



**RANCANG BANGUN *SYSTEM SMART DOOR LOCK*
BERBASIS SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*)**

Skripsi

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro**

Oleh

Adi Nugroho

NIM. 5301414091

PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2019

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Adi Nugroho
NIM : 5301414091
Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN *SYSTEM SMART DOOR LOCK***
BERBASIS SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*)

Skripsi/TA ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang ujian skripsi
Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Elektro FT. UNNES

Semarang, 10 Desember 2018

Dosen Pembimbing



Drs. Slamet Seno Adi M.Pd., M.T

NIP. 195812181985031004

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Rancang Bangun *System Smart Door Lock* Berbasis SMS (*short message service*) telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada tanggal 27 bulan Desember tahun 2018.

Oleh

Nama : Adi Nugroho
NIM : 5301414091
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Panitia:

Ketua

Dr. -Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T, M.T
NIP. 197805312005011002

Sekretaris

Drs. Agus Suryanto, M.T
NIP. 196708181992031004

Penguji I

Dr. Ir. I Made Sudana, M.Pd.IPM
NIP. 195605081984031004

Penguji II

Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T.IPM
NIP. 196605051998022001

Penguji III/Pembimbing

Drs. Slamet Seno Adi, M.Pd., M.T
NIP.195812181985031004



Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES

Dr. Nur Qudus, M.T.

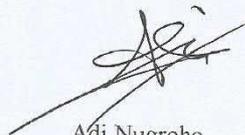
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister dan /atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 14 Januari 2019
yang membuat pernyataan,



Adi Nugroho
NIM. 5301414091

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Ilmu itu lebih baik dari harta, ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga harta, ilmu itu penghukum (hakim) dan harta terhukum (Ali Bin Abi Thalib).
- Jika kalian tidak kuat menahan pedihnya menuntut ilmu, maka kalian harus siap merasakan pahitnya hidup (Ali Bin Abi Thalib).
- Jangan pernah meninggalkan Al Quran, siapa yang memelihara Quran maka dia akan dipelihara oleh yang memiliki Al Quran (Allah).
- Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan (QS. Al-Insyirah: 5-6).
- Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) (QS. Al-Insyirah: 7).

PERSEMBAHAN

- Karya ini saya persembahkan untuk kedua orang tua.
- Sahabat-sahabat yang memberikan dukungan dan motivasi atas karya ini.
- Semua Guru dan Dosen yang sudah memberikan ilmu pada saya
- Semua orang yang sudah membantu dan mendoakan saya dalam membuat skripsi ini.

ABSTRAK

Nugroho, Adi. 2018. **Rancang Bangun System Smart Door Lock Berbasis SMS (Short Message Service)**. Skripsi. Pendidikan Teknik Elektro. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang. Drs. Slamet Seno Adi M.Pd., M.T

Dalam sistem penggunaan kunci konvensional pada saat ini kurang efektif karena pintu rumah mudah dibuka oleh pencuri karena pada saat ini semakin berkembang cara pencuri untuk membuka pintu rumah tersebut. Sehingga diperlukan pengunci pintu yang praktis dan efisien, dari masalah tersebut mempunyai gagasan untuk menghasilkan alat *system smart door lock* yang praktis dan aman yang berbasis SMS (*short message service*) dengan memanfaatkan *smartphone* sebagai pengendali dan monitoring pintu rumah. Rancang bangun *system smart door lock* tersebut menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pengendali rangkaian.

Penelitian ini menggunakan metode *trial and error* yaitu Metode untuk menggali kebenaran atas suatu masalah melalui pengalaman langsung dengan melakukan serangkaian percobaan yang berulang-ulang hingga memperoleh hasil yang dinilai terbaik. Metode ini diterapkan pada prosedur penelitian dengan 9 tahap yaitu (1) mulai, (2) studi literatur, (3) perancangan alat, (4) pembuatan alat, (5) trial alat, (6) trial alat berhasil, (7) pengumpulan data, (8) analisis data, (9) selesai.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa rancang bangun *system smart door lock* berbasis SMS (*short message service*) dapat beroperasi dengan baik, sesuai rancangan yang telah dibuat. Pada pengujian tegangan arduino uno hasil yang didapatkan adalah 7 – 12 Vdc hasil tersebut sesuai pada dasar teori. Selanjutnya pada pengujian relay pada on dan off menghasilkan nilai rata-rata saat on yaitu sebesar $40 \cdot 10^{-3}$ Vdc dan pada saat off hasil tegangan sebesar 4.9Vdc. dan pada pengujian GSM SIM 800L hasil tegangan pada modul tersebut memiliki rata-rata sebesar 4,2Vdc.

Kata kunci: *Smart Door Lock*, Mikrokontroler, SMS Gateway

KATA PENGANTAR

Puji syukur khadirat Allah SWT atas segala rahmat dan ridho-Nya sehingga penyusunan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun *system smart door lock* berbasis SMS (*short message service*)” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun dalam rangka penyelesaian studi S1 untuk memperoleh gelar sarjana pendidikan. Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan oleh banyak pihak. Untuk itu terima kasih kepada:

1. Selaku orang tua tercinta atas segala doa, dukungan dan bimbingan yang telah diberikan dan tak terhitung banyaknya sehingga ananda dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Slamet Seno Adi M.Pd., M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak bimbingan, arahan, nasehat serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro UNNES yang telah memberikan banyak motivasi serta dukungan,
4. Drs. Agus Murnomo, M.T dosen wali yang telah memberikan arahan dan motivasi selama menempuh studi.
5. Dosen penguji yang telah memberikan arahan dan bimbingan.
6. Dosen-dosen Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu dan pengalamanselama menempuh studi.
7. Teman-teman Jurusan Teknik Elektro yang menginspirasi dan memotivasi.
8. Rekan-rekan PTE 2014 dan pihak terkait yang membantu dalam menyusun laporan skripsi ini.

Akhirnya semua kembali kepada Allah SWT. Semoga semua usaha dan bantuan yang telah dilakukan diterima sebagai amal ibadah, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Semarang, 14 Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Pembatasan Masala	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan.....	4
1.6 Manfaat.....	5
1.7 Penegasan Istilah	5
BAB II. KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	8
2.1 Kajian Pustaka.....	8
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1. Rancang Bangun Sistem	9
2.2.2. <i>Smart Door Lock</i>	9
2.2.3. Mikrokontroller.....	10
2.2.4. Arduino Uno	19
2.2.4.1 Arsitektur Atmega 328	19
2.2.4.2 Pengenalan Arduino Uno	22
2.2.4.3 Bagian-bagian Arduino Uno.....	23
2.2.4.4 Spesifikasi Arduino Uno	25

2.2.5. Sms Gateway	29
2.2.5.1 Modulasi	30
2.2.5.2 Konsep PDU (<i>Protocol Data Unit</i>)	33
2.2.6. Gsm Sim 800L.....	35
2.2.6.1 Spesifikasi Gsm Sim 800L.....	36
2.2.7 Relay.....	37
2.2.7.1 Prinsip Kerja Relay	38
2.2.8 Medan Magnet	38
2.2.8.1 Arus Listrik Menghasilkan Kemagnetan	39
2.2.8.2 Elektromagnet dan Solenoida	39
2.2.9 Solenoid	42
2.2.9.1 Medan Magnet pada Solenoida.....	44
2.2.10 Transistor	46
2.3 Kerangka Berfikir.....	48
BAB III. METODE PENELITIAN	51
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	51
3.2 Metode Penelitian.....	51
3.3 Prosedur Penelitian.....	52
3.4.1 Mulai.....	53
3.4.2 Studi Literatur	53
3.4.3 Perancangan Alat	53
3.4.3.1 Blok Diagram Sistem.....	54
3.4.3.2 Persiapan Alat Dan Bahan	56
3.4.3.3 Persiapan Desain Alat.....	56
3.4.3.4 Perancangan System Smart Door Lock	57
3.4.4 Pembuatan Alat.....	62
3.4.5 Pengujian Sistem.....	62
3.4.6 Teknik Pengambilan Data.....	62
3.4.7 Analisis Data.....	63

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1 Hasil	64
4.1.1 Hasil Perancangan Sistem	64
4.1.2 Pengukuran Tegangan Pada Arduino	65
4.1.3 Pengukuran Tegangan Pada Relay	66
4.1.4 Pengukuran Tegangan Modul Serta Mengirim Dan Menerima	68
4.1.5 Hasi Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	71
4.2 Pembahasan	72
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA.....	77
LAMPIRAN	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Mikrokontroler	11
Gambar 2.2. Jenis Memori	12
Gambar 2.3. Diagram Sel SRAM	13
Gambar 2.4. Sinyal PWM, Vout PWM	16
Gambar 2.5. Alur Kerja Interupsi	19
Gambar 2.6. Konfigurasi PIN Mikrokontroler ATmega 328	19
Gambar 2.7. Bagian-bagian Arduino	23
Gambar 2.8. <i>Amplitude Shift Keying</i> (ASK)	32
Gambar 2.9. <i>Phase Shift Keying</i> (PSK)	33
Gambar 2.10. Pengiriman Data Pada SMS	35
Gambar 2.11. GSM SIM 800L.....	36
Gambar 2.12. Simbol relay	37
Gambar 2.13. Garis – Garis Medan Magnet di Luar Magnet Batang	38
Gambar 2.14. Penyimpangan Jarum Kompas di Dekat Kawat.....	39
Gambar 2.15. Garis – Garis Medan Magnet di Sekitar Kawat Lurus.....	39
Gambar 2.16. Kaidah Tangan Kanan Dalam Menentukan Arah Medan Magnet...41	
Gambar 2.17. Medan Magnet Pada Solenoida.....	41
Gambar 2.18. Cara Kerja <i>Solenoid</i>	43
Gambar 2.19. Pergerakan <i>Solenoid</i>	43
Gambar 2.20. Gaya Magnet Pada Batang Magnet.....	44
Gambar 2.21. Kumparan Pada Solenoid	45
Gambar 2.22. Solenoida.....	45
Gambar 2.23. Simbol Skematis Transistor Pnp Dan Transistor Npn	46
Gambar 2.24. Konfigurasi transistor.....	47
Gambar 2.25 Diagram alur kerangka berfikir	50
Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian	52
Gambar 3.2 Tahapan Desain Alat	53
Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem	54
Gambar 3.4. Flowchart Prinsip Kerja Alat.....	55

Gambar 3.5 Rancang Bangun <i>Smart Doort Lock</i> Berbasis SMS.....	57
Gambar 3.6 Rangkaian Catu Daya (<i>Power Supply</i>).....	58
Gambar 3.7 Rangkaian Relay Dan Solenoid.....	59
Gambar 3.8 Rangkaian Modul GSM SIM800L.....	60
Gambar 3.9 Rangkaian rancang bangun <i>system smart door lock</i> berbasis SMS ...	61
Gambar 4.1 Rangkaian Pengukuran Tegangan Pada Arduino.....	65
Gambar 4.2 Rangkaian Pengukuran Tegangan Pada Relay	66
Gambar 4.3 Rangkaian Pengukuran Tegangan Pada SIM card	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Konfigurasi <i>Port B</i> mikrokontroller Atmega32.....	20
Tabel 2.2 Konfigurasi <i>Port C</i> mikrokontroller ATmega328	21
Tabel 2.3 Konfigurasi <i>Port D</i> mikrokontroller ATmega328	22
Tabel 2.4 Spesifikasi Arduino Uno.....	26
Tabel 2.5 Jenis perintah AT Command.....	34
Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	56
Tabel 4.1 Hasil data pengujian tegangan pada arduino.....	66
Tabel 4.2 Hasil Data Pengujian Tegangan Relay Saat ON	67
Tabel 4.3 Hasil Data Pengujian Tegangan Relay Saat OFF	68
Tabel 4.4 Pengujian pengukuran tegangan pada GSM SIM 800L.....	69
Tabel 4.5 Pengukuran tegangan menerima dan mengirim pada GSM SIM 800L.	70
Tabel 4.6 Pengujian Sistem Keseluruhan.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Pengukuran Sistem <i>Smart Door Lock</i>	81
Lampiran 2 Surat Keputusan Pembimbing	85
Lampiran 3 Surat Persetujuan Pembimbing.....	86
Lampiran 4 Surat Tugas Panitia Ujian Skripsi.....	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) pada saat ini berkembang semakin pesat. Kemajuan ini sangat mempengaruhi pola kehidupan manusia dalam berbagai bidang. Salah satunya adalah penggunaan system keamanan rumah yang pada saat ini masih menggunakan system manual atau konvensional (Ridwan Asad, 2015). Sehingga dalam penggunaan kunci konvensional tersebut kurang efektif karena pintu rumah mudah dibuka oleh pencuri karena pada saat ini semakin berkembang cara pencuri untuk membuka pintu rumah tersebut (Septryanti dan Fitriyanti, 2017). Data dari Badan Pusat Statistik (2016) tahun 2015 angka pencurian dan pencurian dengan kekerasan pada rumah tangga berada di angka 1.628.634. Dari 100.000 orang, 140 orang diantaranya beresiko terkena tindak kejahatan.

