



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajib IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## RUMAH PINTAR BERBASIS PESAN SINGKAT DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2015



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul Rumah Pintar Berbasis Pesan Singkat dengan Menggunakan Mikrokontroler adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, April 2015

*Muhammad Beben Priana Achyat*  
NIM G64124033



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## ABSTRAK

MUHAMMAD BEBEN PRIANA ACHYAT. Rumah Pintar Berbasis Pesan Singkat Menggunakan Mikrokontroler. Dibimbing oleh Karlisa Priandana.

Kelengahan pemilik rumah ketika meninggalkan rumah seringkali menjadi pemicu tindak kriminalitas, misalnya lupa mengunci pintu dan meninggalkan rumah dalam keadaan lampu depan yang tidak menyala. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan suatu sistem pengontrolan jarak jauh yang terintegrasi dengan berbagai perangkat yang terdapat di dalam rumah. Pesan singkat (SMS) dapat menjadi solusi karena hampir setiap pemilik rumah memiliki ponsel yang mendukung layanan SMS. Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu *prototype* sistem rumah pintar yang dikontrol oleh suatu mikrokontroler sebagai pusat kendali. Sistem dihubungkan dengan perangkat yang memodelkan lampu dan kunci pintu yaitu LED dan motor servo. Mikrokontroler dihubungkan dengan GSM *shield* yang berfungsi sebagai perangkat untuk menerima dan mengirim SMS dari dan ke pemilik rumah. Waktu yang diperlukan untuk menyalakan dan memadamkan LED adalah 1.85 detik dan 1.44 detik, sedangkan waktu yang diperlukan untuk membuka dan mengunci pintu dengan servo adalah 1.92 detik dan 1.88 detik. Pengiriman SMS dari atau ke pemilik rumah memerlukan waktu antara 2-4 detik tergantung *provider* yang digunakan.

Kata Kunci: Arduino uno, mikrokontroler, *smart home*.

## ABSTRACT

MUHAMMAD BEBEN PRIANA ACHYAT. SMS-Based Smart Home Using Microcontroller. Supervised by Karlisa Priandana.

The inadvertence of homeowners when leaving home, such as leaving the door unlocked and leaving the front light off, often become the trigger of crime. To overcome this issue, we need a remote control system integrated with a variety of devices inside the house. Short messages (SMS) can be a solution because almost every homeowner has a mobile phone that supports SMS. This research aims to develop a prototype of smart home system controlled by a microcontroller as the control center. The system is connected to some devices to model the light and lock the door, namely LEDs and servo. The microcontroller is connected to a GSM shield which serves as a device to receive short messages sent by the homeowner. The time required to turn the LED on and off are 1.85 seconds and 1.44 seconds, whereas the time required to open and lock the door are 1.92 seconds and 1.88 seconds. The time required to communicate via SMS to or from the homeowner ranges from 2-4 seconds, depending on the GSM provider.

Keywords: Arduino uno, microcontrollers, smart home.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## RUMAH PINTAR BERBASIS PESAN SINGKAT DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER

**MUHAMMAD BEBEN PRIANA ACHYAT**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Ilmu Komputer  
pada  
Departemen Ilmu Komputer

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
2015**



## Bogor Agricultural University

Pengaruh:

1. Dr. Sri Wahjuni, MT  
2. Dr. Eng. Purnama Giri, Skom MKom

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Judul Skripsi : Rumah Pintar Berbasis Pesan Singkat dengan Menggunakan Mikrokontroler  
Nama NIM : Muhammad Beben Priana Achyat  
: G64124033

Disetujui oleh

Karlisa Priandana, ST MEng  
Pembimbing

Diketahui oleh

Dr Ir Agus Buono, MSi MKom  
Ketua Departemen

Tanggal Lulus:

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *subhanahu wa ta'ala* atas segala rahmat dan nikmat-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2014 ini yakni rumah pintar, dengan judul Rumah Pintar Berbasis Pesan Singkat dengan Menggunakan Mikrokontroler.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ibu Karlisa Priandana, selaku pembimbing dari Departemen Ilmu Komputer IPB yang memberikan bantuan, dan juga pada Bapak Endang Purnama Giri serta Ibu Sri Wahjuni yang telah memberikan saran. Ucapan terima kasih juga kepada Bapak saya, Muhammad Achir dan Ibu saya, Naryati yang selalu mendoakan dan mendukung baik moral dan material, untuk kakak-kakak saya, Tinty, Tety, Tanty, dan Tia yang selalu menyemangati dan mendukung, untuk teman-teman Dody, Fithranto, Didi, Asep, Puguh Ageng, Eky, Rangga, Hary, Rivan, Marschal, dan Afifa Putri yang membantu dan menyemangati, serta teman-teman Ilmu Komputer Alih Jenis angkatan 7.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat.

Bogor, April 2015

*Muhammad Beben Priana Achyat*



## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	iv
PENDAHULUAN	1
© Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	1
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
Ruang Lingkup Penelitian	2
METODE PENELITIAN	2
Analisis Kebutuhan dan Perancangan	2
Persiapan Alat dan Bahan	3
Implementasi	6
Pengujian	6
Evaluasi	6
HASIL DAN PEMBAHASAN	7
Analisis Kebutuhan dan Perancangan	7
Persiapan Alat dan Bahan	7
Implementasi	8
Program pada Prototipe Rumah Pintar	12
Pengujian	14
Evaluasi	17
SIMPULAN DAN SARAN	18
DAFTAR PUSTAKA	18



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## DAFTAR TABEL

1	Hasil pengecekan alat dan bahan	8
2	Fungsi yang digunakan pada rumah pintar	13
3	Pesan yang diterima oleh rumah pintar	15
4	Hasil pengujian setiap fungsi pengontrolan LED dan servo	17

## DAFTAR GAMBAR

1	Tataapan dalam penelitian	2
2	Board Arduino uno (circuit-diagram.org)	3
3	Motor servo (nacrc.com)	5
4	Cara kerja motor servo (elektronika-dasar.web.id)	5
5	Grafik hubungan nilai PWM dengan sudut pergerakan servo	6
6	Arsitektur rumah pintar	7
7	Diagram komunikasi rumah pintar	8
8	Skrinatik rangkaian relay percobaan pertama	9
9	Skrinatik rangkaian relay percobaan kedua	9
10	Skrinatik rangkaian relay percobaan ketiga	10
11	Transistor NPN dan PNP	10
12	Diagram alur sistem rumah pintar berbasis pesan singkat	11
13	Fungsi setup	12
14	Fungsi cekSMS	12
15	Fungsi ledon	13
16	Status ready pada serial monitor	14
17	Pesan singkat yang terbaca pada serial monitor	15

## DAFTAR LAMPIRAN

1	Program Rumah Pintar Berbasis Pesan Singkat	19
2	Format implementasi	23
3	Contoh Perhitungan PWM	24
4	Skrinatik Arduino Uno R3	24



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kelengahan pemilik rumah menjadi faktor utama banyaknya tindak kriminal, seperti lupa mengunci pintu atau meninggalkan rumah dalam keadaan lampu yang tidak menyala. Oleh karena itu, perlu dirancang suatu rumah pintar yang memungkinkan pemilik rumah untuk tetap mengontrol rumah mereka dari jarak jauh. Teknologi rumah pintar merupakan salah satu realisasi dari cita-cita otomatisasi rumah dengan menggunakan satu set spesifik teknologi (Hamed 2012). Rumah pintar beroperasi dengan menggunakan perintah yang dikirimkan oleh pemilik rumah melalui pesan singkat, sehingga rumah tetap dapat dikontrol meski dari jarak yang jauh. Rumah pintar menghubungkan semua perangkat dan peralatan rumah dengan pemiliknya sehingga dapat dikendalikan (Robles dan Kim 2010). Untuk dapat melakukan pengontrolan berbasis perintah melalui pesan singkat perlukan suatu perangkat yang mampu menerima perintah yang kemudian engeksekusi perintah dalam bentuk aksi pada perangkat lain yang terhubung.

