



# **SISTEM KONTROL PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA MENGGUNAKAN SMS GATEWAY**

## **TUGAS AKHIR**

diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Program Studi Diploma III Teknik Elektro

**UNNES**  
Oleh  
Kiki Pragmawati NIM. 5311312024

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG  
2016**

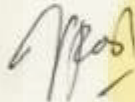
## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang pada :

Hari : *Senin,*

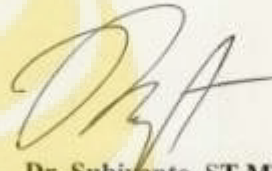
Tanggal : *26 September 2016*

Panitia,  
Ketua



Dr. Ing. Dhidik Prastivanto, ST.MT  
NIP. 197805312005011002

Sekretaris



Dr. Subiyanto, ST.MT  
NIP. 197411232005011001

Penguji I



Tatvantoro Andrasto, ST.MT  
NIP. 196803161999031001

Penguji II/ Pembimbing



Ir. Ulfah Mediaty Arief, MT  
NIP. 196605051998022001

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Nur Oudus, M.T  
NIP. 19691130994031001

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul *"Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS Gateway"* disusun berdasarkan dengan arahan dosen pembimbing. Argumen dan temuan orang lain yang terdapat di dalamnya dikutip dan dirujuk berdasarkan kode etik penulisan yang lazim dan ilmiah.



Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Kiki Pragmawati', is placed above the printed name.

Kiki Pragmawati

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

- Bila kamu tak tahan penatnya belajar, maka kamu akan menanggung perihnya kebodohan. (Imam As-Syafie).
- Ilmu itu bukan yang dihafal, tetapi yang memberi manfaat. (Imam As-Syafie).

### Persembahan :

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk :

- Ibuku, Wasi'ah yang selama ini menjadi panutan.
- Almarhum bapakku, Musarudin semoga ini menjadi kado terindah untukmu Pak.
- Kakakku Purnomo Budi Santoso, Wirso dan adikku Muhammad Syahril Hidayat terima kasih untuk dukungan dan kasih sayang kalian.
- Suamiku, Mas Khumaedi terima kasih untuk dukungan dan motivasinya.
- Ibu Ulfah, dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan perhatiannya.
- Teman- teman seperjuangan D3 Teknik Elektro 2012, terima kasih atas dukungan dan kenangan terindah selama di bangku kuliah.
- Teman- teman kos yang telah mendukung dan motivasi kepada saya.
- Semua pihak yang telah mendukung terselesaikannya tugas akhir ini.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Tersusunnya tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr.Nur Qudus, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Drs.Ing. Dhidik Pradiyanto, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan izin untuk penyusunan tugas akhir ini.
3. Dr.Subiyanto, S.T,M.T. selaku Kaprodi Teknik Elektro D3 Universitas Negeri Semarang.
4. Ir.Ulfah Mediaty Arief, S.T,M.T. sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan motivasi hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan bekal ilmu.
6. Seluruh teman seperjuangan di jurusan Teknik Elektro.
7. Semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari banyak kekurangan yang terdapat dalam tugas akhir ini, sehingga kritik dan saran yang positif dari pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penyusunan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi para pembaca. Terima kasih.

Semarang, Agustus 2016

Penulis

## ABSTRAK

Kiki Pragmawati. 2016. Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS Gateway, Ir. Ulfah Mediaty Arief, M. T. Tugas Akhir, D3 Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Uuniversitas Negeri Semarang.

Seiring dengan padatnya aktivitas manusia, seringkali dalam menggunakan peralatan elektronik rumah tangga tidak terkontrol. Dalam menggunakannya untuk menyalakan ataupun mematikannya masih dilakukan secara manual yaitu dengan menekan saklar atau tombol ON/ OFF secara langsung. Apalagi jika kita sedang bepergian dan peralatan elektronik masih dalam keadaan menyala padahal sudah cukup penggunaannya, maka kita harus kembali lagi ke rumah untuk mematikannya dan menghindari hal-hal yang tidak di inginkan. Hal inipun sangat tidak praktis mengingat sudah semakin berkembangnya teknologi. Oleh karena itu dibuatlah alat yang mengontrol peralatan elektronik rumah tangga dari jarak jauh dengan menggunakan SMS yang bertujuan agar kita lebih praktis dan efisien dalam menggunakan peralatan elektronik.

Dalam merancang alat Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS Gateway ini, menggunakan modul GSM SIM900A sebagai media komunikasi dengan pengguna. Pada pembuatan alat ini terdiri dari dua bagian penting yaitu bagian pusat kendali, pada bagian ini menggunakan modul GSM SIM900A, modul radio frekuensi NRF24L01 serta mikrokontroler Arduino Uno sebagai otak pengolah data dan bagian kontrol alat yang menggunakan mikrokontroler Arduino Nano untuk mengolah data, modul NRF24L01, dan relay. Modul NRF24L01 digunakan untuk transceiver data dari bagian pusat kendali ke bagian kontrol alat atau sebaliknya. Alat ini bekerja ketika user mengirimkan SMS perintah baik perintah menyalakan, mematikan ataupun mengecek kondisi peralatan elektronik ke nomor tujuan yang terdapat pada bagian pusat kendali, kemudian SMS perintah ini diterima dan diolah oleh bagian pusat kendali kemudian data yang sesuai tersebut dikirimkan ke bagian kontrol alat dan diolah, kemudian pada bagian ini akan bekerja sesuai SMS perintah dan mengirimkan data konfirmasi bahwa alat telah dinyalakan ataupun dimatikan ke bagian pusat kendali selanjutnya dikirimkan ke user.

Hasil dari pengujian alat ini yaitu dapat mengontrol lampu dengan kipas angin dan kipas angin dengan magic com yang dilakukan secara bergantian dan dilakukan dalam satu ruangan serta beda ruangan. Rata-rata waktu delay pengiriman SMS yaitu antara 4-6 detik, sedangkan rata-rata waktu delay pengiriman konfirmasi SMS antara 5-6 detik. Untuk transceiver data dari bagian pusat kendali ke bagian kontrol alat lebih baik menggunakan Modul NRF24L01 +PA+LNA, karena transceiver datanya lebih cepat di bandingkan radio frekuensi NRF24L01 yang biasa.

Kata kunci : SMS Gateway, Peralatan Elekttronik, Mikrokontroler, Modul GSM.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Pembatasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan .....	5
1.6 Manfaat .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	6
BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Mutakhir .....	8
2.2 Sistem Kontrol .....	11
2.2.1 Jenis- Jenis Sistem Kontrol .....	12

2.3	Peralatan Elektronik Rumah Tangga .....	16
2.4	SMS Gateway .....	16
2.5	Arduino .....	18
2.5.1	Arduino Uno .....	19
2.5.2	Arduino Nano.....	22
2.6	Modul GSM SIM900 .....	23
2.7	Modul nRF24L01.....	24
2.8	Relay .....	26
2.9	Adaptor.....	29
 <b>BAB III. PERANCANGAN ALAT</b>		
3.1	Diagram Blok Alat.....	31
3.2	Pembuatan Alat.....	32
3.2.1	Identifikasi Komponen.....	34
3.2.2	Perancangan Format SMS.....	35
3.2.3	Perancangan Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	36
3.2.4	Perancangan Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	39
3.2.4.1	Menginstal Software ArduinoIDE.....	39
3.2.5	Perancangan Desain Box .....	42
 <b>BAB IV. PENGUJIAN ALAT</b>		
4.1	Pengujian Alat.....	44
4.2	Tahapan Pengujian Alat .....	48
4.2.1	Pengujian Pada Lampu dengan Kipas Angin.....	49
4.2.2	Pengujian Pada Kipas Angin dengan Magic Com .....	51



