

RANCANG BANGUN ALAT PEMANTAU CAIRAN INTRAVENA JENIS *RINGER LAKTAT* (RL) MENGUNAKAN JARINGAN GSM

Ibnu Adi Perdana¹, Iman Fahrudi²

²Program Studi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam

¹ibnuadi04@gmail.com, ²iman@polibatam.ac.id

Abstrak

Tindakan pemberian infus dalam keadaan emergency (gawat darurat) sangat diperlukan jika ada indikasi pasien mengalami dehidrasi, sebelum dan sesudah operasi besar, gangguan pencernaan atau saluran pencernaan yang tidak normal dan lain sebagainya. Cairan intravena ini perlu dipastikan kapasitasnya dan jangan sampai cairannya habis karena akan menyebabkan gangguan serius bagi pasien. Pada penelitian ini, penulis mengembangkan sebuah sistem yang mampu mendeteksi dan memantau kapasitas cairan intravena dan sistem ini terintegrasi dengan jaringan telepon GSM untuk melaporkan kondisi kritis kapasitas cairan intravena (kurang dari 50ml). Berdasarkan hasil pengujian pada cairan intravena ringer laktat 500ml, sistem memiliki rata-rata kesalahan pembacaan sebesar 0.26%.

Kata kunci: infus, ringer laktat, cairan intravena, photo diode, GSM

1. Pendahuluan

Infus adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh dalam jumlah tertentu, melalui sebuah jarum ke dalam pembuluh vena (pembuluh balik) untuk menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat makanan dari tubuh dan secara terus-menerus dalam jangka waktu ditentukan. Cairan infus terdiri dari bermacam jenis disesuaikan dengan penyakit yang diderita pasien seperti *normal saline*, *ringer laktat* (RL).

Selain itu seorang perawat juga harus senantiasa memantau kondisi infus apakah masih banyak atau harus diganti sehingga seorang perawat harus keluar masuk ruangan pasien hanya sekedar untuk melihat kondisi infus atau hanya mengatur jumlah tetesan infus (mempercepat atau memperlambat). Karena pemberian infus sangat penting, maka cairan infus yang habis harus segera diganti yang baru atau dihentikan apabila kondisi pasien sudah membaik agar darah tidak naik keselang infus yang menyebabkan terjadinya pendarahan pada daerah vena yang dimasuki cairan infus atau masuknya udara pada pembuluh vena. Adakalanya perawat lupa atau keluarga pasien tidak melihat kondisi infus yang telah habis atau ternyata infus tersumbat sehingga tidak mengeluarkan cairan infus (Zhang *et al.*, 2016).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis membuat sebuah “Rancang Bangun Alat Pemantau Cairan Infus Intravena Jenis Ringer Laktat (RL)” dan memanfaatkan jaringan GSM untuk melaporkan hasil pemantauan kepada petugas natau perawat yang sedang bertugas.

2. Dasar Perancangan Sistem

2.1. Infus

Infus adalah proses pemberian sejumlah cairan kedalam tubuh dalam jumlah tertentu, melalui sebuah jarum ke dalam pembuluh vena (pembuluh balik) untuk menggantikan cairan atau zat-zat makanan yang hilang dari tubuh dan dilakukan secara terus-menerus dalam jangka waktu yang sudah ditentukan. Cairan infus terdiri dari berbagai macam jenis disesuaikan dengan penyakit yang diderita pasien seperti *normal saline*, *ringer laktat* (RL), dll. Cairan infus memiliki volume yang berbeda-beda seperti ukuran 1 liter, 500 ml, 100 ml dan 25 ml.



Gambar 1. Infus

2.2. IR LED

Infrared atau biasa dikenal dengan IR LED merupakan salah satu jenis LED (*Light Emitting Diode*) yang dapat memancarkan cahaya infra merah yang tidak kasat mata (Akbar, 2013). IR LED dapat memancarkan cahaya infra merah pada saat diberikan tegangan bias *forward* pada anoda dan katodanya. Karena dibuat dengan bahan khusus yaitu *Galium Arsenida* (GaAs) maka IR LED dapat memancarkan gelombang cahaya infra merah.



