



***PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI
KTP-EL***

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Menempuh Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



OLEH:

DENI ADI SETIAWAN

15507134018

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2019

PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI

KTP-EL

Oleh:

Deni Adi Setiawan

15507134018

ABSTRAK

Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk (1) merancang dan membuat *prototype* sistem keamanan rumah dengan autentifikasi KTP-EL, (2) mengetahui unjuk kerja sistem keamanan rumah, dan (3) mengimplementasikan rancangan sistem alat ini pada sistem keamanan rumah sesungguhnya. Alat ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan rumah sehingga memberikan rasa aman kepada pemilik rumah.

Perancangan *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL terdiri dari beberapa tahap dimulai dari tahap identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, perancangan rangkaian, memodifikasi alat, *flowchart* program, evaluasi alat, dan pengambilan data. Komponen utama yang digunakan sebagai kontrol utama adalah Arduino Mega 2560. SIM800L dan handphone sebagai komunikasi untuk SMS (*Short Message Service*). *Solenoid lock* digunakan sebagai pengunci pintu dan jendela. *Magnetic switch* sebagai sensor pengaman pintu dan jendela. Sensor PIR sebagai sensor pendeteksi dalam ruangan.

Berdasarkan hasil pengujian, modul RFID dapat membaca dengan jarak maksimum 4,5cm dan dapat menembus penghalang non logam. Sensor PIR dapat mendeteksi dengan jangkauan 7 m dan *view angle* 110°. *Magnetic switch* dan *solenoid lock* bekerja sesuai dengan sinyal inputannya. Komunikasi SMS (*Short Message Service*) antara SIM800L dengan handphone memiliki rata-rata delay 5 detik. Hasil pengujian unjuk kerja sistem dapat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuannya.

Kata Kunci: *Home security*, KTP-EL, Sensor PIR, SMS (*Short Message Service*)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Deni Adi Setiawan

NIM : 15507134018

Prodi : Teknik Elektronika D3

Judul PA : *Prototype Home Security System* dengan Autentifikasi KTP-EL

Menyatakan bahwa Proyek Akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi tertulis orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Negeri Yogyakarta atau Perguruan Tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata cara dan penulisan karya ilmiah yang lazim. Jika ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, Januari 2019

Penulis



Deni Adi Setiawan
15507134018

LEMBAR PERSETUJUAN

Prototype Home Security System dengan Autentifikasi KTP-EL

Diusulkan:

Deni Adi Setiawan

15507134018

Proyek akhir yang berjudul "*Prototype Home Security System dengan Autentifikasi
KTP-EL*" ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 4 Januari 2019

Mengetahui

Kaprodi Teknik Elektronika,

Dr. Dra. Sri Waluvanti M.Pd.
NIP.19581218 198603 2 001

Menyetujui

Pembimbing Proyek Akhir

Dr. Drs. Pramudi Utomo M.Si.
NIP. 19600825 198601 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan Judul:

PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL

Disusun Oleh:




Deni Adi Setiawan

NIM. 15507134018

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Tugas Tugas Akhir Program Studi
Teknik Elektronika D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 8 Januari 2019

DEWAN PENGUJI

Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua Penguji	Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Si.		21/01/2019
Sekretaris Penguji	Ahmad Awaluddin Baiti, S.Pd.T., M.Pd.		21/01/2019
Penguji Utama	Dr. Phil. Mashoedah, S.Pd., M.T.		21 Jan 2019

Yogyakarta, 22 Januari 2019

Dekan Fakultas Teknik UNY,



Dr. Widarto, M.Pd

NIP. 19631230 198812 1 001

MOTTO

“Kesempatan bukanlah hal yang kebetulan, Kau harus menciptakannya”

“Kesuksesan adalah buah manis dari proses yang panjang”

“Semakin keras usaha maka akan semakin kuat pendirian”

“Jawaban sebuah keberhasilan adalah terus belajar dan tak kenal putus asa”

“ Dan orang-orang yang berusaha untuk (mencari keridaan) kami,

kami akan tunjukan kepada mereka jalan-jalan kami.

Dan sesungguhnya Allah SWT benar-benar beserta orang-orang yang berbuat baik”

(Al-Ankabut 69)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kemampuannya”

(Al-Baqarah 286)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, karya ini saya persembahkan kepada:

1. Dosen pembimbing saya Dr. Drs. Pramudi Utomo M.Si. terimakasih atas semua bantuan, bimbingan dan dukungan sampai saat ini, nasihat dan pelajaran yang saya dapatkan semoga menjadi bekal untuk saya lebih baik ke depannya.
2. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa dan dukungan untuk saya menyelesaikan karya ini.
3. Seluruh keluarga besar saya yang selalu memberikan doa dan dukungannya sampai saat ini.
4. Seluruh dosen pengajar Teknik Elektronika yang sudah memberikan banyak ilmu dari awal masuk perkuliahan hingga sampai akhir perkuliahan.
5. Sahabat Teknik Elektronika D3 2015 yang telah berbagi ilmu, pengalaman, cerita dan pelajaran hidup dari awal masuk perkuliahan hingga sampai tahap akhir perkuliahan ini, semoga silaturahmi tetap terjaga.
6. Semua orang yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu atas doa dan dukungan kalian saya dapat menyelesaikan karya ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan judul: “*Prototype Home Security System* dengan Autentifikasi KTP-EL”. Dalam penulisan laporan Proyek Akhir ini penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak penulis tidak akan mampu menyelesaikannya. Dalam kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan penghargaan dan rasa terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Drs. Pramudi Utomo M.Si. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan semangat, pengarahan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir sampai bisa diselesaikan dengan baik
2. Dr. Dra. Sri Waluyanti, M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
3. Dr. Fatchul Arifin, M.T selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua bapak Suhardono dan Ibu Siti Asnawiyah yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
6. Teman-teman kuliah khususnya kelas B 2015 Teknik Elektronika yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan doa, dukungan, dan bantuan dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu disini atas bantuan dan doa selama penyusunan Tugas Akhir.

Dengan segala kerendah hati, penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini belum sempurna, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, Januari 2019

Penulis

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Deni', with a stylized flourish extending to the right.

Deni Adi Setiawan

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan	5
F. Manfaat	5
G. Keaslian Gagasan.....	6
BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH.....	8
A. Home Security	8
B. KTP-EL.....	9
C. RFID RC522	10
D. Arduino Mega 2560	13
E. Solenoid Lock	15
F. Relay	15
G. LCD 20x4	16
H. Sensor PIR	19

I. Magnetic Switch	21
J. Modul GSM/GPRS SIM800L	22
K. DC converter LM2596.....	25
BAB III. KONSEP RANCANGAN/EVALUASI/PENGUJIAN.....	27
A. Identifikasi Kebutuhan.....	27
B. Analisis Kebutuhan.....	27
C. Perancangan Sistem	30
D. Blok Diagram Rangkaian.....	39
E. Proses Pembuatan Alat	43
F. Spesifikasi Alat	43
G. Pengujian Alat.....	44
H. Tabel Uji	44
I. Pengoprasian Alat	50
BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN	52
A. Pengujian	52
B. Pembahasan	58
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	66
A. Kesimpulan	66
B. Keterbatasan Alat.....	67
C. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	14
Tabel 2. Konfigurasi Pin dari LCD 20x4	17
Tabel 3. Perintah dalam AT Command.....	25
Tabel 4. Alat dan Bahan.....	38
Tabel 5. Jadwal Pengerjaan Alat.....	41
Tabel 6. Rencana Pengujian Catu Daya	45
Tabel 7. Rencana Pengujian Jarak Baca Modul RFID.....	46
Tabel 8. Rencana Pengujian Material Bahan Penghalang RFID	46
Tabel 9. Rencana Pengujian Relay dan Selenoid.....	47
Tabel 10. Rencana Pengujian Magnetic Switch.....	48
Tabel 11. Rencana Pengujian Sensor PIR.....	48
Tabel 12. Rencana Pengujian Kirim dan Terima SMS	49
Tabel 13. Rencana Pengujian Unjuk Kerja Bagian Keamanan	50
Tabel 14. Rencana Pengujian Unjuk Kerja Bagian Door Lock	50
Tabel 15. Hasil Pengujian Catu Daya	52
Tabel 16. Hasil Pengujian Jarak Baca Modul RFID	53
Tabel 17. Hasil Pengujian Material Bahan Penghalang RFID.....	54
Tabel 18. Hasil Pengujian Relay dan Selenoid	54
Tabel 19. Hasil Pengujian Magnetic Switch	55
Tabel 20. Hasil Pengujian Sensor PIR	56
Tabel 21. Hasil Pengujian Kirim dan Terima SMS	56
Tabel 22. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Bagian Keamanan.....	57
Tabel 23. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Bagian Door Lock	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur KTP-EL	9
Gambar 2. RFID RC522	10
Gambar 3. Cara Kerja RFID	11
Gambar 4. Bentuk Fisik Arduino Mega 2560	14
Gambar 5. Selenoid Lock.....	15
Gambar 6. Simbol Relay	16
Gambar 7. Rangkaian Pengerak Relay.....	16
Gambar 8. Bentuk Fisik LCD 20x4	18
Gambar 9. Sensor PIR.....	19
Gambar 10. Blok Diagram Sensor PIR	20
Gambar 11. Cara Kerja Sensor PIR	21
Gambar 12. Magnetic Switch.....	22
Gambar 13. Modul GSM/GPRS SIM800L.....	22
Gambar 14. Cara Kerja SMS	23
Gambar 15. DC Converter LM2596	25
Gambar 16. Rangkaian DC Converter LM2596	25
Gambar 17. Desain Prototype Tampak Depan.....	30
Gambar 18. Penerapan Komponen	30
Gambar 19. Gambar Rangkaian Secara Keseluruhan	31
Gambar 20. Layout PCB	32
Gambar 21. Program Arduino IDE	33
Gambar 23. Flowchart Program Home security system 1	35
Gambar 24. Flowchart Program Home security system 2	36
Gambar 25. Flowchart Program Home security system 3	37
Gambar 26. Blok Diagram Rangkaian	39
Gambar 27. Tampilan Pesan pada Ponsel	64
Gambar 28. Tampilan Serial Monitor Terima SMS.....	64