Dalam pengamanan dengan menggunakan kunci konvensional yang banyak digunakan oleh masyarakat mudah sekali dilumpuhkan oleh pelaku tindak kejahatan. Selain itu dengan menggunakan kunci konvensional dalam sistem pengamanan juga kurang terpercaya karena kunci konvensional mudah hilang dalam penggunaannya, sehingga sistem ini dirasa kurang praktis dan rentan terhadap tindakan pencurian (Annisya dan chandra, 2016).

Dalam penelitian yang telah dilakukan (Ramadhan dan Handoko, 2016) menghasilkan penelitian dengan adanya peringatan yang berupa *buzzer* pada saat akan terjadinya pencurian. Tetapi dalam penggunaan *buzzer* masih kurang efektif

karena penghuni rumah tidak mengetahui apakah solenoid pada pintu tersebut sudah dalam keadaan terkunci atau belum. Kemudian penelitian (Hazarah, 2017) dengan menghasilkan penelitian menggunakan QR code dan solenoid sebagai pengendali untuk membuka dan menutup pintu. Kekurangan dalam penelitian ini adalah masih terbatasnya jarak dalam sistem pengendalian yang menggunakan *bluetooth* serta belum adanya sistem untuk peringatan seperti memberikan informasi apabila pintu belum keadaan terkunci atau sudah terkunci. Sehingga perlu adanya sistem pengendali yang jaraknya tidak terbatas seperti penggunaan SMS.

Sehingga kemajuan teknologi elektronika pada saat ini turut membantu dalam pengembangan sistem keamanan yang handal. Salah satunya aplikasi sistem keamanan untuk pengamanan rumah (*Home Security Sistem*) (Christion dan Dkk, 2015). Oleh karena itu, untuk keamanan rumah tersebut dibutuhkan *system smart door lock*. Dengan adanya *system smart door lock* penghuni rumah dapat menghemat waktu dan tenaga serta merasa aman, karena penghuni rumah dapat membuka atau menutup pintu secara jarak jauh serta terdapat peringatan tanda apabila pintu belum keadaan terkunci atau sudah terkunci. Keuntungan *system smart door lock* dapat menanggulangi masalah potensi terjadinya pencurian rumah dan penyusup yang masuk ke dalam rumah dapat dikurangi (Prayogo dan Dkk, 2015).

Dalam penelitian sebelumnya alat-alat elektronika yang digunakan untuk sistem keamanan rumah di antaranya adalah mikrokontroler Arduino uno. Karena memiliki kemampuan beroperasi terus menerus dan dapat secara otomatis

terhubung dengan perangkat lain (Christion, dkk 2016). *Handphone* juga selain digunakan sebagai alat komunikasi dapat digunakan kendali peralatan-peralatan listrik pada jarak jauh. Pengendalian peralatan-peralatan listrik menggunakan *handphone* tersebut dihubungkan dengan suatu mikrokontroler sebagai pengolahan data. *Handphone* juga sebagai Pengendali jarak jauh yang dikendalikan melalui *short message service (SMS)* yang terdapat pada fasilitas *handphone* tersebut (Damsi,2011).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang teknologi alternatif pada keamanan pintu rumah dengan mengontrol membuka atau menutup Solenoid. Solenoid merupakan kunci otomatis yang dapat dikontrol oleh Arduino dan bekerja ketika diberi tegangan 12V, GSM SIM800 sebagai notifikasi dan pengirim pesan yang nantinya akan terkirim otomatis kepada *handphone* pemilik rumah tersebut. Sehingga pemilik rumah akan mengetahui keadaan rumahnya sendiri apabila pemilik rumah tersebut berada diluar rumah atau di dalam rumah dan pintu rumah dalam keadaan belum terkunci serta pemilik rumah dapat mengendalikan untuk membuka atau menutup pintu dengan jarak jauh melalui SMS.

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti mengambil judul

Rancang bangun *System Smart Door Lock* berbasis SMS (*short message service*).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang ada, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut.

1. Mudahnya pencuri membuka pintu dengan model sistem konvensional.
2. Perlunya membuat *system smart door lock* pada pintu
3. Belum terdapat sistem peringatan apabila pintu belum terkunci serta pengontrolan pintu jarak jauh.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian tersebut sebagai berikut:

1. Rancang bangun yang dibuat adalah *system smart door lock* berbasis SMS.
2. Hanya membahas mengenai *system smart door lock* pada pintu.
3. Menggunakan mikrokontroler arduino serta SMS sebagai tanda peringatan dan pengontrolan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, rumusan masalah dari skripsi ini adalah Bagaimana merancang bangun *system smart door lock* berbasis SMS (*short message service*) dapat bekerja dengan baik dalam pengontrolan dan pengiriman pesan.

1.5 Tujuan

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menjawab dari rumusan masalah yang dimiliki dalam penelitian yaitu Menghasilkan dan mengetahui rancang bangun *system smart door lock* berbasis SMS (*short message service*) tersebut bekerja dengan baik dalam pengontrolan dan pengiriman pesan.

1.6 Manfaat

Hasil rancang bangun *system smart door lock* ini diharapkan dapat memberi manfaat yaitu Mendapatkan alat yang telah dirancang yang berguna bagi masyarakat sebagai pengaman pintu.

1.7 Penegasan Istilah

Untuk menghindari adanya kemungkinan penafsiran yang salah tentang istilah yang digunakan dalam penulisan judul skripsi di atas, maka perlu untuk memberikan penegasan istilah terlebih dahulu pada istilah-istilah yang terdapat pada judul sebagai berikut.

1. Rancang Bangun sistem

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrogram dan ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. Perancangan atau rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menterjemahkan hasil analisa dan sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem di implementasikan (Pressman, 2002).

Menurut Pressman, 2002, pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan.

Jadi dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun sistem adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa

elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi (Burch, 2005). Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada.

2. *Smart Door Lock*

Smart Door Lock adalah sebuah pengunci pintu yang pengoperasiannya dapat dilakukan dengan cara menggunakan sidik jari, password, dan komunikasi handphone melalui pesan singkat. Serta dalam penggunaan perintahnya dapat dilakukan dengan menggunakan suara atau melalui kendali jarak jauh yang berupa (SMS). Manfaat dari sistem *smart door lock* adalah untuk membuka dan mengunci pintu dengan cara jarak jauh serta memberikan informasi apabila pintu belum keadaan terkunci atau sudah terkunci. Dengan *smart door lock* ini maka keamanan rumah dapat lebih terjamin keamanannya dan mudah dalam penggunaan pengunciannya. (Setyawan agus,2017) Sehingga pemilik rumah tidak khawatir apabila pintu rumah belum keadaan terkunci.

3. SMS (short message service)

SMS (short message service) adalah mekanisme pengiriman pesan singkat melalui jaringan selular. Pesan yang telah dikirm disimpan pada pusat penyimpanan data pesan singkat yang kemudian dilanjutkan dan dikirimkan kepada alamat tujuan. Apabila terdapat kasus bahwa penerima tidak tersedia, maka pesan singkat tersebut disimpan sementara pada pusat yang nantinya dikirimkan kembali setelah penerima tersedia. Setiap pesan singkat tidak bisa lebih dari 160 karakter. Karakter ini bisa berupa teks atau non-teks. Pesan

dikirimkan melalui jaringan GSM SMS yang memiliki jangkauan yang sangat luas dan mendukung roaming nasional dan internasional. Selain itu SMS sangat mudah untuk digunakan, diimplementasikan dan dipelajari (Prayogo, dkk, 2015).

Jadi Kesimpulan dari pengertian judul penelitian tersebut adalah ingin dibuatnyarancang bangun *system smart door lock* berbasis SMS (*short message service*).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Kajian Pustaka

Penelitian yang lain Menurut (Hazarah, 2017) dengan penelitian yang berjudul Rancang Bangun *Smart Door Lock* Menggunakan Qr Code Dan Solenoid. Dalam rancangan penelitian tersebut untuk proses dalam mengendalikan solenoid menggunakan *bluetooth* hal tersebut kurang efektif karena dengan menggunakan *bluetooth* maka dalam pengendalian solenoid tersebut masih terbatas oleh jarak. sehingga perlu sistem yang lebih baik dengan tidak ada batasan jarak dalam pengendalian tersebut salah satunya menggunakan pengendali yang berupa SMS.

Menurut (Ramadhan dan Handoko, 2016) dengan penelitian yang berjudul Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Arduino Mega 2560. Dalam rancangan penelitian tersebut dalam sistem pengendali menggunakan SMS dan untuk keluarannya (output) menggunakan *buzzer* hal ini masih kurang efektif karena kita tidak akan tahu apakah pintu sudah dalam keadaan terkunci oleh pemilik rumah atau belum. hal ini perlu penambahan dalam pengendalian pengunci pintu yaitu menggunakan solenoid dan pemberian pesan. apabila pintu belum keadaan terkunci maka akan memberikan informasi berupa pesan kepada user sehingga pemilik rumah dapat langsung mengendalikan dengan mengunci solenoid tersebut.

Menurut (Iskandar, A dan Dkk. 2017) dengan penelitian yang berjudul Sistem Keamanan Pintu Berbasis Arduino Mega. Dalam penelitian tersebut untuk inputan menggunakan *fingerprint* hal ini masih kurang efektif karena untuk harga

fingerprint tersebut relatif mahal serta tidak dapat untuk mengendalikan jarak jauh sehingga perlu penambahan SMS sebagai pengendali jarak jauh yang akan lebih praktis dan efisien dan dapat memberikan informasi kepada pemilik rumah.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Rancang Bangun Sistem

Definisi rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan (Hasyim, 2014). Rancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru (McLeod, 2002). Perancangan adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik (Ladjamudin, 2005). Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian (Pressman, 2002). Bangun sistem adalah membangun sistem informasi dan komponen yang didasarkan pada spesifikasi desain. Dengan demikian pengertian rancang bangun sistem merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada.

2.2.2. *Smart Door Lock*

Definisi *Smart Door Lock* adalah sebuah pengunci pintu yang pengoperasiannya dapat dilakukan dengan cara menggunakan sidik jari, password,

dan komunikasi handphone melalui pesan singkat. Serta dalam penggunaan perintahnya dapat dilakukan dengan menggunakan suara atau melalui kendali jarak jauh yang berupa (SMS) (Aryani, D. dan Dkk. 2018). Manfaat dari sistem *smart door lock* adalah untuk membuka dan mengunci pintu dengan cara jarak jauh serta memberikan informasi apabila pintu belum keadaan terkunci atau sudah terkunci. Dengan *smart door lock* ini maka keamanan rumah dapat lebih terjamin keamanannya dan mudah dalam penggunaan pengunciannya. Dalam penggunaan sistem *smart door lock* berbasis SMS dibutuhkan komponen yaitu mikrokontroler arduino, GSM SIM 800, relay dan solenoid.

