

**PROTOTIPE SISTEM KONTROL JARAK JAUH RADIO WLAN
DENGAN MEMANFAATKAN JARINGAN SELULER
BERBASIS MIKROKONTROLER AVR-ATMEGA16**

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Mencapai Derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Informatika



Disusun oleh

Arfan Nuratiza Romadlon

08650056

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2013



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/567/22013

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroler AVR-ATMEGA16

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Arfan Nuratiza Romadlon

NIM : 08650056

Telah dimunaqasyahkan pada : Senin, 11 Februari 2013

Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Arief Ikhwan W, M.Cs
NIP.

Penguji I

Bambang Sugiantoro, M.T
NIP.19751024 200912 1 002

Penguji II

Nurochman, M.Kom
NIP. 19801223 200901 1 007

Yogyakarta, 15 Januari 2013

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR**

Hal : Permohonan

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Arfan Nuratiza Romadlon
NIM : 08650056
Judul Skripsi : Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN Dengan
Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroler AVR-ATMega16

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Teknik Informatika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/ tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 1 Februari 2013
Pembimbing

Arief Ikhwan Wicaksono, M.Cs.

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arfan Nuratiza Romadlon

NIM : 08650056

Program Studi : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**PROTOTIPE SISTEM KONTROL JARAK JAUH RADIO WLAN DENGAN MEMANFAATKAN JARINGAN SELULER BERBASIS MIKROKONTROLER AVR-ATMEGA16**" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 1 Februari 2013

Yang menyatakan



Arfan Nuratiza Romadlon

NIM. 08650056

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahi Robbil 'Alamin. Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, serta bimbingan-Nya. shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad *Sholallahu 'alaihi wa sallam*. Akhirnya, penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir yang berjudul “Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroler AVR-ATMega16”.

Sebuah prototipe sistem kontrol jarak jauh yang mampu menghidupkan dan mematikan suatu perangkat dengan menggunakan perintah SMS. Sistem ini mampu membantu pihak ISP (Internet Service Provider) untuk mengontrol perangkat radio WLAN yang berada jauh dari pihak ISP. Sistem kontrol jarak jauh ini akan membantu proses *restart* radio WLAN yang mengalami hang dan perlu dilakukan proses restart untuk menormalkan kembali radio WLAN. Sistem kontrol jarak jauh ini juga akan mempersingkat waktu untuk *maintenance* radio WLAN yang berada jauh dari pihak ISP, selain itu tentu akan meminimalisir biaya pengeluaran pihak ISP.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut membantu memberikan sumbangan dan sarannya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar tanpa suatu hambatan yang berarti.

2. Ibu dan Almarhum Bapak yang tercinta, serta adikku yang senantiasa mendoakan, memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
3. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
4. Bapak Agus Mulyanto, S.Si, M.Kom., selaku ketua Program Studi Teknik Informatika.
5. Bapak Arief Ikhwan Wicaksono, M.Cs., selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar membimbing penulis dalam penyusunan skripsi, dan terima kasih pula karena telah memberikan arahan dan saran serta masukan kepada penulis dalam menyusun skripsi.
6. Para Dosen Program Studi Informatika UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan banyak bekal ilmu kepada penulis.
7. Orangtua keduaku, Om Ibat dan Bulek Nung yang telah banyak membantu dalam hal apapun.
8. Etik yang selalu memberikan bantuan serta selalu memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Mas Arif yang telah banyak memberikan bantuan dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini, sehingga skripsi ini bisa terselesaikan dengan baik.
10. Awan yang telah memberikan tempat untuk praktik proses pembuatan skripsi ini.
11. Sahabat seperjuangan, Zam, Qofa, Fandi, Fian, Hanif, Agus, Husen, Katu, Agil, Rana, Habib, Ajik, Amnan, Amar, Ryo, Rois yang telah memberikan

bantuan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

12. Teman-teman Bros Adventure Team, yang menjadi motivasi untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
13. Teman-teman Cool Corp, yang telah bersama-sama memberi semangat.
14. Teman-teman Teknik Informatika angkatan 2008 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan, dukungan, serta motivasi kepada penulis.
15. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama menempuh strata satu teknik informatika khususnya dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebut satu persatu. Terima kasih.

Akhir kata, semoga Allah *Subhanahu wa ta'ala* memberikan balasan pahala kebaikan atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis, serta mendapatkan kebahagiaan dunia dan akhirat kelak. Amin.

Yogyakarta, 1 Februari 2013

Penulis

Persembahan

**Kuucap syukur atas segala nikmat yang engkau berikan Ya Allah
Yang telah memberikan kekuatan untuk terus melangkah kedepan
Yang selalu memberikan kemudahan disetiap kesulitan**

Karya Ini Kupersembahkan Kepada :

**Ibunda Katmini dan (Alm) Bapak Bibit Riyanto tercinta.
Ibu yang selalu berjuang untuk anak-anaknya, yang selalu bersujud dan berdoa
kepada Allah SWT.**
**Doamu, kasih sayangmu, dukunganmu dan motivasimu telah memberikanku
kekuatan untuk terus melangkah kedepan dan mencapai asa.**

**Bulek Nung , Om Ibat yang telah menjadi seperti Orangtuaku, yang selalu
memberikan dukungan tanpa batas. Dan kedua anaknya, Aqil dan Sasa yang selalu
memberikan keceriaan.**

**Adikku Mella, yang selalu memotivasi, memberi inspirasi, dan menjadi teman sejati
saat jauh dari orangtua.**

**Semua Guru-guruku mulai dari TK hingga Perguruan Tinggi, yang telah sabar
mendidik dan memberikan ilmunya. Karenamu hidup tidak lagi menjadi kosong.**

**Semua Dosen Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga, yang telah banyak
memberikan ilmu dan pengalaman untuk bekal untuk kehidupan.**

**Semua teman-teman seperjuangan TIKAR 08 yang tidak bisa disebutkan satu
persatu. Terimakasih untuk segalanya, kalian telah menjadi pewarna dalam
perjalananku.**

Motto



“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmu lah hendaknya kamu berharap.”

(Q.S Asy-Syarh : 5-8)

Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasehat menasehati supaya mentaati kebenaran dan nasehat menasehati supaya menetapi kesabaran.

