

Sistem Monitoring Cairan Infus Nirkabel Berbasis Mikrokontroler

Disusun Oleh:

Nama : Rafles Purba
NRP : 0922071

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha,
Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no. 65, Bandung, Indonesia.

Email : purba_rafles@yahoo.com

ABSTRAK

Infus adalah suatu piranti kesehatan yang sangat penting dalam dunia medis. Infus digunakan untuk menggantikan cairan yang hilang dan menyeimbangkan elektrolit tubuh. Oleh karena fungsinya yang sangat penting, proses pemasangan dan penggantian infus harus dilakukan dengan benar dan tepat waktu sehingga komplikasi yang bisa timbul akibat kelalaian dalam pemberian infus bisa diminimalisir. Sistem *monitoring* infus yang ada saat ini kebanyakan masih manual yang mana tenaga medis mengecek kondisi infus pasien dengan mengunjungi ruang pasien secara berkala.

Dalam tugas akhir ini dirancang sistem *monitoring* infus sehingga tenaga medis dapat memonitor kondisi cairan infus pasien dari ruang kontrol saja. Sensor yang digunakan pada tugas akhir ini adalah sensor inframerah. Data sensor dikirim ke ruang kontrol menggunakan *transmitter* modul RF 433. Data diterima oleh *receiver* modul RF 433 dan diolah menggunakan mikrokontroler ATmega16. Mikrokontroler ini akan digunakan untuk mengolah data-data yang diterima oleh *receiver* dan mengirimkannya ke komputer. Informasi-informasi seperti kondisi ada tidaknya cairan infus dan ada tidaknya komunikasi dari *transmitter* ke *receiver* akan ditampilkan pada GUI (*Graphic User Interface*) di ruang kontrol. Tampilan GUI (*Graphic User Interface*) pada komputer dirancang menggunakan *microsoft visual studio 2012*.

Dari hasil realisasi dan pengamatan data, sistem *monitoring* dapat berfungsi dengan baik untuk menampilkan informasi-informasi kondisi cairan infus. Sistem ini dapat mengirim informasi dengan baik pada jarak maksimum 30 meter jika tanpa penghalang dan pada jarak maksimum 15 meter jika ada penghalang.

Kata Kunci : Infus, Sensor Inframerah, Microsoft Visual Studio 2012, RF 433, Mikrokontroler ATmega16

Wireless Infusion Fluid Monitoring System Based Microcontroller

Composed By:

Name : Rafles Purba
NRP : 0922071

Electrical Engineering Department, Maranatha Christian University

Jl. Prof.Drg.Suria Sumantri, MPH no.65, Bandung, Indonesia

Email : purba_rafles@yahoo.com

ABSTRACT

Infuse is a very important health tool in the medical world. Infusion is used to replace lost fluids and electrolyte balance of the body. Therefore, installation and replacement infusion process have to be done correctly and on time so that the complications that could arise as a result of negligence in the infusion can be minimized . Infusion monitoring system that exists today mostly still manual where medical personnel check the condition of the patient with visiting the area of the patient on a regular basis .

In this final project, infusion monitoring system will be designed so that medical personnel be able to monitor the condition of the patient from control room only. Sensors that used in this assignment is an infrared sensor. Data sensor is sent to the control room using transmitter of module RF 433. Data received by the receiver of module RF 433 and processed using microcontoler ATMega16. Microcontroller will be used to process the data and sends it to computer. Information such as there is fluid infusion or not and there is communication or not between transmitter and receiver will be displayed on GUI (Graphic User Interface) in the control room. GUI (Graphic User Interface) is design using Microsoft Visual Studio 2012.

From results of the realization and data observation, the monitoring system that designed is function properly to display information on GUI. RF 433 module can send information well at a maximum distance 30 meters without barrier and at a maximum distance 15 meters with a barrier .