2.2.3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu chip. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-WriteMemory*), beberapa *port* masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan *serial* komunikasi (Tribowo, dkk, 2014). 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 dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan (Septriyanti, 2017). Dalam mikrokontroler terdapat dua instruksi yaitu RICS dan CISC.

RISC (*Reduce Instructions Set Computer*) Adalah Prosesor tersebut memiliki set instruksi program yang lebih sedikit. Karena perbedaan keduanya

dibangun dari komponen fungsi operasi aritmetika dan logik menggunakan operand dua masukan dalam perintah instruksi komputer, yaitu masukan A dan B (wibowo, 2013).

b. *Control unit*

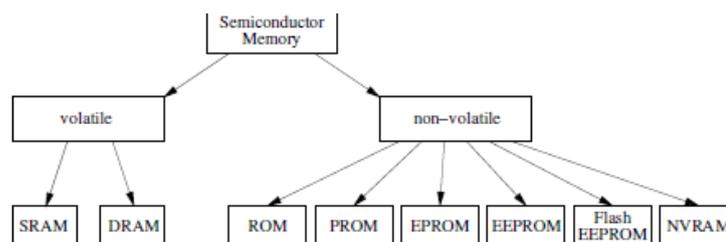
Control Unit, bertugas mengambil instruksi-instruksi dari memori utama dan menentukan jenis instruksi tersebut dan mengontrol operasi CPU dan secara keseluruhan mengontrol komputer sehingga terjadi sinkronisasi kerja antar komponen dalam menjalankan fungsi-fungsi operasinya (Purwadi, dkk, 2015).

c. Register file

Adalah media penyimpanan internal CPU yang digunakan saat proses pengolahan data untuk operasi aritmatika / logika, atau register indeks, yang digunakan untuk beberapa mode pengalamatan (Gridling and Weiss, 2007: 13).

2. Memori

Memori terdapat dua bagian yaitu memori *volatile* dan memori *nonvolatile*. Memori *volatile* adalah media penyimpanan bersifat sementara dan tidak digunakan untuk penyimpanan jangka panjang. Contoh memori *volatile* adalah RAM. Sedangkan memori *nonvolatile* merupakan memori bersifat permanen meskipun daya dimatikan. Berikut jenis-jenis memori *volatile* dan memori *nonvolatile*.

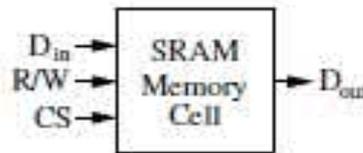


Gambar 2.2. jenis memori
(sumber: Gridling and Weiss, 2007: 23)

a. Memori *volatile*

- SRAM (*StaticRandomAccessMemory*)

(SRAM) adalah jenis memori volatil pertama yang banyak digunakan sebagai memori kerja untuk menyimpan variable yang tidak dapat disimpan kedalam register.kecepatan SRAM lebih tinggi dibandingkan dengan DRAM(Gridling and Weiss, 2007: 23).didalam SRAM terdapat input dan output sebagai berikut.



Gambar 2.3. Diagram sel SRAM
(sumber: Gridling and Weiss, 2007: 24)

- Data in: menerima data yang akan disimpan.
- Data out: menampilkan data yang disimpan di cell.
- Read/write: apabila nilai logis 0 berarti ditulis dalam Din dan apabila nilai logis 1 berarti dibaca Dout.
- Cell select: apabila logis 0 maka cell tidak dapat menerima data dalam Din. Din akan menerima data baru apabila tidak ada data.

- DRAM

DRAM adalah jenis memori *volatile* yang memiliki kapasitas penyimpanan lebih besar dbandingkan dengan SRAM.kapasitas penyimpanannya sekitar empat kali lebih besar dari pada SRAM.pada DRAM setiap cell menyimpan 1bit data dan memiliki 1 buah transistor dan 1 kondensator. Kondensator digunakan untuk menjaga tegangan agar tetap mengalir transistor sehingga dapat menyimpan data

karena ketika kapasitor dialiri listrik, maka data yang ada pada kapasitor akan hilang.

b. Memori *nonvolatile*

- *Read Only Memory (ROM)*

Read Only Memory (ROM) adalah memori yang hanya bisa dibaca tidak bisa ditulisi. Memori jenis ini digunakan untuk menyimpan program dasar pengaturan fungsi I/O atau penyimpanan data sehingga sering disebut dengan ROM BIOS yaitu jenis memori yang digunakan untuk menyimpan program basic input output system (BIOS). Data yang tersimpan pada pada ROM sifatnya permanen atau *NonVolatile* artinya isi memori tetap kendati sumber arus listrik tidak ada lagi.

- *Programmable Read Only Memory (PROM)*

Programmable Read Only Memory (PROM) Memori jenis ini memperbaiki kelemahan yang ada pada ROM. Pabrik dapat membuat ROM yang masih kosong dan dapat diprogram oleh user. Kelemahannya jika user ingin memperbaharui program atau data sudah tidak bisa lagi. PROM hanya bisa diprogram sekali saja.

- *Erasable Programmable Read Only Memory (EPROM)*

Erasable Programmable Read Only Memory (EPROM) Memori jenis ini menyempurnakan kelemahan dari ROM dan PROM, program yang sudah diisikan dapat dihapus menggunakan sinar ultra violet dan dapat diisi atau diprogram kembali. Alat yang digunakan untuk menghapus data pada EPROM disebut UV Eraser.

- *Electrical Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM)*

Electrical Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM)

EEPROM adalah jenis memori yang menyempurnakan kekurangan EPROM yang membutuhkan alat khusus untuk memprogram dan menghapus isi memorinya. EEPROM tidak memerlukan alat khusus untuk menghapus atau memprogram. EEPROM menggunakan pulsa listrik untuk menghapus dan memprogram.

- *Nonvolatile Random Access Memory (NVRAM)*

Nonvolatile Random Access Memory (NVRAM) digunakan untuk menyimpan startup configuration. Di beberapa perangkat NVRAM diimplementasikan menggunakan EEPROM yang terpisah dari perangkat tersebut. konsumsi energinya (kebutuhan dayanya) rendah. Seringkali dijumpai NVRAM menggunakan sebuah batere Lithium sebagai sumber energi untuk mempertahankan agar data yang tersimpan di dalamnya tidak hilang.

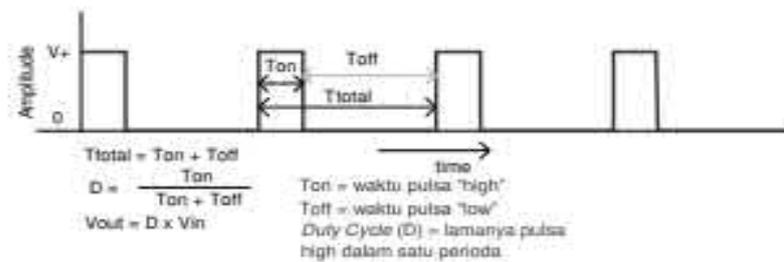
3. *Counter/Timer Module*

Timer & Counter merupakan fitur yang telah tertanam di mikrokontroler AVR yang memiliki fungsi terhadap waktu. Fungsi pewaktu yang dimaksud disini adalah penentuan kapan program tersebut dijalankan, tidak hanya itu saja fungsi timer yang lainnya adalah PWM, ADC, dan Oscillator. Prinsip kerja timer dengan cara membagi frekuensi (prescaler) pada clock yang terdapat pada mikrokontroler sehingga timer dapat berjalan sesuai dengan frekuensi yang di kehendaki.

a. *Pulse Width Modulation (PWM)*

Pulse Width Modulation (PWM) adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Beberapa contoh aplikasi PWM adalah

pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya. Aplikasi PWM berbasis mikrokontroler biasanya berupa pengendalian kecepatan motor DC, Pengendalian Motor Servo, Pengaturan nyala terang LED (Supani dan Azwardi, 2015).



Gambar 2.4. Sinyal PWM, Vout PWM
Sumber: (Supani dan Azwardi, 2015).

Dengan cara mengatur lebar pulsa “on” dan “off” dalam satu perioda gelombang melalui pemberian besar sinyal referensi output dari suatu PWM akan didapat *duty cycle* yang diinginkan. *Duty cycle* dari PWM dapat dinyatakan persamaan 1 sebagai berikut.

$$Duty\ cycle = \frac{ton}{ton+toff} \times 100\% \quad (2.1)$$

4. Digital I/O Module

Digital I/O, memiliki kemampuan untuk secara langsung memantau dan mengontrol perangkat keras, sehingga hampir semua mikrokontroler memiliki setidaknya 1-2 pin I/O digital yang dapat dihubungkan langsung ke perangkat keras dan dapat di akses dengan satu byte. I/O juga digunakan untuk mengakses berupa pin-pin yang berfungsi untuk mengeluarkan data digital atau inputan data (Gridling and Weiss, 2007: 33). Pada I/O digital, terdapat tiga register untuk mengontrol PIN antara lain.

- a. DDR digunakan untuk mendefinisikan port sebagai input atau output, Jika level logika pada register DDR bernilai 1 maka Port tersebut sebagai Output. Sedangkan jika level logika pada register DDR bernilai 0 maka Port tersebut sebagai input.
- b. PORT digunakan untuk mengeluarkan/menulis data ke port mikrokontroler, saat dikonfigurasi sebagai output.
- c. PIN digunakan untuk mengambil/membaca data dari port mikrokontroler, saat dikonfigurasi sebagai input.

5. *Serial Interface Module*

Antarmuka (*interface*) adalah salah satu layanan yang disediakan sistem operasi sebagai sarana interaksi antara pengguna dengan sistem operasi. Antarmuka adalah komponen sistem operasi yang bersentuhan langsung dengan pengguna. Terdapat dua jenis antarmuka, yaitu *Command Line Interface (CLI)* dan *Graphical User Interface (GUI)* (Mauladi, 2016). Tujuan dari teknik interaksi ini meliputi pengguna yang membuatnya mudah, efisien, dan menyenangkan untuk mengoperasikan sebuah mesin dengan cara hasil yang diinginkan.

6. *Analog Module*

Sinyal analog merupakan sinyal data dalam bentuk gelombang yang kontinyu, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang. Dua parameter/ karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog adalah amplitudo dan frekuensi. Isyarat analog biasanya dinyatakan dengan gelombang sinus, mengingat gelombang sinus merupakan dasar untuk semua bentuk isyarat

analog. Gelombang pada Sinyal Analog yang umumnya berbentuk gelombang sinus memiliki tiga variable dasar, yaitu amplitudo, frekuensi dan phase.

1. Amplitudo merupakan ukuran tinggi rendahnya tegangan dari sinyal analog.
 2. Frekuensi adalah jumlah gelombang sinyal analog dalam satuan detik.
 3. Phase adalah besar sudut dari sinyal analog pada saat tertentu.
- a. ADC (*Analog to Digital Converter*)

ADC (*Analog to Digital Converter*) adalah sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah besaran analog menjadi besaran digital. Pada setiap sensor yang berbasis mikrokontroler (sebagai pusat pengolah data) diperlukan adanya rangkaian ADC (*Analog to Digital Converter*) untuk mengubah sinyal yang diterima oleh sensor untuk menjadi besaran digital supaya sinyal tersebut bisa diterjemahkan atau dibaca mikrokontroler. Sensor- sensor disini dapat berupa sensor suhu, sensor level, sensor tekanan, dan lain-lain (Sagita, dkk, 2013).

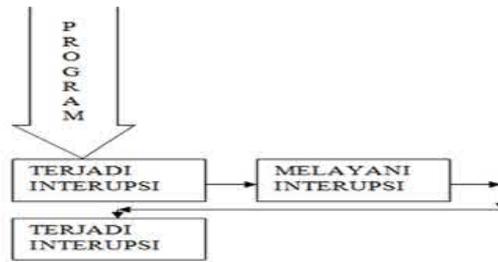
Untuk rumus ADC yaitu $ADC = (V_{in} / V_{ref}) \times 1023$. (2.2)

- 1023: Memiliki ADC 10 bit
- V_{in} : Tegangan analog input yang akan diubah ADC
- V_{ref} : Tegangan referensi yang dipakainoleh ADC sebagai pengubah

7. *interrupt controller*

interupsi merupakan komponen dari mikrokontroller untuk mengatasi gangguan dalam program eksternal. pada saat interupsi di panggil maka proses normal akan dihentikan sementara selama interupsi tersebut dijalankan.

program yang dijalankan tersebut pada melayani interupsi yaitu *interrupt service routine*.