(Q.S Al-'Ashr : 1-3)

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

**My Struggle
Never End**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
HALAMAN MOTTO	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
INTISARI.....	xxi
ABSTRAK.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Keaslian Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Mikrokontroller ATMega16.....	10
2.2.1.1 Arsitektur ATMega16.....	11
2.2.1.2 Konfigurasi Pin ATMega16	12
2.2.1.3 Deskripsi Mikrokontroler ATMega16.....	13
2.2.2 Jaringan GSM.....	16
2.2.3 Layanan Pesan Singkat	18
2.2.3.1 Mode SMS	20
2.2.4 PDU (Protocol Data Unit)	21
2.2.4.1 SMS Deliver PDU	21
2.2.4.2 SMS Submit PDU.....	23
2.2.5 Perintah AT (AT Command)	25
2.2.6 Bascom AVR.....	27
2.2.7 ExtremeBurner	30
2.2.8 Tera Term	30
2.2.9 Siemens C55.....	31
2.2.10 Resistor.....	32
2.2.10.1 Fixed Resistor	33
2.2.10.2 Variabel Resistor.....	34
2.2.10.3 Resistor Non Linier.....	35

2.2.11 Transistor	36
2.2.12 Liquid Crystal Display (LCD) 2x16	37
2.2.13 Relay	38
2.2.13.1 Prinsip Kerja Relay	39
2.2.13.2 Jenis Kontak Relay	40
2.2.14 Dioda.....	40
2.2.14.1 Jenis-jenis Dioda.....	41
2.2.15 Kondensator (Kapasitor).....	45
2.2.15.1 Kapasitor Elektrolit (ELCO).....	47
2.2.15.2 Nilai Kapasitor	48
2.2.16 Crystal 11.0592	49
2.2.17 UML (<i>Unified Modelling Language</i>).....	50
 BAB III METODE PENELITIAN.....	52
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	52
3.2 Objek Penelitian.....	52
3.3 Alat Dan Bahan Penelitian.....	53
3.3.1 Alat Penelitian	53
3.3.2 Bahan Penelitian.....	54
3.4 Prosedur Penelitian	56
3.5 Perancangan Diagram Blok Sistem	58

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	61
4.1 Pemodelan Sistem.....	61
4.2 Perancangan Sistem	67
4.2.1 Perancangan Perangkat Keras	67
4.2.1.1 Sistem Minimum Mikrokontroler.....	67
4.2.1.2 Perangkat Input.....	72
4.2.1.3 Perangkat Output	73
4.2.1.3.1 LCD 2x16.....	73
4.2.1.3.2 Relay	75
4.2.2 Perancangan Perangkat Lunak	76
4.2.2.1 Perangkat Lunak Mikrokontroller	76
4.2.2.2 Perancangan Kode SMS	78
4.3 Implementasi Sistem.....	78
4.3.1 Implementasi Perangkat Keras	78
4.3.1.1 Sistem Minimum Mikrokontroler.....	78
4.3.1.2 Perangkat Input.....	80
4.3.1.3 Perangkat Output	82
4.3.2 Implementasi Perangkat Lunak	84
4.3.2.1 Perangkat Lunak Mikrokontroller	84
4.3.2.2 Implementasi Kode SMS.....	85
4.4 Pengujian Sistem.....	86
4.4.1 Pengujian Perangkat Keras.....	86
4.4.1.1 Perangkat Input	86

4.4.1.2 Perangkat Output	90
4.4.1.2.1 LCD 2x16.....	90
4.4.1.2.2 Relay	92
4.4.2 Pengujian Perangkat Lunak.....	94
4.4.2.1 Pengujian Fungsionalitas Sistem.....	98
4.4.2.2 Pengujian Kemudahan Penggunaan	101
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	104
5.1 Kesimpulan	104
5.2 Saran	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN	108
A. Kode Sumber Program Mikrokontroller.....	108
B. Kode Sumber Pengujian Perangkat Keras	112
C. Hasil Kuesioner Pengujian Sistem.....	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian Mikrokontroller.....	11
Gambar 2.2 Fisik Chip Mikrokontroler	11
Gambar 2.3 Pin Mikrokontroller ATMega16	13
Gambar 2.4 Proses Pengiriman SMS.....	19
Gambar 2.5 Skema Format SMS Deliver PDU	21
Gambar 2.6 Skema Format SMS Submit PDU.....	23
Gambar 2.7 Jendela BASCOM-AVR.....	28
Gambar 2.8 Tampilan ExtremeBurner.....	30
Gambar 2.9 Tampilan Tera Term.....	30
Gambar 2.10 Siemens C55	31
Gambar 2.11 Konektor Siemens C55.....	31
Gambar 2.12 Fixed Resistor.....	33
Gambar 2.13 Kode warna Resistor	34
Gambar 2.14 Transistor PNP dan NPN	36
Gambar 2.15 LCD 2 x 16	37
Gambar 2.16 Relay.....	39
Gambar 2.17 Simbol Umum Dioda	41
Gambar 2.18 Dioda Standar.....	42
Gambar 2.19 Dioda Zener.....	43
Gambar 2.20 LED	45

Gambar 2.21 Skema Kapasitor	46
Gambar 2.22 Kapasitor Elektrolitik	47
Gambar 2.23 Crystal 11.0592	49
Gambar 3.1 Urutan Metode Penelitian.....	57
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	59
Gambar 4.1 Arsitektur Sistem.....	61
Gambar 4.2 Diagram Use Case User	63
Gambar 4.3 Diagram Use Case Perangkat.....	64
Gambar 4.4 Sistem Minimum Mikrokontroler	68
Gambar 4.5 Susunan Port Mikrokontroller ATMega16	70
Gambar 4.6 Pinout Konektor Siemens C55	72
Gambar 4.7 Jalur Komunikasi LCD dan Mikrokontroler	74
Gambar 4.8 Tampilan Fisik LCD 2x16	74
Gambar 4.9 Jalur Hubungan Relay dan Mikrokontroler.....	75
Gambar 4.10 Flowchart Perangkat Lunak Mikrokontroler.....	77
Gambar 4.11 Rakitan Sistem Minimum Mikrokontroler	79
Gambar 4.12 Implementasi Perangkat Input.....	80
Gambar 4.13 Implementasi Perangkat Input Dengan Sistem Minimum Mikrokontroler ATMega16	81
Gambar 4.14 Implementasi Perangkat Output	82
Gambar 4.15 Implementasi Keseluruhan Perangkat Output Dengan Sistem Minimum Mikrokontroler dan Radio WLAN	83
Gambar 4.16 Rangkaian Peralatan Pengujian Perangkat Input	87

Gambar 4.17 Rangkaian Pengujian Perangkat Output Di Dalam Sistem	88
Gambar 4.18 Rangkaian Pengujian Output LCD 2x16.....	91
Gambar 4.19 Rangkaian Pengujian Relay	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Mikrokontroler.....	9
Tabel 2.2 Fungsi Alternatif Port B.....	14
Tabel 2.3 Fungsi Alternatif Port C.....	15
Tabel 2.4 Fungsi Alternatif Port D.....	15
Tabel 2.5 Instruksi BASCOM-AVR	29
Tabel 2.6 Pinout Konektor Siemens C55	32
Tabel 2.7 Tabel Pin LCD 2 X 16	38
Tabel 2.8 Nilai Kapasitor	48
Tabel 2.9 Notasi / Simbol <i>Use Case</i>	50
Tabel 3.1 Perangkat Keras	53
Tabel 3.2 Perangkat Lunak	53
Tabel 3.3 Bahan Penelitian	54
Tabel 4.1 Keterangan Sistem Minimum Mikrokontroler.....	68
Tabel 4.2 Port Input Mikrokontroler.....	71
Tabel 4.3 Port Output Mikrokontroler	71
Tabel 4.4 Fungsi Pinout Konektor	72
Tabel 4.5 Keterangan Jalur Komunikasi LCD dan Mikrokontroller	73
Tabel 4.6 Keterangan Jalur Hubungan Relay dan Mikrokontroler	76
Tabel 4.7 Rancangan Kode SMS	78
Tabel 4.8 Keterangan Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler.....	79