Bierhoff *et al.* (2007) melakukan penelitian mengenai rumah pintar dengan menghubungkan setiap perangkat dan peralatan di rumah dengan menggunakan rangkaian nirkabel dan jaringan kabel. Tahun 2012, Levy *et al.* mengembangkan rumah pintar dengan banyak fitur *entertainment* seperti menambahkan fitur *cloud* untuk dapat menyimpan berbagai macam dokumen elektronik. Kemudian Kyas O. (2013) mengembangkan rumah pintar dengan menambahkan fitur rumah dan smartphone pemiliknya yang saling terhubung.

Penelitian ini bertujuan untuk membangun rumah pintar yang mampu melakukan dua hal yakni mengunci pintu dan menyalakan lampu dengan menggunakan mikrokontroler Arduino. Pengontrolan rumah dilakukan melalui pesan singkat (SMS) yang dikirim dari ponsel. Untuk dapat melakukan pengontrolan, hanya dibutuhkan ponsel yang dapat mengirimkan dan menerima pesan singkat (SMS). Selain Arduino, sistem rumah pintar berbasis pesan singkat ini menggunakan perangkat lain yakni *GSM shield* yang akan digunakan sebagai perangkat yang dipasang di dalam rumah dan berfungsi untuk menerima pesan yang dikirimkan pemilik untuk mengontrol rumah mereka.

### Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan sebelumnya, masalah yang timbul adalah bagaimana merancang dan membangun suatu sistem yang terhubung dengan perangkat yang ada di dalam rumah, dan dapat dikontrol dari jarak jauh melalui pesan singkat (SMS).

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, pengembangan fitur, atau tugas akhir.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun rumah pintar yang dapat menyalakan lampu dan mengunci pintu berbasis pesan singkat menggunakan mikrokontroler.

## Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu pengembangan rumah pintar dengan lebih banyak fitur untuk diterapkan dalam rumah nyata.

## Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini yaitu:

- Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino Uno Rev 3.
- Rumah pintar ini diterapkan dalam bentuk *prototype* rumah/miniatur rumah.
- Rumah pintar ini hanya melakukan dua hal yakni mengunci dan membuka pengunci pintu serta menyalakan dan memadamkan lampu yang dikontrol melalui pesan singkat.
- Komunikasi antara *prototype* dibatasi hanya dengan nomor tertentu saja yang telah ditentukan dan dimasukkan ke dalam program mikrokontroler. Penelitian ini tidak mengembangkan fitur pendaftaran nomor baru.

## METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian rumah pintar dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan dalam penelitian

### Analisis Kebutuhan dan Perancangan

Sebelum mengimplementasikan rumah pintar perlu dilakukan analisis kebutuhan untuk membangun sistem rumah pintar yang mengacu pada perumusan

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

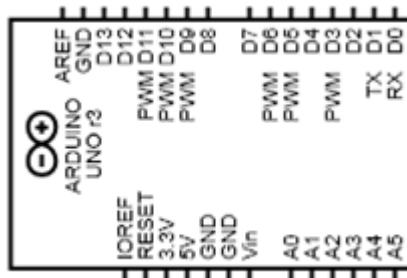
masalah. Rumah pintar ini dapat melakukan dua hal yakni dapat mengunci pintu dari jarak jauh dengan perintah yang dikirimkan melalui pesan singkat, selain itu juga dapat menyalakan lampu yang dikontrol melalui pesan singkat.

## Persiapan Alat dan Bahan

Tahap ini adalah pengumpulan alat-alat dan bahan-bahan yang telah ditentukan pada tahapan analisis. Berikut ini adalah perangkat yang digunakan.

### Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno R3 (Gambar 2) adalah sebuah *board* mikrokontroler yang menggunakan mikrokontroler ATmega328p (Schmidt 2011). Suatu mikrokontroler bekerja dengan mengeksekusi perintah-perintah dalam suatu program yang diunggah ke dalam *board*. Pada setiap program yang diunggah terdapat dua fungsi utama yang harus disertakan yaitu fungsi *setup* dan fungsi *loop*. Fungsi *setup* merupakan fungsi yang pertama kali dieksekusi, jika pada fungsi *loop* terdapat hal yang memerlukan konfigurasi atau inisialisasi, maka konfigurasi atau inisialisasi tersebut dilakukan oleh fungsi *setup*. Fungsi *loop* merupakan fungsi utama yang jalankan oleh Arduino. Arduino Uno memiliki 14 buah *pin* yang dapat fungsikan sebagai *input/output digital*, sehingga dapat dihubungkan dengan perangkat *input* seperti *sensor* untuk membaca kondisi dalam suatu radius tertentu, lain itu juga dapat dihubungkan dengan perangkat *output* lain seperti motor DC dan lampu LED. Selain itu juga Arduino Uno memiliki 6 pin analog, dan tombol reset. Mikrokontroler ini beroperasi pada tegangan 5V yang dapat diaktifkan melalui kabel USB atau berasal dari tegangan catu daya *eksternal* seperti baterai. Schematicik Arduino Uno dapat dilihat pada Lampiran 4.



Gambar 2 Board Arduino uno (circuit-diagram.org)

Penjelasan:

- *Digital pin I/O D0-D13*: pin ini berfungsi untuk menerima data masukan atau memberi nilai keluaran berupa data *digital*. Selain itu, beberapa pin di antaranya dapat digunakan sebagai *pulse width modulation* (PWM) untuk melakukan pengontrolan servo dan lain sebagainya.
- Pin A0-A1: pin ini berfungsi untuk mengkonversi data masukan berupa data analog yang dikonversi menjadi data *digital* (ADC).
- RESET: pin ini berfungsi untuk mengatur kembali *chip* Atmega328p seperti keadaan awal.
- Vin: pin ini perlu dihubungkan dengan tegangan positif bila *board* bekerja tanpa melalui adaptor atau kabel USB.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- GND: pin ini perlu dihubungkan dengan tegangan negatif bila *board* bekerja tanpa melalui adaptor atau kabel USB.
- 5 V dan 3,3 V: pin ini memberikan tegangan keluaran senilai 5 V dan 3.3 V.
- IOREF: pin ini berfungsi untuk membantu *chip* Atmega328p untuk melakukan penyesuaian tegangan masukan dengan tegangan yang dibutuhkan oleh *chip* untuk beroperasi.
- AREF: pin ini berfungsi untuk mengkonfigurasi tegangan referensi yang digunakan untuk input analog.

## GSM shield

GSM shield adalah salah satu perangkat atau modul yang dapat dihubungkan dengan Arduino. GSM shield merupakan perangkat yang memungkinkan untuk melakukan pengontrolan perangkat *output* lain yang terhubung dengan Arduino melalui *internet* dengan menggunakan jaringan GPRS (IS 2014). Jaringan GPRS ini dapat digunakan sebagai pengirim/penerima pesan singkat (SMS) atau panggilan telepon. Selain itu shield ini juga dapat berkomunikasi dengan *board* Arduino dengan menggunakan *AT command*. Untuk dapat melakukan pengontrolan, pin RX yang dapat pada shield dan Arduino perlu dihubungkan, kemudian hal yang sama perlu dilakukan pada pin TX. GSM shield dapat beroperasi dengan arus dan tegangan yang diberikan dari *board* Arduino.

## Motor Servo

Servo merupakan sebuah aktuator putar (motor) yang mana sudut dan arah (*clockwise* dan *counter clockwise*) pergerakan porosnya dapat diatur (BX 2012). Gambar 3 menunjukkan suatu motor servo. Motor servo memiliki tiga buah kabel, yaitu kabel VCC, kabel GND, dan kabel kontrol. Pergerakan motor servo ditentukan oleh *pulse width modulated* (PWM) yang diberikan. *Pulse width modulation* merupakan suatu cara untuk memanipulasi lebar pulsa yang dinyatakan dengan pulsa dalam satu periode. Berdasarkan *data sheet*, range kerja servo adalah dari lebar pulsa PWM yang setara dengan posisi servo  $0^\circ$  1,25 ms sampai dengan lebar pulsa 1,75 ms yang setara dengan posisi servo  $180^\circ$  (Gambar 4). Sudut-sudut di antara  $0^\circ$  -  $180^\circ$  dapat diatur berdasarkan lebar pulsa PWM yang diberikan. Untuk memperoleh nilai PWM yang sesuai dengan sudut pergerakan tertentu dapat menggunakan persamaan (1), hubungan antara nilai PWM dengan sudut pergerakan poros motor servo dapat dilihat pada Gambar 5. Contoh perhitungan PWM dengan menggunakan persamaan (1) terdapat pada Lampiran 3. Jika nilai sinyal yang diberikan kurang dari 1.5 ms atau  $1500 \mu\text{s}$  maka servo akan bergerak ke arah berlawanan arah jarum jam, sedangkan jika pulsa yang diberikan lebih besar dari 1.5 ms maka servo akan bergerak searah jarum jam.