4.3 Hasil Pengujian Alat .....	52
4.4 Pembahasan Hasil Pengujian Alat .....	54
<b>BAB V. KESIMPULAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>63</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Halaman Utama Pengendalian Lampu.....	9
Gambar 2.2	Diagram Umum Sistem Kontrol .....	12
Gambar 2.3	Diagram Blok Sistem Kontrol Lup Terbuka.....	13
Gambar 2.4	Diagram Blok Sistem Kontrol Lup Tertutup .....	14
Gambar 2.5	Mekanisme Pengiriman SMS.....	17
Gambar 2.6	Arduino Uno .....	20
Gambar 2.7	Port Arduino (Atmega328) .....	21
Gambar 2.8	Arduino Nano.....	22
Gambar 2.9	Port Arduino Nano .....	22
Gambar 2.10	Modul GSM SIM900A .....	23
Gambar 2.11	Modul nRF24L01.....	25
Gambar 2.12	Pin nRF24L01 .....	25
Gambar 2.13	a. Bentuk Fisik Relay .....	26
	b. Simbol Relay.....	26
Gambar 2.14	Bagian-bagian Relay .....	27
Gambar 2.15	Jenis Relay Berdasarkan Jumlah Ploa dan Throw .....	29
Gambar 2.16	Macam-macam Adaptor .....	30
Gambar 3.1	Blok Diagram Alat .....	31
Gambar 3.2	Skema Rangkaian Kendali Pusat .....	37
Gambar 3.3	Skema Rangkaian Kontrol Alat .....	39
Gambar 3.4	File Software Arduino IDE .....	40
Gambar 3.5	Tampilan Awal Arduino IDE.....	40

Gambar 3.6 Jendela Utama IDE Arduino .....	41
Gambar 3.7 Bagian Toolbar Arduino IDE.....	41
Gambar 3.8 Desain Box Kontrol Alat.....	42
Gambar 3.9 Desain Box Pusat Kendali.....	43
Gambar 4.1 Flowchart Sistem.....	45
Gambar 4.2 Perintah Menyalakan Peralatan.....	50
a. Perintah Menyalakan Alat 1 (lampu) .....	50
b. Perintah Menyalakan Alat 2 (kipas angin).....	50
c. Perintah Menyalakan Kedua Alat .....	50
Gambar 4.3 Perintah Mematikan Peralatan .....	50
a. Perintah Mematikan Alat 1 (lampu).....	50
b. Perintah Mematikan Alat 2 (kipas angin) .....	50
c. Perintah Mematikan Kedua Alat .....	50
Gambar 4.4 Perintah Mengecek Kondisi Peralatan .....	50
Gambar 4.5 Perintah Menyalakan Peralatan.....	51
a. Perintah Menyalakan Alat 1 (kipas angin).....	51
b. Perintah Menyalakan Alat 2 (magic com) .....	51
c. Perintah Menyalakan Kedua Alat .....	51
Gambar 4.6 Perintah Mematikan Peralatan .....	52
a. Perintah Mematikan Alat 1 (kipas angin) .....	52
b. Perintah Mematikan Alat 2 (magic com) .....	52
c. Perintah Mematikan Kedua Alat .....	52
Gambar 4.7 Perintah Mengecek Kondisi Peralatan.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	AT Command pada SMS .....	18
Tabel 2.2	Spesifikasi Arduino Uno .....	20
Tabel 2.3	Spesifikasi Arduino Nano .....	23
Tabel 2.4	Spesifikasi Modul nRF24L01.....	25
Tabel 3.1	Bahan yang Dibutuhkan dalam Pembuatan Sistem .....	35
Tabel 3.2	Alat yang Dibutuhkan dalam Pembuatan Sistem.....	35
Tabel 3.3	Format SMS .....	36
Tabel 3.4	Pemasangan Komponen Pusat Kendali.....	36
Tabel 3.5	Pemasangan Komponen Kontrol Alat.....	38
Tabel 4.1	Pengujian pada Lampu dengan Kipas Angin .....	52
a.	Pengujian pada Lampu dengan Kipas Angin dalam satu ruangan/kamar.....	52
b.	Pengujian pada Lampu dengan Kipas Angin dalam ruangan/kamar yang berbeda.....	53
Tabel 4.2	Pengujian pada Kipas Angin dengan Magic Com .....	53
a.	Pengujian pada Kipas Angin dengan Magic Com dalam satu ruangan/kamar.....	53
b.	Pengujian pada Kipas Angin dengan Magic Com dalam ruangan berbeda (lantai 1 – lantai 2).....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran 1.</i>	Skema Rangkaian .....	63
<i>Lampiran 2.</i>	Dokumentasi Hasil Pengujian .....	65
<i>Lampiran 3.</i>	Listing Program Sistem .....	69
<i>Lampiran 4.</i>	Datasheet	
<i>Lampiran 4.1</i>	Modul nRF24L01.....	91
<i>Lampiran 4.2</i>	Modul GSM SIM900A.....	96
<i>Lampiran 5.</i>	Surat Penetapan Dosen Pembimbing.....	104
<i>Lampiran 6.</i>	Laporan Selesai Bimbingan Tugas Akhir.....	105
<i>Lampiran 7.</i>	Surat Tugas Panitia Ujian Diploma.....	106



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sistem kontrol memegang peranan yang sangat penting dalam perkembangan ilmu dan teknologi. Sistem kontrol banyak diterapkan dalam berbagai hal dalam kehidupan manusia untuk mempermudah dalam beraktivitas. Salah satu aktivitas yang sering dilakukan manusia adalah penggunaan peralatan elektronik dalam rumah tangga seperti menyalakan lampu, menyalakan kipas angin, menyalakan setrika dan berbagai macam peralatan elektronik lainnya.

Seiring dengan padatnya aktivitas manusia, seringkali dalam menggunakan peralatan elektronik kita lupa untuk menyalakan ataupun untuk mematikannya. Saat ini kita untuk menyalakan dan mematikan peralatan elektronik masih dilakukan secara manual yaitu dengan cara menekan langsung saklar atau tombol ON/ OFF-nya, sehingga mengharuskan kita berada dekat dengan peralatan tersebut untuk mengendalikannya. Namun apabila kita berada diluar rumah atau sedang bepergian, hal ini sangat tidak efisien dan merepotkan karena kita harus kembali lagi ke rumah untuk menyalakan atau mematikan peralatan tersebut.

Dengan adanya permasalahan diatas maka diperlukan sebuah alat yang dapat digunakan untuk mengendalikan peralatan elektronik rumah tangga dari jarak jauh.