Tabel 4.9 Keterangan Gambar 4.11.....	81
Tabel 4.10 Keterangan Gambar 4.13.....	82
Tabel 4.11 Implementasi Perangkat Lunak Mikrokontroler	84
Tabel 4.12 Implementasi Kode SMS pada Sistem.....	85
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Perangkat Input Di Luar Sistem	87
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Perangkat Input Di Dalam Sistem	89
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Perangkat Output LCD	91
Tabel 4.16. Hasil Pengujian Relay.....	93
Tabel 4.17 Skenario Pengujian Sistem.....	95
Tabel 4.18 Skenario Pengujian <i>Use Case User</i>	98
Tabel 4.19 Skenario Pengujian <i>Use Case</i> Perangkat	98
Tabel 4.20 Daftar Kuisioner Pengujian Sistem <i>Use Case User</i>	99
Tabel 4.21 Daftar Kuisioner Pengujian Sistem <i>Use Case</i> Perangkat.....	100
Tabel 4.22 Hasil pengujian Fungsionalitas	101
Tabel 4.23 Kuisioner Pengujian Kemudahan Penggunaan	102
Tabel 4.24 Hasil Kuisioner Pengujian Kemudahan Penggunaan.....	102
Tabel 5.1 Daftar Penguji	117

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Kode Sumber Program Mikrokontroller.....	108
Lampiran B. Kode Sumber Pengujian Perangkat	112
Lampiran C. Hasil Kuesioner Pengujian Sistem.....	117

**Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN Dengan Memanfaatkan
Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroler AVR-ATMega16**

Arfan Nuratiza Romadlon
08650056

INTISARI

Pemanfaatan teknologi *wireless* saat ini telah banyak digunakan ISP (Internet Service Provider) untuk memberikan layanan akses internet kepada pelanggannya. Untuk membangun suatu jaringan *wireless* maka diperlukan radio *Wireless LAN* yang tersebar diberbagai tempat. Terkadang radio WLAN akan mengalami hang ataupun overload yang menyebabkan suatu koneksi mati dan perlu dilakukan proses restart agar normal kembali. Jauhnya jarak radio WLAN dengan ISP akan mengakibatkan lamanya proses restrat karena harus mendatangi tempat radio WLAN tersebut. Hal ini yang menjadikan perlunya sebuah sistem kontrol untuk mematikan dan menghidupkan (restart) radio WLAN dari jarak jauh.

Perancangan dan pembuatan sistem kontrol jarak jauh radio WLAN ini berbasis pada mikrokontroler dan layanan SMS jaringan GSM. Layanan SMS digunakan untuk mengirimkan kode perintah yang ditujukan pada mikrokontroler. Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat pengendali sistem yang akan mengontrol semua rangkaian yang terhubung dengannya. Relay yang berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan radio WLAN akan dikontrol mikrokontroler sesuai dengan kode yang diterima *handphone server* melalui layanan SMS. Selain menerima kode perintah, *handphone server* juga akan mengirimkan SMS info kepada user pengirim perintah. Agar berfungsi sesuai sistem yang diinginkan, dalam mikrokontroler diberi suatu program yang berekstensi “.hex”. File “.hex” ini adalah hasil *compile* menggunakan program BASCOM-AVR.

Hasil yang didapatkan dari sistem kontrol jarak jauh radio WLAN ini adalah sistem mampu membantu proses restart radio WLAN yang berada jauh dari pihak pengguna. Sistem mampu menghidupkan dan mematikan relay yang terhubung dengan radio WLAN sesuai kode perintah yang dikirimkan melalui SMS. Pengujian fungsionalitas juga memberikan hasil yang menilai sistem berfungsi dengan baik.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Sistem Kontrol Jarak Jauh, SMS, Bascom-Avr.

**Remote Control WLAN Radio Prototype System by Utilizing
Mobile Network Based on Microcontroller AVR ATMega16**

Arfan Nuratiza Romadlon
08650056

ABSTRACT

The utilizing of wireless technology has been widely used by ISP (Internet Service Provider) to provide internet access service to its customers. To build a wireless network it is needed Wireless LAN radio scattered in various places. Sometimes the WLAN radio will encounter hang or overload that cause a dead connection and need a restart process to back to the normal operation. The distance between WLAN radio and the ISP will result a long restart process due to the place where the WLAN radio to come by. This makes the need for a control system to shut down and restart WLAN radio remotely.

The design and making of the WLAN radio remote control system is based on microcontroller and GSM network SMS service. SMS service is used to transmit command codes aimed at the microcontroller. Microcontroller serves as the central control system that will control all circuits connected to. Relay which functions as a switch to turn on and turn off the WLAN radio will be controlled by microcontroller in accordance by the code received via SMS mobile server. In addition to receive the command code, mobile server will also send SMS info to user commands. For the system to function as expected, the microcontroller are given a program extension "hex". File "hex" is a result of the program compiled using BASCOM-AVR.

Result obtained from the WLAN radio remote control system is that the system can help the process of restarting the WLAN radio that is away from the user. The system is able to turn on and off relay which is connected to the WLAN radio appropriate to the command code sent via SMS. Testing functionality also results in assessing the system to function properly.

Keywords: Microcontroller, Remote Control System, SMS, Bascom-Avr.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan teknologi *wireless* saat ini telah banyak digunakan ISP (Internet Service Provider) untuk memberikan layanan akses internet kepada pelanggannya. Dengan menggunakan layanan *wireless* ini, suatu ISP dapat menjangkau pelanggan di daerah jauh sekalipun. Untuk membangun suatu jaringan *wireless* maka diperlukan sebuah radio *Wireless LAN* yang berfungsi sebagai *Access Point* (pemancar) maupun sebagai *Station* (penerima). Suatu ISP tentu memiliki beberapa radio *Wireless LAN* yang tersebar diberbagai daerah dan terpasang pada BTS (*Base Transceiver Station*) *Access Point* ISP tersebut. Selain itu radio WLAN juga terpasang pada sisi pelanggan yang berada diberbagai daerah yang jauh dari kantor ISP. Terkadang radio WLAN pada sisi *access point* maupun sisi *station* akan mengalami *hang* ataupun *overload* yang menyebabkan suatu koneksi mati. Agar koneksi bisa hidup kembali maka radio WLAN harus di-*restart* untuk me-*refresh*-kan radio WLAN tersebut.