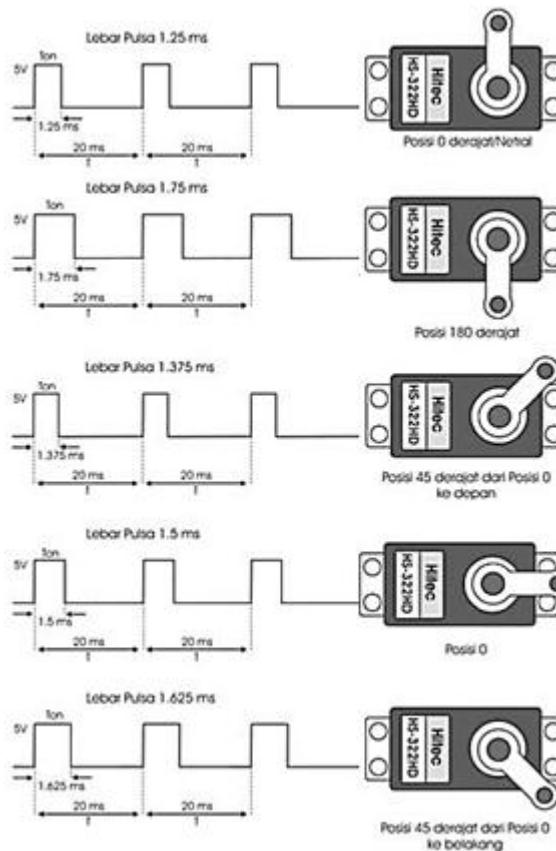
Gambar 3 Motor servo (nacrc.com)

$$y = 360x - 450 \quad (1)$$

eterangan:

sudut pergerakan poros servo

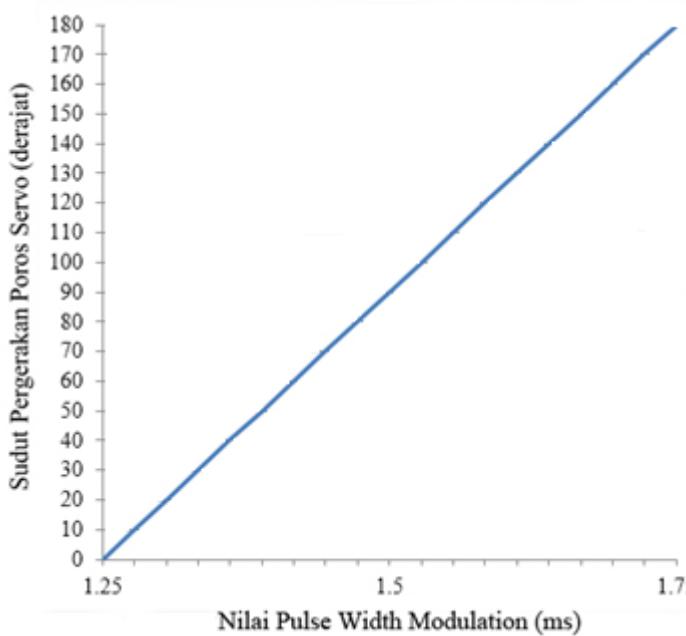
Nilai PWM



Gambar 4 Cara kerja motor servo (elektronika-dasar.web.id)

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 5 Grafik hubungan nilai PWM dengan sudut pergerakan servo

## Implementasi

Implementasi merupakan tahap di mana perangkat-perangkat yang telah disiapkan dirangkai sesuai arsitektur hasil proses perancangan. Selain itu, penulisan dan pengunggahan program ke dalam mikrokontroler pun dilakukan pada tahap ini.

## Pengujian

Pengujian dilakukan pada GSM *shield*, mikrokontroler, motor servo dan lampu LED. Pengujian pada GSM *shield* adalah apakah GSM *shield* dapat menerima pesan yang dikirimkan dan meneruskannya ke mikrokontroler. Pengujian pada mikrokontroler yakni apakah mikrokontroler dapat menerjemahkan isi pesan dan memberi instruksi ke motor servo/lampu LED sesuai isi pesan tersebut.

Bal yang akan dievaluasi adalah reaksi Arduino pada setiap pesan yang diterima oleh GSM *shield*, apakah Arduino dapat membaca isi dari suatu pesan singkat yang diterima oleh GSM shield. Selain itu, hal yang dievaluasi yakni waktu respon mikrokontroler untuk menyalakan lampu atau mengunci pintu rumah terhitung sejak pesan singkat dikirimkan.

## Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk menganalisis kelemahan-kelemahan sistem serta kemungkinan pengembangannya. Aspek-aspek yang dievaluasi adalah waktu respon alat sejak SMS sent hingga LED atau motor servo dikontrol, dan jumlah

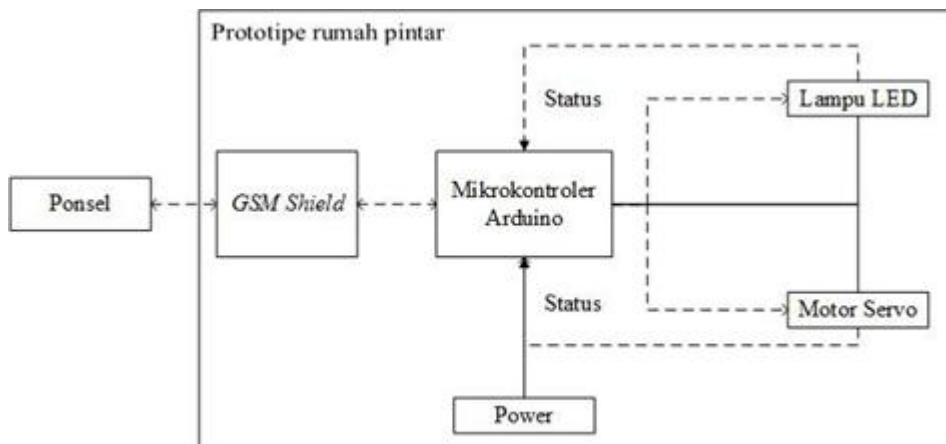
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

waktu hingga SMS konfirmasi diterima oleh ponsel. Selain itu, waktu aksi pun dihitung. Waktu aksi adalah jumlah waktu yang dihabiskan sejak SMS dibaca oleh Arduino yakni ketika isi SMS terbaca di serial monitor hingga LED atau servo dikontrol.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kebutuhan dan Perancangan

Rumah pintar ini diharapkan dapat melakukan dua hal yaitu mengunci pintu dan menyalakan lampu yang dikontrol dengan perintah yang dikirimkan melalui pesan singkat. Rumah pintar juga akan memberikan konfirmasi berupa pesan singkat yang dikirimkan ke ponsel pengirim pesan. Setelah proses analisis kebutuhan, dilakukan perancangan arsitektur dari *prototype* rumah pintar (Gambar



Gambar 6 Arsitektur rumah pintar

Keterangan:

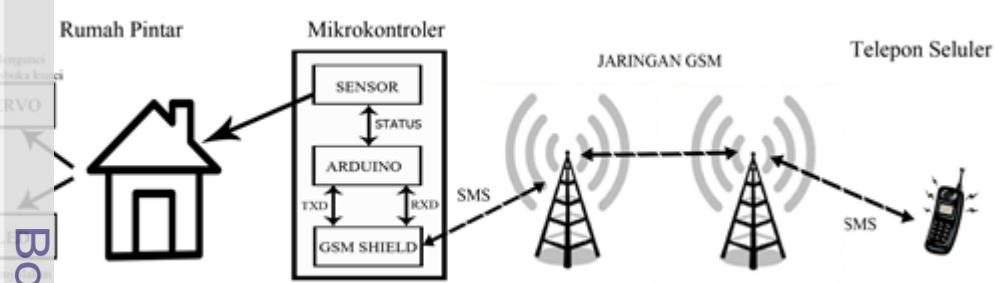
- - - Jalur komunikasi.
- Terhubung langsung.