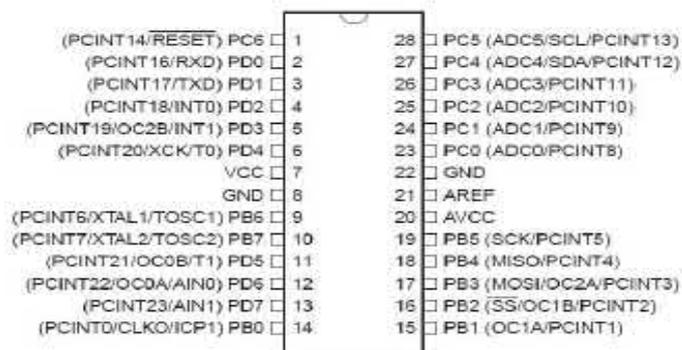
Gambar 2.5. Alur kerja interupsi
(sumber: Gridling and Weiss, 2007)

Pada penelitian tersebut menggunakan mikrokontroler arduino yang terdapat atmega 328.

2.2.4. Arduino uno

2.2.4.5 Arsitektur Atmega 328

Komponen utama dalam papan Arduino Uno adalah sebuah mikrokontroler 8bit dengan merk ATmega buatan Atmel Corporation (Dian Artanto, 2012) Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, Arduino Uno menggunakan ATmega 328 (Dian Artanto, 2012). ATMega 328 mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Bentuk konfigurasi pin dari mikrokontroler jenis ATmega 328 sendiri seperti Gambar berikut :



Gambar 2.6. Konfigurasi PIN Mikrokontroler ATmega 328
(Sumber: Ramakumbo, 2012)

Adapun penjelasan mengenai alternatif fungsi dari konfigurasi *port* B, terdapat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1. Konfigurasi *Port* B mikrokontroler ATmega328

Port pin	Alternatif fungsi
PB7	XTAL2 (Chip Clock Oscillator pin 2) TOSC2 (Timer Oscillator pin 2) PCINT7 (Pin Change Interrupt 7)
PB6	XTAL1 (Chip Clock Oscillator pin 1 or External clock input) TOSC1 (Timer Oscillator pin 1) PCINT6 (Pin Change Interrupt 6)
PB5	SCK (SPI Bus Master clock input) PCINT5 (Pin Change Interrupt 5)
PB4	MISO (SPI Bus Master Input/Slave Output) PCINT4 (Pin Change Interrupt 4)
PB3	MOSI (SPI Bus Master Output/Slave Input) OC2A (Timer/Counter2 Output Compare Match A Output) PCINT3 (Pin Change Interrupt 3)
PB2	SS (SPI Bus Master Slave select) OC1B (Timer/Counter1 Output Compare Match B Output) PCINT2 (Pin Change Interrupt 2)
PB1	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare Match A Output) PCINT1 (Pin Change Interrupt 1)
PB0	ICP1 (Timer/Counter1 Input Capture Input) CLKO (Divided System Clock Output) PCINT0 (Pin Chanfed Interrupt 0)

Terdapat alternatif fungsi pada konfigurasi *port C* mikrokontroller ATmega 328 seperti pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2. Konfigurasi *Port C* mikrokontroller ATmega328

Port pin	Alternatif fungsi
PC6	RESET (Reset pin) PCINT14 (Pin Changed Interrupt 14)
PC5	ADC5 (ADC Input Channel 5) SCL (2-wire Serial Bus Clock Line) PCINT13 (Pin changed Interrupt 13)
PC4	ADC4 (ADC Input Channel 4) SDA (2-wire Serial Bus Data Input/Output Line) PCINT12 (Pin changed Interrupt 12)
PC3	ADC3 (ADC Input Channel 3) PCINT11 (Pin changed Interrupt 11)
PC2	ADC2 (ADC Input Channel 2) PCINT10 (Pin changed Interrupt 10)
PC1	ADC1 (ADC Input Channel 1) PCINT9 (Pin changed Interrupt 9)PCINT2 (Pin Change Interrupt 2)
PC0	ADC0 (ADC Input Channel 0) PCINT8 (Pin changed Interrupt 8)

Untuk *port* D mikrokontroller ATmega 328 terdapat alternatif fungsi seperti pada

Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3. Konfigurasi *Port* D mikrokontroller ATmega328

Port pin	Alternatif fungsi
PD7	AIN (Analog Comparator Negative Input) PCINT23 (Pin Change Interrupt 23)
PD6	AIN0 (Analog Comparator Positive Input) OC0A (Timer/Counter0 Output Compare Match A Output) PCINT22 (Pin Change Interrupt 22)
PD5	T1 (Timer/Counter 1 External Counter Input) OC0B (Timer/Counter0 Output Compare Match B Output) PCINT21 (Pin Change Interrupt 21)
PD4	XCK (USART External Clock Input/Output) T0 (Timer/Counter 0 External Counter Input) PCINT20 (Pin Change Interrupt 20)
PD3	INT1 (External Interrupt 1 Input) OC2B (Timer/Counter2 Output Compare Match B Output) PCINT19 (Pin Change Interrupt 19)
PD2	INT0 (External Interrupt 0 Input) PCINT18 (Pin Change Interrupt 18)
PD1	TXD (USART Output Pin) PCINT17 (Pin Change Interrupt 17)
PD0	RXD (USART Output Pin) PCINT16 (Pin Change Interrupt 16)

2.2.4.2 Pengenalan Arduino Uno

Arduino uno adalah sebuah rangkaian yang dikembangkan dari mikrokontroller berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 kaki digital

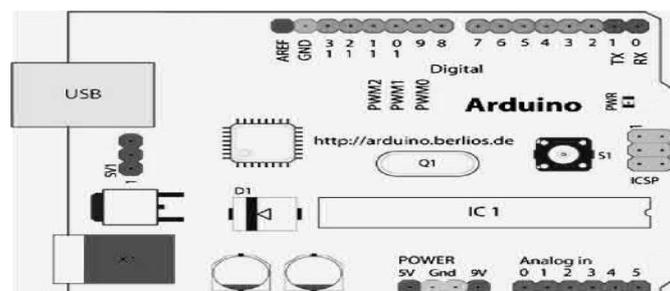
input / output, dimana 6 kaki digital diantaranya dapat digunakan sebagai sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*). Sinyal PWM berfungsi untuk mengatur kecepatan perputaran motor. Arduino Uno memiliki 6 kaki analog input, kristal osilator dengan kecepatan jam 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah konektor listrik, sebuah kaki *header* dari ICSP, dan sebuah tombol reset yang berfungsi untuk mengulang program (Silvia fitri dkk,2014).

Arduino dikatakan *open source* karena sebuah *platform* pada *physical computing*. *Platform* merupakan sebuah alat kombinasi dari hardware, bahasapemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam memori mikrokontroler. Selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung pada sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Berikut bagian-bagian pada arduino uno.

2.2.4.3 Bagian-bagian Arduino Uno

Terdapat bagian-bagian pada papan Arduino Uno dimana memiliki fungsinya yang membentuk satu kesatuan dalam menjalankan kerja alat dan program. Gambar 2.7 merupakan bagian-bagian yang terdapat pada papan Arduino

Uno:



Gambar 2.7. Bagian-bagian Arduino
(Sumber: Feri Djuandi, 2011)

Terdapat beberapa fungsi dari bagian-bagian Arduino (Christion, dkk, 2016: 139) sesuai dengan yang telah ditampilkan pada Gambar 5 sebagaimana berikut:

a. Pin *input/output* digital (0-13)

Terdapat 14 pin yang berfungsi sebagai *input* atau *output*, dapat diatur oleh program. Untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog *output* dimana tegangan *output*-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin *output* analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0–5V.

b. USB (Universal Serial Bus)

Fasilitas USB yang diberikan oleh Arduino Uno ini memiliki fungsi sebagai berikut:

- 1) Memuat progam dari komputer kedalam papan
- 2) Komunikasi serial antara papan dan komputer
- 3) Memberikan daya listrik kedalam papan

c. Sambungan SV1

Merupakan sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber *eksternal* atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya *eksternal* atau USB dilakukan secara otomatis.

d.Q1 – Kristal (*quartz crystal oscillator*)

Kristal merupakan komponen yang menghasilkan detak-detak yang dikirim pada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).

e.Tombol *reset* S1

Tombol ini berfungsi untuk me-*reset* papan sehingga program akan mulai lagi dari awal, tombol *reset* ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler

f.*In-Circuit Serial Programming* (ICSP)

Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram *microcontroller* secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.

g.IC 1 – Mikrokontroler ATmega

Komponen utama papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.

h.X1 – sumber daya eksternal

Jika hendak disuplai dengan sumber daya *eksternal*, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.

i.6 pin input analog (0-5)

Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin *input* antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

2.2.4.4 Spesifikasi Arduino Uno

Terdapat bermacam-macam bentuk dari arduino, salah satunya adalah model Arduino Uno. Adapun Arduino Uno memiliki spesifikasi sebagaimana diterangkan dalam Tabel 2.4 sebagai berikut:

Tabel 2.4. Spesifikasi Arduino Uno (Dian Artanto, 2012)

Nama	Keterangan
Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3 V Pin	50 mA
Flash Memory	16 KB (ATmega168) atau 32 KB (ATmega328) dimana 2KB digunakan sebagai bootloader
SRAM	1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)
EEPROM	512 bytes (ATmega168) atau 1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 Hz

Selain spesifikasi yang telah dijelaskan pada di atas, keterangan mengenai spesifikasi pada *power* daya yang dibutuhkan, memori, dan pin *input-output* dari papan arduino uno sendiri, diterangkan sebagai berikut:

a. Power

Arduino dapat diberikan *power* melalui koneksi USB atau *power supply*. *Power* dapat diatur secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok *jack* adaptor pada koneksi *port input supply*. Papanarduino uno dapat dioperasikan menggunakan supply dari luar sebesar 7 - 12 volt. Jika supply kurang dari 7V, kadangkala pin 5V akan menyuplai kurang dari 5volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada *board*. Rekomendasi tegangan ada pada 7 sampai 12 volt. Penjelasan pada pin *power* sebagai berikut:

1) Pin V-in

Tegangan input ke *board* arduino ketika menggunakan tegangan dari luar (seperti yang disebutkan 5volt dari koneksi USB atau tegangan yang diregulasikan). Pengguna dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika tegangan suplai menggunakan *power jack*, aksesnya menggunakan pin ini.

2) Pin 5V

Regulasi *power supply* digunakan untuk *power* mikrokontroller dan komponen lainnya pada papan Arduino Uno. Daya sebesar 5 Volt dapat melalui Vin menggunakan regulator pada *board*, atau *supply* oleh USB atau *supply* regulasi 5 Volt lainnya

3) Pin 3V3

Suplai tegangan 3.3volt didapat oleh FTDI *chip* yang ada di *board*. Arus maximumnya adalah 50mA

4) Pin Ground

Pin *ground* berfungsi sebagai jalur *ground* pada arduino

b. Memori

ATmega328 memiliki 32 KB *flash* memori untuk menyimpan kode, juga 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. ATmega328 memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM.

c. Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi `pinMode ()`, `digitalWrite ()`, dan `digitalRead ()`. *Input/output* dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki *internal pull-up* resistor (*disconnected* oleh *default*) 20-50 KOhms. Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut:

- 1) Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding daya USB FTDI ke TTL chip serial.
- 2) Interrupt eksternal: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk *trigger* sebuah interap pada *low value*, *rising* atau *falling edge*, atau perubahan nilai.
- 3) PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi *analog Write ()*.
- 4) SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI, yang mana masih mendukung *hardware*, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.