Gambar 2. IR LED

2.3. Photo Dioda

Photo Dioda adalah sebuah sensor yang sensitif terhadap cahaya, sensor Photo Dioda akan mengalami perubahan resistansi pada saat menerima intensitas cahaya tertentu. Saat menerima cahaya luar Photo Dioda akan mengalirkan arus listrik secara *forward bias* seperti dioda pada umumnya. Sedangkan kondisi *reverse bias* terjadi ketika Photo Dioda tidak menerima cahaya dan akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir. Aliran arus yang dikeluarkan Photo Dioda akan membentuk fungsi linear terhadap intensitas cahaya yang diterima. Perbandingan antara arus yang dikeluarkan Photo Dioda dengan intensitas cahaya disebut sebagai *current responsivity*.



Gambar 3. Simbol Photo Dioda

2.4. LCD

LCD adalah liquid crystal display atau perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan angka atau teks (Tuna *et al.*, 2015). Ada dua jenis layar LCD yaitu yang dapat menampilkan *numeric* dan menampilkan teks *alphanumeric*.



Gambar 4. LCD 16x2 Character

Pada jenis *numeric* kristal yang dibentuk menjadi bar, sedangkan jenis alfanumerik kristal hanya diatur ke dalam pola titik. Setiap kristal memiliki koneksi listrik masing-masing sehingga dapat dikontrol secara independen. Ketika tidak ada arus listrik yang mengalir ke kristal maka kristal dalam kondisi off sehingga cahaya kristal tidak tampak karena terlihat sama dengan latar belakangnya. Namun ketika arus listrik melewati kristal, maka akan mengubah bentuk kristal dan membuat kristal menyerap lebih banyak cahaya. Maka akan membuat kristal terlihat lebih gelap dari penglihatan mata manusia sehingga bentuk titik atau bar dapat dilihat dari perbedaan latar belakang.

1	2	3	4	5	6	7	8
VSS	VCC	VEE	RS	R/W	E	DB0	DB1
9	10	11	12	13	14	15	16
DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	LED+	LED-

Gambar 5. Blok Pin LCD

2.5. Modul 3G SIM5218

Modul 3G adalah sebuah perangkat yang menawarkan konektivitas kecepatan tinggi pada jaringan seluler WCDMA dan HSDPA. Dengan kemampuan tersebut bisa mentransformasikan pesan ke jaringan selular dari media lain, atau sebaliknya, sehingga memungkinkan pengiriman atau penerimaan pesan SMS dengan atau tanpa menggunakan ponsel. Sebagaimana penjelasan di atas, modul GSM dapat terhubung ke media lain seperti perangkat SMSC dan server milik *content provider* melalui link IP untuk memproses suatu layanan SMS (Fathurrakhman, 2009). Selain itu bisa digunakan untuk melakukan panggilan

telepon, video call, mengirimkan berupa data, serta berperan sebagai modem.

Modul 3G SIM5218 memiliki beberapa fitur yaitu:

- Sistem penyimpanan berupa SD File hingga 32GB
- Berbicara langsung dengan server web dengan HTTP/HTTPS
- Upload dan download file langsung oleh FTP/FTPS



Gambar 6. Modul GSM SIM5218

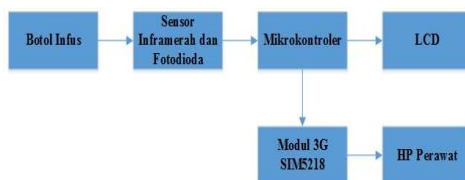
3. Metode Perancangan Sistem

Pada penelitian ini, dilakukan beberapa tahapan:

1. Menggunakan sensor *infrared* dan Photo Dioda untuk mendeteksi tetesan infus.
2. Membuat mekanik dan elektrik dalam penggunaan sensor *infrared* dan Photo Dioda.
3. Melakukan pengujian dengan cara mengambil data dari sensor.
4. Mengambil hasil deteksi sensor yang akan diolah oleh mikrokontroler dan hasilnya akan ditampilkan di layar LCD, serta dikirim ke *handphone* perawat berupa sms melalui modul 3G.