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Alat	71
Lampiran 2. Flowchart	72
Lampiran 3. Skema Rangkaian Secara Keseluruhan	75
Lampiran 4. Listing Program	76
Lampiran 5. Datasheet Arduino Mega 2560	87
Lampiran 6. Datasheet Sensor PIR	92
Lampiran 7. Datasheet Modul GSM/GPRS SIM800L	95
Lampiran 8. Datasheet MFRC522	103
Lampiran 9. DC converter LM2596.....	118

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Pekembangan teknologi dalam bidang elektronika yang sangat pesat membuat pola pikir manusia semakin ke depan dalam penerapan peralatan elektronika. Perkembangan ini sangat membantu dalam meningkatkan kualitas dan kesejahteraan hidup manusia. Seiring dengan perkembangan tersebut, perlu diterapkan dalam kehidupan masyarakat luas untuk membantu dalam setiap aktivitas manusia. Salah satunya yaitu penerapan teknologi sistem keamanan pada ruangan maupun bangunan. Teknologi sistem keamanan ini sudah banyak diterapkan pada gedung perkantoran dan instansi pemerintah, tetapi masih sedikit diterapkan pada bangunan rumah tempat tinggal. Padahal keamanan rumah juga sangat penting bagi setiap orang karena rumah salah satu tempat menyimpan barang-barang berharga. Maka dari itu perlu diterapkannya teknologi sistem keamanan pada rumah tempat tinggal.

Rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Rumah digunakan sebagai tempat berlindung dari segala cuaca, sekaligus sebagai tempat tumbuh kembang dan berkumpulnya komunitas terkecil manusia, yaitu keluarga. Setiap keluarga yang menghuni rumah masing-masing layak mendapatkan keamanan dan kenyamanan (Ramadhan L & Handoko L, 2016). Rasa aman merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia dalam menunjang aktivitas sehari-hari. Dalam teori hierarkhi

kebutuhan manusia, rasa aman berada pada tingkatan yang kedua di bawah kebutuhan dasar manusia seperti sandang, pangan, dan papan (Abraham Maslow, 1943). Hal ini menunjukkan rumah dan rasa aman merupakan kebutuhan yang sangat penting.

Kejahatan yang terjadi di lingkungan tempat tinggal umumnya berbentuk pencurian rumah kosong, pencurian kendaraan bermotor, pencurian dengan penipuan, perampokan, dan pembobolan rumah (O'Block, 1981). Hal ini dapat dilihat dari adanya kejahatan terhadap hak milik / barang baik itu dengan penggunaan kekerasan maupun tanpa kekerasan. Dari data statistik tahun 2014 sebanyak 129.509 kasus kejahatan, tahun 2015 sebanyak 125.869 kasus kejahatan, dan tahun 2016 sebanyak 132.121 kasus kejahatan (Badan Pusat Statistik, 2017).

Pemantauan keamanan CCTV di rumah tempat tinggal masih kurang optimal. CCTV hanya menampilkan visual ketika terjadinya pencurian atau perampokan. Ada alternatif lain yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan adanya penambahan akses masuk rumah yang membutuhkan autentifikasi tinggi. Untuk kepentingan tersebut sistem dilengkapi pula dengan keamanan berupa sensor gerak yang terpasang di tiap ruangan, sensor magnetic yang terpasang di tiap pintu dan jendela, dan pengingat SMS (*Short Message Service*) berupa pesan SOS. Sistem akan bekerja bila dijumpai ada seseorang tidak sesuai data atau tidak terdaftar memaksa masuk rumah.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka solusi untuk mengatasi masalah tersebut yaitu membuat teknologi pengamanan rumah dengan fitur akses masuk keamanan yang tinggi berupa autentifikasi KTP-EL yang dapat memberikan notifikasi berupa SMS (*Short Message Service*) SOS ke nomer yang terdaftar. Untuk kepentingan ini, maka digunakan mikrokontroller Arduino Mega sebagai kontrol utama. Sensor PIR sebagai sensor pembacaan suhu tubuh manusia yang dirancang untuk pendeteksi gerak yang ditempatkan di dalam ruangan. Hasil dari pembacaan suhu tubuh manusia akan diproses melalui sebuah mikrokontroller Arduino Mega, kemudian akan melakukan perintah SMS (*Short Message Service*) melalui modul GSM dan *buzzer* akan bunyi apabila terdeteksi gerakan dalam ruangan. *Solenoid lock* sebagai pengunci pintu dan jendela. *Magnetic switch* sebagai pengaman pintu dan jendela. Sementara itu modul GSM sebagai pengirim SMS (*Short Message Service*) SOS.

Oleh karena itu proyek akhir dengan judul “*prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL” ini dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan keamanan rumah. Sehingga dapat memberikan rasa nyaman terhadap pemilik rumah dan mengantisipasi tindak kejahatan di lingkungan tempat tinggal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Masih jarang rumah yang mempunyai teknologi sistem keamanan
2. Keamanan pada pintu, jendela, dan ruangan rumah selama ini belum diperhatikan secara sungguh-sungguh
3. Belum ada teknologi akses untuk masuk rumah yang mempunyai autentifikasi tinggi dan sistem SOS
4. Masih kurangnya pemanfaatan KTP-EL sebagai sarana autentifikasi
5. Penggunaan CCTV masih kurang maksimal karena hanya menampilkan visualnya saja.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang disebutkan, perlu adanya pembatasan masalah sehingga ruang lingkup permasalahan jelas. Pembatasan masalah pada proyek akhir ini yaitu sistem keamanan rumah yang mempunyai akses masuk rumah menggunakan autentifikasi KTP-EL dan sistem keamanan pada pintu, jendela, dan ruangan rumah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan diatas dapat dibuat rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana bentuk rancangan *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL ?
2. Bagaimana unjuk kerja *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL?
3. Bagaimana kebermanfaatan *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL?

E. Tujuan Proyek Akhir

Dalam proyek akhir ini memiliki beberapa tujuan sesuai dengan apa yang telah dituliskan dalam rumusan masalah:

1. Menghasilkan rancangan *hardware* dan *software prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL.
2. Mengetahui unjuk kerja dari *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL.
3. Mengimplementasikan *prototype* ini pada sistem keamanan rumah sesungguhnya.

F. Manfaat Proyek Akhir

Manfaat yang dapat diambil dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai sarana implementasi pengetahuan yang didapatkan saat pendidikan.
 - b. Sebagai bentuk realisasi teori yang didapatkan selama mengikuti perkuliahan.
 - c. Sebagai wujud kontribusi terhadap Universitas baik dalam citra maupun daya tawar terhadap masyarakat luas.
2. Bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
 - a. Sebagai bentuk terciptanya alat yang inovatif dan bermanfaat sebagai sarana ilmu pengetahuan.
 - b. Sebagai wujud partisipasi dalam pengembangan dibidang IPTEK.

- c. Sebagai tolak ukur daya serap mahasiswa yang bersangkutan selama menempuh pendidikan dan kemampuan ilmunya secara praktis.

3. Bagi Dunia Industri dan Masyarakat

- a. Sebagai bentuk terciptanya alat sebagai sarana peningkatan teknologi dalam dunia industri.
- b. Sebagai bentuk kontribusi kepada masyarakat untuk memberikan solusi terhadap masalah keamanan di rumah tempat tinggal
- c. Memberikan rasa nyaman terhadap pemilik rumah dan mengantisipasi tindak kejahatan di rumah tempat tinggal
- d. Memberikan sumbangan pemikiran terkait pengembangan teknologi sistem keamanan rumah sehingga dapat memunculkan inovasi-inovasi baru.