Keyword : Infusion, Sensor Infrared, Microsoft Visual Studio 2012, RF 433, Microcontroler ATMega16

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN

PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN

PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR

KATA PENGANTAR

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	ix

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Pembatasan Masalah	2
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB 2 LANDASAN TEORI

2.1 Infus	5
2.1.1 Pemberian Cairan Infus.....	5
2.1.2 Jenis-jenis Cairan Infus	5
2.1.3 Prinsip Kerja Infus	6
2.2 Sensor Inframerah.....	7
2.3 Timer.....	8
2.4 Gerbang Logika Not.....	11
2.5 RF (<i>Radio Frequency</i>)	13
2.6 Modulasi.....	14

2.6.1	Modulasi Analog.....	16
2.6.2	Modulasi Digital	17
2.7	Pengkodean (<i>Encoding</i>)	19
2.7.1	Encoder (PT 2262)	19
2.7.2	Decoder (PT 2272-L4).....	21
2.8	RF 433 Data Link Kit.....	23
2.9	Mikrokontroler ATmega16.....	24
2.9.1	Fitur-fitur ATmega16	25
2.9.2	Komunikasi Serial USART.....	25
2.9.3	Konfigurasi Pin ATmega16.....	28
2.10	Microsoft Visual Studio 2012	31

BAB 3 PERANCANGAN DAN REALISASI

3.1	Perancangan Sistem	32
3.2	Perancangan <i>Hardware</i>	35
3.2.1	Perancangan <i>Hardware</i> Sistem <i>Transmitter</i>	35
3.2.1.1	Perancangan Sensor	36
3.2.1.2	Perancangan <i>Signal Conditioning</i>	38
3.2.1.3	Perancangan <i>Clock Astable</i>	42
3.2.1.4	Perancangan Rangkaian Pendekodean Dengan PT2262.....	44
3.2.1.5	Perancangan Transmitter Menggunakan Modul RF 433	46
3.2.2	Perancangan <i>Hardware</i> Sistem <i>Receiver</i>	47
3.2.2.1	Perancangan <i>Receiver</i> dengan Modul RF 433	49
3.2.2.2	Perancangan Rangkaian Pengkodean Menggunakan IC PT 2272- L4.....	50
3.3	Perancangan <i>Interface</i> Menggunakan Microsoft Visual Studio 2012	51
3.4	Diagram Alir Pemograman Sistem <i>Monitoring</i> Infus.....	54
3.4.1	Diagram Alir Sistem <i>Transmitter</i>	55
3.4.2	Diagram Alir Sistem <i>Receiver</i>	56
3.4.3	Diagram Alir Interface GUI	61
3.5	Realisasi Sistem	65
3.5.1	Realisasi Sistem <i>Transmitter</i>	65

3.5.3 Realisasi Sistem <i>Receiver</i>	65
3.5.4 Realisasi Sistem <i>Interface GUI</i>	66

BAB 4 DATA PENGAMATAN DAN ANALISA

4.1 Pengamatan Sinyal <i>Output</i> dari <i>Clock Astable</i>	68
4.2 Pengamatan Sinyal <i>Output</i> dari <i>Inverter Logic</i>	73
4.3 Pengamatan Sinyal <i>Output</i> dari <i>Transmitter(TX)</i>	74
4.4 Pengamatan Sinyal <i>Output</i> dari <i>Pin Valid Transmission</i>	79
4.5 Pengamatan Sinyal <i>Output</i> dari <i>Receiver</i>	80
4.6 Pengamatan Tampilan pada GUI	86
4.7 Pengamatan Jarak Jangkauan Sistem dengan Modul RF 433.....	96