Sebelumnya sudah ada beberapa penelitian untuk mengontrol

peralatan elektronik rumah tangga diantaranya yaitu: penelitian yang dilakukan oleh Iyuditya (**Iyuditya, 2013**) berjudul “Sistem Pengendali Lampu Ruangan Secara Otomatis Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”, pada penelitian ini menjelaskan bahwa alat yang dibuat dapat digunakan untuk mengendalikan dua buah lampu melalui PC atau komputer dengan menggunakan perangkat lunak penghubung yang berfungsi menghubungkan antara instruksi yang dikirimkan pengguna melalui antarmuka berbasis GUI (*Graphical User Interface*) dengan mikokontroler Arduino Uno. Perangkat lunak penghubung akan terus menerus membaca inputan dari *user* yang ada di dalam *file texlog* lalu kemudian menstransfer instruksi tersebut melalui komunikasi serial ke mikrokontroler. Dalam penelitian ini memiliki kekurangan yaitu karena menggunakan PC maka untuk mengendalikan lampu, PC harus dalam keadaan *standby*.

Selain itu ada juga penelitian yang dilakukan oleh Nurul (**Nurul Huda, 2015**) yang berjudul “Sistem Kendali Lampu Berbasis Short Message Service (SMS) Menggunakan Mikrokontroler AT89S51”, pada penelitian ini alat yang dibuat digunakan untuk mengendalikan tiga buah lampu dari jarak jauh menggunakan SMS. Pada alat ini memiliki kekurangan yaitu sebagai penerima pesan masih menggunakan handphone juga, handphone yang tipe SIEMENS C 65, hal ini sangat tidak praktis karena untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler diperlukan sebuah driver handphone, serta keluaran alat hanya berupa ON- OFF. Selain itu SMS balasan sebagai status penyalaan lampu diambil

dari data perintah yang tersimpan di RAM, sehingga keluaran yang dihasilkan kemungkinan tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya.

Didasari dari penjelasan penelitian sebelumnya, maka penulis ingin mengembangkan penelitian tersebut yaitu dengan membuat sebuah alat yang dapat mengontrol peralatan elektronik rumah tangga dari jarak jauh menggunakan *SMS Gateway*.

Peralatan elektronik yang akan dikontrol sebanyak dua buah, dapat berupa sebuah lampu dengan kipas angin, kipas angin dengan magic com. Untuk komunikasi antara *user* (pengguna) dengan alat menggunakan modul GSM SIM900A yang dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler Arduino Uno menggunakan UART (Universal Asynchronous Receiver- Transmitter).

Alat yang akan dibuat terdiri dari dua bagian yaitu bagian pusat kendali (kontrol SMS) dan bagian kontrol alat. Antara bagian pusat kendali dengan bagian kontrol alat lokasinya dapat berjauhan atau tidak dalam satu ruangan, karena menggunakan modul radio frekuensi nRF24L01 untuk transceiver datanya.

Kekurangan pada alat ini adalah tidak dapat mengontrol peralatan elektronik rumah tangga yang menggunakan *remote control* serta hanya dapat mengontrol dua buah peralatan elektronik rumah tangga.

Bertolak dari hal tersebut, maka penulis membuat Tugas akhir dengan judul **“Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS Gateway”**, yang berfungsi untuk mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh dengan menggunakan SMS.



## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Dalam menyalakan dan mematikan peralatan elektronik rumah tangga masih dilakukan secara manual yaitu dengan menekan langsung saklar atau tombol ON/ OFF, sehingga mengharuskan kita berada dekat dengan peralatan tersebut.
2. Apabila kita sedang bepergian dan peralatan elektronik rumah tangga masih dalam keadaan menyala, untuk mematkannya kita harus kembali ke rumah, hal ini sangat tidak efisien serta menyita waktu dan tenaga.

## 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas dapat dirumuskan beberapa permasalahan antara lain :

1. Bagaimana mewujudkan alat Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS Gateway.
2. Bagaimana proses pembuatan dan pengujian alat Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS Gateway.

## 1.4 Pembatasan Masalah

Dalam perancangan alat kontrol peralatan elektronik rumah tangga yang akan dibuat terdapat beberapa batasan masalah yaitu :

1. Kontrol sistem ini menggunakan dua jenis mikrokontroler Arduino yaitu Arduino Uno dan Arduino Nano.

2. Komunikasi SMS antara *user* dengan alat menggunakan modul GSM SIM900A.
3. Untuk transceiver datapada alat ini menggunakan modul radio frekuensi nRF24L01.
4. Alat ini dapat digunakan untuk mengontrol dua peralatan elektronik rumah tangga.
5. Waktu pengiriman pesan ke alat tergantung sinyal telepon dan provider.

### **1.5 Tujuan**

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merealisasikan alat Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS Gateway.
2. Menguji kinerja alat Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS Gateway.

### **1.6 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Mempermudah kita dalam menyalakan dan mematikan peralatan elektronik rumah tangga.
2. Kita dapat mengendalikan peralatan elektronik rumah tangga dengan menggunakan SMS, sehingga dapat dilakukan dari jarak jauh.
3. Membantu pemilik untuk dapat mengetahui kondisi peralatan elektronik rumah tangga.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari tiga bagian, yaitu :

### 1. Bagian Awal

Bagian ini terdiri dari halaman judul, halaman pengesahan, moto dan persembahan, abstrak, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel dan daftar lampiran.

### 2. Bagian Isi

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, manfaat, pengumpulan data dan sistematika penulisan tugas akhir.

#### **BAB II : KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang kajian pustaka mengenai tinjauan mutakhir, sistem kontrol, peralatan elektronik rumah tangga, dan penjabaran materi komponen yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

#### **BAB III : PERANCANGAN ALAT**

Bab ini berisi tentang blok diagram alat, perancangan sistem pengontrolan peralatan elektronik rumah tangga menggunakan *SMS gateway*.

#### **BAB IV : PENGUJIAN ALAT**

Bab ini berisi tentang pengujian alat, hasil dari pengujian alat, dan pembahasan tentang hasil pengujian.

#### **BAB IV : PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari pembuatan tugas akhir.

### 3. Bagian Akhir

Bagian akhir ini terdiri dari daftar pustaka dan lampiran.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

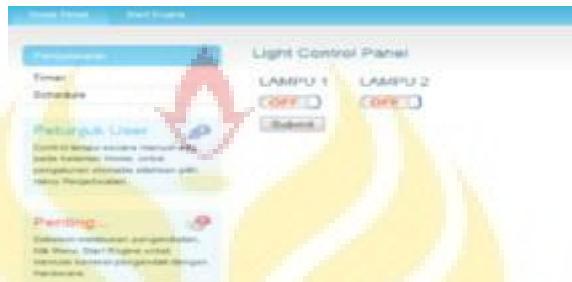
#### **2.1 Tinjauan Mutakhir**

Penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini adalah, sebagai berikut :

Penelitian yang dilakukan oleh **Iyuditya, 2013** yang berjudul “Sistem Pengendali Lampu Ruangan Secara Otomatis Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”, pada penelitian tersebut alat yang dibuat dapat digunakan untuk mengendalikan dua buah lampu dengan pengendalian otomatis secara manual, pengendalian berdasarkan waktu dan tanggal (*timer*) melalui PC atau komputer. Perancangan perangkat lunak pada komputer dalam sistem ini dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan perangkat lunak menggunakan bahasa *processing* versi 1.5.1 sebagai jembatan antara komputer dengan komunikasi serial ke perangkat mikontroler Arduino Uno dan perancangan antarmuka untuk pengendali yang digunakan oleh pengguna dengan memanfaatkan bahasa pemrograman PHP dan MySQL. Antarmuka yang digunakan berbasis web GUI (*Graphical User Interface*).