G. Keaslian Gagasan

Pembuatan proyek akhir dengan judul *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL ini merupakan gagasan yang berisikan inovasi baru dibanding karya-karya sebelumnya. Adapun karya-karya sejenis yang berkaitan dengan proyek akhir ini dibuat oleh

1. Kuku (2015) dengan karya berjudul “Sistem Keamanan Rumah Via SMS Berbasis Modem dan Mikrokontroler ATmega16”. Karya ini menekankan sistem keamanan rumah pada pendeteksian gerak menggunakan sensor ultrasonik, kirim SMS menggunakan modem, dan Atmega16 sebagai controller utama. Perbedaan dari karya proyek akhir

milik Kukuh dengan penulis yaitu penulis menggunakan sensor PIR sebagai pendeteksi gerak, SIM800L sebagai komunikasi SMS (*Short Message Service*), dan Arduino Mega 2560 sebagai kontroler.

2. Suyoko (2012) dengan karya berjudul “Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) 125 KHz Berbasis Mikrokontroler ATmega328”. Karya ini menekankan pengamanan pintu rumah menggunakan RFID RDM6300 dan Atmega328 sebagai kontroller utama. Perbedaan dari karya proyek akhir milik Suyoko dengan penulis yaitu MFRC522 sebagai pembaca kartu KTP-EL dan Arduino Mega 2560 sebagai kontroler utama.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

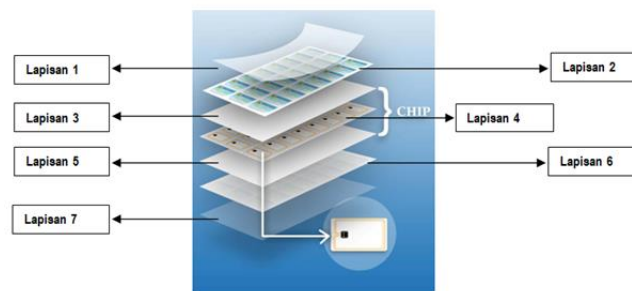
A. *Home Security*

Home security atau keamanan rumah merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam rumah tangga. Keamanan rumah adalah sesuatu yang berlaku bagi semua orang yang melibatkan perangkat keras dan praktik keamanan pribadi. Perangkat keras tersebut berupa alarm, sistem kunci dan berbagai jenis sensor seperti sensor IR, sensor LDR, dan sensor akustik. Untuk mendeteksi kondisi yang tidak menguntungkan dalam keamanan pribadi berupa penguncian pintu, pengaktifan alarm, penutupan jendela dan banyak tugas kehidupan sehari-hari lain yang dilakukan untuk pencegahan pencurian.

Kejahatan yang terjadi di lingkungan tempat tinggal seperti pencurian dan perampokan semakin hari semakin meningkat. Sebuah laporan data di Amerika dari Federal Bureau of Investigation menunjukkan bahwa 1,7 juta rumah dibobol pada tahun 2014. Ditemukan dalam laporan bahwa diperkirakan kerugian sebesar \$ 3,9 miliar diderita oleh korban pada tahun yang sama. Untuk semua pencurian, rata-rata kerugian per pelanggaran pencurian ditemukan menjadi \$ 2.251 (Federal Bureau of Investigation, 2015). Dengan adanya penerapan sistem keamanan yang canggih sehingga dapat meminimalisir tindak kejahatan yang akan mengancam diri dan lingkungan tempat tinggal.

B. KTP-EL

KTP-EL merupakan pengganti dari KTP konvensional yang dibuat secara elektronik untuk meningkatkan keamanan dan memperlengkap identitas kependudukan. KTP-EL hampir sama seperti kartu RFID sehingga mempunyai chip yang berisikan UID (*Unique Identification*) yang berbeda-beda. UID (*Unique Identification*) sendiri merupakan nomor seri chip pada KTP-EL yang terdiri dari 6 byte sampai 8 byte data yang berbentuk bilangan biner. UID (*Unique Identification*) tersebut yang kemudian dikenali oleh alat pendeteksi KTP-EL yang terhubung dengan database pemerintah yang berisi data identitas dari pemilik KTP-EL tersebut.



Gambar 1. Struktur KTP-EL
(Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2013)

Struktur KTP-EL terdiri dari sembilan layer. Diantara dua layer teratas terdapat chip dan antena yang akan mengeluarkan gelombang yang kemudian akan dibaca dengan alat pendeteksi KTP-EL. KTP-EL dibuat dengan tahapan yang cukup rumit dengan banyak lapisan.

Berikut ini merupakan tahap pembuatan dari KTP-EL:

1. *Hole punching*, yaitu melubangi kartu tempat meletakkan chip

2. *Pick and pressure*, yaitu memasang chip di kartu
3. *Implanter*, yaitu pemasangan antenna dengan pola melingkar berulang menyerupai spiral
4. *Printing*, yaitu pencetakan kartu
5. *Spot welding*, yaitu pengepresan kartu mrnggunakan aliran listrik
6. *Laminating*, yaitu pelapisan kartu dengan plastik pengaman.

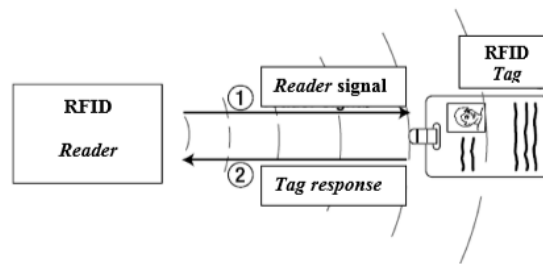
C. RFID RC522



Gambar 2. RFID RC522
(Flux Workshop, 2017)

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi identifikasi berbasis gelombang radio. Teknologi ini dapat mengidentifikasi tanpa diperlukan kontak langsung atau *Wireless* jarak pendek. RFID dikembangkan sebagai pengganti atau penerus teknologi *barcode*. RFID bekerja menggunakan frekuensi radio. RFID terdiri dari *transceiver* dan *transponder*. Setiap tag tersimpan data yang berbeda yaitu sampai 8 byte data. RFID reader akan membaca tag melalui gelombang radio. Pada penggunaan RFID reader biasanya digunakan mikrokontroller untuk

mengolah data yang didapat reader. Struktur cara kerja RFID terdapat pada gambar 3.



Gambar 3. Cara Kerja RFID
(Dewa, 2016)

1. RFID Reader

RFID *reader* merupakan komponen yang digunakan untuk membaca *tag* dan *card* RFID. RFID *reader* membaca UID dengan cara meradiasikan gelombang radio ke *tag* dan *card* RFID. Gelombang radio yang diemisikan oleh antena berpropagasi yang kemudian data dapat berpindah secara *wireless* ke *tag* RFID yang berada berdekatan dengan antena.

2. Tag RFID

Tag RFID adalah perangkat tersusun atas beberapa lapisan yang didalamnya terdapat chip dan antena. *Tag* RFID memiliki memori untuk menyimpan data hingga 8 *byte*. *Tag* RFID ada yang bisa untuk membaca dan menulis data, ada juga yang hanya membaca saja. *Tag* RFID dibagi menjadi dua yaitu:

- a. *Tag* Aktif yaitu *tag* yang catu dayanya menggunakan baterai sehingga dapat mengurangi daya dari RFID *reader*. Kelebihan dari tag ini adalah dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh. Kekurangannya yaitu harga yang lebih mahal dan ukurannya lebih besar karena komplek
- b. *Tag* Pasif yaitu *tag* yang catu dayanya diperoleh dari RFID *reader*. Kelebihan dari tag ini adalah harga lebih murah dan ukuran lebih kecil dibanding tag aktif. Kekurangannya yaitu hanya dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih dekat karena catu daya tag diperoleh dari RFID *reader*.

3. Frekuensi kerja RFID

Frekuensi kerja sistem RFID akan mempengaruhi jarak komunikasi, interferensi dengan frekuensi sistem radio lain, kecepatan komunikasi data, dan ukuran antena. Untuk frekuensi rendah *Low Frequency* (LF) : 125 - 134 KHz umumnya digunakan *tag* pasif dan untuk frekuensi tinggi *High Frequency* (HF) : 13.56 MHz - *Microwave* : 2.45 GHz digunakan *tag* aktif . Berikut ini merupakan detail frekuensi-frekuensi yang digunakan dalam RFID yaitu:

Low Frequency (LF)	: 125 - 134 KHz
High Frequency (HF)	: 13.56 MHz
Ultra High Frequency (UHF)	: 868 – 956 MHz
Microwave	: 2.45 GHz

4. Akurasi RFID

Akurasi RFID merupakan tingkat keberhasilan RFID *reader* melakukan pembacaan pada sebuah *tag* yang berada pada area kerjanya. Berikut ini yang merupakan beberapa batasan fisik yang mempengaruhi akurasi dari RFID, yaitu:

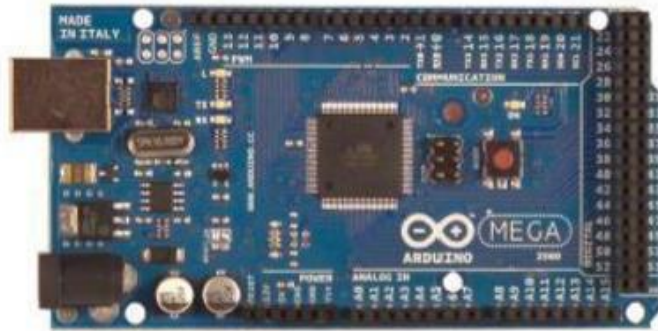
- a. Posisi antena pada pembaca RFID
- b. Karakteristik dari material lingkungan atau material penghalang yang mencakup sistem RFID
- c. Batasan *catu daya*
- d. Frekuensi kerja sistem RFID.