- 5) LED: 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai *HIGH*, LED hidup, ketika pin *LOW*, LED mati.

2.2.5 SMS Gateway

Short Message service (SMS) gateway merupakan mekanisme mengirim dan menerima pesan singkat berupa teks melalui sebuah komputer yang terhubung ke handphone atau modem GSM melalui serial port, IrDA maupun bluetooth. Dimana handphone berfungsi sebagai modem. Arsitekur ini disebut independent service. Arsitektur lain untuk menghubungkan antara penerima dan penyedia informasi melalui Short Message service (SMS) yaitu dependent service, dimana komputer yang berfungsi server gateway terhubung secara langsung ke server operator seluler melalui internet (Pramsane & Sanjaya, 2006).

Sms dengan fasilitas yang dimiliki oleh jaringan *Global SystemForMobileCommunication* (GSM) memungkinkan pelanggan untuk mengirimkan dan menerima pesan-pesan singkat sepanjang 160 karakter dengan kecepatan terkirim pesan selama 3-5 detik, penentu kecepatannya SMS adalah kualitas sinyal, banyaknya karakter pesan dan kesibukan operator karena 1 jam dapat sekitar 720-1.200 sms. SMS ditangani oleh jaringan melalui suatu pusat layanan atau SMS *service center* (SMS SC) yang berfungsi menyimpan dan meneruskan pesan dari pengiriman ke penerima. Format SMS yang dipakai oleh produsen MS (*Mobile Station*) adalah *Protocol Data Unit* (PDU). (Rahmalia, dkk,2014).

Pada prinsipnya proses komunikasi yang terjadi dalam SMS yaitu proses yang terjadinya transfer informasi dari pengirim ke penerima. Dalam proses tersebut harus terdapat sinyal untuk jaringan komunikasi yang tidak terbatas. Sehingga dalam proses komunikasi tersebut dibutuhkan adanya sinyal modulasi untuk proses komunikasi tersebut.

2.2.5.3 Modulasi

Modulasi adalah suatu proses dimana parameter dari suatu gelombang divariasikan secara proposional terhadap gelombang lain. Parameter yang diubah tergantung pada besarnya modulasi yang diberikan. Proses modulasi membutuhkan dua buah sinyal pemodulasi yang berupa sinyal informasi dan sinyal pembawa (carrier) dimana sinyal informasi tersebut ditumpangkan oleh sinyal carrier (Wiryawan, dkk, 2015).

Maka secara garis besar dapat diasumsikan bahwa modulasi merupakan suatu proses dimana gelombang sinyal termodulasi ditransmisikan dari transmitter ke receiver. Pada sisi receiver sinyal modulasi yang diterima dikonversikan kembali ke bentuk asalnya, proses ini disebut dengan demodulasi.

Sinyal informasi biasanya memiliki spektrum yang rendah dan rentan untuk terganggu oleh noise. Sedangkan pada transmisi dibutuhkan sinyal yang memiliki spektrum tinggi dan dibutuhkan modulasi untuk memindahkan posisi spektrum dari sinyal data, dari pita spektrum yang rendah ke spektrum yang jauh lebih tinggi. Hal ini dilakukan pada transmisi data tanpa kabel (dengan antena), dengan membesarnya data frekuensi yang dikirim maka dimensi antenna yang digunakan akan mengecil. Pada modulasi tersebut terbagi menjadi dua bagian yaitu modulasi analog dan modulasi digital.

a. Modulasi analog

Modulasi analog merupakan proses penumpangan sinyal informasi yang berupa sinyal analog kedalam sinyal pembawa. Secara umum modulasi analog ada tiga jenis, yaitu Amplituda Modulasi, Frekuensi Modulasi dan Phasa Modulasi (Wiryawan, dkk, 2015).

- *Amplitude Modulation (AM)*

Modulasi amplitude merupakan proses modulasi dimana amplituda sinyal carrier akan berubah-ubah sesuai dengan sinyal informasi. Modulasi amplitude terdapat tiga jenis: AM DSB SC, AM SSB, AM DSB FC.

- *Frequency Modulation (FM)*

Frequency Modulation (FM) adalah nilai frekuensi dari gelombang pembawa (carrier wave) diubah-ubah menurut besarnya amplitudo dari sinyal informasi. Karena noise pada umumnya terjadi dalam bentuk perubahan amplitudo, FM lebih tahan erhadap noise dibandingkan dengan AM.

- *Phase Modulation (PM)*

Phase Modulation (PM) adalah proses modulasi yang mengubah fasa sinyal pembawa sesuai dengan sinyal pemodulasi atau sinyal pemodulasinya. Sehingga dalam modulasi PM amplitudo dan frekuensi yang dimiliki sinyal pembawa tetap, tetapi fasa sinyal pembawa berubah sesuai dengan informasi.

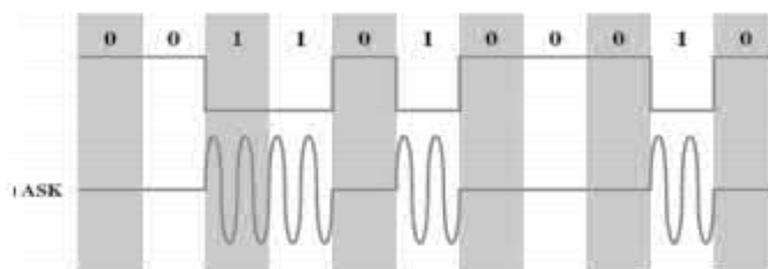
b. Modulasi digital

merupakan proses penumpangan sinyal digital ke dalam sinyal pembawa (carrier). Modulasi digital ini juga dapat dikatakan sebagai sebuah proses mengubah-ubah karakteristik dan sifat gelombang pembawa sedemikian rupa

sehingga bentuk hasilnya (modulated carrier) memiliki ciri-ciri dari bit 0 atau bit 1 yang dikandungnya. Sehingga dengan mengamati modulated carrier, kita bisa mengetahui urutan bitnya disertai clock (timing, sinkronisasi). Melalui proses modulasi digital sinyal-sinyal digital setiap tingkatan dapat dikirim ke penerima dengan baik. Untuk pengiriman ini dapat digunakan media transmisi fisik (logam atau optik) atau non fisik (gelombang-gelombang radio). Terdapat beberapa sistem modulasi digital antara lain Amplitude Shift Keying (ASK) dan Phase Shift Keying (PSK).

- *Amplitude Shift Keying (ASK)*

Amplitude Shift Keying (ASK) adalah suatu bentuk modulasi yang digambarkan sebagai variasi data digital amplitude pada sinyal pembawa (Hidayat, 2012). Dalam proses modulasi ini kemunculan frekuensi gelombang pembawa tergantung pada ada atau tidak adanya sinyal informasi digital. Keuntungan yang diperoleh dari metode ini adalah bit per baud (kecepatan digital) lebih besar. Sedangkan kesulitannya adalah dalam menentukan level acuan yang dimilikinya, yakni setiap sinyal yang diteruskan melalui saluran transmisi jarak jauh selalu dipengaruhi oleh redaman dan distorsi lainnya.



Gambar 2.8 *Amplitude Shift Keying (ASK)*

(Sumber: Starling, 2004: 152)

Dengan skema ASK, sinyal termodulasi dapat dinyatakan oleh persamaan berikut:

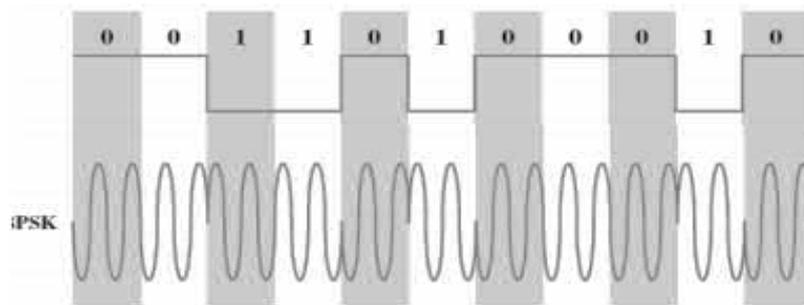
$$X_c(t) = \begin{cases} A \cos \omega c t & \text{merepresentasikan simbol 1} \\ 0 & \text{merepresentasikan simbol 0} \end{cases}$$

- *Phase Shift Keying (PSK)*

Phase Shift Keying (PSK) adalah pengiriman sinyal melalui pergeseran fase.

Metoda ini merupakan suatu bentuk modulasi fase yang memungkinkan fungsi pemodulasi fase gelombang termodulasi di antara nilai-nilai diskrit yang telah ditetapkan sebelumnya. Dalam proses modulasi ini fase dari frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan status sinyal informasi digital.

Sudut fase harus mempunyai acuan kepada pemancar dan penerima.



Gambar 2.9. *Phase Shift Keying (PSK)*

(Sumber: Starling, 2004: 152)

Dengan skema PSK, sinyal termodulasi dapat dinyatakan oleh persamaan berikut:

$$X_c(t) = \begin{cases} A \cos \omega c t & \text{merepresentasikan simbol 1} \\ A \cos (\omega c t + \pi) & \text{merepresentasikan simbol 0} \end{cases}$$

Dari persamaan diatas, dapat dilihat bahwa nilai pada simbol 0 akan berbeda 180°

dengan simbol 1, sehingga persamaannya dapat ditulis sebagai berikut:

$$X_c(t) = \begin{cases} A \cos \omega c t & \text{merepresentasikan simbol 1} \\ -A \cos \omega c t & \text{merepresentasikan simbol 0} \end{cases}$$

2.2.5.4 Konsep PDU (*Protocol Data Unit*)

Dalam pengiriman dan penerimaan pesan SMS terdapat dua mode, yaitu mode teks dan mode Protocol Data Unit (PDU). Mode teks adalah format pesan dalam bentuk teks asli yang dituliskan pada saat akan mengirim pesan.

Sesungguhnya mode teks ini adalah hasil pengkodean dari mode PDU. PDU adalah format pesan dalam bentuk oktet heksadesimal dan oktet semidesimal dengan panjang mencapai 160 (7 bit) atau 140 (8 bit) karakter (Wiharto, 2011). Di Indonesia tidak semua operator GSM maupun terminal mendukung mode teks, sehingga mode yang digunakan adalah mode PDU (Firdaus, 2006). Pada teks SMS yang diterima dan dikirim pada sebuah telepon seluler sebenarnya adalah berupa perintah AT Command yang bertugas mengirim atau menerima data dari telepon seluler ke SMS Center (Aryani, dkk, 2013). Perintah pada AT command yang digunakan seperti berikut.

Tabel 2.5. Jenis perintah AT Command

Perintah AT	Kegunaan
AT	Mengecek apakah handphone telah terhubung
AT+CMGF	Menetapkan format <i>mode on</i> terminal
AT+CSCS	Menetapkan jenis <i>encoding</i>
AT+CNMI	Mendeteksi pesan SMS yang baru masuk secara otomatis
AT+CMGL	Membka daftar SMS yang ada pada SIM card
AT+CMGS	Mengirim pesan SMS
AT+CMGR	Membaca pesan SMS
AT+CMGD	Menghapus pesan SMS

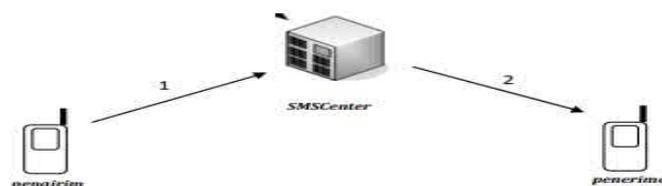
Pada pengiriman pesan terdapat dua jenis mobile, yaitu *Mobile Terminated* (Handphone Penerima) dan *Mobile Originated* (Handphone Pengirim).

a. SMS PDU Pengirim (*Mobile Originated*)

SMS PDU Pengirim adalah pesan yang dikirim dari handphone ke terminal yang kemudian dikirimkan ke SMSC. Pada prinsipnya apabila kita mengirim pesan ke nomor tujuan, pesan itu akan melalui SMS Center (SMSC). Pesan yang akan dikirimkan oleh terminal masih dalam bentuk teks, sedangkan dalam pengiriman ke SMSC harus dalam bentuk PDU. Untuk ini sebelum dikirim, terminal atau handphone akan melakukan perubahan dari format teks menjadi format PDU, proses ini sering disebut proses encodec (Firdaus, 2006).

b. SMS PDU Penerima (*Mobile Terminated*)

SMS PDU Penerima adalah terminal menerima pesan yang datang atau masuk dari SMSC ke handphone dalam format PDU. Pada prinsipnya pesan yang kita terima dari SMSC masih dalam format PDU setelah itu terminal handphone yang menerima pesan akan melakukan pengkodean menjadi teks, proses ini sering disebut proses *decodec*(Hidayati, dkk, 2012).

