



**ANALISIS EFISIENSI PENGONTROL ELEKTRONIK UNTUK
PENGENDALI ARAH ANTENA PADA SISTEM KOMUNIKASI
OPTIK RUANG BEBAS (KORUB)**

SKRIPSI

Oleh

**ARFIANSYA H. LABANU
NIM 041910201022**

**PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2011



**ANALISIS EFISIENSI PENGONTROL ELEKTRONIK UNTUK
PENGENDALI ARAH ANTENA PADA SISTEM KOMUNIKASI
OPTIK RUANG BEBAS (KORUB)**

SKRIPSI

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

Oleh

**ARFIANSYA H. LABANU
NIM 041910201022**

PROGRAM STUDI STRATA I TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2011

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT. Atas segala nikmat dan karunia yang dilimpahkan kepadaku. Yang selalu setia mendengarkan keluh kesahku, yang selalu setia menemaniku, yang senantiasa memberiku kekuatan, yang membuatku bertahan, yang membuatku bersabar, yang telah memberiku kesempatan tuk melihat indahnya dunia, tuk merasakan suka duka menjalani hidup di dunia, serta atas kasih sayang-Nya hingga skripsi ini dapat diselesaikan;
2. Kedua orang tuaku, Ayahanda Abdul Haris dan Ibunda Syamsiar, terima kasih atas doa, dukungan, ketulusan, kasih sayang, kesabaran, ketabahan dan doa restunya;
3. Istriku yang tercinta Puspita Siwi Palupi, terima kasih telah memberikan semangat, dukungan dan doanya hingga studi penulis terselesaikan;
4. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
5. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“ Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun. dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan, dan hati agar kamu bersyukur (menggunakannya sesuai petunjuk ilahi untuk memperoleh pengetahuan)”

(QS Al-Nahl [16]: 78)

“Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar”

(QS Al-Baqarah [2]: 153)

Katakanlah: ” Dia-lah Allah, Yang Maha Esa. Allah adalah Tuhan yang bergantung kepada-Nya segala sesuatu. Dia tiada beranak dan tiada pula diperanakan. dan tidak ada seorang pun yang setara dengan Dia”

(QS Al-Ikhlash [112]: 1-4)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arfiansya H. Labanu

NIM : 041910201022

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “*Analisis Efisiensi Pengontrol Elektronik Untuk Pengontrol Arah Antena Pada Sistem Komunikasi Optik Ruang Bebas (KORUB)*” adalah benar – benar hasil karya sendiri kecuali jika dalam pengutipan subtransi 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 dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Juni 2011

Yang menyatakan,

Arfiansya H. Labanu
NIM 041910201022

SKRIPSI

**ANALISIS EFISIENSI PENGONTROL ELEKTRONIK UNTUK
PENGENDALI ARAH ANTENA PADA SISTEM KOMUNIKASI
OPTIK RUANG BEBAS (KORUB)**

Oleh

Arfiansya H. Labanu
NIM 041910201022

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Widyono Hadi, MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Khairul Anam, ST.,MT

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “*Analisis Efisiensi Pengontrol Elektronik Untuk Pengontrol Arah Antena Pada Sistem Komunikasi Optik Ruang Bebas (KORUB)*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember Pada :

Hari, tanggal : Rabu, 15 Juni 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Pembimbing Utama (Ketua Penguji)

Pembimbing Anggota (Sekretaris)

Ir. Widyono Hadi, MT

NIP. 19610414 198902 1 001

Khairul Anam, ST.,MT

NIP. 19780405 200501 1 002

Mengetahui,

Penguji I

Penguji II

H. Samsul Bachri M, ST., M.MT

NIP. 19640317 199802 1 001

Sumardi, ST.,MT

NIP. 19670113 199802 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Widyono Hadi, MT

NIP. 19610414 198902 1 001

**ANALISIS EFISIENSI PENGONTROL ELEKTRONIK UNTUK
PENGENDALI ARAH ANTENA PADA SISTEM KOMUNIKASI OPTIK
RUANG BEBAS (KORUB)**