D. Arduino Mega

Arduino merupakan *software* dan *hardware open source*, sehingga para pengguna dapat menggunakan modul arduino sesuai dengan kebutuhan pengguna. Modul yang dirakit memiliki spesifikasi yang berbeda-beda dari yang kecil hingga yang terbesar tergantung input dan output mikrokontroler. Komunikasi antara perangkat yang utama adalah melalui USB untuk mikrokontroler dengan komputer selain itu menggunakan bluetooth, serial, dan ethernet (Robin Sandhu, 2016).

Arduino tersusun atas papan rangkain yang berisi komponen elektronik dan terdapat dua mikrokontroller. Untuk akses atau upload program dari *compiler* terdapat sebuah downloader. Arduino juga terdiri dari CPU, ROM, RWM, I/O paralel, I/O seri, Counter, Timer, dan

rangkaian clock dalam satu Integrated Circuit. Pada proyek akhir ini digunakan Arduino Mega sebagai pengendali utama.



Gambar 4. Bentuk Fisik Arduino Mega 2560
(*Datasheet* Arduino Mega 2560)

Tabel 1. Spesifikasi Arduino Mega 2560

Mikrokontroler	Atmega2560
Tegangan Operasi	5 Volt
Input Voltage (disarankan)	7 - 12 Volt
Input Voltage (batas akhir)	6 - 20 Volt
Digital I/O Pin	54 buah, 6 diantaranya menyediakan pwm output
Analog Input Pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 Ma
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	8 KB (Atmega2560)
EEPROM	4 KB (Atmega2560)
Clock Speed	16 MHz

(Echo, 2018)

E. Solenoid lock

Solenoid lock berfungsi sebagai aktuator. Biasanya *solenoid lock* digunakan pada pengunci pintu dan jendela. *Solenoid lock* akan aktif atau posisi membuka ketika diberi tegangan sebesar 12VDC. Prinsip dari solenoid sendiri berupa kawat yang melingkar pada inti besi yang apabila dialiri arus listrik maka terjadi medan magnet sehingga menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam.

Bentuk fisik *solenoid lock* dapat di lihat pada gambar 7 dibawah ini:



Gambar 5. *Solenoid Lock*

(Hack Spark, 2018)

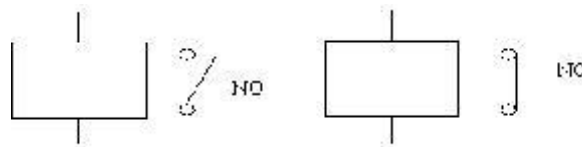
F. Relay

Relay merupakan saklar yang dioperasikan secara listrik (*Electromechanical*). Relay terdiri dari 2 bagian yaitu elektromagnet (*Coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Prinsip dari relay yaitu *coil* sebagai penggerak kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan tinggi.

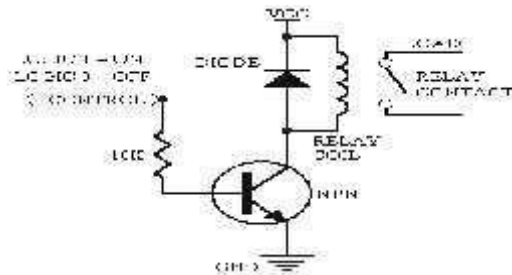
Menurut kerjanya relay dapat dibedakan menjadi tiga yaitu:

1. Relay *Normaly Open* (NO); relay akan tertutup bila dialiri arus.
2. Relay *Normaly Close* (NC); relay akan terbuka bila dialiri arus.
3. Relay *Change Over* (CO); perubahan armatur saklar relay yang berubah dari posisi NC ke NO atau sebaliknya dari NO ke NC.

Simbol dan rangkaian relay dapat dilihat pada gambar 6 dan 7 di bawah ini



Gambar 6. Simbol Relay
(Kiswoyo, 2016)



Gambar 7. Rangkaian Penggerak Relay
(Kiswoyo, 2016)

G. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai *display/tampilan* berupa karakter angka numeric, huruf alpabet, huruf jepang, simbol dan karakter. LCD sudah tersedia dalam bentuk modul. Modul LCD sendiri sudah terdiri dari LCD

dan rangkaian pendukungnya. Pada modul LCD sudah mempunya *pin* data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan.

Pada proyek akhir ini menggunakan LCD 20x4 dengan seri 2004A yang dihubungkan dengan modul arduino Mega. LCD 20x4 ini memiliki 20 kolom dan 4 baris untuk menampilkan karakter dan memiliki 16 pin yang terletak pada bagian atas dan 16 pin pada bagian bawah. Berikut ini tabel konfigurasi pin dari LCD 20x4:

Tabel 2. Konfigurasi pin dari LCD 20x4

No Kaki/Pin	Nama	Keterangan
1	VCC	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan Kontras LCD
4	RS	Register Select
5	R/W	1 = Read, 0 = Write
6	E	Enable Clock LCD
7	D0	Data Bus 0
8	D1	Data Bus 1
9	D2	Data Bus 2
10	D3	Data Bus 3
11	D4	Data Bus 4
12	D5	Data Bus 5
13	D6	Data Bus 6
14	D7	Data Bus 7
15	Anoda	Tegangan backlight positif
16	Katoda	Tegangan backlight negatif



Gambar 8. Bentuk Fisik LCD 20×4
(Risna & Pradana, 2014)

Fungsi dari pin-pin pada rangkaian LCD 20x4 yaitu:

Pin nomer 4 (RS) merupakan Register Selector yang berfungsi untuk memilih Register Kontrol dan Register Data. Register kontrol berfungsi untuk mengkonfigurasi LCD. Register Data berfungsi untuk menulis data karakter ke memori display LCD. Pin nomor 5 (RW) berfungsi untuk memilih aliran data apakah READ ataupun WRITE. Karena kebanyakan fungsi hanya untuk menulis data saja ke LCD, maka kaki ini dihubungkan ke GND (WRITE). Pin nomor 6 (ENABLE) digunakan untuk mengaktifkan LCD pada proses konfigurasi dan penulisan data ke Register Kontrol dan Register Data LCD.

H. PIR (*Passive Infra red*)

Sensor PIR (*Passive Infra red*) merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya gerak yaitu dengan cara membaca pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, sehingga tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Dapat dilihat pada gambar 9 bentuk fisik dari sensor PIR.



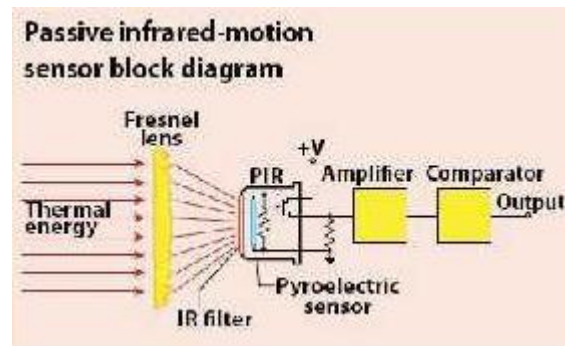
Gambar 9. Sensor PIR

(Yogi, 2017)

Sensor ini biasanya digunakan dalam pendeteksi gerakan. Sensor akan mendeteksi gerakan ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu. Misalnya, seseorang melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda yaitu dinding, maka sensor akan membandingkan pancaran infra merah yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika terdapat pergerakan maka pembacaan pada sensor akan berubah.

Sensor PIR terdiri dari beberapa bagian yaitu :

1. Lensa *Fresnel*
2. Penyaring Infra Merah
3. Sensor *Pyroelektrik*
4. Penguat *Amplifier*
5. Komparator

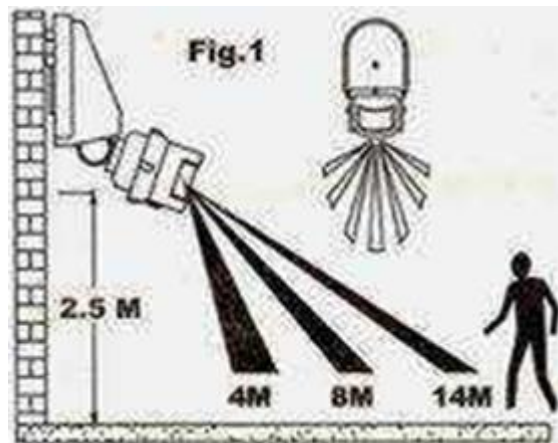


Gambar 10. Block Diagram Sensor PIR
(Yogi, 2017)

Cara kerja pembacaan sensor PIR

Pancaran infra merah masuk melalui lensa *frensel* yang kemudian mengenai sensor *pyroelektrik* sehingga menghasilkan arus listrik. Arus listrik kemudian menimbulkan tegangan dan dibaca analog oleh sensor. Kemudian sinyal ini dikuatkan dengan penguat dan dibandingkan oleh komperator dengan tegangan refrensi tertentu. Output yang dihasilkan berupa logika 1 dan 0.