3.1. Perangkat Keras

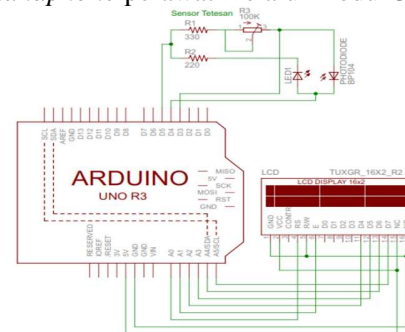
Rancang bangun yang dibuat, terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak, seperti pada Gambar 7 dan 8 merupakan rancangan perangkat keras dan rancangan perangkat lunak seperti pada Gambar 4.



Gambar 7. Diagram Blok Sistem

Blok diagram sistem seperti pada Gambar 7 secara umum terdiri dari:

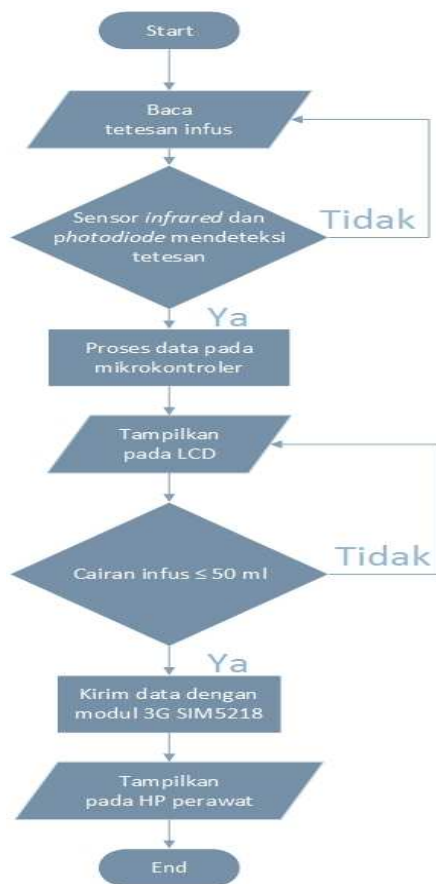
1. *input*: unit input merupakan bagian yang memberikan data pada sistem. Data yang diterima pada sistem berupa data digital, yang diperoleh dari sensor *infrared* dan Photo Dioda.
2. *Unit proses*: unit proses merupakan tempat untuk mengolah data yang diterima. Dari Gambar 7 terlihat bahwa yang berlaku sebagai unit proses adalah mikrokontroler.
3. *Output*: unit output merupakan tempat untuk data-data yang telah diolah. Data yang telah diproses akan ditampilkan di LCD serta dikirim ke *handphone* perawat melalui modul 3G.



Gambar 8. Skema Rangkaian Arduino, Sensor, dan LCD

3.2 Diagram Alir Perangkat Lunak

Berdasarkan gambar 9, sistem akan bekerja saat sensor *infrared* dan Photo Dioda mendeteksi tetesan infus. Jika tetesan infus tidak terdeteksi maka mikrokontroler akan menunggu data ketika tetesan terdeteksi. Kemudian data yang diperoleh dari hasil pembacaan sensor akan diproses oleh arduino dan akan ditampilkan di layar LCD. Jika volume infus ≤ 50 ml, sistem mengirim data ke *handphone* perawat melalui modul 3G.



Gambar 8. Diagram Alir Program Pada Mikrokontroler

4. Hasil Penelitian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui akurasi sistem dalam melakukan pemantauan tetesan cairan intravena menggunakan sensor infrared dan photo dioda. Hasilnya pengujian ini dibandingkan dengan hasil pemantauan langsung secara visual berdasarkan parameter yang terdapat pada kemasan infus Ringer Laktat dengan menggunakan infus set jenis *macro*, faktor tetes yang digunakan adalah 20 *drop/ml*.