Untuk melakukan pengendalian dengan alat tersebut user/ pengguna harus menjalankan perangkat lunak penghubung antara perangkat lunak yang digunakan oleh pengguna dengan mikrokontroler, aktifnya perangkat lunak tersebut ditandai dengan adanya sebuah jendela baru berukuran kecil dengan latar belakang yang kosong, kemudian mengaktifkan aplikasi utama yang digunakan untuk pengendalian dengan cara memanggilnya melalui kotak

URL pada *browser*. Kemudian akan muncul halaman utama pengendalian, untuk menjalankan alat ini yaitu dengan menginputkan perintah pengendalian berupa ON atau OFF ataupun masuk menu penjadwalan untuk pengendalian berdasarkan waktu dan tanggal. Berikut tampilan pengendalian yang digunakan untuk mengendalikan lampu pada penelitian tersebut :



Gambar 2.1. Halaman Utama Pengendalian Lampu

Hasil dari pengujian dalam penelitian tersebut yaitu lampu dapat dikendalikan dengan normal dapat dinyalakan dan dimatikan sesuai perintah input dari pengendalian *menu* pengendalian berdasarkan penjadwalan tanggal. Hasil rata- rata dari waktu respon eksekusi perintah pengendalian sebesar 0,560 detik. Dalam penelitian ini memiliki kekurangan yaitu karena menggunakan PC maka untuk mengendalikan lampu, PC harus dalam keadaan *standby*.

Selain itu ada juga penelitian yang dilakukan oleh **Nurul Huda, 2015** dengan judul “Sistem Kendali Lampu Berbasis Short Message Service (SMS) Menggunakan Mikrokontroler AT89S51”, pada penelitian ini alat yang dibuat digunakan untuk mengendalikan tiga buah lampu dari jarak jauh menggunakan SMS. Pada pembuatan alat tersebut menggunakan dua buah handphone yaitu handphone host dan handphone server. Handphone host

berfungsi sebagai pengirim perintah untuk menghidupkan atau mematikan lampu dari handphone server. Sedangkan handphone server berfungsi penerima perintah penyalan dari handphone host dan pengirim status penyalan, perintah dan status dalam bentuk SMS. Handphone yang digunakan sebagai server atau sebagai penerima pesan menggunakan handphone tipe SIEMENS C 65. Antara handphone dan pengolah terdapat level komunikasi yang bekerja menyesuaikan level tegangan komunikasi antara handphone dan pengolah. Pengolah dalam penelitian tersebut menggunakan mikrokontroler ATS89S51.

Cara kerja dari alat tersebut yaitu *user* mengirimkan SMS perintah penyalan lampu dari handphone host kemudian pesan diterima oleh handphone server. SMS yang diterima akan diolah oleh mikrokontroler. Nomor pengirim dan perintah penyalan akan diklarifikasi mikrokontroler, apabila sesuai maka perintah penyalan lampu akan dilaksanakan. Perintah penyalan diwujudkan dalam memberikan logika ke relay untuk menghubungkan atau tidak menghubungkan sumber tegangan ke lampu. Hasil dari pengujian alat tersebut lampu bisa dikendalikan dari jarak jauh melalui layanan SMS.

Pada alat tersebut memiliki kekurangan yaitu sebagai penerima pesan masih menggunakan handphone juga, sehingga dalam pembuatan alat tersebut diperlukan dua buah handphone. Hal ini sangat tidak praktis karena untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler diperlukan sebuah driver handphone, serta keluaran alat hanya berupa ON- OFF. Selain itu SMS balasan sebagai

status penyalan lampu diambil dari data perintah yang tersimpan di RAM, sehingga keluaran yang dihasilkan kemungkinan tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya.

Alat yang akan dibuat dalam penelitian ini adalah alat yang dapat digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik rumah tangga menggunakan *SMS gateway*. Peralatan elektronik yang akan dikontrol sebanyak dua buah, dapat berupa sebuah lampu dengan kipas angin, lampu dengan dispenser, dan lampu dengan peralatan elektronik lainnya. Untuk komunikasi antara *user* (pengguna) dengan alat menggunakan modul GSM SIM900A yang dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler Arduino Uno menggunakan UART (Universal Asynchronous Receiver- Transmitter).

Pada alat ini terdiri dari dua bagian yaitu bagian pusat kendali (SMS) dan bagian kontrol alat. Antara bagian pusat kendali dengan bagian kontrol alat lokasinya dapat berjauhan atau tidak dalam satu ruangan, karena menggunakan modul radio frekuensi nRF24L01 untuk transceiver datanya.

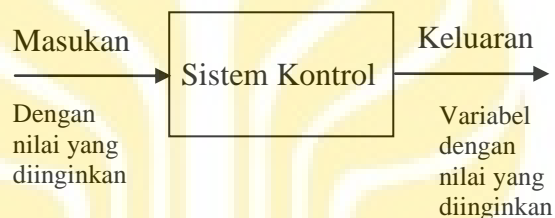
Kekurangan pada alat ini adalah tidak dapat mengontrol peralatan elektronik rumah tangga yang menggunakan *remote control* serta hanya dapat mengontrol dua buah peralatan elektronik rumah tangga.

## 2.2 Sistem Kontrol

Menurut Pakpahan (1987:5) sistem kontrol adalah proses pengaturan/ pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau suatu rangkuman harga (range) tertentu. Menurut Bolton (2006:86) sistem kontrol dapat dipandang sebagai



sistem dimana suatu masukan atau beberapa masukan tertentu digunakan untuk mengontrol keluarannya pada nilai tertentu. Sedangkan Menurut Hidayatullah dan Arifin (2012:10) sistem kontrol adalah suatu sistem yang membahas tindakan manusia untuk mengubah keadaan mesin yang terdiri dari beberapa elemen sistem yang dapat dikendalikan atau mengukur besaran tertentu. Dari beberapa pengertian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol adalah proses pengendalian terhadap beberapa elemen untuk mencapai sasaran atau nilai tertentu.



Gambar 2.2. Diagram Umum Sistem Kontrol (Bolton, 2006:86)

Sistem pada prinsipnya bermaksud untuk mendefinisikan suatu masukan (input) dan keluaran (output). Masukan adalah rangsangan yang dimasukkan ke sebuah sistem kontrol dari sumber energi luar agar menghasilkan tanggapan tertentu dari sistem kontrol tersebut. Sedangkan keluaran adalah tanggapan yang sebenarnya yang diperoleh dari sebuah sistem kontrol.

### 2.2.1 Jenis- Jenis Sistem Kontrol

Secara umum sistem kontrol dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu sebagai berikut :

### a. Sistem Kontrol Lup Terbuka (Open- Loop Control System)

Sistem kontrol lup terbuka adalah sistem kontrol yang keluarannya tidak memengaruhi aksi pengontrolannya. Pada sistem kontrol ini, keluaran tidak diukur atau diumpan-balikkan untuk dibandingkan dengan masukan.



Gambar 2.3. Diagram Blok Sistem Kontrol Lup Terbuka (Bolton, 2006:89)

Pada setiap kontrol lup terbuka, keluaran tidak dibandingkan dengan masukan acuan. Sehingga, untuk setiap masukan acuan, terdapat suatu kondisi operasi yang tetap. Jadi, ketelitian sistem bergantung pada kalibrasi. Dengan adanya gangguan, sistem kontrol lup terbuka tidak dapat bekerja seperti yang diharapkan. Kontrol lup terbuka dapat digunakan dalam praktik hanya jika hubungan antara masukan dan keluaran diketahui dan tidak terdapat gangguan internal maupun eksternal.