Arfiansya H. Labanu

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Salah satu alat yang cerdas yang dibutuhkan oleh manusia adalah alat pengirim data jarak jauh dengan menggunakan infra merah. Alat ini akan mengirimkan data dari jarak tertentu melalui *transmitter* dan akan diterima oleh *receiver* pada jarak tertentu juga. Pada alat ini akan digunakan dua jenis mikrokontroler buatan atmel yaitu ATmega16 dan ATmega8, sebuah pemancar dan sebuah penerima sinar infra merah (TSOP 4838) pada masing-masing *transmitter* dan *receiver*, dan sebuah motor stepper sebagai pengendali arah antena. Mikrokontroler ATmega16 pada masing-masing pemancar dan penerima sebagai otak dari sistem, dimana yang berfungsi mengolah data yang akan dikirimkan, kemudian menampilkan pada layar *Liquid Crystal Display* (LCD) sekaligus mengirimkan data tersebut ke alat penerima yang lainnya. Sedangkan mikrokontroler ATmega8 pada *receiver motor (Rx)* berfungsi untuk pengendalian arah motor stepper, sedangkan pada bagian *transmitter sensor (Tx)* berfungsi untuk sebagai penerima sinyal. Perancangan alat ini menggunakan sebuah sensor suhu LM35, perangkat pengolah data dan pengubah data analog keluaran sensor suhu menjadi besaran listrik digital menggunakan mikrokontroler ATmega16. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan data yang terkirim tergantung pada media transmisi yang dilewatinya, jika tanpa penghalang maka jarak maksimal adalah 10 meter dengan tingkat keberhasilan 40%. Jika terjadi pembiasan sinar infra merah maka jarak maksimal kurang dari 1 meter dengan tingkat keberhasilan pengiriman 100% dan jika sinar infra merah dipantulkan maka jarak maksimal pengiriman data adalah 7 meter dengan tingkat keberhasilan pengiriman data 60%.

Kata kunci : pemancar dan penerima infra merah, motor stepper, LCD, LM35, ATmega16.

EFFICIENCY ANALYSIS ELECTRONIC CONTROLLERS DIRECTIONS FOR ANTENNA CONTROL IN FREE SPACE OPTICAL COMMUNICATION SYSTEMS

Arfiansya H. Labanu

Electrical Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Jember

ABSTRACT

One of the tools required by an intelligent human being is a device remotely by sending data using infrared. This tool will send data from a certain distance through the transmitter and will be received by the receiver at a certain distance as well. In this tool will be used two types of microcontrollers made by Atmel ATmega16 and ATmega8, a transmitter and an infrared receiver (TSOP 4838) at each transmitter and receiver, and a stepper motor for controlling the direction of the antenna. ATmega16 microcontroller on each transmitter and receiver as the brain of the system, where the function to process the data to be transmitted, then displays on the screen Liquid Crystal Display (LCD) as well as transmit data to another receiver. ATmega8 microcontroller on the receiver motor (Rx) functions to control the direction of a stepper motor, while at the transmitter sensor (Tx) function to the signal receiver. The design of this tool uses a LM35 temperature sensor, data processing devices and data converter analog output temperature sensor into a digital electrical quantities using a microcontroller ATmega16. Test results show that the success rate of data sent depends on the transmission medium in its path, if no barrier is the maximum distance is 10 meters with a success rate of 40%. In case of infrared light refraction then the maximum distance of less than 1 meter with 100% delivery success rate and if the infrared ray reflected the maximum data transmission distance is 7 meters with a success rate of data transmission of 60%.

Keywords : transmitter and receiver infrared, stepper motor, LCD, LM35, ATmega16

RINGKASAN

Analisis Efisiensi Pengontrol Elektronik Untuk Pengendali Arah Antena Pada Sistem Komunikasi Optik Ruang Bebas (KORUB); Arfiansya H. Labanu, 041910201022; 2011: 81 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember

Sistem Komunikasi Optik Ruang Bebas (KORUB) atau *Free Space Optical Communication* adalah suatu sistem perangkat komunikasi optik yang memakai udara atau ruang angkasa sebagai media transmisinya tanpa memakai serat optik, namun menggunakan dua buah antena optik masing – masing pada sisi pemancar dan pada sisi penerima. Prinsip utamanya adalah membuat berkas cahaya yang memancar dari sumber harus sejajar mungkin dan mengusahakan sebanyak mungkin cahaya yang dipancarkan dapat diterima oleh antena penerima agar dapat difokuskan pada detektor foto.