4.1. Pengujian Sensor *Infrared* dan Photo dioda

Sensor *Infrared* dan Photo Dioda digunakan sebagai pendeteksi adanya tetesan cairan infus. Dengan melakukan kalkulasi maka pada LCD dapat ditampilkan jumlah tetesan per menit. Sensor akan mengeluarkan *output high* ketika tidak mendeteksi tetesan infus, yang artinya cahaya *infrared* diterima

langsung oleh Photo Dioda. Sedangkan akan mengeluarkan *output low* ketika sensor mendeteksi adanya tetesan cairan infus, karena cahaya *infrared* terhalang seperseki detik sebelum diterima oleh Photo Dioda. Mikrokontroler menggunakan prinsip *interrupt mode falling* dalam mendeteksi *output* sensor, yang berarti ketika adanya perubahan dari *high* ke *low* maka mikrokontroler akan menganggap sensor sedang aktif serta mengeluarkan *output 1*. Ketika sensor aktif dan mengeluarkan *output 1*, maka mikrokontroler akan mulai *counting* tetesan cairan infus. Sehingga keefektifan kerja *sensor* lebih baik dibanding mikrokontroler hanya mendeteksi kondisi *low* saja.

Tabel 1. Data Pengujian Sensor Infrared dan Photo Dioda

No	Status Tetesan	Tegangan (Volt)	Indikator	Jumlah Tetesan
1	Menetes	1,15	High	1
2	Tidak Menetes	4,4	Low	-
3	Menetes	1,18	High	2
4	Tidak Menetes	4,4	Low	-
5	Menetes	1,15	High	3
6	Tidak Menetes	4,4	Low	-
7	Menetes	1,15	High	4
8	Tidak Menetes	4,4	Low	-
9	Menetes	1,19	High	5
10	Tidak Menetes	4,4	Low	-
11	Menetes	1,15	High	6
12	Tidak Menetes	4,4	Low	-
13	Menetes	1,15	High	7
14	Tidak Menetes	4,4	Low	-
15	Menetes	1,15	High	8
16	Tidak Menetes	4,4	Low	-
17	Menetes	1,15	High	9
18	Tidak Menetes	4,4	Low	-
19	Menetes	1,17	High	10
20	Tidak Menetes	4,4	Low	-

Berdasarkan pengujian manual sesuai dengan faktor tetes yang digunakan adalah 20 *drop/ml*, hasil pengujiannya memiliki rata-rata tetesan adalah 19.9 tetesan selama 10 kali pengujian, seperti diperlihatkan pada table 4.2.

Tabel 2. Data Manual dari Pengujian Alat Berdasarkan faktor tetes yang digunakan adalah 20 drop/ml.

No	Durasi Tetesan(menit)	Jumlah Tetesan
1	1	20
2	2	20
3	3	20
4	4	20
5	5	20
6	6	19
7	7	20
8	8	20
9	9	20
10	10	20

4.2. Pengujian Sistem Secara Keseluruhan dan Terintegrasi

Berdasarkan pengujian sistem secara keseluruhan, alat yang dibuat memiliki rata-rata

kesalahan sebesar 0.26%, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.

4.3. Laporan Hasil Pemantauan

Sistem peringatan akan aktif ketika volume dari cairan infus sudah mencapai ≤ 50 ml. Sistem peringatan pada sistem ada 2 cara yaitu:

1. Mengirim SMS Peringatan

Saat proses pemantauan berlangsung dan kapasitas cairan intravena berkurang dan mendekati 50ml, maka sistem akan secara otomatis mengirimkan SMS peringatan melalui modul 3G SIM5218 kepada petugas medis yang sedang bertugas seperti terlihat pada Gambar 9.

2. Mengaktifkan *buzzer* pada alat

Selain menggunakan SMS peringatan, sistem juga dikembangkan untuk mengantisipasi keadaan darurat jika sistem

Tabel 3. Pengujian Sistem Terintegrasi

No	Waktu (Menit)	Rata-Rata Tetesan		Error (%)	Vol (ml)	Sisa Waktu (Menit)
		Manual (Tetes)	Auto (Tetes)			
1	10	20	19,9	0,5	490,05	492,51
2	20	20	19,9	0,5	480,	482,51
3	30	19,9	19,9	0	470,15	472,51
4	40	19,9	19,9	0	460,2	462,51
5	50	20	19,9	0,5	450,25	452,51
6	60	20	20	0	440,25	440,25
7	70	20	19,9	0,5	430,3	432,46
8	80	20	20	0	420,3	420,3
9	90	19,9	19,9	0	410,35	412,41
10	100	19,9	19,9	0	400,4	402,41
11	110	20	19,9	0,5	390,45	392,41
12	120	20	19,9	0,5	380,5	382,41
13	130	19,9	19,9	0	370,55	372,41
14	140	20	19,9	0,5	360,6	362,41
15	150	20	20	0	350,6	350,6
16	160	20	19,9	0,5	340,65	342,36
17	170	19,9	19,9	0	330,7	332,36
18	180	19,9	19,9	0	320,75	322,36
19	190	20	19,9	0,5	310,8	312,36
20	200	20	20	0	300,8	300,8
21	210	20	19,8	1	290,9	293,83
22	220	19,9	19,9	0	280,95	282,36
23	230	20	19,9	0,5	271	272,36
24	240	19,9	19,9	0	261,05	262,36
25	250	20	19,9	0,5	251,1	252,36