Proses *maintenance* ini sebenarnya akan mudah dilakukan jika ada orang yang berada dalam sisi radio WLAN tersebut dan bisa me-*restart* radio WLAN tersebut. Akan tetapi jika tidak ada orang pada sisi radio WLAN tersebut, maka pihak ISP harus menuju tempat radio WLAN tersebut yang bisa dibilang jaraknya jauh dari ISP. Jauhnya jarak radio WLAN dengan ISP tentu akan memakan waktu yang lama dalam proses *maintenance*-nya, karena harus menuju tempat radio

WLAN berada. Lamanya penanganan ini akan mengakibatkan kerugian dikedua belah pihak, dalam hal ini yaitu ISP dan pelanggan.

Berangkat dari masalah itulah, penulis akan menggabungkan teknologi komputer, elektronika serta komunikasi untuk membantu masalah tersebut. Penulis akan membuat prototipe sistem kontrol jarak jauh dengan memanfaatkan layanan seluler jaringan GSM menggunakan SMS dan berbasis mikrokontroler untuk me-*restart* radio WLAN. Pemanfaatan jaringan GSM digunakan karena dinilai jaringan ini dapat menjangkau daerah luas. Layanan SMS jaringan GSM ini yang akan mengirimkan perintah ke mikrokontroler, dimana mikrokontroler ini yang akan melakukan proses *restart* pada radio WLAN. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat tercipta sebuah alat ringkas yang dapat menghemat waktu dan energi sehingga dapat membantu kinerja ISP dalam pelayanan terhadap pelanggannya.

Berdasarkan uraian di atas penulis membuat tugas akhir dengan judul “Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroler AVR-ATMega16”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disebutkan di atas, maka rumusan masalahnya adalah “bagaimana cara membangun suatu sistem kontrol jarak jauh untuk me-*restart* (mematikan dan menghidupkan) radio WLAN berbasis mikrokontroler ATMega16 dengan menggunakan layanan seluler jaringan GSM menggunakan SMS”.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membahas kebutuhan sistem minimum prototipe sistem.
2. Prototipe sistem kontrol jarak jauh menggunakan layanan SMS jaringan GSM.
3. Prototipe hanya mempunyai dua relay yang disimulasikan untuk menghidupkan dan mematikan dua radio WLAN.
4. Prototipe sistem hanya mampu menjalankan perintah dari SMS yang dikirim oleh satu nomor handphone yang sudah terdaftar pada sistem.
5. Sistem hanya akan menghidupkan dan mematikan radio WLAN dengan relay yang ada pada rangkaian sistem kontrol.
6. Sistem tidak dapat mendeteksi kerusakan/ trouble pada radio WLAN.
7. Prototipe sistem digunakan untuk me-restart radio WLAN dengan asumsi radio tersebut hanya mengalami *hang/ overload*.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kinerja Mikrokontroler ATMega16 yang digunakan untuk pembuatan sistem kontrol jarak jauh radio WLAN.
2. Membuat sebuah prototipe sistem kontrol jarak jauh dengan memanfaatkan layanan SMS dan menerapkan kombinasi antara teknologi komputer, elektronika serta komunikasi.

3. Membuat sebuah prototipe sistem yang mampu menghidupkan dan mematikan radio WLAN dengan perintah SMS yang dikirim oleh nomor yang sudah terdaftar pada sistem.
4. Membuat sebuah prototipe sistem yang mampu memberikan info keadaan radio WLAN melalui SMS yang dikirim oleh sistem dan ditujukan oleh user yang sudah terdaftar pada sistem mikrokontroler.

1.5 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah memudahkan pihak ISP dalam melakukan *maintenance* jaringan, khususnya dalam *maintenance* saat radio WLAN mengalami *hang* atau *overload* yang berakibat putusnya koneksi internet. Prototipe sistem yang dibuat akan membantu proses *restart* radio WLAN agar berfungsi normal kembali. Prototipe sistem bekerja sebagai kontrol jarak jauh untuk me-*restart* radio WLAN dengan memanfaatkan layanan seluler jaringan GSM, sehingga dengan adanya prototipe sistem ini diharapkan dapat menghemat waktu dan tenaga.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian yang berhubungan dengan mikrokontroler telah banyak dilakukan di Universitas lain dan dengan menggunakan berbagai seri mikrokontroler. Akan tetapi, penelitian yang berhubungan dengan mikrokontroler AVR-ATMega16 dengan tema “prototipe sistem kontrol jarak jauh radio WLAN dengan memanfaatkan jaringan seluler berbasis mikrokontroler AVR-ATMega16” belum

pernah dilakukan di Universitas lain khususnya di Fakultas sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasar penelitian yang telah dilakukan penulis dengan melalui tahap perancangan, pembuatan dan pengujian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mikrokontroler ATMega16 dapat bekerja dengan baik sesuai porsinya, sebagai pusat kontrol pada prototipe sistem kontrol jarak jauh radio WLAN.
2. Prototipe sistem kontrol jarak jauh radio WLAN yang memanfaatkan mikrokontroler ATMega16 dan layanan SMS jaringan GSM dapat diciptakan dan mampu bekerja dengan baik.
3. Prototipe sistem ini mampu menghidupkan dan mematikan radio WLAN sesuai perintah SMS yang dikirimkan oleh satu nomor yang sudah terdaftar dalam mikrokontroler.
4. Prototipe sistem mampu mengirimkan info keadaan radio WLAN melalui SMS balasan yang ditujukan kepada nomor user yang sudah terdaftar dalam sistem mikrokontroler.
5. Prototipe sistem hanya mampu mengeksekusi perintah yang diterima saat sistem sudah siap (System Ready), diluar itu sistem tidak akan mengeksekusi perintah yang diterima oleh sistem. SMS perintah tetap

diterima oleh *handphone* sistem (Siemens C55), akan tetapi perintah tidak akan diterima oleh mikrokontroler.

5.2 SARAN

Penelitian yang dilakukan penulis tentunya tidak lepas dari kekurangan dan kelemahan. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dan kesimpulan yang didapatkan, maka saran untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Protoripe sistem yang telah dibuat bisa ditambahi dengan fungsionalitas yang lain, seperti fungsi untuk mengetahui keadaaan sekitar (cuaca, suhu sekitar).
2. Prototipe sistem kontrol radio WLAN dapat dikembangkan lebih lanjut sehingga sistem tidak hanya dikontrol melalui SMS, tetapi dapat juga dikontrol melalui aplikasi yang berbasis *web*, *mobile* dan *desktop*.
3. Prototipe sistem kontrol radio WLAN dapat dikembangkan dengan menempatkan sistem kontrol dibeberapa tempat berbeda dan dapat dikontrol dengan satu aplikasi pengontrol.
4. Prototipe sistem dapat ditambahi fungsi untuk membaca perintah dari SMS yang berada pada beberapa index, bukan hanya perintah pada index pertama.

