

**RANCANG BANGUN *BED* DAN BEL *CONTROL ELECTRIC*
MENGUNAKAN PLC**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan
pada Program Studi DIV Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Disusun Oleh :

**KHAIRUDDIN
NIM: 97539/ 2009**

**PROGRAM STUDI DIV TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *BED* DAN *BEL CONTROL ELECTRIC*
MENGUNAKAN PLC

Nama : Khairuddin
BP / NIM : 2009 / 97539
Program Studi : Teknik Elektro Industri (D4)
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2016

Disetujui Oleh

Pembimbing I



Ali Basrah Pulungan, S.T. M.T
NIP. 19741212 200312 1002

Pembimbing II



Asnil, S.Pd, M.Eng
NIP. 19811007 200604 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro

FT-UNP



Drs. H. Hambali, M.Kes
NIP. 19620508 198703 1 004

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

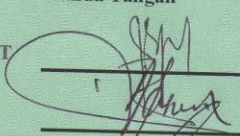
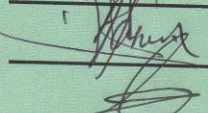
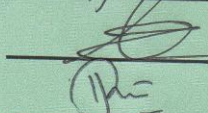
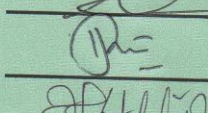
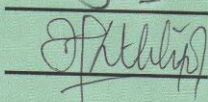
Rancang Bangun *Bed* dan *Bel Control Electric*
Menggunakan PLC

Oleh

Nama : Khairuddin
BP/NIM : 2009/97539
Jurusan : Teknik Elektro
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)

Dinyatakan LULUS Setelah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang
Pada Tanggal 05 Februari 2016

Dewan Penguji,

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Ali Basrah Pulungan, ST, MT	
Sekretaris	: Asnil, S.Pd., M.Eng	
Anggota	: Drs. H. Aslimeri, MT	
Anggota	: Oriza Candra, ST, MT	
Anggota	: Hastuti, ST, MT	



“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan mereka sendiri.”(QS Ar-Ra’d : 11)

*“Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupkan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan.”
(QS Al Baqarah : 164)*

**Kesuksesan Diawali dengan Keyakinan,
Ketangguhan Menghadapi Tantangan Adalah adalah Bukti tanggung Jawab
terhadap Hidup**

*Alhamdulillahrabillalamin..Thanks to Allah SWT, who as given us everything..
Shalawat dan salam untuk idola ku, Muhammad SAW. Semoga kami selalu
berada dalam lingkaran umat mu..*

Proudly present..

Untuk Papa (Nasruddin Nasution) dan Mama (Samsiwarni)

Izinkanlah Ya Allah...

Aku persembahkan seluruh baktiku kepada Papa dan Mama tercinta.

Untuk semua keringat peluh Papa, berkat doa yang Papa berikan,

aku persembahkan sebuah karya...

*Untuk semua peluk dan sayang Mama serta dorongan semangat untuk jangan
pernah menyerah, aku hadirkan sebuah kebanggaan.*

Sebuah tanda bahwa tiada kesia-siaan di setiap doa Papa dan Mama...

I Love You Pa, I Love You Ma....

*Untuk teman-teman tercinta, Mudin On Sky, Erni Lubis (tompat marcarito anggo
lagi risau, tompat marbagi anggo lagi maradong, samo-samo marjuang dikampus
on so mandapatkon sst on bope parjolo amu salakka menuju sst i). Bg Khairul
Anwar, Zakir, Megi, Yofan, Kayo, Rino, Adek, Hendri, Kitiw, Pringga, Alul
semangat 28 Mei 2016 teman, wak kejar impian wak lai. Boss Armi, Arie*

Pratama, Erik, Rizki Namu, Febry (Lampet), Dikin, Noji, Yudi, Anggi, Fikri, Iska, Angga semangat semangat Jan pernah menyerah kwan.

Dan istimewa buat teman teman DIV '09

Adalah sebuah kehormatan bisa berjuang bersama kalian, untuk kebersamaan, persahabatan, dan semangat yang kita hadirkan bersama....

