Dan “Liquid Flow” Infus Secara Komputerisasi*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Penulis menyadari bahwa penyusunan naskah skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Drs. Kusno, D.E.A, Ph.D selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember
2. Bapak Bowo Eko Cahyono, S. Si, M. Si selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember
3. Bapak Ir. Misto, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) atas segala waktu dan perhatiannya dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Agung T Nugroho, S. Si, M.Phill selaku Dosen Pembimbing Anggota atas segala waktu, perhatian dan kesabaran dalam membimbing penulis dari awal sampai terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak Dr. Edy Supriyanto, S. Si, M. Si dan Bapak Puguh Hiskiawan S. Si, M. Si selaku Dosen Penguji I dan II atas segala masukan, kritik dan saran yang telah diberikan bagi kesempurnaan penulisan skripsi ini.
6. Teman-teman Fisika 2004: Hardianto, Mahrus Ali, Advandi, Nanda Satria, M.G Kafi, Ahsanal Holikin, Viky Nur Amri , Imam Syafi'i, Khoridatul Badriah, Siti Nurhayati, Nini Liat Robertina, Irawati, Lia Ariani, Hangga Levi, Rofi'atus Sa'diyah, dan Yesi Dwi Rahmawati atas kebersamaan dan dukungan kalian.
7. Bapak Tri Mulyono S. Si, M. Si, Bapak Artoto Arkundato S. Si, M. Si, dan Bapak Sutisna S. Pd, M. Si atas kerja sama dan bantuannya.

8. Rahmania Ambarika S. kep atas perhatian, kesabaran dan semua informasinya.
9. Semua teman-teman kosku di Jalan Kaliamatan 4 no.3, di Jalan Bangka Belitung No.12H, dan di Jalan Danau Toba No.29 atas kebersamaan, keceriaan, bantuan, dan dukungan kalian.
10. Semua teman-teman di jurusan Fisika dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu terima kasih untuk kalian semua.

Penulis sangat menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu diperlukan masukan dari berbagai pihak untuk melengkapinya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan tambahan ilmu pengetahuan.

Jember, Februari 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Terapi Cairan Intravena	6
2.1.1 Cara Penghitungan Cairan Infus	8
2.1.2 Sistem Monitoring Infus Pasien Rumah Sakit	10
2.2 LED Inframerah Dan Fotodiode	10
2.2.1 LED <i>Infrared</i> /Inframerah.....	10
2.2.2 Fotodiode	12
2.3 Operasional Amplifier	15

2.3.1 Rangkaian Penguat Tak Membalik/ <i>Non Inverting</i>	17
2.3.2 Rangkaian Pembanding/Komparator	18
2.4 Labjack	19
2.5 Labview	20
2.6 Rancang Bangun Pemonitor <i>Liquid Level</i>	
Dan <i>Liquid Flow</i> Infus	24
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat	25
3.2 Objek Penelitian	25
3.2.1 Pemonitor <i>Liquid Level</i> Infus.....	25
3.2.2 Pemonitor <i>Liquid Flow</i> Infus	25
.....	
3.3 Diagram Alir Penelitian.....	26
3.4 Prosedur Penelitian.....	26
3.4.1 Merancang Detektor <i>Liquid Level</i>	
Dan <i>Liquid Flow</i> Infus	26
3.4.2 Merancang Rangkaian Elektronika	27
3.4.3 Pembuatan Program Aplikasi.....	29
3.5 Blok Diagram Alat	31
3.6 Analisa Data.....	32
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Pemonitor <i>Liquid Level</i> Dan <i>Liquid Flow</i> Infus.....	33
4.1.1 Detektor Elektronik <i>Liquid Level</i> Infus.....	33
4.1.2 Detektor Elektronik <i>Liquid Flow</i> Infus	34
4.1.3 Pembuatan Program Aplikasi.....	38
4.2 Rancang Bangun Pemonitor <i>Liquid Level</i>	
Dan <i>Liquid Flow</i> Infus	40
4.2 Monitoring Infus Dengan Pemonitor <i>Liquid Level</i>	
Dan <i>Liquid Flow</i>	43