### Persiapan Alat dan Bahan

Untuk membangun sistem rumah pintar, maka alat dan bahan yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler Arduino Uno R3
- GSM shield Icomsat V1.1
- Motor servo Tower Pro
- Lampu LED
- Kabel jumper
- Adaptor 9V

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan,
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.



Gambar 7 Diagram komunikasi rumah pintar

Jaringan GSM digunakan sebagai media pengiriman dan penerimaan data dalam bentuk pesan singkat dari ponsel ke Arduino atau sebaliknya. Jika terdapat pesan yang diterima oleh *GSM shield*, maka isi dari pesan singkat yang diterima akan dibaca oleh Arduino apakah sesuai dengan perintah untuk mengontrol LED atau motor servo. Jika sesuai maka Arduino akan memberikan aksi berupa instruksi pada LED atau servo yang terpasang pada rumah untuk menyala atau bergerak.

Sistem rumah pintar ini dapat benar-benar diaplikasikan di rumah, namun untuk mengontrol lampu rumah diperlukan penambahan rangkaian *relay*. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan tegangan, daya, dan arus yang diperlukan oleh

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

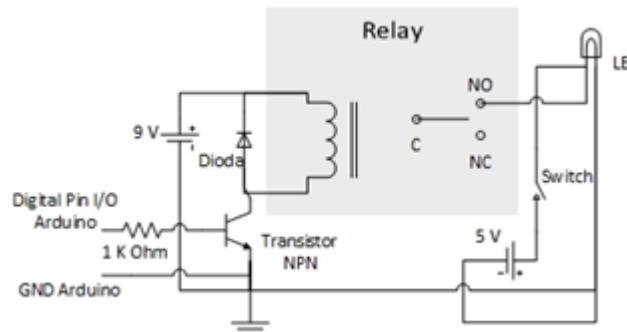
lampa yang terdapat pada rumah nyata berbeda dari tegangan, daya, dan arus yang diperlukan oleh LED. Prinsip kerja sistem *relay* adalah dengan menggunakan suatu saklar yang dapat dikontrol oleh arus lemah namun dapat mengontrol komponen yang memiliki arus dan tegangan listrik yang lebih besar. Skematik rangkaian *relay* dapat dilihat pada Gambar 8, Gambar 9, dan Gambar 10. Percobaan yang dilakukan sebanyak tiga kali untuk membuat rangkaian *relay*.

Komponen yang digunakan dalam ketiga percobaan tersebut yakni:

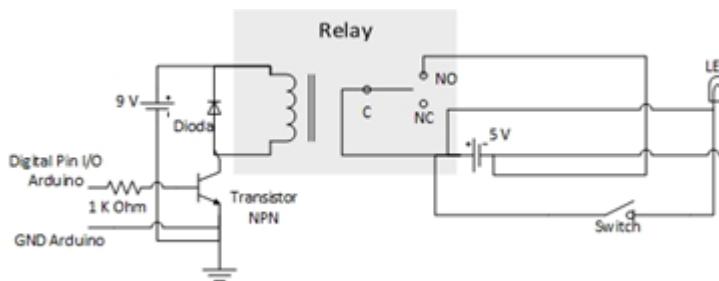
- Relay 9 volt
- Transistor NPN
- Dioda
- Resistor 1 KΩ
- Switch 2 pin
- LED
- Catu daya 9 volt dan 5 volt

*Relay* berfungsi sebagai suatu saklar yang dapat menyalakan dan memadamkan LED, saklar tersebut akan menyalakan atau memadamkan LED jika menerima perintah berupa logika 0 atau logika 1 yang diberikan Arduino melalui digital pin I/O. Nilai logika yang diberikan oleh Arduino akan terhubung dengan transistor yang juga berfungsi sebagai saklar/switch. Transistor yang digunakan adalah transistor jenis NPN.

Berdasarkan skematis pada Gambar 8, LED tidak dapat dinyalakan meski Arduino memberi nilai logika *high* pada pin basis transistor, hal ini disebabkan karena tegangan dan arus listrik yang diterima oleh *relay* dari catu daya ternyata tidak diteruskan menuju pin *normally open* dan *normally close*. Pin positif LED yang dihubungkan ke pin *normally open* tidak menerima tegangan ataupun arus dari pin *common* sehingga LED tidak menyala.



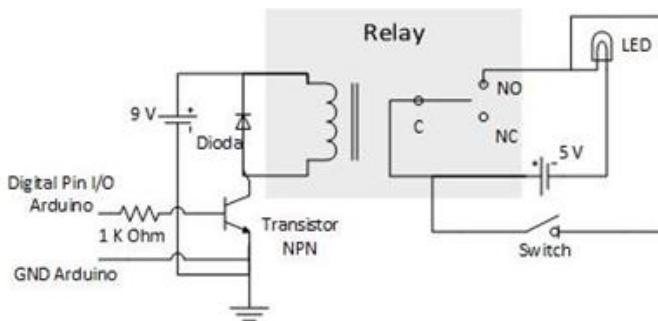
Gambar 8 Skematik rangkaian *relay* percobaan pertama



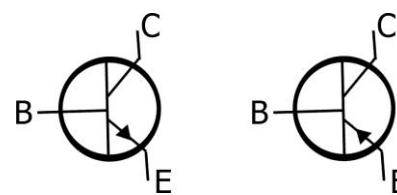
Gambar 9 Skematik rangkaian *relay* percobaan kedua

Berdasarkan skematik pada Gambar 9, *relay* tidak dapat menyalakan LED. disebabkan karena *relay* justru menghubungkan kutub positif dan kutub catu daya (baterai) sehingga meskipun status pin *common relay* yang sedianya terhubung dengan pin *normally close* menjadi terhubung dengan pin *normally open* hal ini tidak dapat membuat LED menyala. LED justru dapat dinyalakan melalui *switch* yang terhubung dengan catu daya yang sama yakni 5 volt karena ketika *switch* ditekan, maka skematik di atas menjadi rangkaian tertutup dan LED menyala. Skematik pada Gambar 10 menunjukkan bahwa *relay* berperan sebagai *switch* yang dapat menyalakan atau memadamkan LED dengan *trigger* yang diperoleh dari pin keluaran Arduino. Jika skema ini diterapkan pada lampu pijar yang terdapat pada rumah, maka tegangan yang digunakan pun perlu diubah menjadi tegangan operasi lampu pijar yakni 220 volt. Selain dapat dinyalakan melalui Arduino, LED juga dapat dinyalakan dengan menggunakan saklar yang terhubung dengan catu daya sebesar 5 volt. Saat saklar ditekan, maka rangkaian menjadi tertutup sama seperti ketika *common* terhubung dengan pin *normally open* sehingga LED menyala. Namun, jika LED dinyalakan dengan menggunakan saklar manual, Arduino tidak dapat melakukan pengecekan status apakah LED sedang menyala atau tidak, Arduino hanya dapat mengetahui status LED menyala/tidak menyala hanya jika dinyalakan atau dipadamkan melalui pesan singkat.