Sistem kontrol lup terbuka memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain :

1. Kelebihan sistem kontrol lup terbuka
  - Memiliki konstruksi yang sederhana.
  - Biaya pemeliharaan terjangkau.
  - Tidak ada masalah dalam hal stabilitas .
  - Lebih cocok digunakan jika output sulit diukur.

## 2. Kekurangan sistem kontrol lup tertutup

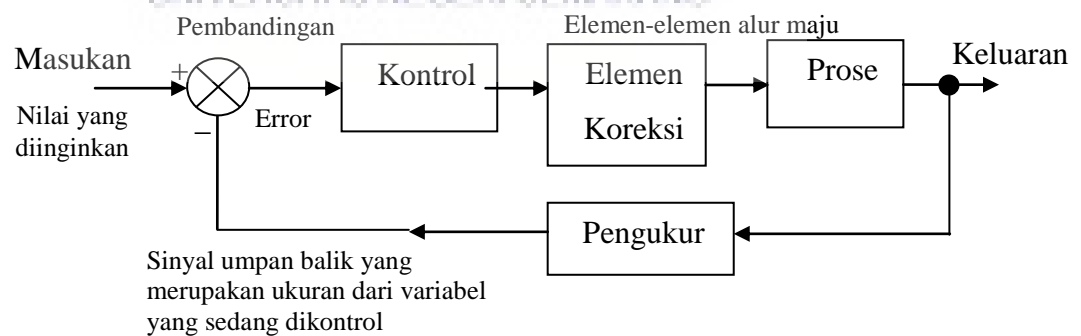
- Perlu kalibrasi sistem secara teratur.
- Dapat digunakan jika telah mengetahui hubungan input dan output.
- Dapat digunakan jika tidak ada gangguan internal dan eksternal
- Output pada sistem akan berubah terhadap waktu.

Sistem kontrol lup terbuka banyak diterapkan pada pengontrolan peralatan, diantaranya sebagai berikut :

1. Kipas angin
2. Oven listrik
3. Mesin cuci
4. Pengontrol lalu lintas berbasis waktu
5. Tangga berjalan

### b. Sistem Kontrol Lup Tertutup (Close- Loop Control System)

Sistem kontrol lup tertutup merupakan sistem kontrol yang keluarannya memengaruhi langsung terhadap aksi pengontrolannya. Jadi, sistem kontrol lup tertutup adalah sistem kontrol berumpan-balik.



Gambar 2.4. Diagram Blok Sistem Kontrol Lup Tertutup(Bolton, 2006:89)

Dalam sistem kontrol lup tertutup, keluaran memiliki efek pada sinyal masukan yang akan memodifikasinya untuk mempertahankan sinyal keluaran pada nilai yang dikehendaki. Selain itu sinyal kesalahan penggerak, yang merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan-balik, diumpankan ke kontroler untuk memperkecil kesalahan sehingga nilai keluaran sistem mendekati harga yang diinginkan.

Sistem kontrol lup tertutup juga memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain sebagai berikut:

1. Kelebihan sistem kontrol lup tertutup
  - Memiliki ketelitian yang terjaga.
  - Dapat mengetahui karakteristik dan perubahan pada plant.
  - Ketidaklinieran antar komponen pada sistem tidak terlalu mengganggu.
2. Kekurangan sistem kontrol lup tertutup
  - Perawatannya lebih rumit.
  - Memerlukan biaya yang mahal.
  - Cenderung ke arah osilasi.

Berikut ini adalah contoh aplikasi sistem kontrol lup tertutup, yaitu :

1. Dispenser
2. Pendingin Udara (AC)
3. Setrika
4. Lemari es
5. Pompa air otomatis

### 2.3 Peralatan Elektronik Rumah Tangga

Peralatan elektronik rumah tangga memiliki peranan yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia untuk menunjang aktivitasnya. Peralatan elektronik rumah tangga sendiri memang cukup banyak jenisnya dan setiap jenis barang-barang elektronik tersebut memiliki fungsinya masing-masing. Adapun jenis atau macam-macam alat elektronik tersebut antara lain adalah sebagai berikut :kipas angin, dispenser, magic com, setrika, televisi, microwave dan lain sebagainya.

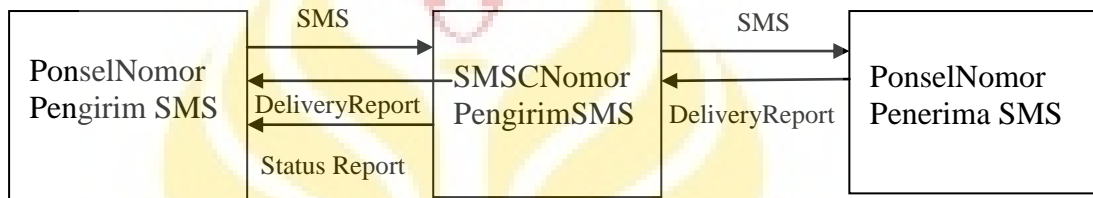
Dalam pembuatan tugas akhir ini digunakan beberapa peralatan elektronik rumah tangga seperti yang disebutkan diatas untuk dijadikan variabel yang akan dikontrol dari jarak jauh menggunakan SMS. Pengontrolan yang akan dilakukan yaitu untuk menyalakan, mematikan atau pun sekedar mengetahui kondisi peralatan tersebut apakah dalam kondisi menyala atau mati.

### 2.4 SMS Gateway

SMS gateway adalah sebuah platform yang menyediakan mekanisme untuk mengirim dan menerima SMS (*Short Message Service*) dari peralatan mobile melalui SMSC (*Short Message Service Center*).

SMSC merupakan jaringan telepon seluler yang menangani pengiriman SMS atau dengan kata lain SMSC menjadi pusat pengiriman sebuah SMS. Ketika seseorang mengirimkan sebuah pesan SMS melalui ponsel ke suatu nomor tertentu, SMS yang dikirimkan tidak akan langsung dikirimkan ke nomor tersebut, namun akan diterima atau masuk terlebih dahulu ke SMSC, kemudian dikirimkan ke nomor tujuan. Namun, jika nomor tujuan tidak aktif

atau hangus, maka SMSC akan menyimpan SMS tersebut dalam kurun waktu tertentu, jika SMS tetap tidak dapat dikirim sampai kurun waktu berakhir, maka SMS akan dihapus dari penyimpanan SMSC. Nomor yang telah menerima SMS akan mengirimkan laporan ke SMSC bahwa SMS telah diterima. Laporan tersebut kemudian akan diteruskan kembali ke nomor pengirim SMS.



Gambar 2.5.Mekanisme Pengiriman SMS

Zvonar (dalam Huda 2015:118) dibalik teks SMS yang diterima dan dikirim pada sebuah telepon selular sebenarnya adalah berupa perintah *AT Command* yang bertugas mengirim atau menerima data dari dan ke SMS Center.

Perintah *AT Command* tiap- tiap SMS device bisa berbeda- beda, setiap vendor biasanya memberikan referensi tentang daftar perintah *AT* yang tersedia atau bisa di download di internet. *AT Command* digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal melalui serial port pada komputer. Dengan menggunakan perintah *AT*, kita dapat mengetahui kekuatan sinyal dari terminal, mengirim pesan, menambahkan item pada buku alamat, mematikan terminal dan banyak fungsi lainnya. Tidak semua perintah *AT* digunakan pada

program, yang diambil hanya yang diperlukan saja, misal untuk mengirim, membaca, menghapus dan menerima pesan dari terminal (Huda 2015:118).