Sensor PIR memiliki jarak jangkauan pembacaan yang berbeda-beda, tergantung karakteristik sensor. Proses penginderaan sensor PIR dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Cara Kerja Sensor PIR

(Yogi, 2017)

I. *Magenetic switch*

Magnetic switch merupakan komponen elektrik yang berfungsi untuk memberikan sinyal berupa sinyal *High* dan *Low*, sinyal *High* ketika kedua kutub menyatu dan *How* ketika kedua tidak menyatu. *Magnetic switch* berupa komponen kontaktor mekanik yang digerakan karena suatu kondisi tertentu. *Magnetic switch* merupakan saklar yang dapat merespon medan magnet yang berada disekitarnya. Salah satu contoh bentuk *Magnetic switch* dapat dilihat pada gambar 12.

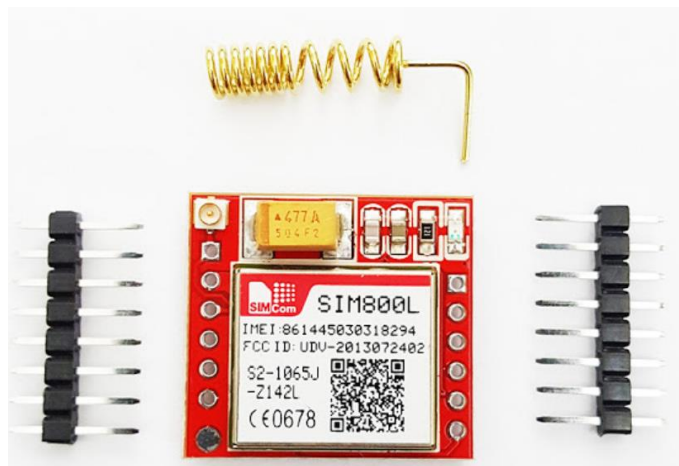


Gambar 12. *Magnetic Switch*

(Arafat, 2016)

Magenetic switch biasanya digunakan untuk pengamanan pada pintu dan jendela. *Magnetic switch* dipasang di bagian pojok pintu dan jendela. *Magenetic switch* bekerja pada tegangan 5VDC dan arus sampai 500mA.

J. Modul GSM/GPRS SIM800L



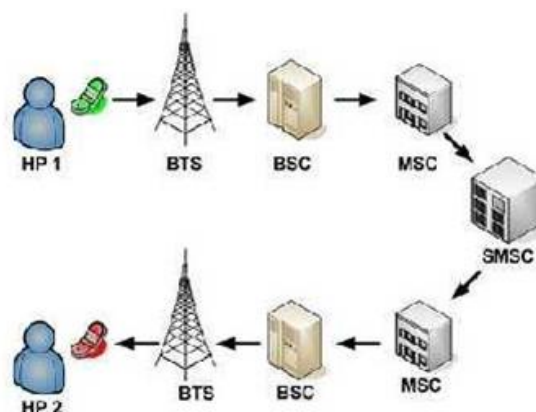
Gambar 13. Modul GSM/GPRS SIM800L

(Ardan, 2016)

Modul GSM SIM 800L adalah modul GSM/GPRS yang dapat digunakan pada arduino/AVR. Modul ini bekerja pada frekuensi *QuadBand* yaitu 850Mhz, 900Mhz, 1800Mhz, dan 1900Mhz. Fungsi dari modul ini adalah untuk melakukan komunikasi data seperti melakukan panggilan telephone, mengirim pesan singkat SMS (*short message service*), menerima SMS, dan dapat juga dapat mengakses internet, karena pada modul ini dilengkapi dengan GPRS (*general packet radio service*).

1. Cara kerja SMS

SMS bekerja memanfaatkan gelombang mikro dan pengiriman sinyal dibagi berdasarkan waktu dan frekuensi, sehingga sinyal informasi dapat dikirim sampai ke tujuan. SMS yang dikirim dari suatu ponsel akan masuk SMS Center, kemudian diteruskan ke nomor tujuan SMS tersebut. Gambar 2 adalah cara kerja dari SMS.



Gambar 14. Cara Kerja SMS

(Yogi, 2017)

Pesan dari pengguna akan dikirim ke MSC (*Mobile Switching Center*) melalui jaringan seluler BTS (*Base Transceiver Station*) dan BSC (*Base Station Controller*). Kemudian MSC (*Mobile Switching Center*) meneruskan ke SMSC untuk disimpan, kemudian SMSC melakukan pengecekan lewat HLR (*home location register*) untuk mengetahui apakah nomor tujuan sedang aktif dan lokasi nomor tujuan. Jika nomor tujuan sedang tidak aktif, pesan tetap disimpan di SMSC. MSC kemudian akan memberitahukan BSC apabila nomor sudah aktif yang mana pesan disampaikan MSC lewat jaringan yang sedang menhandel penerima (BSC dan BTS).

2. Perintah AT Command

AT Command merupakan standar command yang digunakan oleh komputer untuk komunikasi dengan perangkat seluler. Dengan menggunakan AT Command, dapat diperoleh mengenai GPRS, SMS, dan juga dapat digunakan sebagai perintah-perintah yang digunakan pada komunikasi serial port.

Tabel 3 merupakan beberapa perintah AT Command yang berhubungan dengan sistem SMS gateway.

Tabel 3. Perintah Dalam AT Command

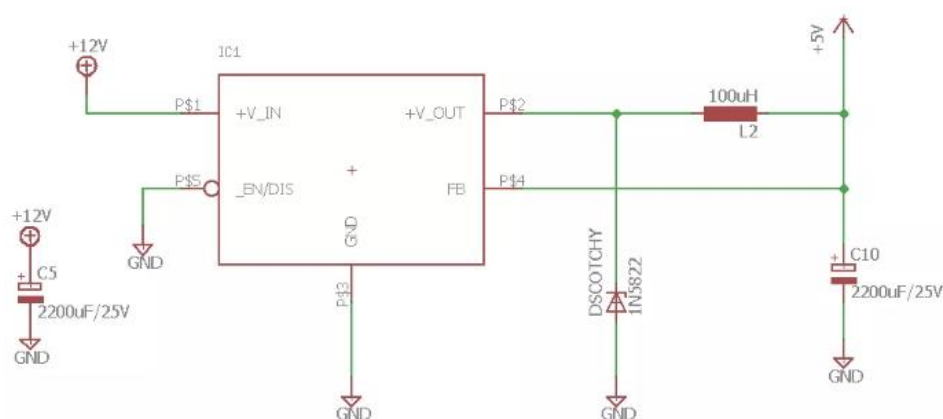
AT Command	Keterangan
AT	Mengecek apakah handphone telah terhubung
AT+CMGF	Untuk menetapkan format mode terminal
AT+CSCS	Menetapkan jenis encoding
AT+CBNI	Untuk mendeteksi pesan SMS baru masuk secara otomatis

K. DC Converter LM2596



Gambar 15. DC Converter LM2596

(Datasheet Converter LM2596)



Gambar 16. Rangkaian DC Converter LM2596

(Datasheet Converter LM2596)

Integrated Circuit (IC) LM2596 merupakan integrated circuit yang berfungsi sebagai step down direct current (DC) converter dengan current rating 3A. LM2596 memiliki dua varian versi *adjustable* yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi *fixed voltage output* yang tegangan keluarannya sudah tetap. Pada proyek akhir ini modul LM2596 yang digunakan adalah versi *adjustable*. Modul ini dapat digunakan untuk menurunkan tegangan DC maksimal hingga 3A dengan range 3-40 VDC dan selisih minimum input - output 1.5 VDC.

BAB III

KONSEP PERANCANGAN

Pembuatan *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL yaitu dengan menggunakan metode rancang bangun analisis, *design*, pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi. Identifikasi kebutuhan dalam pembuatan alat diperlukan oleh penulis untuk merancang alat. Kebutuhan yang telah teridentifikasi kemudian dianalisis demi mendapatkan komponen secara spesifik. Kemudian masuk dalam tahap perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, langkah selanjutnya adalah pembuatan alat dan pengujian alat.