DAFTAR PUSTAKA

- Astiyana, S. D. (2011). *Perancangan Aplikasi Pengendali Lampu Ruangan Berbasis SMS Gateway Dengan Mikrokontroler*. Yogyakarta: STMIK Amikom Yogyakarta.
- Atmel. *Datasheet ATMega16*. www.atmel.com/Images/doc2466.pdf.
- Budhiarto, W. (2008). *Panduan Praktikum Mikrokontroller AVR Seri ATMega16*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Chalifah, F. *Unified Modeling Language (UML)*.
<http://fawziyah25.blogspot.com/2013/01/unified-modeling-language-uml.html>.
- Chandra, B. (2010). *Perancangan Alat Pengukur Level Air Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler ATMEGA16*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Franky Chandra, D. A. (2010). *Jago Elektronika Rangkaian Sistem Otomatis*. Jakarta Selatan: Penerbit PT Kawan Pustaka.
- Khunaifi, A. (2009). *SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535 Sebagai Pegendali dan Warning System*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kuhnel, C. (2001). *BASCOM Programming of Microcontrollers with Ease*. New York: Universal Publishers.
- Pinouts.ru. *Siemens C55 Cable Connector Pinout*.
http://pinouts.ru/CellularPhones-P-W/siemens_c55_pinout.shtml.
- Prayitno, S. A. (2011). *Pengaturan Pompa Sirkulasi Air Kolam Via SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Prihono, S. M. (2011). *Jago Elektronika Secara Otodidak*. Jakarta Selatan: Penerbit PT Kawan Pustaka.
- Putra, A. E. (2006). *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 (Teori dan Aplikasi)*. Yogyakarta: Gava Media.
- Putra, A. E. (2010). *Mikrokontroller AT89 Dan AVR*. Yogyakarta: Gava Media.

- Rizki, A. (2012). *Mengenal Jaringan GSM (Global System for Mobile Communication)*. <http://www.adityarizki.net/2012/03/mengenal-jaringan-gsm-global-system-for-mobile-communication/>.
- Rozidi, I. (2004). *Membuat Sendiri Sms Gateway Berbasis Protokol SMPP*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Telit. (2012). *AT Commands Reference Guide*. <http://www.telit.com/module/infopool/download.php?id=542>.

LAMPIRAN A

Kode Sumber Program Mikrokontroler

```

$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 11059200
$baud = 9600

Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.5 , Db5 = Portc.4 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.2 , Rs = Portc.3
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
Config Serialin = Buffered , Size = 255

Enable Serial
Config Portd = Output

Config Timer1 = Timer , Prescale = 256
Const Reload = 22336
Ocrlah = High(reload)
Ocrlal = Low(reload)
Tccrla = 0
Set Tccrlb.3

Enable Interrupts
Enable Comparela

On Comparela Label:

Relay_1 Alias Portd.4
Relay_2 Alias Portd.5

Dim Nilai As String * 3
Dim Data_masuk As String * 100
Dim Data_masuk_sms As String * 100
Dim Perintah As String * 2
Dim Cmti_pos As Byte , Cmgr_pos As Byte , Index_pos As Byte , Cmd_pos As Byte ,
Dim No_pos As Word
Dim Pjg_data As Word
Dim Pjg_data_sms As Word
Dim Nilai_sms As Single
Dim Flag As Byte
Dim Buff1 As String * 255
Dim Buff2 As String * 100
Dim Idx As Byte

Dim I As Byte
Dim Detik As Byte

```

```

Cls
Cursor Off
Upperline
Lcd "Sistem Kontrol"
Lowerline
Lcd "Radio WLAN"
Wait 1

Print "at"
Wait 1
Print "at+cnmi=1,1,0,0"
Wait 1
Print "ate0"
Wait 1
Cls

Mulai:
Gosub Kosongkan_buffer
Print "at+cmgd=1"
Flag = 0
Cls

Upperline
Lcd "System"
Lowerline
Lcd "Ready.."

Do
  Data_masuk = Inkey()

  If Data_masuk = "+" Then
    Cls
    Locate 1 , 1
    Lcd "Data Diterima"
    Waitms 200
    Gosub Kosongkan_buffer
    Waitms 200
    Goto Proses_data_sms
  End If
Loop

Proses_data_sms:
Cls
For I = 0 To 2
  Print "at+cmgr=1"
  Waitms 100

  Input Data_masuk_sms
  No_pos = Instr(data_masuk_sms , "9588")

  Perintah = Right(data_masuk_sms , 1)

  If Perintah = "3" And No_pos <> 0 Then
    Goto Set_perangkat_1

```

```

Elseif Perintah = "4" And No_pos <> 0 Then
    Goto Reset_perangkat_1
Elseif Perintah = "5" And No_pos <> 0 Then
    Goto Set_perangkat_2
Elseif Perintah = "6" And No_pos <> 0 Then
    Goto Reset_perangkat_2
End If
Next I
Goto Kosongan_sms_index_1

Set_perangkat_1:
    Lcd "Relay 1 Aktif"
    Set Relay_1
    'relay 1 on..
    Print "AT+CMGS=31"
    Wait 2
    Print "0011000C912658264595880000AA13C1F1B83C9F43DF69371D140305D7F4B419";
    Print Chr(26)
    Wait 1
    Print "at+cmgd=1"
    Wait 1
Goto Mulai

Reset_perangkat_1:
    Lcd "Relay 1 NonAktif"
    Reset Relay_1
    'relay 1 off..
    Print "AT+CMGS=34"
    Wait 2
    Print "0011000C912658264595880000AA16C1F1B83C9F43DF69371D140339DFEEE09A9E3603";
    Print Chr(26)
    Wait 1
    Print "at+cmgd=1"
    Wait 1
Goto Mulai

Set_perangkat_2:
    Lcd "Relay 2 Aktif"
    Set Relay_2
    'relay 2 on..
    Print "AT+CMGS=31"
    Wait 2
    Print "0011000C912658264595880000AA13C1F1B83C9F43DF69371D240305D7F4B419";
    Print Chr(26)
    Wait 1
    Print "at+cmgd=1"
    Wait 1
Goto Mulai

```

```
Reset_perangkat_2:  
    Lcd "Relay 2 NonAktif"  
    Reset Relay_2  
    'relay 2 off..  
    Print "AT+CMGS=34"  
    Wait 2  
    Print "0011000C912658264595880000AA16C1F1B83C9F43DF69371D240339DFEEE09A9E3603";  
    Print Chr(26)  
    Wait 1  
    Print "at+cmgd=1"  
    Wait 1  
Goto Mulai  
  
Kosongkan_sms_index_1:  
    Waitms 200  
    Print "at+cmgd=1"  
    Wait 1  
Goto Mulai  
  
Label:  
    Incr Detik  
Return  
  
Kosongkan_buffer:  
For I = 0 To 254  
    Buff1 = Inkey()  
Next I  
Return
```

LAMPIRAN B

Kode Sumber Pengujian Perangkat Keras

Pengujian LCD_1

```

$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 11059200
$baud = 9600

Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.5 , Db5 = Portc.4 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.2 , Rs = Portc.3
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
Config Serialin = Buffered , Size = 255

Cls
Cursor Off
Upperline

Do
    Upperline
    Lcd "Tes"
    Lowerline
    Lcd "123"
    Wait 1
Loop