Sistem ini merupakan sistem yang patut dikembangkan, khususnya untuk transmisi di perkotaan antara sejumlah gedung bertingkat karena tidak memerlukan penanaman kabel yang sulit dilakukan untuk daerah perkotaan yang padat bangunannya.

Kendala utama yang dihadapi pada sistem ini adalah mengarahkan kedua antena optik pada sudut dan arah yang tepat agar antena penerima dapat menerima intensitas cahaya semaksimal mungkin dari pemancar. Kesulitan ini juga harus memperhitungkan jarak jangkauan yang tepat. Dengan metode tertentu dapat ditentukan secara baik besar jarak jangkauannya. Untuk itulah diperlukan pengendali arah secara elektronik yang akan berfungsi sebagai pengontrol posisi dari antena optik pemancar dan penerima. Sebagai pengindera cahaya diperlukan sebuah photo dioda / photo transistor yang sangat sensitif dengan disertai pengaturan yang akurat.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisis Efisiensi Pengontrol Elektronik Untuk Pengontrol Arah Antena Pada Sistem Komunikasi Optik Ruang Bebas (KORUB)*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Widyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember sekaligus Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan perhatian dan pengarahan dalam penyelesaian skripsi;
2. Sumardi, ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember sekaligus Tim Penguji yang telah memberikan masukan untuk memperbaiki dan menyempurnakan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
3. Khairul Anam, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran dan perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi;
4. H. Samsul Bachri M, ST., M.MT selaku Tim Penguji yang telah memberikan masukan untuk memperbaiki dan menyempurnakan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
5. Bambang Supeno, ST terima kasih atas bimbingannya selama pengerjaan penulisan skripsi ini;

6. Istriku Puspita Siwi Palupi, terima kasih atas doa dan kasabarannya, yang selalu memberiku dukungan dan semangat; semoga menjadi ibu yang sabar dan penyanyang sama keluarga;
7. Kedua orang tua yang tidak henti – hentinya memberikan dukungan berupa moral dan maupun spritual;
8. Teman-teman seperjuangan bayu, nurlan, hedy, galan dan ikhsan yang berjuang sampai semester terakhir, akhirnya lulus juga rek!;
9. Seluruh teman – teman jurusan teknik elektro, khususnya alumni angkatan 2004;
10. Dan semua pihak – pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas dukungan dan motivasi kalian dalam penyusunan skripsi ini.

Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat membantu tercapainya demi tercapainya hasil yang lebih baik. Selanjutnya diharapkan semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Jember, Juni 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN BIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Komunikasi Optik Ruang Bebas (KORUB)	4
2.2 Sinar Infra Merah	6
2.3 Sistem Pemancar Infra Merah	7

2.4	Sistem Penerimaan Infra Merah	9
2.5	Pengendalian Arah Antena Optik	11
2.6	Motor Stepper	12
2.7	Mikrokontroler ATmega16	13
2.7.1	Konfigurasi Pin ATmega16	14
2.7.2	<i>Port</i> Sebagai <i>Input/Output</i> Digital	16
2.7.3	Komunikasi Serial USART	16
2.7.4	Inisialisasi USART	17
2.8	Mikrokontroler ATmega8	21
2.9	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	24
2.10	<i>Sensor Suhu LM35</i>	25
2.11	Software Mikrokontroler AVR	27
BAB 3.	METODE PENELITIAN	29
3.1	Diagram Blok	29
3.2	Gambar Rangkaian Sistem	30
3.3	Rangkaian Mikrokontroler ATmega16	31
3.4	Rangkaian Mikrokontroler ATmega8	32
3.5	Rangkaian <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) M1632	33
3.6	Rangkaian Pengirim Data Melalui Infra Merah	34
3.7	Rangkaian Penerima Infra Merah	36
3.8	Sensor Suhu LM35	37
3.9	Motor Stepper	38
3.10	Diagram Alir (<i>flowchart</i>)	46
3.10.1	Alat pengirim (<i>transmitter sensor</i>)	39
3.10.2	Alat penerima (<i>receiver motor</i>)	40
BAB 4.	HASIL DAN ANALISA DATA	41
4.1	Pengujian Alat	41
4.1.1	Pengujian Rangkaian Pemancar dan Penerima Infra Merah	41