A. Identifikasi kebutuhan

Dalam merancang *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL dibutuhkan beberapa komponen yang terdiri atas:

1. Adaptor 12V untuk mensuplai tegangan agar bekerja dengan baik
2. Arduino Mega 2560 sebagai sistem pengolah *Input/Output*
3. Selenoid lock sebagai sistem pengunci
4. Modul RFID sebagai *scanner* KTP-EL
5. Sensor PIR sebagai pendeteksi gerak
6. *Magnetic switch* sebagai pengaman jendela dan pintu
7. Modul GSM/GPRS SIM800L untuk komunikasi
8. Keypad sebagai tombol menu dalam sistem
9. LCD 20x4 sebagai *interface*
10. Relay untuk kontrol selenoid

11. Rancang bangun rumas sebagai *prototype* proyek akhir.

B. Analisis kebutuhan

Berdasarkan identifikasi kebutuhan yang ada, maka diperlukan beberapa spesifikasi dari komponen sebagai berikut:

1. Perangkat *power supply*

Perangkat *Power Supply* yang digunakan berupa adaptor 12VDC dan 2 buah modul LM2596. Adaptor 12VDC digunakan untuk mensuplai Arduino Mega 2560 dan *solenoid lock*. Modul LM2596 digunakan untuk menurunkan tegangan 12VDC dari adaptor menjadi 9VDC ke Arduino Mega 2560 dan tegangan 5VDC dari Arduino Mega menjadi 3.9VDC ke SIM800L

2. Arduino Mega 2560

Pada bagian proses, alat ini membutuhkan komponen yang dapat mengolah data dari masukan yang akan dikirim ke bagian keluaran. Arduino Mega 2560 digunakan sebagai pengendali utama yang akan melakukan pemrosesan data dan keputusan pengendali sistem data. Arduino Mega 2560 dipilih sebagai pengendali utama karena memiliki jumlah input dan output sebanyak 54 buah pin digital bersifat dapat di program ulang yang sangat cocok digunakan untuk pengaplikasian sistem keamanan rumah yang membutuhkan banyak input dan output. Serta mempunyai memori sebanyak 256KB dan EEPROM 4KB yang digunakan dalam penyimpanan.

3. *Solenoid lock*

Perangkat solenoid sebagai pengunci pintu dan jendela. Pada alat ini digunakan mini solenoid 12VDC yang merupakan kumparan yang menginduksi inti besi sehingga dapat berfungsi layaknya kerja magnet terhadap besi.

4. Modul RFID

Modul RFID sebagai modul untuk membaca KTP-EL kemudian diproses sebagai data masukan. Modul RFID yang digunakan adalah seri MFRC522 pabrikan Funduino karena dapat membaca UID sampai 8 byte. Sehingga dapat membaca UID KTP-EL yang terdiri dari 6 sampai 8 byte.

5. Sensor PIR

Sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan dalam ruangan yang bekerja dengan mendeteksi adanya pancaran sinar *infrared* dari suatu object. Sensor PIR yang digunakan adalah tipe HC-SR501 yang mempunyai jangkauan sampai 7 meter dengan *view area* 110°. Sehingga cukup digunakan dalam ruangan yang berukuran kecil maupun besar.

6. *Magnetic switch*

Magnetic Switch digunakan sebagai pengaman pintu dan jendela. *Magnetic Switch* yang digunakan adalah tipe mc-38.

7. Modul GSM/GPRS SIM800L

Modul GSM/GPRS SIM800L digunakan sebagai komunikasi yaitu berupa SMS (*Short Message Service*). Modul GSM/GPRS SIM800L

mempunyai fitur yang cukup lengkap yaitu seperti frekuensi *Quad-band* 850/900/1800/1900MHz, GPRS *class* 12, dan *Control* via AT commands.

8. Keypad

Keypad digunakan sebagai tombol pilihan menu dalam sistem.

Keypad yang digunakan adalah membran keypad 4x4.

9. LCD 20x4

LCD 20x4 digunakan untuk *interface* dari *door lock* untuk menampilkan data akses rumah. LCD 20x4 dipilih sebagai penampil karena memiliki 20 kolom dan 4 baris untuk menampilkan karakter, dan membutuhkan arus 0,1-0,25 mA dengan tegangan 5V.

10. Relay

Relay digunakan untuk kontrol selenoid lock yang membutuhkan 12VDC. Relay yang digunakan memiliki daya tahan sampai dengan 10A.

11. Rancangan bangun rumah

Rancangan bangun rumah digunakan sebagai model unjuk kerja alat.

C. Perancangan sistem

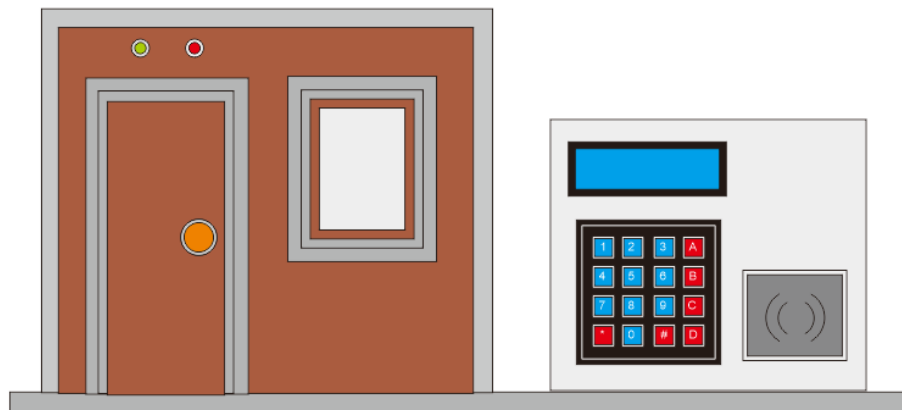
Perancangan *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL terdiri dari perancangan *hardware* dan *software*.

1. *Hardware*

Pada bagian ini akan dibahas mengenai perancangan sistem yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu desain miniatur rumah dan perancang elektronik.

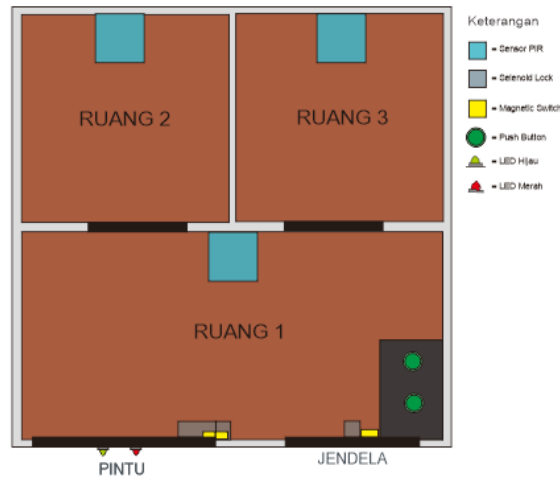
a. Miniatur rumah

Pada tugas akhir ini diperlukan media untuk menempatkan beberapa komponen yaitu *solenoid lock*, *magenetic switch*, dan sensor PIR. Berikut ini merupakan desain miniatur rumah tampak depan dan tata penempatan komponen pada miniatur rumah.



Gambar 17. Desain *Prototype* Tampak Depan

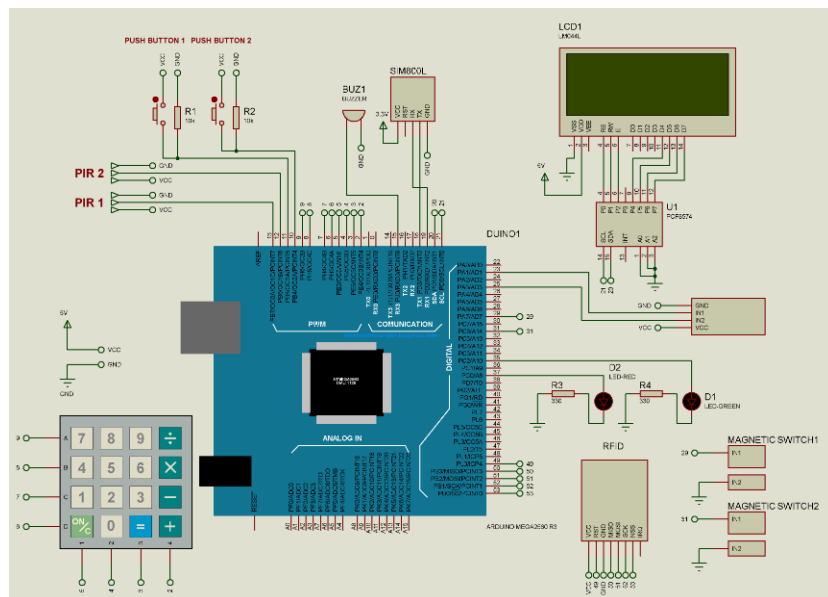
Gambar 17 merupakan desain *prototype* tampak depan dan box untuk akses *door lock*. Untuk miniatur rumah depan terdiri dari miniatur pintu, jendela, dan 2 buah led 5mm warna merah dan hijau sebagai indikator akses pintu. Untuk box akses *door lock* terdiri dari display berupa LCD 20x4, keypad untuk tombol menu, dan RFID untuk *scanner* KTP-EL.



Gambar 18. Penempatan Komponen

Gambar 18 merupakan detail tata letak komponen pada miniatur rumah. *Selenoid lock* dan *magnetic switch* di tempatkan di pintu dan jendela. Tiga buah sensor PIR yang masing-masing ditempatkan di ruangan yang berbeda. *Push button* untuk akses pintu dan jendela dari dalam rumah.