```

Pengujian LCD_2

```

$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 11059200
$baud = 9600

Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.5 , Db5 = Portc.4 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.2 , Rs = Portc.3
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
Config Serialin = Buffered , Size = 255

Cls
Cursor Off
Upperline

Do
    Upperline
    Lcd "1234567890123456"
    Lowerline
    Lcd "AaBbCcDdEeFfGgHh"
    Wait 1
Loop

```

Pengujian Kirim SMS

```

$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 11059200
$baud = 9600

Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.5 , Db5 = Portc.4 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.2 , Rs = Portc.3
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
Config Serialin = Buffered , Size = 255

Enable Serial
Config Portd = Output

Enable Interrupts

Relay_1 Alias Portd.4
Relay_2 Alias Portd.5

Dim Nilai As String * 3
Dim Data_masuk As String * 100
Dim Data_masuk_sms As String * 100
Dim Perintah As String * 2
Dim Cmti_pos As Byte , Cmgr_pos As Byte , Index_pos As Byte , Cmd_pos As Byte ,
Dim No_pos As Word
Dim Pjg_data As Word
Dim Pjg_data_sms As Word
Dim Nilai_sms As Single
Dim Flag As Byte
Dim Buff1 As String * 255
Dim Buff2 As String * 100
Dim Idx As Byte
Dim I As Byte

Cls
Cursor Off
Upperline
Lcd "Sistem Kontrol"
Lowerline
Lcd "Radio WLAN"
Wait 1

Print "at"
Wait 1
Print "at+cnmi=1,1,0,0"
Wait 1
Print "ate0"
Wait 1
Cls

Mulai:
Gosub Kosongkan_buffer
Print "at+cmgd=1"

```

```
Flag = 0
Cls

Upperline
Lcd "System"
Lowerline
Lcd "Ready.."

Do
    Data_masuk = Inkey()

    If Data_masuk = "+" Then
        Cls
        Locate 1 , 1
        Lcd "Data Diterima"
        Wait 1
        Goto Sms
    End If
Loop

Sms:
Print "AT+CMGS=26"
Wait 2
Print "0011000C912658264595880000AA0DC3F21AB44CCBD36DD0B43905";
Print Chr(26)
Wait 1

Kosongkan_sms_index_1:
Waitms 200
Print "at+cmgd=1"
Wait 1
Goto Mulai

Kosongkan_buffer:
For I = 0 To 254
    Buff1 = Inkey()
Next I
Return
```

Pengujian Terima SMS

```

$regfile = "m16def.dat"
$crystal = 11059200
$baud = 9600

Config Lcd = 16 * 2
Config Lcdpin = Pin , Db4 = Portc.5 , Db5 = Portc.4 , Db6 = Portc.6 , Db7 =
Portc.7 , E = Portc.2 , Rs = Portc.3
Config Adc = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
Config Serialin = Buffered , Size = 255

Enable Serial
Config Portd = Output

Enable Interrupts

Relay_1 Alias Portd.4
Relay_2 Alias Portd.5

Dim Nilai As String * 3
Dim Data_masuk As String * 100
Dim Data_masuk_sms As String * 100
Dim Perintah As String * 2
Dim Cmti_pos As Byte , Cmgr_pos As Byte , Index_pos As Byte , Cmd_pos As Byte ,
Dim No_pos As Word
Dim Pjg_data As Word
Dim Pjg_data_sms As Word
Dim Nilai_sms As Single
Dim Flag As Byte
Dim Buff1 As String * 255
Dim Buff2 As String * 100
Dim Idx As Byte
Dim I As Byte

Cls
Cursor Off
Upperline
Lcd "Sistem Kontrol"
Lowerline
Lcd "Radio WLAN"
Wait 1

Print "at"
Wait 1
Print "at+cnmi=1,1,0,0"
Wait 1
Print "ate0"
Wait 1
Cls

Mulai:
Gosub Kosongkan_buffer
Print "at+cmgd=1"

```

```
Flag = 0
Cls

Upperline
Lcd "System"
Lowerline
Lcd "Ready.."

Do
    Data_masuk = Inkey()

    If Data_masuk = "+" Then
        Cls
        Locate 1 , 1
        Lcd "Data Diterima"
        Wait 10
    End If
Loop

Kosongkan_sms_index_1:
    Waitms 200
    Print "at+cmgd=1"
    Wait 1
Goto Mulai

Kosongkan_buffer:
For I = 0 To 254
    Buff1 = Inkey()
Next I
Return
```

LAMPIRAN C
Hasil Kuesioner Pengujian Sistem

Daftar Penguji

Tabel 5.1. Daftar Penguji

No	Nama penguji	Pekerjaan	Instansi
1	Arief Setiawan	Mahasiswa	Prodi TIF, Fak. Saintek, UIN Sunan Kalijaga
2	Bambang Herawan	Mahasiswa	Prodi TIF, Fak. Saintek, UIN Sunan Kalijaga
3	Arif W. M.	Mahasiswa	Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
4	Akhmad Hanif	Mahasiswa	Prodi TIF, Fak. Saintek, UIN Sunan Kalijaga
5	Wieda Muqqafa	Mahasiswa	Prodi TIF, Fak. Saintek, UIN Sunan Kalijaga
6	Mella Nuraziza	Mahasiswa	PAUD, FIP, Universitas Negeri Yogyakarta
7	Abdi Subkhi	NOC	Interlink
8	Dimas Januar Amaludin	NOC	Interlink
9	Etik Puspita	Pengajar	International College School
10	Mohibat	Wiraswasta	ASA

Kuesioner Pengujian

Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN

Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroller AVR-ATMega16

Nama : Arief Setiawan	
Pekerjaan : Mahasiswa	

I. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi User)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor yang terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
2.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor lain.	✓	
3.	Sistem dapat menerima SMS berupa kode.	✓	
4.	Sistem dapat menerima SMS yang bukan berupa kode.	✓	

II. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi Perangkat)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

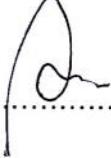
No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
2.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
3.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
4.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
5.	Sistem hanya menjalankan perintah sesuai kode yang telah ditentukan.	✓	
6.	Sistem hanya menjalankan perintah dari nomor handphone yang sudah terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
7.	Sistem dapat mengontrol HP untuk mengirimkan SMS balasan berupa informasi sistem kepada user.	✓	

III. Pengujian Kemudahan Penggunaan

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan pengujii

TaNo.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Sistem dapat membantu proses restart radio WLAN dari jarak jauh.	✓			
2.	Sistem dapat membantu mempersingkat waktu proses maintenance yang dilakukan pihak ISP/ Pengguna.	✓			
3.	Sistem dapat diaplikasikan dengan mudah dengan perangkat radio WLAN.	✓			
4.	Sitem dapat dengan cepat mengerjakan perintah yang diberikan.	✓			
5.	Kode perintah yang dikirimkan melalui SMS mudah diaplikasikan.	✓			