Komunikasi data antara telepon seluler dengan peripheral lain seperti mikrokontroler dilakukan secara serial menggunakan perintah- perintah AT. Perintah AT Command yang umum digunakan yaitu dapat di lihat dalam tabel di bawah ini :

Tabel 2.1. AT Command pada SMS

Perintah	Fungsi
AT+ CMGD	Menghapus SMS
AT+ CMGF	Menyeting mode SMS text atau PDU
AT+ CMGR	Membaca SMS
AT+ CMGS	Mengirim SMS
AT+ CMGL	Daftar SMS yang terdapat di HP
AT+ CSCA	Mengirim sebuah SMS alamat dari pusat SMS servis
AT+ CMNI	Menampilkan pesan yang masuk

## 2.5 Arduino

Menurut Syahwil (2013: 60) arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses input tersebut kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan input, proses, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu :

1. Hardware berupa papan input/output (I/O) yang *open source*.
2. Software Arduino yang juga *open source*, meliputi software Arduino IDE untuk menulis program dan driver untuk koneksi dengan komputer.

Bahasa pemrograman yang digunakan dalam mikrokontroler Arduino adalah bahasa C. Menurut Syahwil (2013: 80) bahasa C adalah bahasa yang sangat lazim dipakai sejak awal komputer diciptakan dan sangat berperan dalam perkembangan *software*. Bahasa C merupakan multi-platform sehingga dapat diterapkan pada lingkungan Windows, Unix, Linux, atau sistem operasi lain tanpa mengalami perubahan source code, walaupun ada perubahan biasanya sangat minim. Bahasa C menghasilkan file kode objek yang sangat kecil dan dieksekusi dengan sangat cepat. Karena itu, bahasa C sering digunakan pada sistem operasi dan pemrograman mikrokontroler.

Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis menggunakan dua jenis mikrokontroler Arduino yaitu Arduino Uno dan Arduino Nano, selain harganya terjangkau juga sangat mendukung dalam pembuatan tugas akhir ini.

### **2.5.1 Arduino Uno**

Menurut Kadir (2013: 16) Arduino Uno adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler Atmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks.





Gambar 2.6. Arduino Uno

Arduino Uno mengandung mikroprosesor (berupa Atmel AVR) dan dilengkapi dengan *oscillator* 16MHz dan regulator 5V. Arduino Uno dilengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) berukuran 2KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) untuk penyimpanan program.

Untuk lebih jelas mengenai Arduino Uno, berikut adalah spesifikasi Arduino Uno yang ditunjukkan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 2.2. Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Operasi	5V
Tegangan Input (disarankan)	7- 12V
Batas Tegangan Input	6- 20V
Pin Digital I/O	14 Pin (6 pin output PWM)
Pin Analog Input	6
Arus DC per I/O Pin	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	32 KB (Atmega328)
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Clock	16 MHz



Gambar 2.7. Port Arduino (ATmega328)

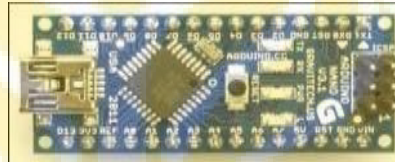
Arduino memiliki beberapa pin yang difungsikan khusus, yaitu :

- **Serial: 0 (RX) dan 1 (TX).** Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial TTL. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 USB-to-TTL Serial.
- **Interupsi Eksternal: 2 dan 3.** Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubahan nilai.
- **PWM (Pulse Width Modulation):** pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan fungsi `analogWrite()`.
- **SPI (Serial Peripheral Interface):** Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan library SPI.
- **LED:** Pin 13. Terdapat LED pin digital 13 pada board. Ketika pin bernilai TINGGI (HIGH), LED menyala (ON), ketika pin bernilai rendah (LOW), LED akan mati (OFF).
- **AREF (Analog Reference):** Refensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
- **RESET :** Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler.

- Arduino Uno memiliki 6 input analog, berlabel A0 sampai A5, yang masing- masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 5 volt dari Ground.

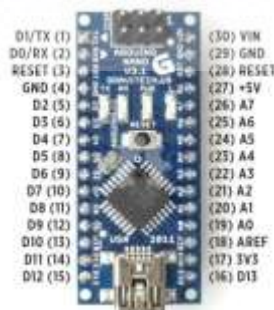
### 2.5.2 Arduino Nano

Menurut Syahwil (2013: 71) Arduino Nano adalah board Arduino berukuran kecil, lengkap, dan berbasis Atmega328 untuk Arduino Nano 3.0 atau Atmega168 untuk Arduino Nano 2.x.



Gambar 2.8. Arduino Nano

Pada Arduino Nano juga memiliki pin yang difungsikan khusus seperti halnya pada Arduino Uno, namun yang membedakannya pada Arduino Nano memiliki 8 buah pin input analog, yang diberi label A0 sampai dengan A7, yang masing- masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diatur sampai dengan 5 Volt dari Ground. Pin analog 6 dan 7 tidak dapat digunakan sebagai pin digital.



Gambar 2.9. Port Arduino Nano

Tabel 2.3. Spesifikasi Arduino Nano

Mikrokontroler	Atmel ATmega 168 atau ATmega328
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
Pin Input Analog	8
Arus DC per pin I/O	40 Ma
Flash Memory	16 KB (Atmega168) atau 32 KB (Atmega328) 2 KB digunakan oleh Bootloader
SRAM	1 KB (Atmega168) atau 2 KB (Atmega328)
EEPROM	512 byte (Atmega168) atau 1 KB (Atmega328)
Clock Speed	16 MHz
Ukuran	1.85cm x 4.3 cm

## 2.6 Modul GSM SIM900A

SIM900A merupakan modul GSM/ GPRS *Quad Channel* buatan SIMCom. Modul ini dapat bekerja pada frekuensi 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz dan memiliki kemampuan GPRS *mobile station class B*. Class B artinya modul ini dapat terhubung dengan layanan GSM (telepon, SMS) atau layanan GPRS secara bergantian pada saat bersamaan. Jadi, jika modul ini digunakan untuk melakukan layanan GSM semisal telepon, maka layanan GPRS-nya akan dihentikan untuk sementara dan dilanjutkan secara otomatis setelah layanan GSM-nya selesai digunakan.



Gambar 2.10. Modul GSM SIM900A

Modul ini membutuhkan sumber tegangan antara 4,5 – 5,5 Volt dengan arus sekitar 500 mA. Untuk berkomunikasi dengan kontroler, modul ini menggunakan UART dan dapat dikontrol melalui perintah AT Command (07.07, 07.05, dan SIMCOM ditingkatkan AT Command).

Modul GSM SIM900A memiliki kelebihan yaitu dapat digunakan untuk SMS (*Short Messaging Service*): point- to- point MO dan MT, SMS cell broadcast, mendukung format teks dan PDU (Protol Data Unit), dapat digunakan untuk mengirim pesan MMS (*Multimedia Messaging Service*), dan hemat daya. Selain itu, karena modul ini bekerja pada frekuensi 900/ 1800 MHz, sehingga sangat fleksibel untuk dapat digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon selular di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di dual band 900 MHz sekaligus 1800.