Rini, Nana, Eka, Yati, Laila, Andrik, Wahyu, Ii, Irma, Budi, Qisti, Ana, Reni Bunda, Dian, Dedi, Rince, Aie, Laila, Revi, Anggi, Dila, Raffi, Renol, Makasi untuk semua motivasinya teman-teman.

Akhirnya kita memperoleh pencapaian teman, Alhamdulillah kita wisuda.

Tidak ada hari yang tidak berkesan jika dilalui bersama kalian. Banyak hal yang telah kalian bagi dan kita bangun. Mari kita lanjutkan perjuangan ini, semoga kesuksesan selalu bersama kita, jangan menyerah!

Untuk semuanya yang telah memberikan banyak bantuan moril dan materil, I'm nothing without you.

Maafkan jika semua sikap dan ucapan yang terlontar, karena manusia bukan yang terbaik, tapi hanya berusaha agar lebih baik.

Dan ini bukanlah akhir, tapi awal dari sebuah perjalanan panjang karena perjuangan tidak akan pernah berakhir untuk mencari ridho Allah SWT,

Padang, April 2016



(Khairuddin)



UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jl. Prof Dr. Hamka - Kampus UNP - Air Tawar - Padang 25131
Telp/Fax.(0751).7055644, 445998,E-mail: info@ft.unp.ac.id



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Khairuddin
NIM/TM : 97539/2009
Program Studi : Teknik Elektro Industri (DIV)
Jurusan : TEKNIK ELEKTRO
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir yang berjudul "**Rancang Bangun Bed dan Bel Control Electric Menggunakan PLC**" adalah benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Padang, April 2016
Saya yang menyatakan,

Drs. H. Hambali, M. Kes
NIP. 19620508 198703 1004



Khairuddin
NIM/BP. 97539/2009

ABSTRAK

Khairuddin (97539/ 2009)

: Rancang Bangun *Bed Dan Bel Control Electric* Menggunakan PLC

**Pembimbing I
PembimbingII**

**: Ali Basrah Pulungan, ST, MT
: Asnil, S. Pd, M., Eng**

Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu yang dapat meringankan aktifitasnya dengan memanfaatkan teknologi. *Bed control electric* adalah tempat tidur pasien yang sandaran tempat tidurnya bisa naik dan turun. Alat ini dirancang karena melihat dari kebutuhan dan kenyamanan yang ada di rumah sakit sekarang ini dimana kenyamanannya masih kurang dirasakan oleh pasien karena masih bekerja dengan sistem manual, seperti menaikkan sandaran tempat tidur memakai gear dengan cara diengkol. Kemudian pada bel pasien kepada perawat hanya ada bunyi alarm saja hal ini dirasa kurang efisien.

Pada tugas akhir ini dirancang sebuah *bed* dan *bel control electric* menggunakan PLC dan Mikrokontroler ATMega 8535. Adapun prinsip kerjanya yaitu, pada saat tombol sandaran tempat tidur di tekan maka sandaran tempat tidur akan naik sesuai dengan yang diinginkan oleh pasien dan pada saat tombol bel di tekan oleh pasien maka pesan akan tampil pada lcd ruang perawat, jika perawat menanggapi pesan pasien tersebut maka akan tampil pesan respon perawat kepada pasien perawat akan segera datang, pasien harap sabar menunggu. Kemudian jika perawat tidak menanggapi pesan pasien lebih dari 20 detik maka akan tampil pesan notifikasi pada ruang pasien perawat sedang sibuk, pasien harap menunggu beberapa saat.

Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan dari sistem *bed* dan *bel control electric* maka dapat disimpulkan untuk menaikkan sandaran punggung tempat tidur mampu naik dengan berat 18 kg. Untuk menaikkan sandaran pada kaki mampu naik dengan berat 10 kg. Kemudian hasil pengujian bel, pada tombol 1 bisa menyampaikan pesan kepada perawat yaitu dengan pesan pasien darurat, untuk tombol 2 dengan pesan pasien ingin ke toilet, untuk tombol 3 dengan pesan infus habis, kemudian jika tidak ada tanggapan dari perawat maka akan tampil pesan perawat sedang sibuk/keluar, mohon menunggu beberapa saat.