Transistor bekerja dengan cara mengalirkan elektron. Berdasarkan Gambar 11 perbedaan transistor NPN dan PNP adalah pada transistor NPN elektron akan mengalir dari kaki *collector* menuju kaki *emitter*, namun dengan ketentuan nilai tegangan yang terdapat pada kaki *base* lebih besar dari tegangan yang terdapat pada kaki *emitter* ( $V_B > V_E$ ) dan arus listrik yang mengalir pada kaki *base* harus lebih kecil daripada arus yang mengalir pada kaki *collector* ( $I_B < I_C$ ). Oleh karena itu pada rangkaian *relay* penelitian ini, terdapat hambatan atau resistor yang dihubungkan dengan kaki *base* transistor, hal ini akan mengurangi arus yang masuk ke kaki *base*. Sedangkan pada transistor jenis PNP, elektron akan mengalir dari kaki *emitter* menuju kaki *collector* apabila tegangan yang terdapat pada kaki *emitter* lebih besar daripada tegangan yang terdapat pada kaki *base* ( $V_E > V_B$ ).



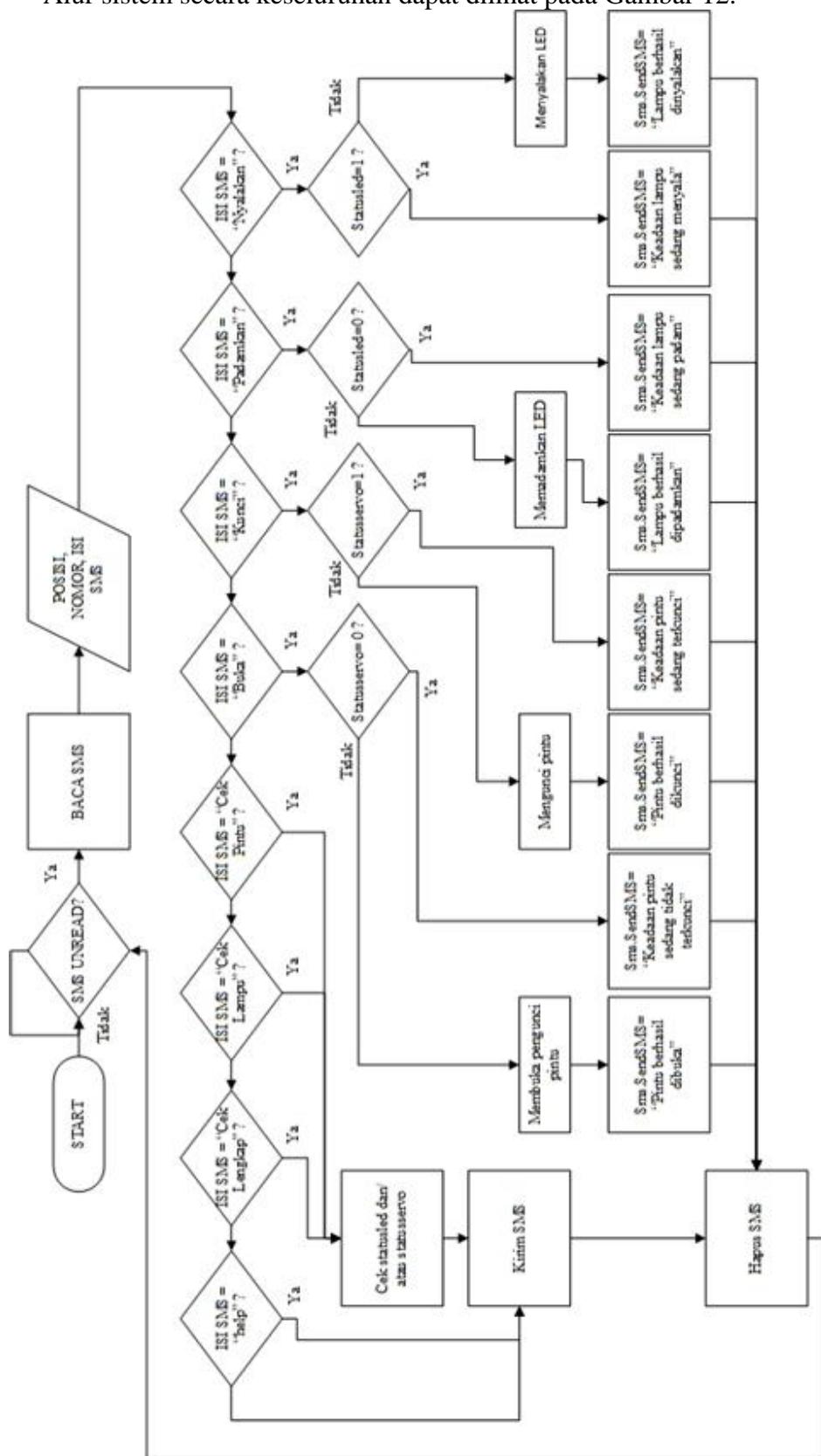
Gambar 10 Skematik rangkaian *relay* percobaan ketiga



Gambar 11 Transistor NPN dan PNP

## Alur Kerja Sistem

Alur sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Diagram alur sistem rumah pintar berbasis pesan singkat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## Program pada Prototipe Rumah Pintar

Pada penelitian ini, program yang diunggah ke dalam *board* Arduino terdapat beberapa fungsi yang berguna untuk mengoperasikan seluruh sistem pada *prototype* rumah pintar. Program lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1. Berikut ini beberapa fungsi yang terdapat di dalam program.

### Fungsi Komunikasi Serial

Pada fungsi *setup* terdapat potongan *syntax* yang berfungsi untuk menguji komunikasi serial antara Arduino dengan GSM *shield* dapat dilihat pada Gambar 12:

```
void setup()
{
    ...
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("GSM Shield Testing");
    if (gsm.begin)
    {
        Serial.println("\nstatus=READY");
        started=true;
    }
    else Serial.println("\nstatus=IDLE");
}
```

Gambar 13 Fungsi *setup*

Untuk dapat mengetahui apakah komunikasi GSM *shield* dan Arduino, maka dilakukan pengujian dengan bantuan serial monitor. Untuk dapat melakukan komunikasi antara Arduino dengan serial monitor ataupun Arduino dengan GSM *shield*, dibutuhkan *baud rate* atau kecepatan transfer data. Pemilihan *baud rate* sesuai dengan nilai kecepatan transfer yang dapat beroperasi pada dua perangkat tersebut. Secara *default*, nilai *baud rate* untuk hal ini adalah 9600 untuk Arduino dengan serial monitor dan 2400 untuk Arduino dengan GSM *shield*. Nilai *default* inilah yang diambil dan digunakan dalam penelitian. Pada program di atas terlihat jika pada serial monitor menunjukkan status *ready*, komunikasi serial antara Arduino dengan GSM *shield* sudah dilakukan. Namun jika pada serial monitor menunjukkan status *idle*, secara otomatis *software* Arduino akan menyesuaikan *baud rate* yang dapat digunakan untuk melakukan komunikasi serial hingga komunikasi dapat dilakukan.

### Bogor Agricultural University

### Fungsi Menerima Pesan Singkat

Fungsi *loop* akan memanggil fungsi *cekSMS* (Gambar 13) dan fungsi *cekSMS* akan dijalankan secara berulang-ulang oleh mikrokontroler.

```
void ceksms()
{
    posisi=sms.IssMSPresent(SMS_UNREAD);
    if (posisi)
    {
        sms.GetSMS(posisi, nomor, isisms, 160);
        Serial.println("nomor pengirim: ");
        Serial.println(nomor);
    }
}
```

Gambar 14 Fungsi *cekSMS*

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan,
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Fungsi SMS.IsSMSPresent(SMS\_UNREAD) adalah fungsi yang memeriksa apakah ada pesan singkat pada memori *simcard* yang belum dibaca atau *unread*. Jika ada pesan yang belum dibaca, maka variabel posisi akan menyimpan nomor memori dimana pesan yang belum dibaca tersimpan, selanjutnya fungsi GetSMS dieksekusi. Fungsi GetSMS adalah untuk membaca isi pesan dan lokasi pesan dalam memori *simcard* dan nomor pengirim. Pada potongan program di atas, variabel nomor menyimpan informasi nomor pengirim pesan, dan variabel isiSMS merupakan variabel yang menyimpan informasi isi dari pesan yang dibaca, dan 160 merupakan panjang karakter dari isi pesan singkat yang dapat disimpan pada variabel isiSMS.