Penguji

(..... )

Kuesioner Pengujian

Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN

Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroller AVR-ATMega16

Nama : Bambang Harawan	
Pekerjaan : Mahasiswa	

I. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi User)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor yang terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
2.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor lain.	✓	
3.	Sistem dapat menerima SMS berupa kode.	✓	
4.	Sistem dapat menerima SMS yang bukan berupa kode.	✓	

II. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi Perangkat)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
2.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
3.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
4.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
5.	Sistem hanya menjalankan perintah sesuai kode yang telah ditentukan.	✓	
6.	Sistem hanya menjalankan perintah dari nomor handphone yang sudah terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
7.	Sistem dapat mengontrol HP untuk mengirimkan SMS balasan berupa informasi sistem kepada user.	✓	

III. Pengujian Kemudahan Penggunaan

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

TaNo.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Sistem dapat membantu proses restart radio WLAN dari jarak jauh.		✓		
2.	Sistem dapat membantu mempersingkat waktu proses maintenance yang dilakukan pihak ISP/ Pengguna.	✓			
3.	Sistem dapat diaplikasikan dengan mudah dengan perangkat radio WLAN.		✓		
4.	Sitem dapat dengan cepat mengerjakan perintah yang diberikan.		✓		
5.	Kode perintah yang dikirimkan melalui SMS mudah diaplikasikan.		✓		

Penguji

(Bambang Herawan.)

Kuesioner Pengujian

Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN

Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroller AVR-ATMega16

Nama : ARIF WM	
Pekerjaan : MAHASISWA	

I. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi User)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor yang terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
2.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor lain.	✓	
3.	Sistem dapat menerima SMS berupa kode.	✓	
4.	Sistem dapat menerima SMS yang bukan berupa kode.	✓	

II. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi Perangkat)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
2.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
3.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
4.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
5.	Sistem hanya menjalankan perintah sesuai kode yang telah ditentukan.	✓	
6.	Sistem hanya menjalankan perintah dari nomor handphone yang sudah terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
7.	Sistem dapat mengontrol HP untuk mengirimkan SMS balasan berupa informasi sistem kepada user.	✓	

III. Pengujian Kemudahan Penggunaan

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

TaNo.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Sistem dapat membantu proses restart radio WLAN dari jarak jauh.	✓			
2.	Sistem dapat membantu mempersingkat waktu proses maintenance yang dilakukan pihak ISP/ Pengguna.		✓		
3.	Sistem dapat diaplikasikan dengan mudah dengan perangkat radio WLAN.		✓		
4.	Sitem dapat dengan cepat mengerjakan perintah yang diberikan.	✓			
5.	Kode perintah yang dikirimkan melalui SMS mudah diaplikasikan.	✓			

Penguji



ARIF W.P.
(.....)

Kuesioner Pengujian

Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN

Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroller AVR-ATMega16

Nama : Akhmad Hanif.....	
Pekerjaan : Mahasiswa.....	

I. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi User)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor yang terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
2.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor lain.	✓	
3.	Sistem dapat menerima SMS berupa kode.	✓	
4.	Sistem dapat menerima SMS yang bukan berupa kode.	✓	

II. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi Perangkat)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

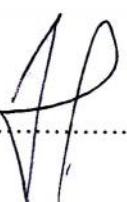
No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
2.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
3.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
4.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
5.	Sistem hanya menjalankan perintah sesuai kode yang telah ditentukan.	✓	
6.	Sistem hanya menjalankan perintah dari nomor handphone yang sudah terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
7.	Sistem dapat mengontrol HP untuk mengirimkan SMS balasan berupa informasi sistem kepada user.	✓	

III. Pengujian Kemudahan Penggunaan

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

TaNo.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Sistem dapat membantu proses restart radio WLAN dari jarak jauh.	✓			
2.	Sistem dapat membantu mempersingkat waktu proses maintenance yang dilakukan pihak ISP/ Pengguna.			✓	
3.	Sistem dapat diaplikasikan dengan mudah dengan perangkat radio WLAN.	✓			
4.	Sitem dapat dengan cepat mengerjakan perintah yang diberikan.		✓		
5.	Kode perintah yang dikirimkan melalui SMS mudah diaplikasikan.		✓		

Penguji



(.....)

Kuesioner Pengujian
Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN
Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroller AVR-ATMega16

Nama	: <i>Wireda Muzafra</i>	
Pekerjaan	: <i>Mahasiswa</i>	

I. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi User)

**)Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan pengujii*

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor yang terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
2.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor lain.	✓	
3.	Sistem dapat menerima SMS berupa kode.	✓	
4.	Sistem dapat menerima SMS yang bukan berupa kode.	✓	

II. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi Perangkat)

**)Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan pengujii*

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
2.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
3.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
4.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
5.	Sistem hanya menjalankan perintah sesuai kode yang telah ditentukan.	✓	
6.	Sistem hanya menjalankan perintah dari nomor handphone yang sudah terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
7.	Sistem dapat mengontrol HP untuk mengirimkan SMS balasan berupa informasi sistem kepada user.	✓	

III. Pengujian Kemudahan Penggunaan

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

TaNo.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Sistem dapat membantu proses restart radio WLAN dari jarak jauh.		✓		
2.	Sistem dapat membantu mempersingkat waktu proses maintenance yang dilakukan pihak ISP/ Pengguna.	✓			
3.	Sistem dapat diaplikasikan dengan mudah dengan perangkat radio WLAN.	✓			
4.	Sitem dapat dengan cepat mengerjakan perintah yang diberikan.		✓		
5.	Kode perintah yang dikirimkan melalui SMS mudah diaplikasikan.		✓		

Penguji



(Wieda Mugafa)

Kuesioner Pengujian

Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN

Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontrolleur AVR-ATMega16

Nama : Mellia Nuraziza	
Pekerjaan : Mahasiswa	

I. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi User)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor yang terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
2.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor lain.	✓	
3.	Sistem dapat menerima SMS berupa kode.	✓	
4.	Sistem dapat menerima SMS yang bukan berupa kode.	✓	

II. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi Perangkat)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

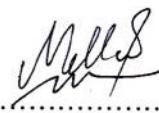
No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
2.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
3.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
4.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
5.	Sistem hanya menjalankan perintah sesuai kode yang telah ditentukan.	✓	
6.	Sistem hanya menjalankan perintah dari nomor handphone yang sudah terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
7.	Sistem dapat mengontrol HP untuk mengirimkan SMS balasan berupa informasi sistem kepada user.	✓	

III. Pengujian Kemudahan Penggunaan

**) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji*

TaNo.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Sistem dapat membantu proses restart radio WLAN dari jarak jauh.	✓			
2.	Sistem dapat membantu mempersingkat waktu proses maintenance yang dilakukan pihak ISP/ Pengguna.		✓		
3.	Sistem dapat diaplikasikan dengan mudah dengan perangkat radio WLAN.		✓		
4.	Sitem dapat dengan cepat mengerjakan perintah yang diberikan.			✓	
5.	Kode perintah yang dikirimkan melalui SMS mudah diaplikasikan.			✓	

Penguji


.....