Kata kunci : Motor DC, PLC, Mikrokontroler ATMega 8535, *buzzer*, LCD.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “**Rancang Bangun Bed dan Bel Control Electric Menggunakan PLC**”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV (D4).

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ali Basrah Pulungan, S.T, M.T selaku Pembimbing I dan Bapak Asnil, S.Pd, M.Eng selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan bantuan kepada penulis sampai Tugas Akhir ini selesai. Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT
2. Kedua orang tua dan saudaraku yang telah memberikan dorongan, do'a, dan semangat serta kasih sayangnya kepada penulis.
3. Bapak Drs. Syahril, M.Sc., Ph.D Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. H. Hambali, M.Kes selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.

5. Bapak Asnil, S.Pd.,M.Eng selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro dan selaku pembimbing II yang telah memberi bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir ini..
6. Bapak Drs. Aswardi, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Industri (D4).
7. Bapak Ali Basrah Pulungan, ST, MT selaku pembimbing I yang telah memberi motivasi dan bimbingan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Drs. Aslimeri, MT selaku pengarah dan penguji dalam tugas akhir ini.
9. Bapak Oriza Candra, ST, MT selaku pengarah dan penguji dalam Tugas Akhir ini.
10. Ibuk Hastuti, ST, MT selaku pengarah dan penguji dalam Tugas Akhir ini.
11. Bapak/Ibu staf pengajar Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama masa studi.
12. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri (D4) Universitas Negeri Padang angkatan 2009.

Penulis menyadari bahwa di dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kelemahan dan kekurangan dan penulis mengharapkan saran demi kesempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin

Padang, April 2016

Khairuddin

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT PLAGIAT	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan.....	5
F. Manfaat	5
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Sistem Kendali	7
1. Sistem Kontrol Lup Terbuka (<i>Open-Loop Control System</i>)	7
2. Sistem Kontrol Lup Tertutup (<i>Close-Loop Control System</i>)	8
B. PLC (<i>Programmable Logic Controller</i>).....	9
C. Pemrograman PLC	14

1. <i>Ladder Diagram</i> (Diagram Tangga)	14
2. <i>Function Blok Diagram</i> (FB/FBD)	15
3. <i>Statment List</i> (STL)	15
4. <i>Structured Text</i> (ST) atau <i>Structure Language</i> (SL).....	16
5. <i>Squential Function Chart</i> (SFC)	16
D. Mikrokontroler ATmega 8535	20
1. RAM (<i>Random Acces Memory</i>).....	20
2. ROM (<i>Read Only Memory</i>).....	21
3. Register	21
4. Input dan Output Pin	21
5. Interrupt.....	21
E. Motor DC.....	32
1. Konstruksi Motor DC.....	34
2. Prinsip Kerja Motor DC	35
3. Perhitungan Spesifikasi Motor yang Digunakan.....	37
F. Komponen-Komponen Pendukung.....	39
1. Catu Daya.....	39
2. <i>Push Button</i>	44
3. <i>Ligth Emmiting Diode</i> (LED).....	45
4. <i>Relay</i>	46
5. <i>Buzzer</i>	48
6. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	49
G. Pendukung Software	52
1. <i>Flowchart</i> (Diagram Alur)	52
2. Bahasa Pemograman BASCOM-AVR	54

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

A. Blok Diagram ALat.....	59
---------------------------	----

B. Prinsip Kerja Rangkaian Secara Keseluruhan.....	62
C. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	64
1. <i>Miniatur</i>	64
2. Perancangan Rangkaian Elektronik	73
3. Bagian Mekanis.....	80
D. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	80
1. Diagram Alur (<i>Flowchart</i>)	80
2. Perancangan Program.....	86