### *Fungsi Mengirim Pesan Singkat ke Ponsel*

Ketika Arduino selesai melakukan aksi berupa instruksi pada LED atau servo, Arduino akan memberikan umpan balik berupa konfirmasi dalam bentuk pesan singkat yang dikirimkan ke nomor yang sebelumnya memberikan perintah. Fungsi pengiriman pesan ini terdapat pada setiap fungsi yang berisi instruksi untuk pengontrolan LED dan servo yakni fungsi ledon, ledoff, bukапintu, dan kuncipintu.

```
void ledon()
{
    ...
    digitalWrite(led, HIGH);
    sms.SendSMS(nomor, "Lampu berhasil dinyalakan");
    Serial.println("n\SMS sent OK");
    sms.DeleteSMS(posisi);
    Serial.println("SMS berhasil dihapus");
}
```

Gambar 15 Fungsi ledon

Pada Gambar 14 dijelaskan bahwa fungsi ledon dieksekusi untuk menyalakan lampu yakni dengan menuliskan status *high* pada variabel led. SMS.SendSMS(nomor, “Lampu sudah menyala”) merupakan *syntax* program yang berfungsi untuk mengirimkan pesan singkat yang berisi “Lampu sudah menyala” pada nomor tujuan yang tersimpan dalam variabel nomor.

Semua fungsi yang digunakan untuk mengoperasikan rumah pintar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Fungsi yang digunakan pada rumah pintar

Nama Fungsi	Keterangan
setup	konfigurasi dan inisialisasi awal
loop	Fungsi utama
CekSMS	Mengecek apakah ada SMS yang belum terbaca



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## Pengujian Komunikasi Serial

Jika Arduino dan GSM shield sudah dihubungkan dengan catu daya, maka komunikasi antara Arduino dan GSM shield sudah dilakukan. Hal tersebut dapat dilihat pada serial monitor yang akan menampilkan status. Pada Gambar 15, +CMPS merupakan salah satu syntax dari AT command yang berarti mengakses tempat penyimpanan SMS, setelah mengakses memori penyimpanan pesan kemudian serial monitor menampilkan status yang menjelaskan komunikasi antara GSM shield dan Arduino. Apabila status yang ditampilkan adalah ready hal ini menerangkan bahwa komunikasi antara Arduino dan GSM sudah berhasil dilakukan.

```

RIC:
+CPMS:
8,10,8,10,8,10

OK

ATT: OK
RIC:
OK

ATT: SHUT
RIC:
SHUT OK

status=READY

```

Gambar 16 Status *ready* pada serial monitor

## Lanjutan

	Nama Fungsi	Keterangan
Ledon		Menyalakan lampu
Ledoff		Memadamkan lampu
Kuncipintu		Mengunci pintu
Buk <p>④</p> ntu		Membuka pintu
Ceklampu		Mengecek status lampu
Cekpintu		Mengecek status pintu
Ceklingkup		Mengecek status lampu dan pintu
Help		Memberikan keterangan format SMS yang diterima oleh rumah pintar

## Pengujian

## Pengujian untuk Menerima dan Membaca Pesan Singkat

```

ATT: +CMGR
RIC
+CMGR: "REC READ", "+6285722774481". "15/01/2015, 01:11:15+28"
Nyalakan
OK

```

Gambar 17 Pesan singkat yang terbaca pada serial monitor

Informasi mengenai nomor pengirim dan isi pesan singkat ditampilkan pada serial monitor. Pengujian yang dilakukan adalah memastikan apakah informasi mengenai pesan yang dikirim sesuai atau tidak. Pengujian dilakukan dengan mengirim pesan “Nyalakan” dari nomor ponsel bernomor “085722774481”. Hasil yang ditampilkan pada serial monitor (Gambar 16) yakni:

- Nomor: +6285722774481
- Isi pesan: Nyalakan

### Pengujian untuk Mengirim Pesan Singkat dari Arduino ke Ponsel

Pengujian yang dilakukan yakni apakah ada pesan konfirmasi yang diterima oleh ponsel setelah mengirim pesan pada Arduino.

Tabel 3 Pesan yang diterima oleh rumah pintar

Isi Pesan	Status	Aksi	Pesan Balasan
Nyalakan	Lampu sedang menyala	-	Keadaan lampu sedang menyala
	Lampu sedang padam	Menyalakan LED	Lampu berhasil dinyalakan
Padamkan	Lampu sedang padam	-	Keadaan lampu sedang padam
	Lampu sedang menyala	Memadamkan LED	Lampu berhasil dipadamkan
Kunci	Pintu sedang terkunci	-	Keadaan pintu sedang terkunci
	Pintu tidak terkunci	Mengunci pintu	Pintu berhasil dikunci
Buka	Pintu tidak terkunci	-	Keadaan pintu sedang tidak terkunci
	Pintu sedang terkunci	Membuka pengunci pintu	Pintu berhasil dibuka
Cek lampu	Lampu sedang menyala	Mengecek variabel statusled	Lampu sedang menyala
	Lampu sedang padam		Lampu sedang padam



Lanjutan

Isi Pesan	Status	Aksi	Pesan Balasan
Cek pintu	Pintu sedang terkunci	Mengecek variabel statusservo	Pintu sedang terkunci
	Pintu tidak terkunci		Pintu sedang tidak terkunci
Cek lengkap	Lampu menyala, pintu terkunci	Mengecek variabel statusservo dan statusled	Lampu menyala, pintu terkunci
	Lampu menyala, pintu tidak terkunci		Lampu menyala, pintu tidak terkunci
	Lampu padam, pintu terkunci		Lampu padam, pintu terkunci
	Lampu padam, pintu tidak terkunci		Lampu padam, pintu tidak terkunci
help	-	-	Gunakan kata berikut: Nyalakan, Padamkan, Kunci, Buka, Cek lampa, Cek pintu, Cek lengkap, help sebagai kata perintah
	Salah format	-	Maaf kata perintah yang anda gunakan tidak tepat

Jasal pengujian adalah, sistem dapat mengirimkan pesan balasan ke ponsel sesuai dengan perintah yang diterima. Berdasarkan Tabel 2, diperoleh bahwa jika terdapat SMS yang diterima dengan isi “Nyalakan”, maka sistem rumah pintar akan menyesuaikan aksi berdasarkan status lampu LED saat SMS diterima yakni apakah LED sedang menyala atau sedang padam. Jika ketika SMS diterima status/kondisi LED sedang padam, maka sistem akan melakukan aksi berupa menyalakan lampu LED, kemudian memberikan SMS konfirmasi berupa “Lampu sudah berhasil dinyalakan”. Hal serupa juga berlaku untuk pemadaman lampu atau pengontrolan servo untuk mengunci atau membuka pengunci pintu.

## Pengujian Rumah Pintar Secara Keseluruhan

Pengujian rumah pintar dilakukan dengan cara mengirimkan pesan singkat yang berisi perintah untuk mengontrol LED atau servo yang sudah diterapkan pada *prototype* rumah. *Prototype* rumah dan pemasangan mekanis sistem pengunci pintu dapat dilihat pada Lampiran 2. Pengujian dilakukan pada siang hari pukul dua dan dilakukan di tempat tertutup dengan kondisi sinyal baik. Pengujian untuk masing-masing fungsi dilakukan sebanyak 5 kali. *Provider* yang dipasangkan pada GSM shield adalah XL dan yang *provider* digunakan pada ponsel pada saat pengujian adalah Indosat. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan,
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

- Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Tabel 4 Hasil pengujian setiap fungsi pengontrolan LED dan servo

Fungsi	Berhasil	Gagal	Sejak SMS <i>Sent – Pengontrolan</i> (detik)	Waktu Aksi (detik)	Sejak SMS <i>Sent – Kirim</i> SMS konfirmasi (detik)
Ledon()	5	0	5.01	1.85	7.46
Ledoff()	5	0	5.12	1.44	7.24
Bukapintu()	5	0	4.38	1.92	8.14
Kuncipintu()	5	0	4.76	1.85	7.80

Pengujian dilakukan dengan menghitung waktu respon Arduino sejak pesan kirimkan hingga Arduino melakukan aksi berdasarkan isi dari pesan. Selain itu, mlah waktu sejak pesan perintah dikirimkan hingga sistem melakukan engiriman pesan konfirmasi juga dihitung. Berdasarkan Tabel 4, dari 5 kali percobaan, dapat dilihat bahwa setiap pesan singkat yang berisi perintah yang cocok dapat memicu aksi pada LED dan servo. Waktu aksi adalah waktu yang dibutuhkan oleh Arduino sejak SMS terbaca pada serial monitor hingga LED menyala/padam atau membuka/mengunci servo. Untuk menyalakan dan memadamkan LED, waktu aksi yang diperlukan adalah 1.85 detik dan 1.44 detik. Sedangkan waktu aksi yang perlukan untuk mengunci dan membuka pintu adalah 1.85 detik dan 1.92 detik. Selain waktu aksi, waktu pengiriman SMS dari/ke pemilik rumah memerlukan waktu antara 2 - 4 detik tergantung *provider* yang digunakan.