Kuesioner Pengujian

Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN

Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroller AVR-ATMega16

Nama : <i>Abdi Subki</i>	
Pekerjaan : <i>NOC</i>	

I. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi User)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan pengujian

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor yang terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
2.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor lain.	✓	
3.	Sistem dapat menerima SMS berupa kode.	✓	
4.	Sistem dapat menerima SMS yang bukan berupa kode.	✓	

II. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi Perangkat)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan pengujian

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
2.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
3.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
4.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
5.	Sistem hanya menjalankan perintah sesuai kode yang telah ditentukan.	✓	
6.	Sistem hanya menjalankan perintah dari nomor handphone yang sudah terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
7.	Sistem dapat mengontrol HP untuk mengirimkan SMS balasan berupa informasi sistem kepada user.	✓	

III. Pengujian Kemudahan Penggunaan

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

TaNo.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Sistem dapat membantu proses restart radio WLAN dari jarak jauh.		✓		
2.	Sistem dapat membantu mempersingkat waktu proses maintenance yang dilakukan pihak ISP/ Pengguna.		✓		
3.	Sistem dapat diaplikasikan dengan mudah dengan perangkat radio WLAN.		✓		
4.	Sitem dapat dengan cepat mengerjakan perintah yang diberikan.		✓		
5.	Kode perintah yang dikirimkan melalui SMS mudah diaplikasikan.				✓

Penguji



(.....)

Kuesioner Pengujian

Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN

Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroller AVR-ATMega16

Nama : Dimas Janwar Amaludin	
Pekerjaan : NOC	

I. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi User)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor yang terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
2.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor lain.	✓	
3.	Sistem dapat menerima SMS berupa kode.	✓	
4.	Sistem dapat menerima SMS yang bukan berupa kode.	✓	

II. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi Perangkat)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
2.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
3.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
4.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
5.	Sistem hanya menjalankan perintah sesuai kode yang telah ditentukan.	✓	
6.	Sistem hanya menjalankan perintah dari nomor handphone yang sudah terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
7.	Sistem dapat mengontrol HP untuk mengirimkan SMS balasan berupa informasi sistem kepada user.	✓	

III. Pengujian Kemudahan Penggunaan

*Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

TaNo.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Sistem dapat membantu proses restart radio WLAN dari jarak jauh.	✓			
2.	Sistem dapat membantu mempersingkat waktu proses maintenance yang dilakukan pihak ISP/ Pengguna.	✓			
3.	Sistem dapat diaplikasikan dengan mudah dengan perangkat radio WLAN.	✓			
4.	Sitem dapat dengan cepat mengerjakan perintah yang diberikan.		✓		
5.	Kode perintah yang dikirimkan melalui SMS mudah diaplikasikan.			✓	

Penguji


(.....)

Kuesioner Pengujian

Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN

Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroller AVR-ATMega16

Nama : Etik Puspita.....	
Pekerjaan : Pengajar.....	

I. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi User)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan pengujian

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor yang terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
2.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor lain.	✓	
3.	Sistem dapat menerima SMS berupa kode.	✓	
4.	Sistem dapat menerima SMS yang bukan berupa kode.	✓	

II. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi Perangkat)

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan pengujian

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
2.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
3.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
4.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
5.	Sistem hanya menjalankan perintah sesuai kode yang telah ditentukan.	✓	
6.	Sistem hanya menjalankan perintah dari nomor handphone yang sudah terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
7.	Sistem dapat mengontrol HP untuk mengirimkan SMS balasan berupa informasi sistem kepada user.	✓	

III. Pengujian Kemudahan Penggunaan

*Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

TaNo.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Sistem dapat membantu proses restart radio WLAN dari jarak jauh.	✓			
2.	Sistem dapat membantu mempersingkat waktu proses maintenance yang dilakukan pihak ISP/ Pengguna.			✓	
3.	Sistem dapat diaplikasikan dengan mudah dengan perangkat radio WLAN.	✓			
4.	Sitem dapat dengan cepat mengerjakan perintah yang diberikan.		✓		
5.	Kode perintah yang dikirimkan melalui SMS mudah diaplikasikan.		✓		

Penguji

(Etik Puspita.....)

Kuesioner Pengujian

Prototipe Sistem Kontrol Jarak Jauh Radio WLAN

Dengan Memanfaatkan Jaringan Seluler Berbasis Mikrokontroller AVR-ATMega16

Nama : ... <i>Mohibat</i>	
Pekerjaan : ... <i>Wirausaha</i>	

I. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi User)

*)Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor yang terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
2.	Sistem dapat menerima SMS dari user dengan nomor lain.	✓	
3.	Sistem dapat menerima SMS berupa kode.	✓	
4.	Sistem dapat menerima SMS yang bukan berupa kode.	✓	

II. Pengujian Fungsional Sistem (Fungsi Perangkat)

*)Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan penguji

No.	Pernyataan	Ya	Tidak
1.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
2.	Sistem dapat menerima perintah untuk menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
3.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 1.	✓	
4.	Sistem dapat mengontrol / menghidupkan dan mematikan relay 2.	✓	
5.	Sistem hanya menjalankan perintah sesuai kode yang telah ditentukan.	✓	
6.	Sistem hanya menjalankan perintah dari nomor handphone yang sudah terdaftar pada mikrokontroler.	✓	
7.	Sistem dapat mengontrol HP untuk mengirimkan SMS balasan berupa informasi sistem kepada user.	✓	

III. Pengujian Kemudahan Penggunaan

*) Berilah tanda centang (V) pada kolom yang sesuai dengan pengujii

TaNo.	Pernyataan	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1.	Sistem dapat membantu proses restart radio WLAN dari jarak jauh.		✓		
2.	Sistem dapat membantu mempersingkat waktu proses maintenance yang dilakukan pihak ISP/ Pengguna.		✓		
3.	Sistem dapat diaplikasikan dengan mudah dengan perangkat radio WLAN.			✓	
4.	Sitem dapat dengan cepat mengerjakan perintah yang diberikan.	✓			
5.	Kode perintah yang dikirimkan melalui SMS mudah diaplikasikan.				✓

Pengujii
J. Murs
(...Mahrifat...)

CURRICULUM VITAE



Nama : Arfan Nuratiza Romadlon
Tempat, tanggal lahir : Ponorogo, 14 April 1990
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Alamat Asal : Gedongkiwo MJ I/ 1000 Yogyakarta
No. HP : 08562545988
Email : areyufun@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

1. SD Negeri 1 Karangan (1996-2002)
2. SMP Negeri 3 Peterongan (2002-2005)
3. SMA Negeri 1 Kasihan (2005-2008)
4. S1 Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga (2008-2013)