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Tujuan Pengujian Alat.....	91
B. Instrumentasi Pengujian Alat	92
C. Prosedur Pengujian.....	92
D. Spesifikasi Alat	93
E. Pengujian dan Analisa <i>Hardware</i>	94
1. Gambar Mekanik <i>Bed Control Electric</i>	94
2. Gambar Bel <i>Control Electric</i>	96
3. Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i>	97
4. Pengujian Rangkaian Relay	101
5. Pengujian Motor DC	102
6. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler ATMega8535.....	103
7. Pengujian Rangkaian <i>Buzzer</i>	105
8. Pengujian <i>Push Button</i> dan LED.....	105
9. Pengujian LCD.....	107
C. Pengujian dan Analisa Program	110
1. Analisa Input dan Output Alat	110
2. Analisa Software <i>Bed Control Electric</i> Menggunakan PLC.....	111
3. Analisa Software Bel <i>Control Electric</i> Menggunakan Mikrokontroler ATMega 8535.....	114
D. Unjuk Kerja Alat Secara Keseluruhan	124
1. Pengujian <i>Bed Control Electric</i>	124

2. Pengujian Bel <i>Control Electric</i>	126
--	-----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	128
--------------------	-----

B. Saran	129
----------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sistem kontrol lup terbuka.....	7
Gambar 2. Sistem kontrol lup tertutup	8
Gambar 3. Diagram blok CPU dan modul input/ouput	10
Gambar 4. Blok Diagram CPU Pada PLC.....	11
Gambar 5. Diagram konseptual aplikasi PLC	11
Gambar 6. Bentuk Fisik PLC CPM1E.....	14
Gambar 7. Contoh <i>Ladder Diagram</i>	17
Gambar 8. Contoh intruksi LD dan LD NOT.....	17
Gambar 9. Contoh instruksi AND dan AND NOT	18
Gambar 10. Contoh instruksi OR dan OR NOT.....	19
Gambar 11. Contoh intruksi END (01).....	19
Gambar 12. Konfigurasi pin ATmega 8535	24
Gambar 13. Konfigurasi Memori Data AVR ATmega 8535	26
Gambar 14. Memori Program AVR ATmega 8535	27
Gambar 15. Register MCUCR.....	29
Gambar 16. Register MCUCSR	30
Gambar 17. <i>General Interrupt Control Register</i>	31
Gambar 18. <i>Status Register</i>	32
Gambar 19. Konstruksi Motor DC	34
Gambar 20. Prinsip Kerja Motor DC.....	35
Gambar 21. Kaidah tangan kiri.....	36
Gambar 22. Simbol Transformator.....	40
Gambar 23. Penyearah Dioda Jembatan.....	41
Gambar 24. Keluaran Penyearah Penuh	41
Gambar 25. Keluaran Penyearah Penuh Menggunakan Filter Kapasitor	42

Gambar 26. Simbol <i>Push Button Switch</i> dan <i>Push Button Switch</i>	44
Gambar 27. Simbol dan Bentuk Fisik LED	45
Gambar 28. Bentuk Fisik Relay dan Simbol Relay	47
Gambar 29. Skema Relay Elektromekanik.....	47
Gambar 30. Simbol <i>Buzzer</i> dan <i>Buzzer</i>	48
Gambar 31. Bentuk Rangkaian LCD	50
Gambar 32. Blok Diagram Perancangan Alat <i>Bed Electric</i>	60
Gambar 33. Blok Diagram Perancangan Alat Bel <i>Control Electric</i>	60
Gambar 34. Rancangan <i>Bed</i> dan Bel <i>Control Electric</i> Tampak Depan	65
Gambar 35. Sandaran punggung Tampak depan	66
Gambar 36. Sandaran Kaki Tampak Depan	67
Gambar 37. Rancangan Box kontrol <i>Bed</i>	68
Gambar 38. Rancangan Bel <i>Control electric</i> Tampak Depan	69
Gambar 39. <i>Power Supply</i> 12 VDC dan 36 VDC	73
Gambar 40. <i>Power Supply</i> 5 VDC.....	73
Gambar 41. Rangkaian ATmega8535	74
Gambar 42. Rangkaian Relay	76
Gambar 43. Rangkaian <i>Push Button</i>	76
Gambar 44. Rangkaian <i>Buzzer</i>	77
Gambar 45. Rangkaian LCD	78
Gambar 46. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) <i>Bed Electric</i> menggunakan PLC	81
Gambar 47. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Bel <i>Control Electric</i>	82
Gambar 48. <i>Flowchart Bed Electric</i> Sandaran kaki	83
Gambar 49. <i>Flowchart Bed Electric</i> Sandaran Punggung.....	84
Gambar 50. Tampilan awal software CX- Programmer Versi 9.0.	87
Gambar 51. New Project.....	87
Gambar 52. <i>Select and Setting PLC</i>	88