## **2.7 Modul nRF24L01**

Modul nRF24L01 adalah sebuah modul komunikasi jarak jauh yang memanfaatkan pita gelombang RF 2.4 GHz ISM (Industrial, Scientific and Medical). Modul ini dapat digunakan untuk komunikasi dua arah (*transceiver*) yaitu mengirim (*transmitter*) dan menerima (*receiver*) data. nRf24L01 memiliki baseband logic Enhanced ShockBurst hardware protocol accelerator yang mendukung interface SPI (*Serial Periperal Interface*) untuk aplikasi pengendalian jarak jauh, sehingga untuk berkomunikasi dengan kontroler menggunakan antarmuka SPI. Tegangan kerja dari modul ini adalah 5V DC.



Gambar 2.11. Modul nRF24L01

Modul nRF24L01 memiliki 8 buah pin, yang dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12. Pin nRF24L01

Beberapa fungsi dari pin nRF24L01 sebagai berikut :

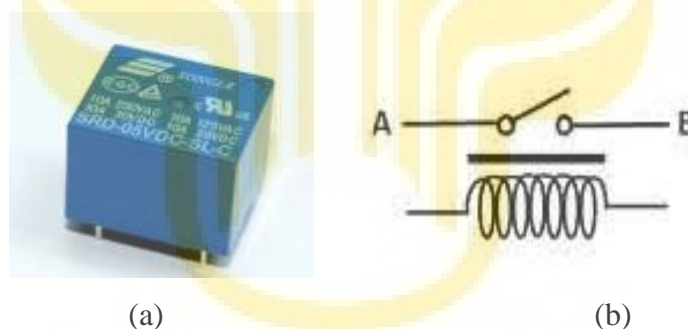
- MISO (Master In Slave Out) : jalur data keluar dari slave dan masuk kedalam master.
- MOSI (Master Out Slave In) : jalur data dari master dan masuk kedalam slave.
- SCLK : jalur dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
- CE (Chip Enable) : digunakan untuk kontrol RX/ TX dan mode standby.
- CSN : digunakan untuk komunikasi SPI.
- IRQ : digunakan untuk memberikan informasi SPI master mengenai kelengkapan paket (transmisi) sinyal.

Tabel 2.4. Spesifikasi Modul nRF24L01

Tegangan Kerja	1.9 ~ 3.6 Volt
Wireless rate	1 atau 2 Mbps
Frekuensi	2,4 GHz
Antarmuka SPI rate	0-8 Mbps
Transmisi jarak	100 meter (ruang terbuka)
Dimensi	15x29 mm

## 2.8 Relay

Relay adalah saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (Coil) dan mekanikal (kontak). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Berikut ini memperlihatkan salah satu bentuk fisik relai dan simbol relay.



Gambar 2.13. (a) Bentuk Fisik Relay

(b) Simbol Relay

Pada dasarnya, relay terdiri dari lilitan kawat pada suatu inti besi lunak berubah dari magnet yang menarik atau menolak suatu pegas sehingga kontak pun menutup atau membuka. Relay memiliki 4 bagian dasar yaitu :

### 1. Electromagnet (Coil)

Electromagnet merupakan kabel lilitan yang membelit logam ferromagnetik. Berfungsi sebagai magnet buatan yang sifatnya sementara. Menjadi logam magnet ketika lilitan dialiri arus listrik, dan menjadi logam biasa ketika arus listrik diputus.

## 2. Armature

Armature merupakan tuas logam yang bisa naik turun. Tuas akan turun jika tertarik oleh magnet ferromagnetik (elektromagnetik) dan akan kembali naik jika sifat kemagnetan ferromagnetik sudah hilang.

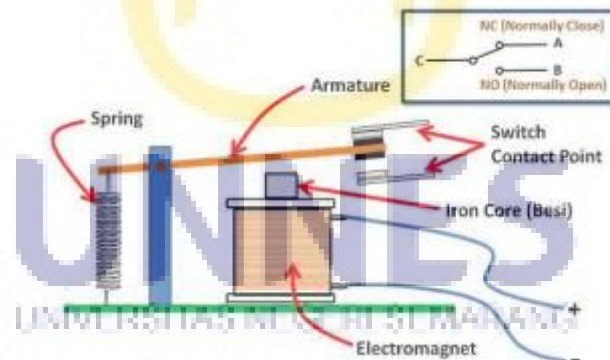
## 3. Switch Contact Point (Saklar)

Kontak Poin (Contact Point) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu :

- Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi CLOSE (tertutup).
- Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi OPEN (terbuka).

## 4. Spring

Spring berfungsi sebagai penarik tuas. Ketika sifat kemagnetan ferromagnetik hilang, maka spring berfungsi untuk menarik tuas ke atas.



Gambar 2.14. Bagian-bagian *Relay*

Berdasarkan gambar diatas, sebuah besi (Iron Core) yang dililit oleh sebuah kumparan coil yang berfungsi untuk mengendalikan besi tersebut. Apabila kumparan coil diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet yang kemudian menarik armature untuk berpindah dari posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi saklar yang dapat



menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana armature tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi OPEN atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, armature akan kembali lagi ke posisi awal (NC). Coil yang digunakan oleh relay untuk menarik Contact Point ke posisi close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

Relay dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, seperti halnya dengan saklar, relay juga dibedakan berdasar pole dan throw yang dimilikinya.

- a. Pole : banyaknya contact yang dimiliki oleh relay.
- b. Throw : banyaknya kondisi (state) yang mungkin dimiliki contact.

Berdasarkan penggolongan jumlah Pole dan Throw-nya sebuah relay, maka relay dapat digolongkan menjadi :

1. *Single Pole Single Throw* (SPST)

Relay ini memiliki 4 terminal yaitu 2 terminal untuk input kumparan elektromagnet dan 2 terminal saklar. Relay ini hanya memiliki posisi NO (Normally Open) saja.

2. *Single Pole Double Throw* (SPDT)

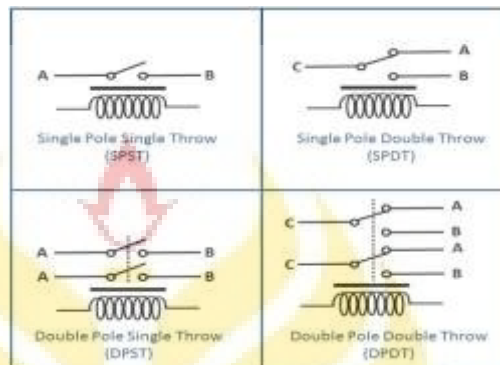
Relay ini memiliki 5 terminal yaitu 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 3 terminal saklar. Relay ini memiliki 2 kondisi NO dan NC.

3. *Double Pole Single Throw* (DPST)

Relay jenis ini memiliki 6 terminal yaitu 2 terminal untuk input kumparan elektromagnetik dan 4 terminal untuk saklar. Untuk 2 saklar yang masing-masing saklar hanya memiliki kondisi NO saja.

#### 4. *Double Pole Double Throw (DPDT)*

Relay jenis ini memiliki 8 terminal yang terdiri dari 2 terminal untuk kumparan elektromagnetik dan 6 terminal untuk 2 saklar dengan 2 kondisi NC dan NO untuk masing-masing saklarnya.