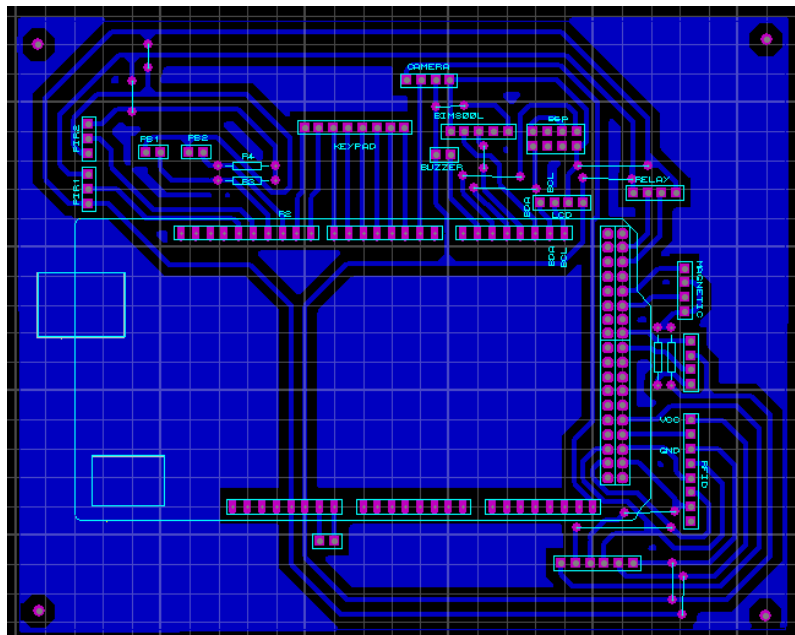
b. Perancangan elektronik



Gambar 19. Gambar Rangkaian Secara keseluruhan

Gambar 19 merupakan gambar rangkaian secara keseluruhan yang berupa konfigurasi komponen terhadap Arduino Mega 2560. Pada pin 2,3,4,5,6,7,8,9 disambungkan ke keypad. Pin 10,11 disambungkan ke dua buah *push button*. Pin 12,13,1 disambungkan ke data sensor PIR. Pin 15 disambungkan ke *buzzer*. Pin 18,19 disambungkan ke tx dan rx SIM800L. Pin 20,21 disambungkan ke sda dan scl I2C LCD 20x4. Pin 23,25 disambungkan ke IN relay. Pin 29,31 disambungkan ke *magnetic switch*. Pin 35 disambungkan ke led hijau dan pin 37 disambungkan ke led merah. Pin RFID disambungkan ke pin SDI arduino mega yaitu pin 49,50,51,52,53.

c. Perancangan layout PCB



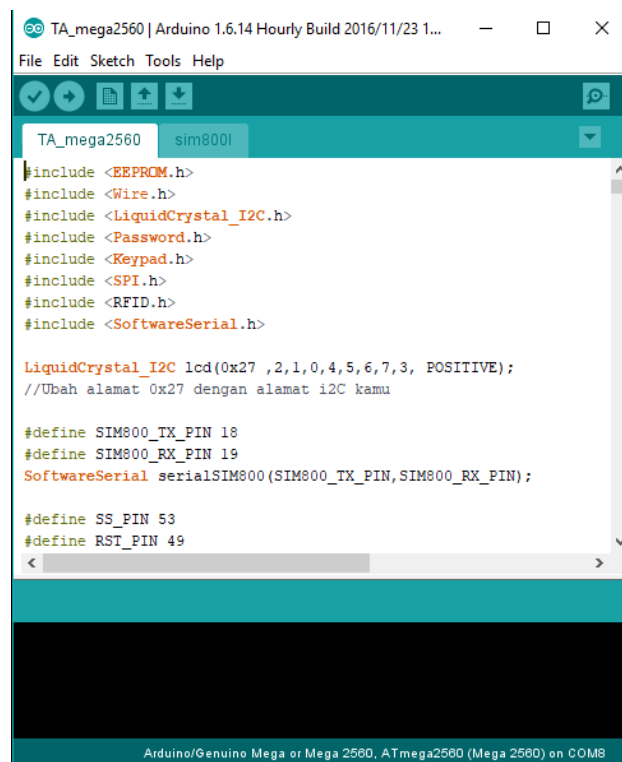
Gambar 20. Layout PCB

Gambar 20 merupakan gambar layout PCB yang digunakan untuk sheild arduino dan peletakan komponen.

2. Software

a. Software arduino IDE

Pada bagian perancangan *software*, untuk pemrograman mikrokontroller dengan menggunakan bantuan *software* Arduino IDE. Pemrogram Arduino IDE ini menggunakan bahasa pemrograman C. *Listing* program arduino ini dikenal dengan nama *sketch*. Setiap *sketch* memiliki dua buah fungsi penting yaitu “*void setup() {}*” dan “*void loop() {}*”. Pembuatan program Arduino ini sendiri dimulai dengan menginisialisasi pin-pin mana saja yang akan digunakan oleh sistem, dan berikut merupakan potongan dari program yang digunakan:



```
TA_mega2560 | Arduino 1.6.14 Hourly Build 2016/11/23 1...
File Edit Sketch Tools Help

TA_mega2560 sim800l

#include <EEPROM.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Password.h>
#include <Keypad.h>
#include <SPI.h>
#include <RFID.h>
#include <SoftwareSerial.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27 , 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);
//Ubah alamat 0x27 dengan alamat i2c kamu

#define SIM800_TX_PIN 18
#define SIM800_RX_PIN 19
SoftwareSerial serialSIM800(SIM800_TX_PIN, SIM800_RX_PIN);

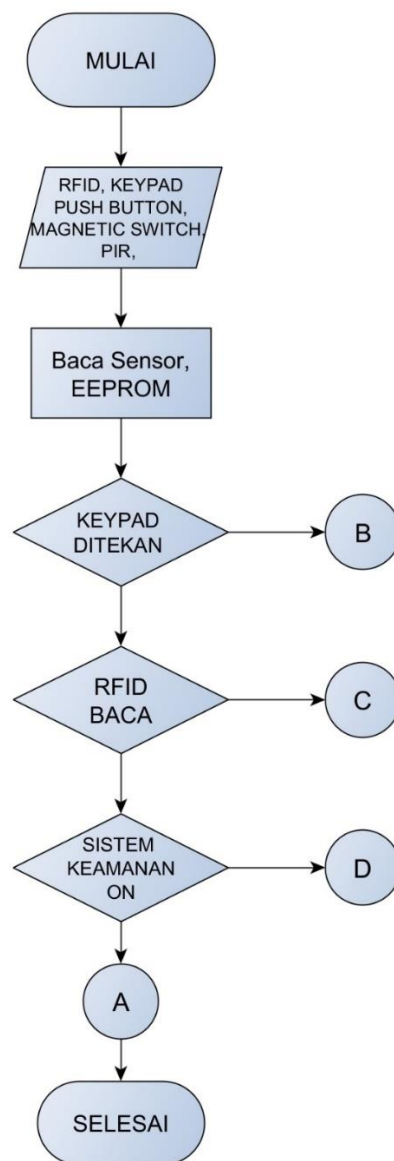
#define SS_PIN 53
#define RST_PIN 49

Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on COM8
```