Gambar 53. Diagram <i>Workspace</i>	88
Gambar 54. Program Ladder Diagram	89
Gambar 55. Cara Transfer Program Ke PLC.....	90
Gambar 56. Alat Ukur Multimeter Digital	92
Gambar 57. <i>Bed</i> dan Bel <i>Control Electric</i> Tampak Samping	94
Gambar 58. <i>Bed</i> dan Bel <i>Control Electric</i> Tampak dari Depan	95
Gambar 59. Rangkaian <i>Bed</i> Menggunakan PLC.....	95
Gambar 60. Bel Pada Pasien Tampak Depan	96
Gambar 61. Bel Pasien Tampak Samping	96
Gambar 62. Bel Pada Perawat Tampak Depan.....	97
Gambar 63. Pengukuran Tegangan Keluaran Catu Daya 12 VDC	98
Gambar 64. Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i> 5 VDC.....	100
Gambar 65. Pengujian Rangkaian Relay	101
Gambar 66. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535.....	104
Gambar 67. Pengujian Rangkaian <i>Buzzer</i>	105
Gambar 68. Pengujian Rangkaian <i>Push Button</i> dan Indikator Led	106
Gambar 69. Tampilan LCD	108
Gambar 70. Tampilan LCD Sesudah di- <i>Download</i> ke Mikrokontroler	109
Gambar 71. <i>CX-Programmer</i>	111
Gambar 72. Proses pemilihan type PLC.....	112
Gambar 73. Pembuatan Ladder Diagram	112
Gambar 74. Program Ladder Diagram <i>Bed Electric</i>	113
Gambar 75. Pesan pasien tombol 1	117
Gambar 76. Pesan tanggapan perawat pada bel pasien tombol 1	118
Gambar 77. Pesan pasien tombol 2.....	119
Gambar 78. Pesan tanggapan peawat pada bel pasien tombol 2	120
Gambar 79. Pesan Pasien Tombol 3	121

Gambar 80. Pesan tanggapan perawat pada bel pasien tombol 3	122
Gambar 81. Pesan Tidak Ada Tanggapan Perawat	123

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Fungsi khusus Port B.....	24
Tabel 2. Fungsi khusus Port C.....	24
Tabel 3. Fungsi khusus Port D	25
Tabel 4. Macam-macam Interupsi pada AVR ATmega 8535.....	28
Tabel 5. <i>Setting</i> Kondisi yang Menyebabkan Interupsi Eksternal 1	29
Tabel 6. <i>Setting</i> Kondisi yang Menyebabkan Interupsi Eksternal 0	30
Tabel 7. Spesifikasi Motor DC.....	39
Tabel 8. Konfigurasi <i>Pin</i> LCD	51
Tabel 9. Bentuk Tipe Data.....	55
Tabel 10. Data Operasi Aritmatik	56
Tabel 11. Data Rasional	56
Tabel 12. Alat dan Bahan <i>Box Panel</i>	70
Tabel 13. Spesifikasi Motor DC.....	72
Tabel 14. Alat dan Bahan Sistem Minimum ATmega8535	75
Tabel 15. Alat dan Bahan Rangkaian LCD	78
Tabel 16. Alamat <i>input</i> dan <i>output</i> PLC.....	79
Tabel 17. Daftar Penamaan dan Alamat Input PLC	86
Tabel 18. Daftar Penamaan dan Alamat Output PLC	86
Tabel 19. Hasil Pengujian Catu Daya 12 VDC	98