Gambar 2.15. Jenis relay berdasarkan jumlah Pole dan Throw

## 2.9 Adaptor

Adaptor adalah perangkat elektronik yang dapat merubah tegangan listrik (AC) yang tinggi menjadi tegangan listrik (DC) yang rendah, namun ada juga adaptor yang dapat merubah tegangan listrik yang rendah menjadi tegangan listrik yang tinggi. Adaptor bisa dikatakan sebagai pengganti baterai atau aki. Jadi dengan adanya alat ini, rangkaian elektronik yang membutuhkan catu daya baterai bisa diganti dengan adaptor.

Secara umum jenis/ macam- macam adaptor meliputi :

### 1. Adaptor DC Converter

*Adaptor DC Converter* merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Contohnya tegangan 12VDC menjadi 6VDC.

## 2. Adaptor Step Up dan Step Down.

*Adaptor Step Up* merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Contohnya tegangan 110v menjadi 220v.

*Adaptor Step Down* merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Contohnya tegangan 220v menjadi tegangan 110v.

## 3. Adaptor Inverter

*Adaptor Inverter* merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Contohnya tegangan 12v DC menjadi 220v AC.

## 4. Adaptor Power Supply

*Adaptor Power Supply* merupakan jenis adaptor yang bekerja dengan merubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Contohnya tegangan 220v AC menjadi tegangan 6v, 9v, atau 12v DC. (sumber : wikipedia)



Gambar 2.16. Macam – Macam Adaptor

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Simpulan**

Setelah dilakukan pembuatan dan pengujian pada alat Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS Gateway ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

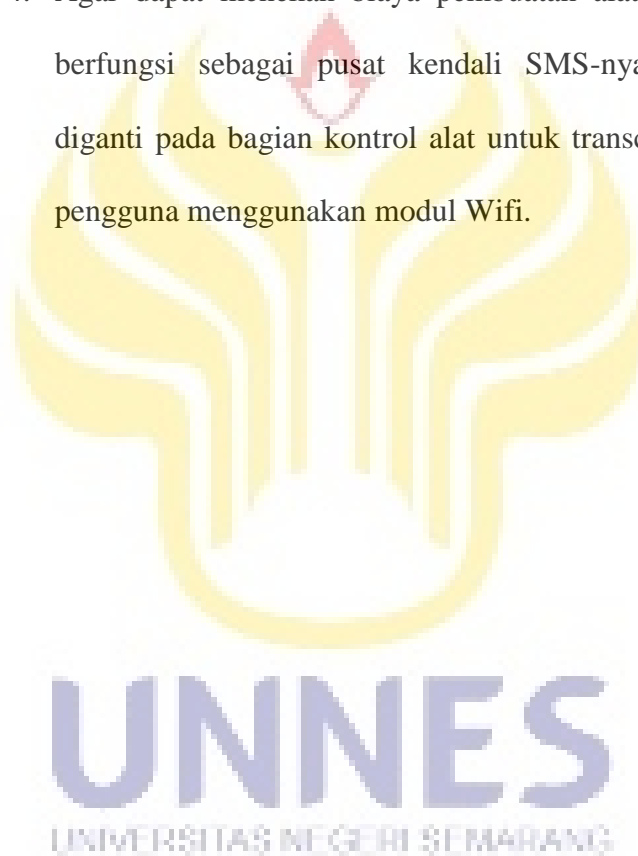
1. Alat dapat digunakan untuk menyalakan dan mematikan peralatan elektronik rumah tangga menggunakan smsgateway.
2. Alat dapat digunakan untuk mengontrol dua peralatan elektronik sekaligus.
3. Rata-rata waktu *delay* pengiriman SMS yaitu antara 4-6 detik, sedangkan rata-rata waktu *delay* pengiriman konfirmasi SMS antara 5-6 detik.

#### **5.2 Saran**

Dalam pembuatan alat Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan SMS Gateway ini masih perlu penyempurnaan, sehingga penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Untuk transceiver data dari kendali pusat ke kontrol alat agar lebih cepat lagi harus menggunakan radio frekuensi NRF24L01 +PA+LNA, karena memiliki transceiver data yang lebih cepat dibandingkan radio frekuensi NRF24L01 yang biasa.

2. Diharapkan alat dapat digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik lebih dari dua, yaitu dengan membuat lagi bagian untuk mengontrol alatnya.
3. Mikrokontroler yang digunakan pada setiap bagian alat ini dapat menggunakan mikrokontroler yang sejenis.
4. Agar dapat menekan biaya pembuatan alat pada bagian yang berfungsi sebagai pusat kendali SMS-nya bisa dihilangkan diganti pada bagian kontrol alat untuk transceiver data ke *user/* pengguna menggunakan modul Wifi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Pakpahan, Ir. Sahat. 1987. *Kontrol Otomatik Teori Dan Penerapan*. Jakarta: Erlangga.
- Bolton, W. 2006. *Sistem Instrumentasi Dan Sistem Kontrol*. Jakarta: Erlangga.
- Hidayatullah, Arif. Arifin. 2012. *Sistem Kontrol Elektronik Pada Kendaraan*. Yogyakarta: Insania.
- Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Andi.
- Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi.
- Hendriono. Mengenal Arduino Nano. <http://www.hendriono.com/blog/post/mengenal-arduino-nano>. Diakses pada tanggal 15 Juli 2015.
- Rizal Maulana, David. 2014. Modul Wireless nRF24L01. <http://davidrizalmaulana.blogspot.com/2014/05/tentang-persepsi-modul-wireless-nRF24L01.html>. Diakses pada tanggal 15 Juli 2015
- Pengertian Relay dan Fungsinya. <http://teknikelektronika.com//pengertian-relay-fungsi-relay/>. Diakses pada tanggal 16 Juli 2015.
- Aris Tri Wijayanto. Konsep Umum Sistem Kontrol. <http://aristriwijayanto.blog.undip.ac.id/files/2011/10/Bab-1-Konsep-Umum-Sistem-Kontrol.pdf>. Diakses pada tanggal 1 November 2015.
- Ansori. 2012. Sistem Kontrol Loop Terbuka. <http://insyaansori.blogspot.com/2013/02/sistem-kontrol-loop-terbuka-dan-sistem.html>. Diakses pada tanggal 3 November 2015.

Iwan Sugiyarto. 2011. Sistem Kontrol Loop Terbuka dan Loop Tertutup.

<http://iwansugiyarto.blogspot.com/2011/11/loop-terbuka-loop-tertutup.html>. Diakses pada tanggal 3 November 2015.

Mas Putz. 2015. Pengertian Adaptor, fungsi dan jenis-

jenisnya. <http://www.masputz.com/2015/08/pengertian-adaptor-fungsi-dan-jenis.html>. Diakses pada tanggal 27 Desember 2015.

Pengertian Optocoupler dan Prinsip Kerjanya. <http://teknikelektronika.com/pengertian-optocoupler-fungsi-prinsip-kerja-optocoupler/>, diakses

pada tanggal 29 Februari 2016.

Iyuditya. 2013. Sistem Pengendali Lampu Ruangan Secara Otomatis

Menggunakan PC Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. Cirebon:

STMIK (IKMI) Cirebon. Diunduh pada tanggal 3 Maret 2016.

Huda, Nurul. 2015. Sistem Kendali Lampu Berbasis Short Message Service

(SMS) Menggunakan Mikrokontroler AT89S51. Medan: STMIK Budi

Darma. Diunduh pada tanggal 3 Maret 2016.

[SMS Gateway. http://SMS Gateway | Informatika.web.id](http://SMS Gateway | Informatika.web.id). Diakses pada tanggal

27 Maret 2016.