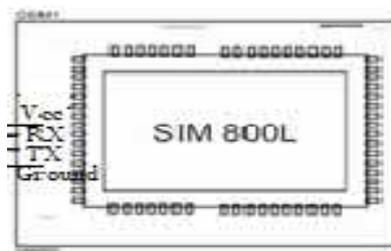


Gambar 2.10. pengiriman data pada SMS
(sumber: Juanda, 2010).

2.2.6 GSM SIM800L

GSM SIM 800 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. Jaringan GPRS ini dapat digunakan sebagai pengirim/penerima pesan singkat (*SMS*) atau panggilan telepon (Affriyanto, Dkk. 2017). Selain itu *shield* ini juga dapat berkomunikasi dengan *board* Arduino dengan menggunakan *AT command*. Untuk dapat melakukan pengontrolan, pin RX yang terdapat 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 (Raji, Ashok, 2015).



Gambar 2.11 GSM SIM 800L

2.2.6.2 Spesifikasi GSM SIM800L:

1. Menggunakan ic Chip: SIM800.
2. Tegangan ke VCC yang digunakan sesuai data pada datasheet yaitu 3.4 – 4.4V.
3. Bekerja pada *frequency* jaringan GSM yaitu *Quad Band* (850/900/1800/1900Mhz).
4. Konektifitas class 1 (1W) pada DCS 1800 dan PCS 1900GPRS, sedangkan pada class 4 (2W) pada GSM 850 dan EGSM 900.
5. GPRS multi-slot class 1~12 (option) tetapi default pada class 12.
6. Suhu pengoperasian normal: 40°C ~ +85°C.

7. Menggunakan port TTL serial port, sehingga dapat langsung diakses menggunakan *microcontroller* tanpa perlu memerlukan MAX232.
8. *Transmitting power*.
9. Power module *automatically boot, homing network*.
10. Terdapat Led pada modul yang berfungsi sebagai indikator. Apabila pada module terhubung dengan jaringan GSM maka LED akan berkedip perlahan, akan tetapi apabila tidak ada sinyal maka LED akan berkedip cepat.
11. Ukuran module: 2.5cm x 2.3.

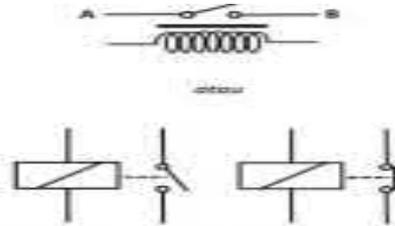
2.2.7 Relay

Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnet untuk memindahkan saklar dari posisi OFF ke posisi ON. Daya yang dibutuhkan untuk mengaktifkan relay relatif kecil. Namun, relay dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar.

Relay relatif merupakan alat elektromagnetik yang sederhana, dapat terdiri dari sebuah kumparan atau selenoida, sebuah inti *ferromagnetic* dan armatur atau saklar yang dapat berfungsi sebagai penyambung atau pemutus arus (Zain, R. H., 2013).

Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan beban. Diantara aplikasi relay yang dapat ditemui diantaranya adalah Relay sebagai kontrol ON/OFF beban dengan sumber tegang berbeda. Relay sebagai selektor atau pemilih hubungan Relay

sebagai eksekutor rangkaian delay (tunda) Relay sebagai protektor atau pemutus arus pada kondisi tertentu. (Turang, 2015).



Gambar 2.12. Simbol relay
(Sumber: Saleh dan Haryati, 2017)

2.2.7.2 Prinsip Kerja Relay

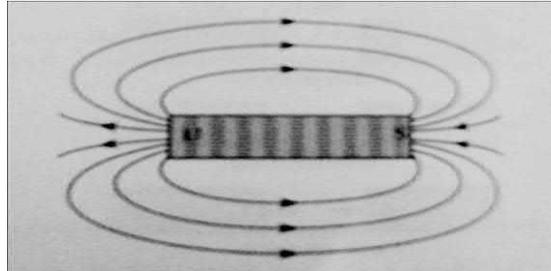
Kontak normally open akan membuka ketika tidak ada arus mengalir pada kumparan, tetapi tertutup secepatnya setelah kumparan menghantarkan arus atau diberi tenaga. Kontak normally close akan tertutup apabila kumparan tidak diberi tenaga dan membuka ketika kumparan diberi daya. Masing-masing kontak biasanya digambarkan sebagai kontak yang tampak dengan kumparan tidak diberi tenaga atau daya. Secara prinsip kerja dari sebuah relay ketika coil mendapat energi listrik, akan timbul gaya elektromagnetik yang akan menarik armature yang beregas dan kontak akan menutup.

2.2.8 Medan Magnet

Medan magnetik adalah ruang di sekitar magnet dimana magnet lain atau benda lain yang mudah dipengaruhi magnet akan mengalami gaya magnetik jika diletakkan dalam ruang tersebut (Marthen, 2006).

Arah medan magnet pada suatu titik bisa didefinisikan sebagai arah yang ditunjuk kutub utara sebuah jarum kompas ketika diletakkan di titik tersebut. Medan magnet yang ditentukan dengan cara ini untuk medan di luar magnet batang

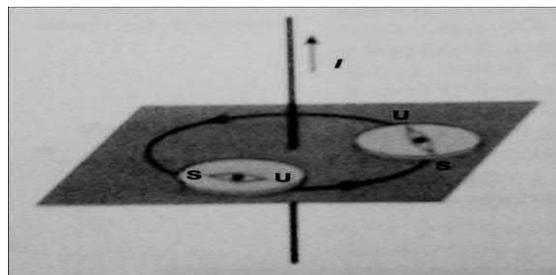
digambarkan pada Gambar 2.13. Berdasarkan Gambar 2.13 dapat dilihat garis – garis magnet selalu menunjuk dari kutub utara menuju kutub selatan magnet.



Gambar 2.13Garis – Garis Medan Magnet di Luar Magnet Batang
(Sumber: Giancoli, 2001)

2.2.8.2 Arus Listrik Menghasilkan Kemagnetan

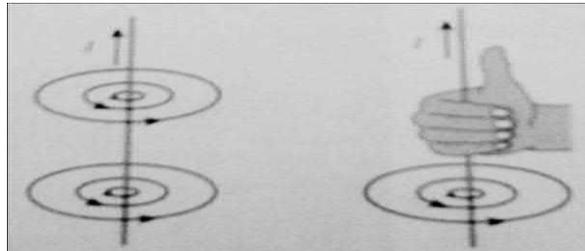
Arus listrik juga dapat menghasilkan sifat kemagnetan. Dengan kata lain saat arus melewati suatu benda yang bersifat konduktor, maka akan terbentuk suatu medan magnet. Konsep inilah yang terjadi pada saat jarum kompas diletakkan di dekat bagian yang lurus dari kawat pembawa arus.



Gambar 2.14 Penyimpangan Jarum Kompas di Dekat Kawat
(Sumber: Giancoli, 2001)

Jarum kompas yang diletakkan di dekat bagian yang lurus dari kawat pembawa arus mengatur dirinya sendiri sehingga membentuk tangen terhadap lingkaran yang mengelilingi kawat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.14 Dengan demikian, garis – garis medan magnet yang dihasilkan oleh arus di kawat

lurus membentuk lingkaran dengan kawat pada pusatnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15Garis – Garis Medan Magnet di Sekitar Kawat Lurus
(Sumber: Giancoli, 2001)

Besar medan magnet di sekitar kawat lurus berarus listrik dipengaruhi oleh besar arus listrik dan jarak titik tinjauan terhadap kawat. Semakin besar kuat arus yang diberikan dan semakin dekat jaraknya terhadap kawat, maka semakin besar kuat medan magnetnya. Besarnya kuat medan magnet pada kawat lurus panjang dapat dirumuskan seperti di bawah ini:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad (2.3)$$

untuk jumlah N lilitan

$$B = \frac{\mu_0 IN}{2\pi r} \quad (2.4)$$

Keterangan rumus:

B = medan magnet (T)

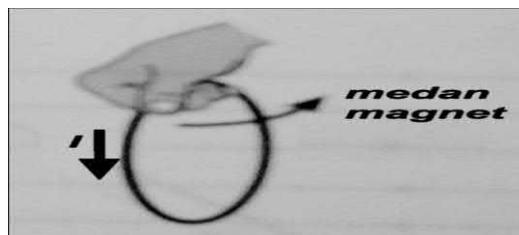
I = kuat arus listrik (A)

r = jarak titik ke kawat (m)

μ_0 = permeabilitas ruang hampa

N = jumlah lilitan

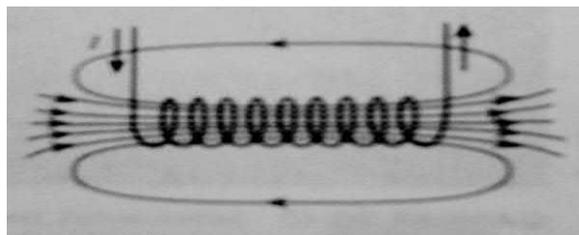
cara sederhana untuk mengingat arah garis – garis medan magnet pada kasus ini. Cara ini disebut kaidah tangan kanan. Kaidah tangan kanan dapat dilakukan dengan cara menggenggam kawat dengan tangan kanan sehingga ibu jari menunjuk arus (positif) konvensional, kemudian jari – jari lain akan melingkari kawat dan jari – jari tersebut menunjukkan arah medan magnet seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.16 (Giancoli, 2001).



Gambar 2.16 Kaidah Tangan Kanan dalam Menentukan Arah Medan Magnet
(Sumber: Giancoli, 2001)

2.2.8.3 Elektromagnet dan Solenoida

Solenoida merupakan sebuah kumparan kawat yang terdiri dari beberapa lilitan (*loop*) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.17. Saat arus listrik mengalir solenoida, solenoida tersebut akan memiliki sifat medan magnet. Posisi dari kutub – kutub medan magnet pada solenoida dipengaruhi oleh arah arus di tiap lilitan tersebut. Karena garis – garis medan magnet akan meninggalkan kutub utara magnet, maka kutub utara solenoida pada Gambar 2.17 berada di ujung kanan.



Gambar 2.17 Medan Magnet pada Solenoida
(Sumber: Giancoli, 2001)

Setiap kumparan menghasilkan medan magnet dan medan total di dalam solenoida akan merupakan jumlah medan – medan yang disebabkan oleh setiap lilitan arus. Jika kumparan – kumparan solenoida berjarak sangat dekat, medan di dalam pada dasarnya akan parallel dengan sumbu kecuali di bagian ujung – ujungnya. Untuk mengetahui besar medan magnet di dalam solenoida dapat menggunakan hukum Ampere yang ditunjukkan pada rumus (2.3) (Giancoli, 2001).

$$B = \mu_0 n I \quad (2.5)$$

dengan:

B = besar medan magnet (T)

μ_0 = permeabilitas ruang hampa ($4\pi \times 10^{-7}$ T. m/A)

n = jumlah lilitan per satuan panjang (m^{-1})

I = arus listrik (A)

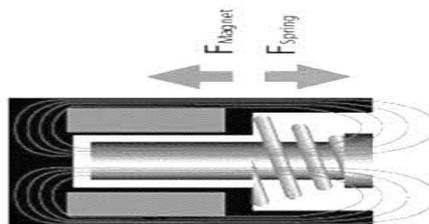
Pada rumus tersebut, dapat diketahui bahwa B hanya bergantung pada jumlah lilitan per satuan panjang, n , dan arus I . Medan tidak bergantung pada posisi di dalam solenoida, sehingga nilai B seragam. Hal ini hanya berlaku pada solenoida takhingga, tetapi merupakan pendekatan yang baik untuk titik – titik yang sebenarnya yang tidak dekat dengan ujung solenoida.