Tabel 20. Hasil Pengujian Catu Daya 5 VDC	100
Tabel 21. Hasil Pengujian Rangkaian Relay	102
Tabel 22. Hasil Pengujian Motor DC Penggerak <i>Bed control electric</i>	102
Tabel 23. Hasil Pengujian Pada Motor.....	103
Tabel 24. Hasil Pengukuran Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535.....	104
Tabel 25. Hasil Pengujian Rangkaian <i>Buzzer</i>	105
Tabel 26. Hasil Pengujian <i>Push Button</i> dan Led.....	107
Tabel 27. Pengujian Input dan Output Alat.....	110
Tabel 28. Pengujian Motor DC Tanpa Beban	124
Tabel 29. Pengujian Motor DC Saat diberi Beban	124
Tabel 30. Hasil Pengujian Pada Motor.....	125
Tabel 31. Kinerja Alat Bed Electric Berdasarkan ON/OFF	125
Tabel 32. Hasil Pengujian Kebenaran Data pada Bel.....	126

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rangkaian Keseluruhan Bed Electric	133
Lampiran 2. Rangkaian Keseluruhan Bel.....	134
Lampiran 3. Listening Program Keseluruhan Bel.....	135
Lampiran 4. Datasheet PLC CP1E	143

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu yang dapat meringankan aktifitasnya dengan memanfaatkan teknologi. Hal ini yang mendorong perkembangan teknologi yang telah banyak menghasilkan alat sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu. Seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi yang sangat pesat, memungkinkan sekali untuk terciptanya suatu alat yang dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan elektronik, baik yang terdapat di rumah, rumah sakit, perkantoran, ruko, pabrik atau industri.

Bed electric adalah tempat tidur yang dirancang khusus untuk pasien rumah sakit atau orang lain yang membutuhkan beberapa bentuk perawatan kesehatan. Tempat tidur ini memiliki fitur khusus baik untuk kenyamanan dan kesejahteraan pasien dan untuk kenyamanan petugas kesehatan. Di lihat dari beberapa rumah sakit pada saat sekarang ini tempat tidurnya masih ada bekerja dengan sistem manual, seperti menaikkan sandaran tempat tidur tersebut masih memakai tuas dengan bantuan gear. Penggunaan tuas untuk menggeser kemiringan sandaran tempat tidur membutuhkan waktu dan tenaga untuk mengoperasikannya, sedangkan suatu pekerjaan dituntut untuk

dilaksanakan lebih cepat dan tepat terutama untuk kebutuhan yang sangat diinginkan.

Bel pasien pemanggil perawat pada umumnya terdiri dari 1 buah tombol pemanggil yang terletak di ruang pasien dan sebuah alat di ruang perawat yang berfungsi untuk mengetahui jika ada pasien yang membutuhkan bantuan dari perawat. Alat ini bentuknya mirip seperti telepon kabel yang terdiri dari led - led kecil. Alat ini juga dilengkapi dengan alarm. Led dengan ukuran yang kecil tersebut kadang sedikit membuat perawat sulit memastikan jika ada pasien yang menekan bel. Tidak adanya pemberitahuan dari perawat ke pasien, jika perawat sedang menangani pasien lain kadang membuat pasien harus menunggu beberapa saat.

Pada perancangan sebelumnya dilakukan oleh mahasiswa Politeknik Universitas Andalas yang bernama Ilham Wahyuri. Perancangan sebelumnya tentang sistem pengontrolan miniatur tempat tidur elektrik dan alarm pemanggil perawat pada ruang rawat inap rumah sakit menggunakan MC AT89S51. Prinsip kerjanya yaitu untuk mengatur naik turun sandaran tempat tidur, mengatur naik turun pada sandaran kaki, dan alarm pemanggil perawat. Kekurangan dari alat sebelumnya yaitu, terletak pada alarm pemanggil perawat. Pada alarm pemanggil perawat hanya mengeluarkan bunyi saja, hal ini dapat membuat perawat sulit menentukan kamar mana yang menekan bel.