## Evaluasi

### Analisis Kelemahan Sistem

Sistem ini memiliki kelemahan yaitu membutuhkan pulsa untuk mengirimkan pesan singkat kepada nomor pengirim. Kekurangan lainnya yaitu pergerakan servo yang tidak stabil yang disebabkan karena arus yang diberikan Arduino pada motor tidak stabil sehingga mengakibatkan servo terus bergerak meski tidak ada pesan. Untuk memicu aksi motor servo. Untuk melakukan pengontrolan servo tanpa penambahan *GSM shield*, Arduino memberikan arus sebesar 8 mA, sedangkan ketika ditambahkan *GSM shield*, arus yang diberikan oleh Arduino pada pin yang terhubung dengan motor servo menjadi tidak stabil yakni 6 mA hingga 14 mA.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



## SIMPULAN DAN SARAN

Mikrokontroler Arduino dapat menjadi pusat pengontrol perangkat lain. Dengan penambahan *GSM shield*, Arduino dapat menggunakan isi dari pesan singkat yang diterima oleh *GSM shield* sebagai pemicu aksi untuk mengontrol perangkat lain seperti LED dan servo sekaligus untuk mengirim pesan singkat dari *GSM shield* ke ponsel. Waktu yang diperlukan untuk menyalakan dan memadamkan LED adalah 5.01 detik dan 5.12 detik sedangkan waktu yang diperlukan untuk mengunci dan membuka kunci dengan menggerakkan servo adalah 4.38 detik dan 4.76 detik. Pengembangan rumah pintar selanjutnya diharapkan dapat menambahkan fitur-fitur lain seperti fitur pendekripsi asap atau api dan lain sebagainya. Selain itu, dapat pula ditambahkan fitur penambahan nomor baru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bierhoff I, ad van Berlo, Allen B, Civit A, Fellbaum K, Kemppainen E, Bieterman Freitas D, Kristiansson K. 2007. *Towards an inclusive future*. Roe Patrick R.W, editor. Brussels(BE): COST.
- Hamed B. 2012. Design & implementation of smart house control using labview. SCE [Internet]. [diunduh 2014 April 4]; 1(6):Gaza(PS). Tersedia pada: [http://www.researchgate.net/profile/Basil\\_Hamed/publication/57138572\\_Design\\_\\_Implementation\\_of\\_Smart\\_House\\_Control\\_Using\\_LabVIEW/file/72e7e524714b84baed.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Basil_Hamed/publication/57138572_Design__Implementation_of_Smart_House_Control_Using_LabVIEW/file/72e7e524714b84baed.pdf)
- Kyas c2013. *How to smart home*. Wyk(DE): Key Concept Press e.K.
- Levy D, Saadoun O, Taga K, Riegel L. c2012. Catching the smart home opportunity. *Telecommunication, Information, Media & Electronic*. [diunduh 2014 April 4]; 1(1):Boston(US). Tersedia pada: [http://www.adlittle.com/downloads/txt\\_adreports/ADL TIME 2012 Smart Home Opportunity.pdf](http://www.adlittle.com/downloads/txt_adreports/ADL TIME 2012 Smart Home Opportunity.pdf)
- Robles RJ, Kim TH. 2010. A review on security in smart home development. *International journal of soft computing and engineering*. [Internet]. [diunduh 2014 April 4]; 15(1):Daejeon(KR). Tersedia pada : <http://www.sersc.org/journals/IJAST/vol15/2.pdf>
- Schmidt M. 2011. *Arduino a quick start guide*. Pfalzer S, editor. Texas(US):The Pragmatic Programmer.
- [IS] Lead Studio. 2014. Icomsat v1.1 -SIM900 GSM/GPRS shield. Jiangdong(CN):[penerbit tidak diketahui].
- [BX] BasicX. c2012. Introduction to servomotor programming. Arizona(US):[penerbit tidak diketahui].



## Lampiran 1 Program Rumah Pintar Berbasis Pesan Singkat dengan Menggunakan Mikrokontroler

```
#include "SIM900.h"
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>
#include "SMS.h"

Servo servo;
SMSGSM SMS;
int led=13;
int ptr;
int posisi;
char nomor[20];
char isiSMS[160];
int statusled=0, statusservo=0;

void setup()
{
    pinMode(led,OUTPUT);
    servo.attach(9);
    servo.writeMicroseconds(1700);

    //Serial connection.
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("GSM Shield testing.");

    if (gsm.begin(2400))
    {
        Serial.println("\nstatus=READY");
    }
    else
        Serial.println("\nstatus=IDLE");
}

void cekSMS()
{
    posisi=SMS.IsSMSPresent(SMS_UNREAD);
    if(posisi)
    {
        SMS.GetSMS(posisi, nomor, isiSMS, 160);
        Serial.println("nomor pengirim: ");
        Serial.println(nomor);
    }
}
```

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan,

- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajib IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



## Lanjutan

```
Serial.println("SMS text: ");
    Serial.println(isiSMS);

    if(strcmp(nomor, "+6285722774481")==0) //cek
apakah nomor pengirim terdaftar atau tidak
    {
        //membandingkan isi SMS yang baru saja dibaca
dengan string tertentu

        if(strcmp(isiSMS, "Nyalakan")==0)
            ledon();

        else if (strcmp(isiSMS, "Padamkan")==0)
            ledoff();

        else if (strcmp(isiSMS, "Kunci")==0)
            kuncipintu();

        else if (strcmp(isiSMS, "Buka")==0)
            bukapintu();

        else if (strcmp(isiSMS, "Cek lampu")==0)
            ceklampu();

        else if (strcmp(isiSMS, "Cek pintu")==0)
            cekpintu();

        else if (strcmp(isiSMS, "Cek
lengkap")==0)
            ceklengkap();

for (i=0;isiSMS[i];i++)           //melakukan lower case
isiSMS[i]=tolower(isiSMS[i]);

        if (strcmp(isiSMS, "help")==0)
            help();
        else
        {
SMS.sendSMS(nomor, "SMART HOME: Kata perintah yang anda
gunakan tidak tepat.");
//jika kata perintah yang terbaca tidak sesuai
            SMS.DeleteSMS(posisi);
            Serial.println("SMS berhasil dihapus");
            cekSMS();
        }
    }
```