2.2.9 SOLENOID

Solenoid adalah aktuator yang mampu melakukan gerakan linier. *Solenoid* dapat berupa elektromekanis (AC/DC), hidrolik atau pneumatik. Semua operasi berdasar pada prinsip-prinsip dasar yang sama. Dengan memberikan sumber

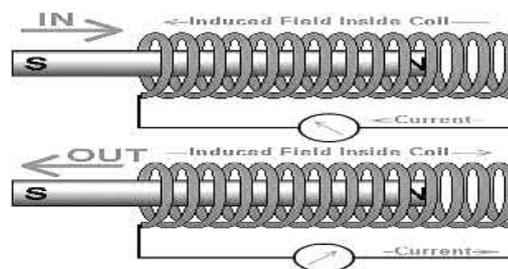
tegangan maka *solenoid* dapat menghasilkan gaya yang linier (Budiharto Widodo, 2006).

Cara kerja solenoid ini adalah pada saat arus mengalir melalui kawat pada sistem solenoid, disekitar kawat tersebut akan menghasilkan medan magnet. medan magnet ini untuk mendorong inti besi tersebut. ketika medan magnet dimatikan, maka akan kembali ke keadaan semula.



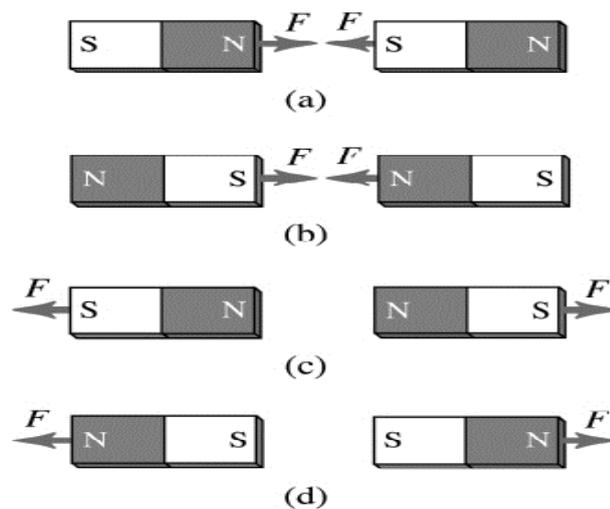
Gambar 2.18. Cara Kerja *Solenoid*
(Sumber: *Dave Cook*, 2012)

Sistem solenoid menggunakan kumparan yang terdiri dari gulungan kawat yang diperbanyak, sehingga medan magnet yang dihasilkan akan lebih besar dan mengalir disekitar kumparan kawat tersebut. Pada kumparan tersebut nantinya akan dipasang sebuah pegas yang nantinya jika medan magnetnya terbentuk pegas tersebut akan tertarik oleh magnet tersebut (Shandy V.D, dkk,2015).Pergerakan solenoid juga ditampilkan seperti Gambar 2.19 yakni saat lilitan arus teraliri maka inti besi akan bergerak. Gerakan pada inti besi, mengikuti dari arah arus pada lilitan



Gambar 2.19. Pergerakan *Solenoid*
(Sumber: *Dave Cook*, 2012)

Pada solenoid Medan magnet jauh lebih kuat bila dibandingkan dengan medan magnet pada kawat lurus. Jika arah arus sesuai dengan arah putaran jarum jam, berarti ujung solenoid yang dituju menjadi kutub utara. Jika arah arus berlawanan arah dengan putaran jarum jam berarti ujung solenoida yang dituju menjadi kutub selatan.



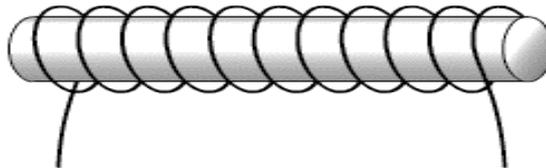
Gambar 2.20 Gaya magnet pada batang magnet permanen (a) dan (b) tarik menarik (c) dan (d) tolak menolak.

(Sumber: Mardiansyah, 2012)

2.2.9.2 Medan Magnet pada Solenoida

Yang dimaksud dengan Solenoida adalah gabungan banyak kawat melingkar (loop arus melingkar). Garis medan di dalam kumparan hampir paralel, terdistribusi uniform dan berdekatan. Medan di luar solenoida nonuniform & lemah. Jika lilitan rapat & panjang maka Garis medan "divergen" / menyebar dari 1 ujung & mengumpul pada ujung yang lain. Ujung-ujungnya berlaku seperti kutub utara & selatan. Semakin panjang solenoida, semakin *uniform* medan di dalamnya. Solenoida ideal jika kawat rapat & panjangnya \gg radiusnya. Sebuah

kawat dibentuk seperti spiral yang selanjutnya disebut kumparan , apabila dialiri arus listrik maka akan berfungsi seperti magnet batang.



Gambar 2.21 kumparan pada solenoid
(Sumber: Yuniarti, 2016)

Besarnya medan magnet disumbu pusat (titik O) Solenoida dapat dihitung

$$B_0 = \frac{\mu_0 IN}{L} \quad (2.6)$$

B_0 = medan magnet pada pusat solenoida dalam tesla (T)

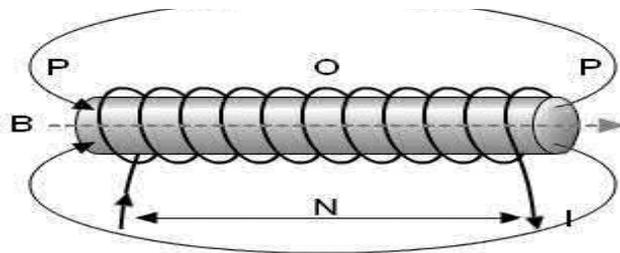
μ_0 = permeabilitas ruang hampa = $4\pi \cdot 10^{-7}$ Wb/amp. M

I = kuat arus listrik dalam ampere (A)

N = jumlah lilitan dalam solenoida

L = panjang solenoida dalam meter (m)

Dengan arah medan magnet ditentukan dengan kaidah tangan kanan. Arah arus menentukan arah medan magnet pada Solenoida.



Gambar 2.22 Solenoida
(Sumber: Yuniarti, 2016)

Besarnya medan magnet di ujung Solenoida (titik P) dapat dihitung:

$$B_p = \frac{\mu_0 I N}{2L} \quad (2.7)$$

B_p = Medan magnet diujung Solenoida dalam tesla (T)

N = jumlah lilitan pada Solenoida dalam lilitan

I = kuat arus listrik dalam ampere (A)

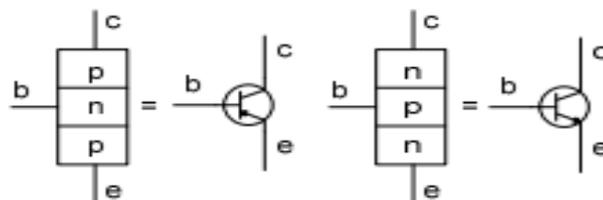
L = Panjang Solenoida dalam meter (m)

2.2.10 Transistor

Transistor merupakan komponen elektronika semikonduktor yang memiliki kegunaan sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya.

Transistor dapat bekerja berdasarkan arus *input* nya (BJT) atau tegangan *input* nya (FET). Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus *input* Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus *output* Kolektor. Ada dua tipe dasar transistor, bipolar

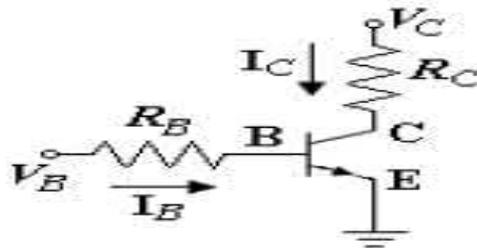
junction transistor (BJT atau transistor bipolar) dan field-effect transistor (FET), yang masing-masing bekerja secara berbeda. Berikut simbol dari jenis transistor ditampilkan pada Gambar berikut.



Gambar 2.23 Simbol skematis transistor pnp dan transistor npn
(Sumber: Suwarno, 2009)

Transistor sebagai saklar dengan memberikan bias agar transistor bekerja pada daerah jenuh dan daerah mati (cut-off). Pada daerah jenuh transistor seakan-akan berfungsi sebagai saklar tertutup dan saat berada pada daerah mati transistor berfungsi sebagai saklar yang terbuka.

Konfigurasi transistor bias basis ditunjukkan pada Gambar 2.21.



Gambar 2.24 Konfigurasi transistor
(Sumber: Suwarno, 2009)

Arus basis (I_B) dan arus kolektor (I_C) yang dibutuhkan dalam pengoperasian transistor ditunjukkan pada persamaan (2.9) dan (2.11).

$$V_{in} = V_B + I_B R_B \quad (2.8)$$

$$I_B = \frac{V_{in} - V_{BE}}{R_B} \quad (2.9)$$

$$V_{CC} = I_C R_C + V_{CE} \quad (2.10)$$

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} \quad (2.11)$$

Keterangan rumus:

V_B = Tegangan basis

I_B = Arus Basis

R_B = Hambatan basis

I_C = Arus collector

V_{BE} = Tegangan antara basis dan emitor

V_{CE} = Tegangan antara kaki kolektor dan emitor

V_{CC} = Tegangan sumber pada kolektor

Arus basis minimal yang dibutuhkan untuk pengoperasian pada daerah jenuh ditunjukkan pada persamaan (2.12)

$$I_B \text{ min} = \frac{I_C}{h_{FE}} \quad (2.12)$$

Keterangan rumus:

h_{FE} = perbandingan arus kolektor terhadap basis

I_B = Arus Basis

I_C = Arus kolektor

Besarnya I_C ditunjukkan pada persamaan (2.13)

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_C} \quad (2.13)$$

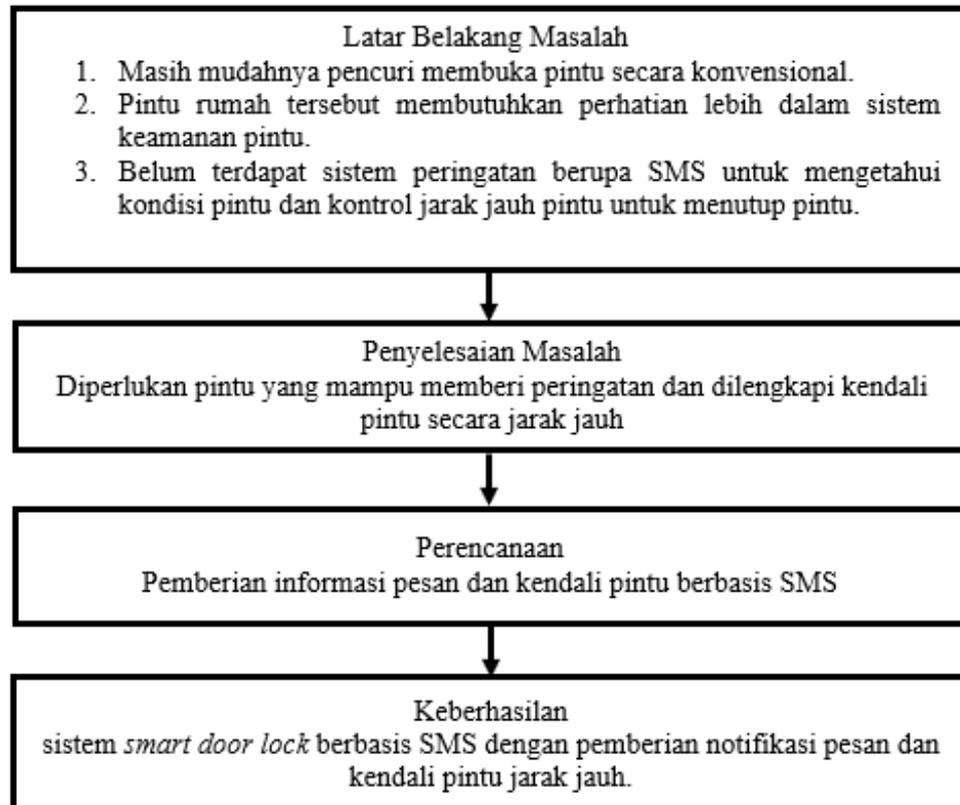
2.3 Kerangka Berfikir

Dengan semakin banyaknya tindak kejahatan yang terjadi pada lingkungan sekitar masyarakat, salah satunya adalah tindak kejahatan pencurian di dalam rumah. tindak kejahatan tersebut banyak meresahkan masyarakat sekitar. Yang dimana pencuri dengan mudahnya masuk rumah melalui pintu karena pintu rumah masih menggunakan kunci konvensional atau manual yang kurang efektif dan efisien.