Mengatasi permasalahan tersebut penulis akan merancang suatu alat bed dan bel *control electric*. Alat ini dapat membantu pasien untuk mengatur

naik turun sandaran punggung tempat tidur, mengatur naik turun pada kaki, dan bel pasien pemanggil perawat. Pada sandaran punggung dan sandaran kaki pengontrolannya menggunakan tombol yang dikontrol di atas tempat tidur untuk memudahkan pasien. Pada perancangan sebelumnya menggunakan *hardware* mikrokontroler AT89S51, namun perancangan baru ini menggunakan PLC, karena PLC dinilai lebih simpel dibandingkan dengan sistem kendali konvensional. Simpel disini dapat di lihat dengan cara memprogram yang mudah, dengan koreksi kesalahan mudah. Pada bel pasien pemanggil perawat yang akan di buat yaitu jika pasien menekan tombol bel, maka sistem akan aktif terus menerus selama perawat belum menekan tombol respon. Terdapat pilihan menu penanganan untuk pasien, yaitu: pasien darurat, pasien ingin ke toilet, dan infus habis. Alat ini dapat menampilkan keluhan pasien. Tampilan keluhan pasien tersebut, akan terlihat pada LCD yang berada di ruang perawat. Di ruang perawat terdapat pula *buzzer* untuk mengeluarkan bunyi alarm sebagai penanda ada panggilan dari pasien.

Tampilan keluhan pasien memudahkan perawat untuk membawa peralatan sesuai dengan yang dibutuhkan pasien. Selain di ruang perawat, terdapat pula LCD di ruang pasien, LCD tersebut berfungsi untuk menampilkan pemberitahuan “Perawat akan segera datang” atau apabila dalam waktu 20 detik tidak ada perawat yang menekan tombol tanggapan karena sedang menangani pasien lain, maka LCD tersebut akan menampilkan teks “Perawat sedang sibuk/keluar, Mohon menunggu beberapa saat”.

Tugas Akhir ini sistem pengendalian yang akan dirancang menggunakan PLC dan mikrokontroler ATmega 8535. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dirancanglah sebuah Tugas Akhir dengan judul **“Rancang Bangun *Bed dan Bel Control electric* Menggunakan PLC”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Tempat tidur yang menggunakan sistem manual untuk menaikkan dan menurunkan sandaran tempat tidur meyulitkan pasien atau perawat dalam mengoperasikannya.
2. Tidak adanya pilihan pesan tanggapan pada bel pasien kepada perawat membuat perawat kesulitan dalam menanggapi alarm pasien jika perawat sedang sibuk.

C. Batasan Masalah

Perancangan Tugas Akhir ini diperlukannya pembatasan ruang lingkup untuk menghindari kerancuan dan pembahasan yang meluas dalam Tugas Akhir ini diantaranya adalah:

1. Jenis PLC yang digunakan adalah PLC Omron CP1E S20R.
2. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *ladder diagram* untuk program PLC.
3. Dalam perancangan *bed control electric* menggunakan motor DC.

4. Perancangan bel *control electric* menggunakan mikrokontroler ATmega 8535.
5. Perancangan alat yang di buat dengan ukuran panjang 1200 mm, lebar 600 mm.
6. Buzzer yang digunakan adalah buzzer 5 Volt DC untuk bel.
7. LCD yang digunakan adalah LCD 2 x 16.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas maka penulis merumuskan permasalahan pada tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membuat *bed* dan bel *control electric*?
2. Bagaimana unjuk kerja sistem *bed* dan bel *control electric* ?

E. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam perancangan dan pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang dan membuat hardware dan software *bed control electric* menggunakan PLC (*Programmable Logic Control*).
2. Melakukan pengujian dan menganalisa performa *bed* dan bel *control electric*.

F. Manfaat

Merencanakan sebuah alat pengendali sistem pengontrolan tersebut di atas, nantinya diharapkan dapat mempunyai manfaat sebagai berikut:

1. Dapat Membantu meringankan pekerjaan perawat dan meningkatkan kenyamanan pasien dan membantu pasien untuk mengatur sandaran tempat tidur, mengatur naik turun kaki dan sandaran kepala.
2. Komunikasi perangkat di ruang pasien dan perangkat di ruang perawat dapat berjalan dengan baik.
3. Menambah wawasan penulis ataupun pembaca dalam perancangan tugas akhir ini.
4. Meningkatkan kreatifitas dan ilmu pengetahuan dalam bidang teknologi khususnya pengaplikasian PLC.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap rancang bangun alat *bed* dan bel *control electric*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perancangan *hardware* yang telah di buat sebagai sistem *bed* dan bel *control electric* dapat berkerja sesuai dengan perancangan hal ini dapat dibuktikan pengujian yang telah dilakukan terhadap masing-masing *hardware* serta membandingkan perhitungan berdasarkan datasheet. Penyimpangan nilai yang terukur dengan nilai perhitungan berdasarkan datasheet masih dalam batas toleransi masing-masing *hardware* tersebut sehingga hardware tersebut bekerja menurut fungsinya sebagai alat *bed* dan bel *control electric*.
2. Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan dari sistem *bed* dan bel *control electric* maka dapat disimpulkan untuk menaikkan sandaran punggung tempat tidur mampu naik dengan berat 18 kg. Untuk menaikkan sandaran pada kaki mampu naik dengan berat 10 kg. Kemudian hasil pengujian bel, pada tombol 1 bisa menyampaikan pesan kepada perawat yaitu dengan pesan pasien darurat, untuk tombol 2 dengan pesan pasien ingin ke toilet, untuk tombol 3 dengan pesan infus habis, kemudian jika tidak ada tanggapan dari perawat maka akan tampil pesan perawat sedang sibuk/keluar, mohon menunggu beberapa saat.

B. Saran

Penulis menyadari banyaknya kekurangan yang ditemukan dalam pembuatan tugas akhir ini. Berikut akan dipaparkan beberapa saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan aplikasi ini diantaranya adalah:

1. Pada *bed control electric* untuk pengembangan selanjutnya sebaiknya pengontrolan *bed electric* ditambahkan yaitu untuk menaikkan dan menurunkan sudut kemiringan bagian samping tempat tidur.
2. Pada *bed control electric* dari segi komunikasi bisa ditambahkan fitur suara, jadi pasien bisa menyampaikan langsung kebutuhannya apa, dan perawat siap dengan peralatannya sesuai kebutuhan pasien.
3. Untuk pengembangann selanjutnya pada bel bisa merancang bel untuk beberapa kamar pasien.
4. Pada tombol bel sebaiknya dilengkapi dengan sensor sentuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmel Corporation. 2006. *Datasheet Atmega 8535*. (Online). (www.datasheet-atmega.com, diakses tanggal 02 agustus 2015).
- Bolton. 2006. *Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol*. Jakarta : Erlangga.
- Brata. (5351302024). Simulasi pintu garasi mobil berbasis PLC (programmable logic control. Universitas Negeri Semarang. 2006
- Bhattacharya, S K. Dkk. 2006. *Industrial Electronics and Control*. New Delhi: McGraw-Hill.
- Datasheet PLC CP1E. (online), (www.alldatasheet.com, diakses tanggal 29 Maret 2015).
- Datasheet LM78xx. 2014. (Online), (<https://www.fairchildsemi.com/datasheets/LM/LM7805.pdf>, diakses 25 Desember 2015).
- Fitzgerald, dkk. 1992. *Mesin-mesin Listrik*. Jakarta : Erlangga.
- Malvino. 1984. *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Edisi Kedua. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Ogata, Katsuhiko. 2002. *Teknik Kontrol Automatik* (Edi Laksono. Terjemahan). Jakarta: Erlangga. Buku asli diterbitkan tahun 1996.
- Petruzella, Frank D. 2001. *Elektronik Industri*. Edisi Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Andi.
- Setiawan, Afrie. 2010. *20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega8538 dan ATmega16*. Yogyakarta : Andi.
- Setiawan, Iwan. 2006. *Programmable Logic Controller Dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol*. Yogyakarta: Andi
- Sdarsono. 2010. *Flowchart*. (online), (<http://www.sdarsono.staff.gunadarma.ac.id>, diakses tanggal 5 November 2013)
- Sumanto. 1984. *Mesian Arus Searah*. Yogyakarta: Andi.
- Utami, Ema. 2005. *10 Langkah Belajar Logika dan Algoritma Menggunakan Bahasa C dan C++ di GNU/Linux*. Yogyakarta: Andi.