4.1.2 Pengujian Pengiriman dan Penerimaan Data dengan Pembiasan dan Pemantulan.....	43
4.1.3 Pengujian Rangkaian Pemancar dan Penerima Infra Merah Dengan Menggunakan Penghalang	46
4.1.4 Pengujian Pengukuran Jarak Maksimum dari <i>Transmitter</i> <i>Sensor (Tx)</i> ke <i>Receiver Motor (Rx)</i>	49
4.2. Pengujian Rangkaian <i>Transmitter Sensor (Tx)</i> dan <i>Receiver Motor (Rx)</i>.....	50
4.3 Pembahasan	56
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	60
DAFTAR BACAAN	61
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

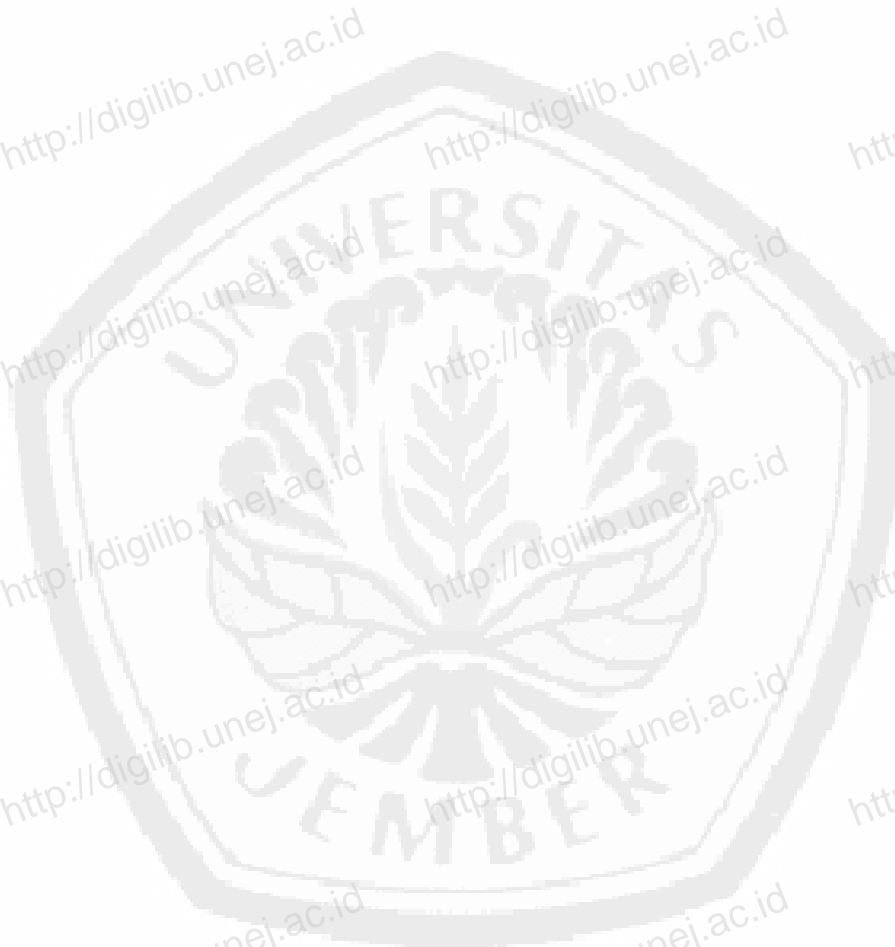
	Halaman
2.1 Rentang Sinar Infra Merah Dekat	5
2.2 Penentuan Ukuran Karakter	20
2.3 Fungsi Pin-Pin LCD M1632	25
3.1 Pembagian Port ATmega16 pada <i>Receiver Motor</i> (Rx)	32
3.2 Pembagian Port ATmega16 pada <i>Transmitter Sensor</i> (Tx)	32
3.3 Pembagian Port ATmega8 pada <i>Receiver Motor</i> (Rx)	33
3.4 Pembagian Port ATmega8 pada <i>Transmitter Sensor</i> (Tx).....	33
4.1 Pengujian Pengiriman dan Penerimaan Data Tanpa Penghalang (<i>Line Of Sight</i>).....	42
4.2 Pengujian Pengiriman dan Penerimaan Data dengan Pembiasan	44
4.3 Pengujian Pengiriman dan Penerimaan Data dengan Pemantulan	45
4.4 Pengujian Pengiriman dan Penerimaan dengan Penghalang Plastik	47
4.5 Pengujian Pengiriman dan Penerimaan Data dengan Penghalang Kertas	48
4.6 Pengujian Pengiriman dan Penerimaan Data dengan Penghalang Kain dan Kayu	48
4.7 Pengukuran jarak antara <i>transmitter sensor</i> dengan <i>receiver motor</i>	49
4.8 Sudut penerimaan pada <i>receiver motor</i> (Rx)	50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Konsep Transisi dari Komunikasi Serat Optik ke Komunikasi Optik Ruang Bebas	4
2.2 Modulasi Sinyal Infra Merah	7
2.3 Timing Diagram Infra Merah	7
2.4 Pulse – Space Terminologi	8
2.5 Rangkaian Pemancar	9
2.6 Rangkaian Penerima	10
2.7 Pengendalian Antena Secara Manual	11
2.8 Motor Stepper 4 bit	12
2.9 Konfigurasi Pin ATmega16	15
2.10 Register UDR	17
2.11 Register UCSRA	18
2.12 Register UCSRB	19
2.13 Register UCSRC	20
2.14 Konfigurasi Pin ATmega8	22
2.15 Diagram Blok LCD M1632	24
2.16 Sensor Suhu LM35	26
3.1 Diagram Blok Rangkaian	29
3.2 Rangkaian Sistem <i>Receiver Motor (Rx)</i>	30
3.3 Rangkaian Sistem <i>Transmitter Sensor (Tx)</i>	31
3.4 Rangkaian Sistem Minimum ATmega16	32
3.5 Rangkaian Sistem Minimum ATmega8	33
3.6 Rangkaian LCD M1632 (16x2)	34