Dalam keamanan pintu, mengunci pintu sangat berpengaruh dengan keamanan rumah tersebut. Terutama dalam penguncian pintu yang masyarakat sekitar masih menggunakan pengunci konvensional. Penguncian pintu yang tidak sesuai akan menimbulkan pencuri mudah masuk dalam rumah tersebut. Dalam

pintu konvensional memiliki kesulitan ketika pemilik rumah lupa mengunci pintu pada saat pergi diluar rumah maka pemilik rumah tidak dapat mengunci pintu secara langsung. hal tersebut mengakibatkan pencuri mudah masuk dalam rumah dan pemilik rumah akan dirugikan atas kehilangan benda berharga tersebut.

Berdasarkan permasalahan yang berada diatas maka diperlukan suatu pengunci pintu yang mampu memberikan keamanan pada pintu secara maksimal. Pada perancangan sistem *smart door lock* yang berbasis SMS ini akan dibuat dengan menggunakan GSM800L sebagai penerima dan pengirim SMS. Prinsip kerja sistem ini adalah apabila pintu belum keadaan terkunci maka akan mengirimkan notifikasi pesan ke handphone *user*. Sehingga *user* juga dapat langsung mengirimkan pesan sebagai pengendali solenoid untuk menutup pintudengan mengirimkan pesan tutup pintu yang sebelumnya telah dimasukkan pada programmaka solenoid tersebut akan menutup, dan jika pengguna mengirimkan pesan kata buka pintumaka pintu tersebut akan membuka serta dilengkapi notifikasi pesan apabila pintu sudah terkunci atau pada saat pintu belum terkunci.



Gambar 2.25. Diagram alur kerangka berfikir

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan terhadap rancang bangun sistem *smart door lock* berbasis SMS maka dapat disimpulkan.

Sudah berhasil membuat rancang bangun *system smart door lock* berbasis SMS (*short message service*) dengan baik yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan memberikan informasi pada pintu rumah yang praktis dan efisien dengan hasil tegangan pada power supply 7- 12Vdc menghasilkan nilai tegangan 5Vdc pada arduino serta GSM SIM 800L yaitu sebesar 4,2 Vdc dan untuk tegangan menerima dan mengirim yaitu 2,25 Vdc dan 4,36 Vdc, dan untuk tegangan relay saat on dan off sebesar 40 mVdc dan 4,9 Vdc.

5.2 Saran

1. Rancang bangun *system smart door lock* berbasis SMS ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan catu daya berupa batu baterai yang dapat diisi kembali atau charge.
2. Dalam sistem tersebut perlu penambahan switch untuk tombol manual ketika jaringan SMS tidak bekerja dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Affrilianto, R dan Dkk. 2017. Rancang Bangun Sistem Pelacak Kendaraan Bermotor Menggunakan *Gps* Dengan Antarmuka *Websit*. *Jurnal coding sistem komputer untan* 05(3): 1-11.
- Annisya, L. Hermanto, and R. Candra, Sistem keamanan buka tutup kunci brankas menggunakan sidik jari berbasis arduino mega, *J. Inform. Dan Komput.*, 22(1). 1–9.
- Asad, M. R. dan Dkk. 2015. Sistem Pengamanan Pintu Rumah Otomatis Via Sms Berbasis Mikrokontroller Atmega328p. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*.3(1) :1-7.
- Artanto, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan LabVIEW*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Aryani, D. dan Dkk. 2018. Perancangan Smart Door Lock Menggunakan Voice Recognition Berbasis Rapberry Pi 3. 4(2). 180-189.
- Aryani, D. dan Dkk. 2015. Aplikasi Web Pengiriman Dan Penerimaan Sms Dengan Gammu Sms Engine Berbasis Php. 08(3): 174-190.
- Barrett, F. S 2012. *Arduino Microcontroller Processing for Everyone*.
- Bei, xiaohui, ning chen, dkk. 2013 trial and error in influentian social network .1-9
- C. Giancoli, Dougla. (2001). “Fisika Edisi Lima Jilid 2”. Jakarta: Erlangga.
- Christion, P. R. dan Dkk. 2016. Rancang Bangun Hss (*Home Security Sistem*) Berbasis Sms *Gateway* Menggunakan *Arduino Uno*. 2(2): 135-144.
- Damsi, F. 2011. Handphone Sebagai Kendali Beban Listrik Melalui Short Message Service Berbasis Mikrokontroler At89s52. *Jurnal media teknik*. 8(3). 78-93
- Dave Cook. 2012. Society of Robots. Diakses 2/10/2018 dari <http://www.societyofrobots.com>
- Dian Artanto. 2012. *Interaksi Aduino dan Labview*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Djuandi, F. 2011. Pengenalan Arduino. www.toboku.com

- Firdaus, R. 2016. Pengembangan Perangkat Lunak Sistem Kendali Dan Pengawasan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis *Short Message Service* (Sms) Sebagai Alternatif Pengontrol Keamanan Ruangan. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*. 29-36.
- Gridling, G. dan Weiss, B. 2007. Introduction to microcontrollers. Vienna university of technology institute of computer engineering embedded computing systme group.
- Tribowo, I. P. dan Dkk. 2014. Prototype Sistem Penerangan Lampu Otomatis Menggunakan Ds 1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16. *Jurnal INFOTEKMESIN*. 7: 78-87.
- Hasyim, N. dan Dkk. 2014. Rancang bangun sistem informasi koperasi berbasis Web Pada Koperasi Warga Baru Mts N 17 Jakarta. *Jurnal sistem informasi*. 7(2), 2014, 1-10
- Hazarah, A. 2017. Rancang Bangun *Smart Door Lock* Menggunakan Qr Code Dan Solenoid. *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan*. 04(01) :5-10
- Hidayati dan Dkk. 2012. Sistem Keamanan Menggunakan Mikrokontroler At89s52 Berbasis Sms Sebagai Cara Baru Mengatasi Pencurian Sepeda Motor. *Eksplora Informatika*. 2(1):71-80.
- Iskandar, A dan Dkk. 2017. Sistem Keamanan Pintu Berbasis Arduino Mega. *Jurnal Informatika Upgris*. 3 (2): 99-104.
- Juanda, E, A. 2010. Rancang Bangun Mesin Penjawab SMS Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535. *Jurnal inkom*. 4(2): 100-114.
- Kanginan, Marthen. 2006, Fisika Untuk SMA Kelas XII. Jakarta. Erlangga.
- Kurniana, M., dan Dkk. 2018 Perancangan Dan Implementasi Prototipe Sistem Kunci Pintu Menggunakan E-Ktp Berbasis Android. *e-Proceeding of Engineering*. 05(01): 55-62
- Ladjamudin, 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta Graha Ilmu.
- Mauladi dan suratno, T. 2016. Analisis Penentu Antarmuka Terbaik Berdasarkan Eye Tracking Pada Sistem Informasi Akademik Universitas Jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 18(1): 64-68.
- Najar, 2017. Rancang Bangun Keamanan Pintu Berbasis Arduino Uno Dengan Quick Response Code Pada Ruang Laboratorium Komputer di SMK Negeri Satu Tambelang. *Jurnal Informatika Simantik*. 1(2):38-42

- Prayogo, D. S, Dan Dkk. 2015. Sistem Penguncian Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan Smartphone Android. *e-Proceeding of Engineering*. 2(2): 6558-6565
- Pramsane, S. dan sanjaya R. 2006. Mobile Education Services Based On SMS And Their Architecture Comparison. Third International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society, 14(SP1). 49.1-49.9.
- Ramadhan, A. S. dan Handoko, L. B. 2016. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Arduino Mega 2560. *Techno.COM* 15(2): 117-124.
- Rahmalia, D. R. dan DKK. 2012. Sistem Pendeteksi Keamanan Ruangan Dengan Mikrokontroler Atmega16 Berbasis Layanan SMS *Gateway*. Politeknik Telkom Bandung.
- Raji, P. dan Asyok, S. 2015. Development of GSM and GPS Based Cost Effective Telematics Module. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*. ISSN (Print) :2320 – 3765 ISSN (Online): 2278 – 8875. PG Scholar, Dept. of Electrical Engineering NIT Calicut, Kerala, India.
- Ramakumbo, A. G. 2012. *Magnetic Door Lock* Menggunakan Kode Pengaman Berbasis Atmega 328. Fakultas Teknik.Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sagita, S. M. dan Dkk. 2013. Pengkonversian Data Analog Menjadi Data Digital Dan Data Digital Menjadi Data Analog Menggunakan *Interface Ppi 8255* Dengan Bahasa Pemrograman Borland Delphi 5.0. 6(2): 168-179.
- Saleh, M. dan haryanti, M. 2017. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay. *Jurnal Teknologi Elektro*. 8(3) 181-186.
- Septryanti, A dan Fitriyanti. 2017. Rancang Bangun Aplikasi Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan *Smartphone* Android. *Cess (Journal of Computer Engineering System and Science)*. 2(2) 59-63.
- Supani, A. dan Azwardi. 2015. Penerapan Logika Fuzzy Dan Pulse Width Modulation Untuk Sistem Kendali Kecepatan Robot Line Follower, *jurnal inkom*. 9(1): 1-10.

- Suwarno, P. Dan Dkk. 2009. Simulasi Sistem Pembayaran Retribusi Gerbang Parkir Menggunakan Mikrokontroler At89s51. *Jurnal Teknik Elektro*. 1(1) 22-32.
- Shandy, Y. D. Dan Dkk. 2015. Implementasi Sistem Kunci Pintu Otomatis Untuk Smart Home Menggunakan SMS Gateway. *e-Proceeding of Engineering*.2(2): 1-13.
- Silvia, F. I. Dkk. 2014. Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android. *jurnal.upi.edu/electrans*. 13(1). 1-10.
- Stalling, W. 2007. *Data And Computer Communications*.
- Tribowo, I. P. Dkk. 2014. Prototype Sistem Penerangan Lampu Otomatis Menggunakan Ds 1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16. *Jurnal Infotekmesin*. 7. 78-87.
- Turang, D. A. O. 2015. Pengembangan Sistem *Relay* Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis *Mobile*. Seminar Nasional Informatika. Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang. 75-85.
- Wibowo, F. W. 2013. Implementasi Field Programmable Gate Array Dalam Perancangan Arithmetic-Logic Unit Dan Shifter. *Jurnal dasi* . 14(2). 39-44.
- Wiryan, I. M. S. dan Dkk. 2015. Design Of Modulation And Demodulation Am Simulator Using Labview. *e-Proceeding of Applied Science*. 1(2)
- Wiharto, Y. 2011. Sistem Informasi Akademik Berbasis Sms *Gateway*. *Jurnal Teknologi Dan Informatika (Teknomatika)*. 1(1): 1-28.
- Zain, R. H. 2013. Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor *Passive Infra Red* (Pir) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock Ds1307. *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*. 6(1): 146-162.