## Lanjutan

```
void help()
//fungsi untuk memberikan keterangan kata perintah
{ SMS.SendSMS(nomor, "SMART HOME: Gunakan kata
NyalaKan, Padamkan, Cek lampu, Kunci, Buka, Cek pintu, Cek
lengkap, dan Help sebagai kata perintah.");
    SMS.DeleteSMS(posisi);
    Serial.println("SMS berhasil dihapus");
    cekSMS();
}

void ledon()
//fungsi untuk menyalakan lampu
{
    if(statusled==1)
        pengecekan status lampu
    {
        SMS.SendSMS(nomor, "SMART HOME: Keadaan lampu
dang menyala");
        Serial.println("\nSMS sent OK");
        SMS.DeleteSMS(posisi);
        Serial.println("SMS berhasil dihapus");
        cekSMS();
    }
    else
    {
        digitalWrite(led, HIGH);
        statusled=1;
        SMS.SendSMS(nomor, "SMART HOME: Lampu berhasil
dinyalakan");
        Serial.println("\nSMS sent OK");
        SMS.DeleteSMS(posisi);
        Serial.println("SMS berhasil dihapus");
        cekSMS();
    }
};

void ledoff()
{
    if (statusled==0)
    {
        SMS.SendSMS(nomor, "SMART HOME: Keadaan lampu sedang
padam");
        Serial.println("\nSMS sent OK");
        SMS.DeleteSMS(posisi);
        Serial.println("SMS berhasil dihapus");
        cekSMS();
    }
}
```



## Lanjutan

```
else
{
    digitalWrite(led, LOW);
    statusled=0;
    SMS.SendSMS(nomor, "SMART HOME: Lampu berhasil
dipadamkan.");
    Serial.println("\nSMS sent OK");
    SMS.DeleteSMS(posisi);
    Serial.println("SMS berhasil dihapus");
    cekSMS();
};

void kuncipintu()
{
    if (statusservo==1)
        SMS.SendSMS(nomor, "SMART HOME: Keadaan pintu sedang
terkunci");
    Serial.println("\nSMS sent OK");
    SMS.DeleteSMS(posisi);
    Serial.println("SMS berhasil dihapus");
    cekSMS();
}

else{
    servo.writeMicroseconds(1850);
    statusservo=1;
    SMS.SendSMS(nomor, "SMART HOME: Pintu berhasil
dikunci");
    Serial.println("\nSMS sent OK");
    SMS.DeleteSMS(posisi);
    Serial.println("SMS berhasil dihapus");
    cekSMS();
};

void bukapintu()
{
    if (statusservo==0)
    {
        SMS.SendSMS(nomor, "SMART HOME: Keadaan pintu sedang
tidak
Bogor Agricultural University
        Serial.println("\nSMS sent OK");
        SMS.DeleteSMS(posisi);
        Serial.println("SMS berhasil dihapus");
        cekSMS();
    }
}
```

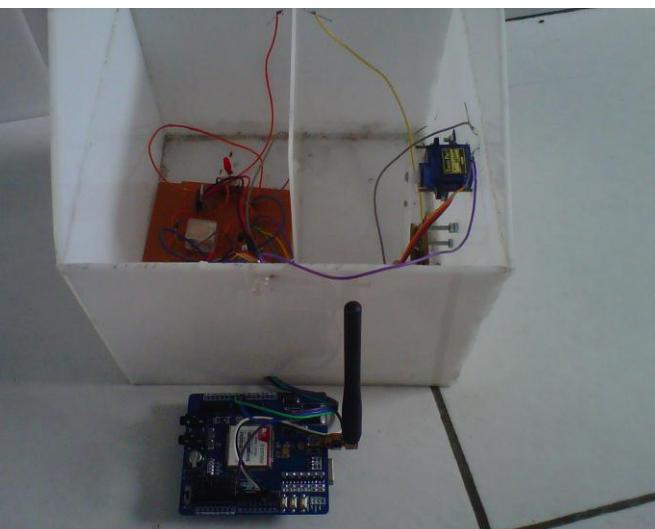
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## Lanjutan

```
servo.writeMicroseconds(1800);
statusservo=0;
SMS.SendSMS(nomor, "SMART HOME: Pengunci pintu berhasil
dibuka");
Serial.println("\nSMS sent OK");
SMS.DeleteSMS(posisi);
Serial.println("SMS berhasil dihapus");
cekSMS();
};

void loop()
{
cekSMS();
}
```

lampiran 2 Foto Implementasi



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

### Lampiran 3 Contoh Perhitungan PWM

Mencari nilai PWM untuk sudut pergerakan  $90^0$

$$y = 360 \cdot x - 450$$

$$Y=90$$

Maka

$$90 = 360 \cdot x - 450$$

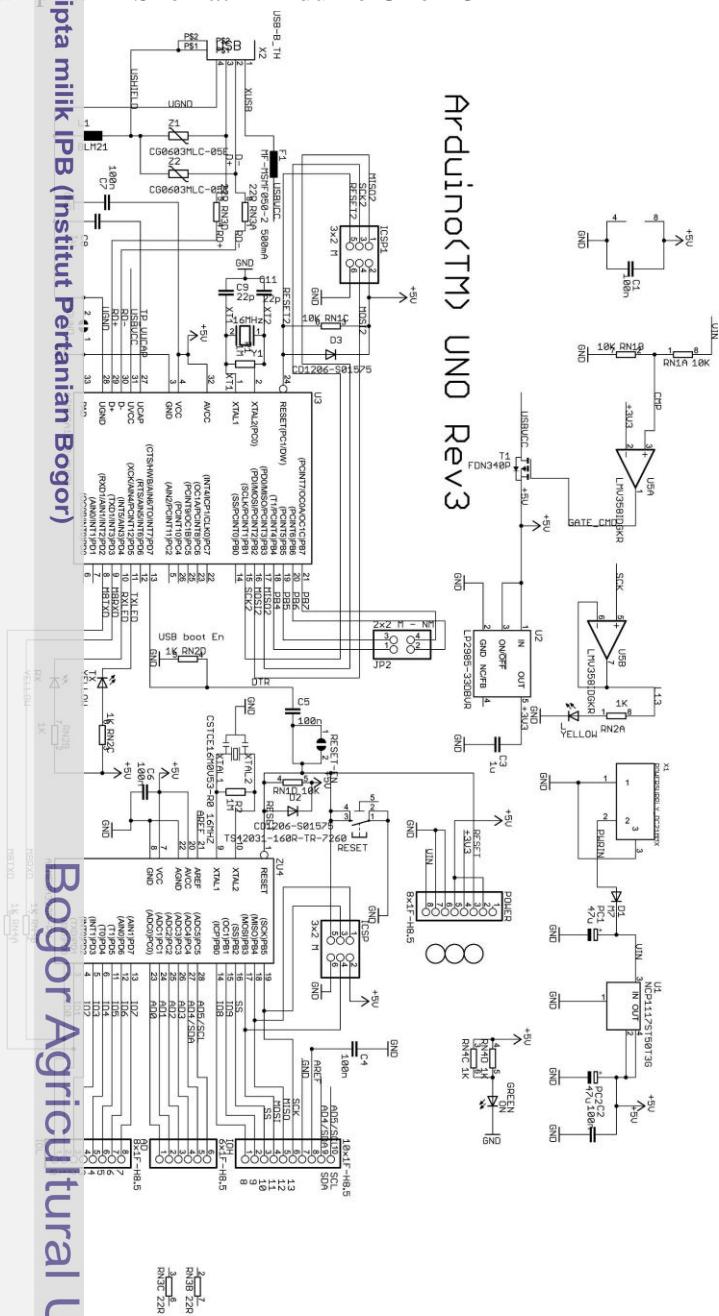
$$360x = 450 + 90$$

$$x = 540 / 360$$

$$x = 1,5$$

©

### Lampiran 4 Skematik Arduino Uno R3





## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Serang pada tanggal 25 Januari 1991 dari ayah Muhammad Achiri dan ibu Naryati. Penulis adalah putra kelima dari lima bersaudara. Pada tahun 2009 penulis lulus dari SMA Negeri 3 Kota Serang dan pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan diploma III di Universitas Padjadjaran Bandung. Selama mengikuti perkuliahan untuk jenjang diploma, penulis juga mengikuti pelatihan robotika dan pernah menjadi anggota tim kontes robot cerdas Indonesia (KRCI) untuk tim robot beroda pada tahun 2012, dan penulis menyelesaikan pendidikan jenjang diploma pada tahun yang sama. Pada akhir tahun 2012, penulis lulus seleksi masuk program alih jenis Institut Pertanian Bogor (IPB) untuk memperoleh gelar sarjana Ilmu Komputer.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.