3.7	Rangkaian Pemancar infra merah dengan IC NE555 sebagai pembangkit frekuensi	35
3.8	Tata Letak Rangkaian Pemancar	35
3.9	Rangkaian Penerima	36
3.10	Tata Letak Rangkaian Penerima	37
3.11	Rangkaian Sensor Suhu LM35	37
3.12	Rangkaian Motor Stepper	38
3.13	Diagram Alir (<i>flowchart</i>) pada rangkaian sistem <i>Transmitter Sensor(Tx)</i>	39
3.14	Diagram Alir (<i>flowchart</i>) pada rangkaian sistem <i>Receiver Motor(Rx)</i>	40
4.1	Pengujian pemancar dan penerima infra merah dengan pembiasan	44
4.2	Pengujian pemancar dan penerima infra merah dengan pemantulan	44
4.3	Pengujian pemancar dan penerima infra merah dengan menggunakan penghalang	46
4.4	Direktivitas pada alat <i>receiver motor (Rx)</i> didalam ruangan tanpa penghalang (<i>line of sight</i>)	50
4.5	Simulasi alat dengan <i>software proteus</i>	51
4.6	Bentuk sinyal digital pemancar infra merah pada <i>transmitter sensor (Tx)</i> dengan osiloskop digital	52
4.7	Bentuk sinyal digital pemancar infra merah pada <i>transmitter sensor (Tx)</i> dengan simulasi	53
4.8	Pengiriman data serial pada mode gedung A	54
4.9	Data suhu yang akan dikirimkan dari <i>transmitter sensor (Tx)</i> dengan suhu 33°C	55
4.10	Pengiriman data serial dengan data suhu yang dikirimkan 33°C	55
4.11	Modulasi data dengan metode FSK	56
4.12	Tampilan pengkonfigurasian komunikasi USART dengan <i>CodeVisionAVR</i>	57
B.1	Pengujian Sistem Tanpa Penghalang (<i>line of sight</i>)	80

B.2	Pengujian Sistem Dengan Menggunakan Plastik Sebagai Penghalang	80
B.3	Pengujian Sistem Dengan Menggunakan Kertas Sebagai Penghalang	81
B.4	Pengujian Sistem Dengan Menggunakan Kayu Sebagai Penghalang	81



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. LISTING PROGRAM	62
A.1 Source Code ATmega16 pada Transmitter Sensor (Tx)	62
A.2 Source Code ATmega8 pada Transmitter Sensor (Tx)	68
A.3 Source Code ATmega16 pada Receiver Motor (Rx)	70
A.4 Source Code ATmega8 pada Receiver Motor (Rx)	77
B. DOKUMENTASI	80