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	48



DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1. Tegangan pada terminal keluaran rangkaian pembagi tegangan	34
4.2 Tegangan keluaran rangkaian komparator	34
4.3 Tegangan keluaran rangkaian pembagi tegangan fotodiode.....	35
4.4 Tegangan keluaran rangkaian <i>non inverting</i>	35
4.5 Tegangan keluaran rangkaian komparator	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Contoh cairan intravena di dalam botol infus	6
2.2 Simbol LED inframerah.....	11
2.3 Kombinasi elektron dan lubang menghasilkan energi foton.....	11
2.4 Rangkaian LED inframerah	12
2.5 Simbol fotodioda.....	12
2.6 Cahaya mengenai junction menghasilkan pasangan electron dan lubang	13
2.7 Variasi <i>spectral response</i> fotodioda terhadap panjang gelombang.....	14
2.8 Rangkaian pembagi tegangan Fotodioda	14
2.9 Lambang skematik op amp	16
2.10 Rangkaian penguat tak membalik	17
2.11 (a) Rangkaian komparator, (b) dan (c) Diagram input output komparator	18
2.12 Labjack.....	20
2.13 Contoh tampilan <i>front panel</i>	21
2.14 Contoh tampilan <i>block diagram</i>	22
2.15 Terminal ikon pada Labview	22
3.1 Diagram alir penelitian.....	26
3.2 Rancangan detektor <i>liquid level</i> infus	26
3.3 Rancangan detektor aliran infus.....	27
3.4 Skema rangkaian elektronik LED inframerah dan fotodioda	28
3.5 Skema rangkaian komparator.....	28
3.6 Skema rangkaian <i>non inverting</i> diteruskan ke komparator.....	29
3.7 <i>Flowchart</i> pemonitor <i>liquid level</i> infus.....	30
3.8 <i>Flowchart</i> pemonitor <i>liquid flow</i> infus	30

3.9	Blok diagram alat	31
4.1	Perubahan tegangan terhadap waktu pada <i>liquid level</i> infus	36
4.2	Perubahan tegangan terhadap waktu pada <i>liquid flow</i> infus	37
4.3	Progam aplikasi pada tampilan <i>block diagram</i>	38
4.4	Informasi kondisi level dan tetesan infus pada tampilan <i>front panel</i> . (a) cairan infus penuh dan menetes, (b) cairan infus penuh dan tidak menetes, (c) cairan infus habis dan menetes, (e) cairan infus habis dan tidak menetes	39
4.5	Integrasi 10 buah infus secara simultan	40
4.6	Blok diagram rancang bangun pemonitor <i>liquid level</i> dan <i>liquid flow</i> infus.....	42
A.1	Rangkaian elektronika <i>liquid level</i> infus.....	48
A.2	Rangkaian elektronika <i>liquid flow</i> infus.....	48
B.1	<i>Block diagram</i> 10 buah detektor elektronik <i>liquid level</i> dan <i>liquid flow</i> infus.....	49
B.2	<i>Front panel</i> 10 buah detektor elektronik <i>liquid level</i> dan <i>liquid flow</i> infus.....	50
B.3	<i>Block diagram</i> LJUD OpenS.....	50
B.4	<i>Front panel</i> LJUD OpenS	51
B.5	<i>Block diagram</i> LJUD eDI.....	51
B.6	<i>Front panel</i> LJUD eDI	52
B.7	<i>Block diagram</i> alarm	52
B.8	<i>Front panel</i> alarm	53
C.1	Foto infus yang telah terpasang komponen detektor optik dan PCB detektor elektronik infus	54
C.2	Foto pengujian 10 buah detektor infus dengan menggunakan indikator LED cahaya tampak.....	54
C.3	Foto pengujian 10 buah detektor infus secara komputerisasi.....	54