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	97
5.2 Saran.....	97

DAFTAR PUSTAKA	98
-----------------------------	----

LAMPIRAN A LIST PROGRAM MIKROKONTROLER

LAMPIRAN B LIST PROGRAM MICROSOFT VISUAL STUDIO 2012

LAMPIRAN C DATASHEET IC

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Ilustrasi cara kerja sistem infus	7
Gambar 2.2 Fotodioda.....	8
Gambar 2.3 Konfigurasi IC LM 555.....	8
Gambar 2.4 Rangkaian astable dengan IC LM 555	10
Gambar 2.5 Hubungan nilai C , R_A , R_B	11
Gambar 2.6 Simbol gerbang logika <i>not</i>	12
Gambar 2.7 Konfigurasi pin-pin IC 74LS04.....	12
Gambar 2.8 Bentuk sinyal analog	15
Gambar 2.9 Bentuk sinyal digital	16
Gambar 2.10 Respon modulasi digital	18
Gambar 2.11 Urutan frame pengkodean IC PT2262	19
Gambar 2.12 Konfigurasi pin-pin IC PT2262.....	20
Gambar 2.13 Urutan frame pendekodean PT2272-L4.....	21
Gambar 2.14 Konfigurasi pin PT 2272-L4	22
Gambar 2.15 Modul RF 433 link kit.....	23
Gambar 2.16 Konfigurasi pin-pin transmitter dan receiver modul RF 433	24
Gambar 2.17 Kemasan data seri asinkron.....	26
Gambar 2.18 Rangkaian <i>Interface</i> RS-232	28
Gambar 2.19 Konfigurasi Pin ATmega 16.....	29
Gambar 3.1 Diagram blok sistem secara keseluruhan	32
Gambar 3.2 Diagram blok sistem <i>transmitter</i>	33
Gambar 3.3 Diagram blok sistem <i>receiver</i>	34
Gambar 3.4 Perancangan <i>hardware</i> sistem <i>transmitter</i>	36
Gambar 3.5 Perancangan sensor	37
Gambar 3.6 Perancangan <i>Signal Conditioning</i>	38
Gambar 3.7 Perancangan kombinasi data untuk infus a1	39
Gambar 3.8 Perancangan kombinasi data untuk infus a2	40
Gambar 3.9 Perancangan kombinasi data untuk infus b1	41
Gambar 3.10 Perancangan kombinasi data untuk infus b2	41

Gambar 3.11 Perancangan <i>clock astable</i>	42
Gambar 3.12 Perancangan rangkaian <i>encoder</i>	45
Gambar 3.13 Perancangan <i>transmitter</i> dengan modul RF 433.....	46
Gambar 3.14 Rangkaian mikrokontroler ATmega 16	48
Gambar 3.15 Perancangan rangkaian pendekodean dengan modul RF 433.....	48
Gambar 3.16 Perancangan <i>Receiver</i> dengan Modul RF 433	49
Gambar 3.17 Perancangan rangkaian pendekodean dengan IC PT 2272-L4.....	50
Gambar 3.18 Perancangan <i>interface</i> pada komputer	52
Gambar 3.19 Properti serial port dan timer.....	54
Gambar 3.20 Diagram alir sistem <i>transmitter</i>	55
Gambar 3.21 Diagram alir <i>interrupt</i> EXT_INT0	56
Gambar 3.22 Diagram alir <i>interrupt</i> TIM0_OVF.....	57
Gambar 3.23 Diagram alir <i>interrupt</i> USART_RXC.....	58
Gambar 3.24 Diagram alir utama mikrokontroler.....	60
Gambar 3.25 Diagram alir GUI	61
Gambar 3.26 Diagram alir subroutine cek infus	63
Gambar 3.27 Diagram alir sub routine cek komunikasi	64
Gambar 3.28 Realisasi sistem <i>transmitter</i>	65
Gambar 3.29 Realisasi sistem <i>receiver</i>	65
Gambar 3.30 Realisasi <i>interface</i> GUI.....	66
Gambar 4.1 Titik yang akan diamati pada bagian <i>transmitter</i>	67
Gambar 4.2 Titik yang diamati pada bagian receiver	68
Gambar 4.3 Sinyal <i>output</i> Ton <i>clock astable</i> untuk id a1	69
Gambar 4.4 Sinyal <i>output</i> Toff <i>clock astable</i> untuk id a1	69
Gambar 4.5 Sinyal <i>output</i> Ton <i>clock astable</i> untuk id a2.....	70
Gambar 4.6 Sinyal <i>output</i> Toff <i>clock astable</i> untuk id a2	70
Gambar 4.7 Sinyal <i>output</i> Ton <i>clock astable</i> untuk id b1.....	71
Gambar 4.8 Sinyal <i>output</i> Toff <i>clock astable</i> untuk id b1	71
Gambar 4.9 Sinyal <i>output</i> Ton <i>clock astable</i> untuk id b2.....	72
Gambar 4.10 Sinyal <i>output</i> Toff <i>clock astable</i> untuk id b2.....	72
Gambar 4.11 Sinyal <i>output</i> inverter logic.....	73
Gambar 4.12 Sinyal <i>output</i> sistem <i>transmitter</i> ketika cairan Infus a1 ada	74