tidak bekerja normal dengan menyediakan tombol panggilan darurat berupa *buzzer* akan menyala selama 1 detik dan akan aktif secara berkala.



Gambar 9. Screenshot SMS

5. Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada alat yang dibuat dan cairan infus intravena jenis Ringer Laktat (RL) yang digunakan 500ml, maka simpulannya adalah:

1. Rata-rata kesalahan alat dalam melakukan pemantauan tetesan cairan intravena adalah sebesar 0.26%.
2. Sistem akan melakukan pengiriman informasi berupa SMS, jika kapasitas cairan intravena kurang dari 50ml.

Daftar Pustaka

- Akbar, B.A. (2013). Pembuatan SMS Gateway dengan menggunakan Arduino Uno dan GPRS Shield. (Skripsi S1, Telkom University Indonesia)
- Fathurrakhman, M. (2009), *Diduga Akibat Perawat Lalai, Bayi 4 Hari Tewas*. Mei 2015. <http://news.okezone.com/read/2009/09/24/340/259679/diduga-akibat-perawat-lalai-bayi-4-hari-tewas>

Tuna, G., Das R., Tuna A. (2015). Wireless Sensor Network-Based Health Monitoring System for the Elderly and Disabled. *International Journal of Computer Networks and Applications (IJCNA)* Vol. 2 Issue 6.

Zhang, Y., Zhang, S., Ji, Y., Wu G. (2016). *Intravenous Infusion Monitoring Based on WSN*. Mei 2016. <http://www.users.cs.umn.edu/~yazhang/materials/Intravenous%20Infusion%20Monitoring%20System%20Based%20On%20WSN%20.pdf>

Biodata Penulis

Ibnu Adi Perdana, memperoleh gelar Diploma III di Politeknik Negeri Batam pada program studi Teknik Elektronika. Saat ini sedang melanjutkan studi pada jenjang Diploma IV dengan bidang Konsentrasi Mekatronika.

Iman Fahrudi, merupakan salah satu pengajar di Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam, saat ini merupakan Ketua Advanced Electronics Lab (AEL502), bidang peminatan penelitian adalah *electrocardiogram, electrocephalogram, Wearable Intelligent System for e-health, WSM*.

BERITA ACARA PELAKSANAAN HASIL SEMINAR SESI PARALEL KNASTIK 2016

Judul : Rancang Bangun Alat Pemantau Cairan Intravena Jenis Ringer Laktat (RH) Menggunakan Jaringan GSM

Pemakalah : Ibnu Adi Perdana, Iman Fahrudi

Moderator : Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T., M.Eng.

Notulis : Rama

Peserta : 12 orang di ruang : B.3.3

Tanya Jawab :

- Bila terjadi kesalahan dalam sistem, dimana sistem salah membaca akan menghasilkan hal yang fatal. Dan kelemahannya, pemberitahuannya melalui sms di mana bisa saja perawat tidak menyadari ada sms pemberitahuannya (blind spot).
- Alat kontrol ini mendeteksi alat infus masih ada tetes yang di keluarkan alat infus atau tidak, apakah alat ini sudah di tes secepat apa alat bisa mendeteksi tetesan secara akurat?

Masukan Seminar :

Dalam bidang kesehatan, akurasi tidak dapat ditoleransi. Keakuratan yang dihasilkan harus benar-benar akurat karena hal ini menyangkut dengan kesehatan manusia.

Yogyakarta, 19 November 2016

Moderator Kelas

Penyaji Makalah

Laurentius Kuncoro P.S., S.T., M.Eng.