Gambar 4.13	Sinyal <i>output</i> sistem <i>transmitter</i> ketika cairan Infus a1 habis	75
Gambar 4.14	Sinyal <i>output</i> sistem <i>transmitter</i> ketika cairan Infus a2 ada	76
Gambar 4.15	Sinyal <i>output</i> sistem <i>transmitter</i> ketika cairan Infus a2 habis	76
Gambar 4.16	Sinyal <i>output</i> sistem <i>transmitter</i> ketika cairan Infus b1 ada	77
Gambar 4.17	Sinyal <i>output</i> sistem <i>transmitter</i> ketika cairan Infus b1 habis	78
Gambar 4.18	Sinyal <i>output</i> sistem <i>transmitter</i> ketika cairan Infus b2 ada	78
Gambar 4.19	Sinyal <i>output</i> sistem <i>transmitter</i> ketika cairan Infus b2 habis	79
Gambar 4.20	Sinyal <i>output</i> <i>Valid Transmission</i>	80
Gambar 4.21	Sinyal <i>output</i> sistem <i>receiver</i> ketika cairan Infus a1 ada	81
Gambar 4.22	Sinyal <i>output</i> sistem <i>receiver</i> ketika cairan Infus a1 habis	81
Gambar 4.23	Sinyal <i>output</i> sistem <i>receiver</i> ketika cairan Infus a2 ada	82
Gambar 4.24	Sinyal <i>output</i> sistem <i>receiver</i> ketika cairan Infus a2 habis	83
Gambar 4.25	Sinyal <i>output</i> sistem <i>receiver</i> ketika cairan Infus b1 ada	83
Gambar 4.26	Sinyal <i>output</i> sistem <i>receiver</i> ketika cairan Infus b1 habis	84
Gambar 4.27	Sinyal <i>output</i> sistem <i>receiver</i> ketika cairan Infus b2 ada	85
Gambar 4.28	Sinyal <i>output</i> sistem <i>receiver</i> ketika cairan Infus b2 habis	85
Gambar 4.29	Tampilan GUI ketika cairan infus a1 ada	86
Gambar 4.30	Tampilan GUI ketika cairan infus b1 ada	87
Gambar 4.31	Tampilan GUI ketika cairan infus a2 ada	87
Gambar 4.32	Tampilan GUI ketika cairan infus b2 ada	88
Gambar 4.33	Tampilan GUI ketika cairan infus a1 habis	89
Gambar 4.34	Tampilan GUI ketika cairan infus a2 habis	89
Gambar 4.35	Tampilan GUI ketika cairan infus b1 habis	90
Gambar 4.36	Tampilan GUI ketika cairan infus b2 habis	90
Gambar 4.37	Tampilan GUI ketika komunikasi infus a1 tidak ada	91
Gambar 4.38	Tampilan GUI ketika komunikasi infus a2 tidak ada	92
Gambar 4.39	Tampilan GUI ketika komunikasi infus b1 tidak ada	92
Gambar 4.40	Tampilan GUI ketika komunikasi infus b2 tidak ada	93
Gambar 4.41	Tampilan GUI ketika cairan infus a1 ada, infus b1 dan b2 habis ...	94
Gambar 4.42	Tampilan GUI ketika cairan infus a1 ada dan infus b2 habis	94
Gambar 4.43	Tampilan ketika komunikasi infus a1 error, cairan infus a2 dan b1 habis	95

Gambar 4.44 Tampilan ketika cairan infus a2 habis , infus b2 ada	95
--	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Pembagian spektrum gelombang radio.....	13
Tabel 2.2 Fungsi khusus Port B	29
Tabel 2.3 Fungsi khusus Port C	30
Tabel 2.4 Fungsi khusus Port D	31
Tabel 3.1 Alamat <i>transmitter</i> sesuai dengan id tabung infus.....	46
Tabel 3.2 Properti-properti yang digunakan dalam rancangan <i>interface</i>	53
Tabel 4.1 Daftar alamat tiap id infus pada <i>transmitter</i>	74
Tabel 4.2 Daftar alamat tiap id infus pada <i>receiver</i>	80
Tabel 4.3 Jarak jangkauan maksimum antara TX dan RX tanpa penghalang	96
Tabel 4.4 Jarak jangkauan maksimum antara TX dan RX dengan penghalang...	96