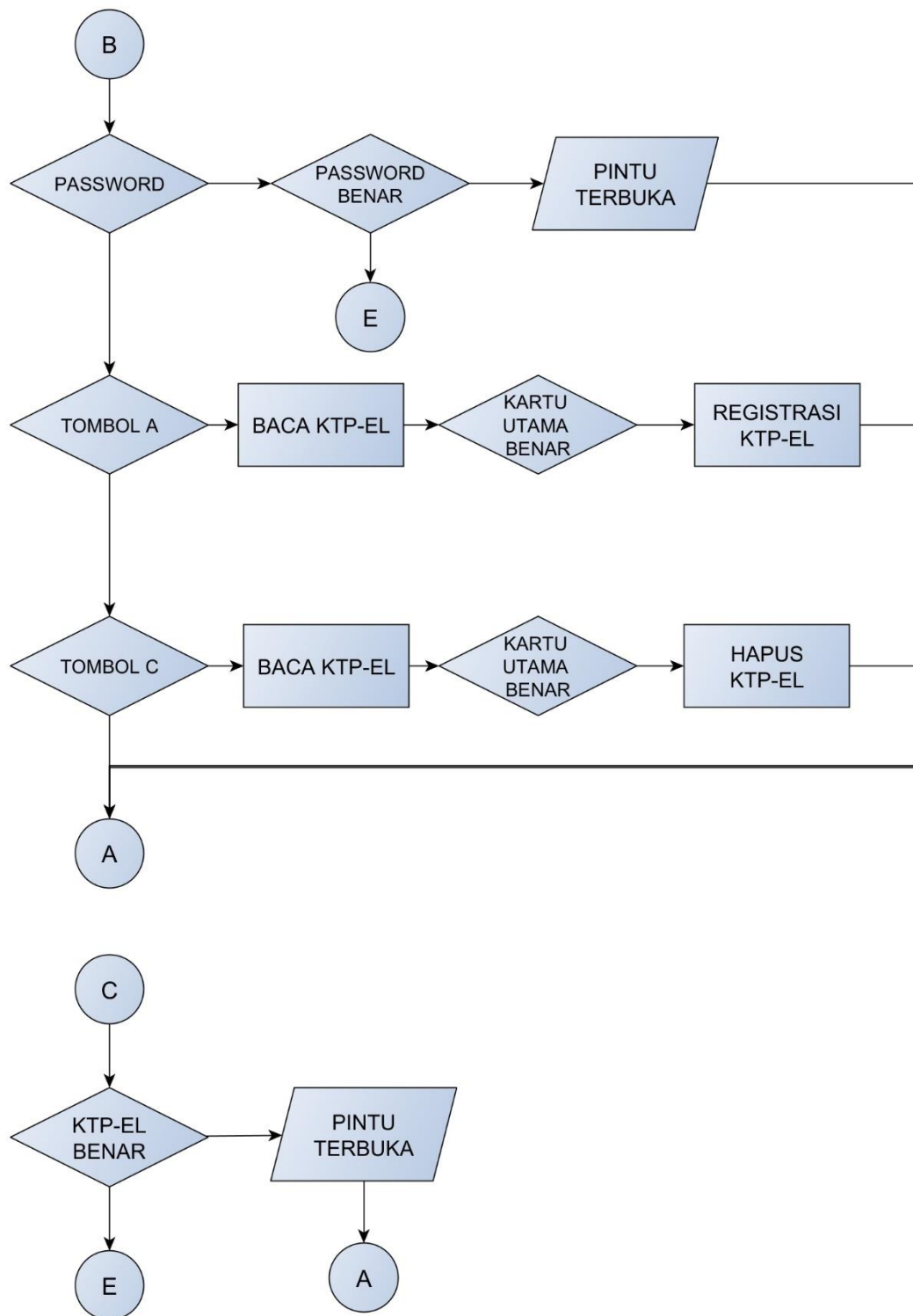
Gambar 21. Program Arduino IDE

b. Diagram alur (*Flowchart*)

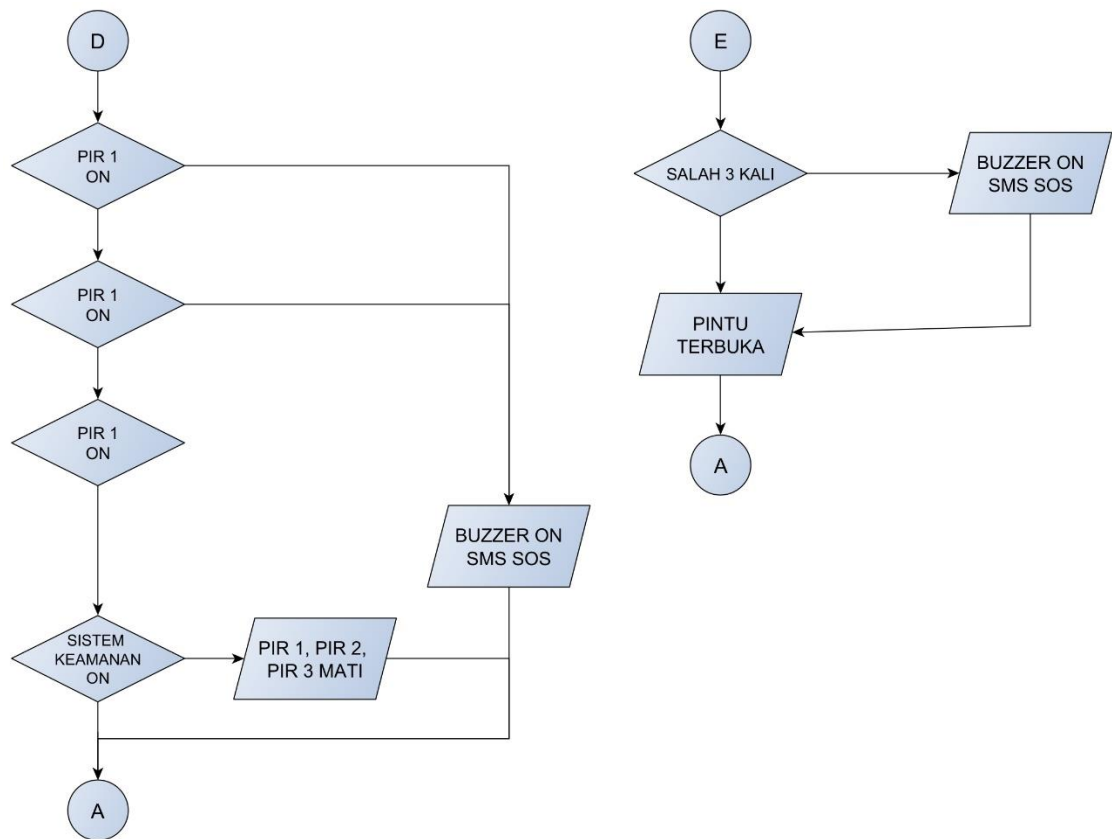
Pada perancangan perangkat lunak ini, dibutuhkan sistematika pembuatan yang baik. Diagram alur (*flowchart*) digunakan untuk menggambarkan terlebih dahulu apa yang harus dikerjakan sebelum memulai membuat suatu sistem. Berikut merupakan *flowchart*:



Gambar 22. Flowchart Program *Home Security System 1*



Gambar 23. Flowchart Program *Home Security System 2*



Gambar 24. Flowchart Program *Home Security System 3*

3. Rincian alat dan bahan yang digunakan untuk membuat proyek akhir ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

a. Alat dan bahan

Tabel 4. Alat dan Bahan

NO	Nama	Jumlah
1	Komponen sensor	5 set
2	Komponen kontroler	1 set
3	Komponen konektivitas	1 set
4	Adaptor	1 buah
5	Bor mini	1 set
6	Solder	1 buah
7	Kabel Jumper	Secukupnya
8	Packing	1 set
9	Mur dan Baut	2 set
10	Obeng	1 set
11	Cutter	1 buah
12	Gunting	1 buah
13	Push button	4 buah
14	Led	2 buah
15	Buzzer	1 buah
16	Aktuator	2 buah

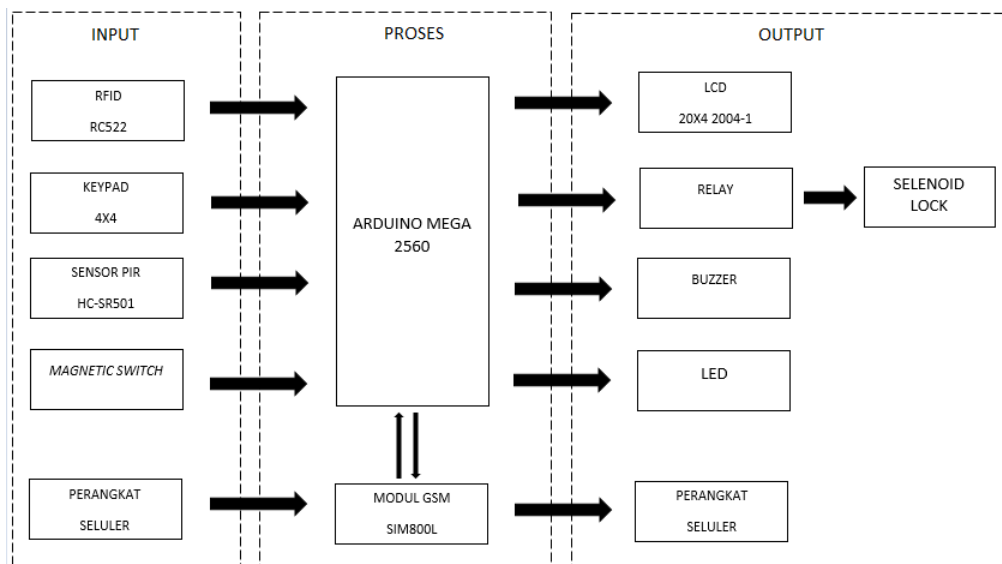
b. Jadwal kegiatan

Tabel 5. Jadwal Pengerjaan Alat

Kegiatan	Bulan											
	1				2				3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pencarian ide												
Pengumpulan informasi dan materi												
Pembuatan rangkaian <i>hardware</i>												
Pembuatan <i>software</i>												
Uji coba <i>software</i> dan <i>hardware</i>												
Pembuatan laporan												
Ujian												

D. Blok diagram rangkaian

Berikut ini adalah blok diagram dari sistem keamanan rumah tersebut.



Gambar 25. Blok Diagram Rangkaian

Gambar 25 merupakan blok diagram rangkaian sistem keseluruhan yang diimplementasikan pada pembuatan alat ini yang meliputi blok masukan, blok proses, blok keluaran. Penjelasan bagian-bagian blok pada Gambar 25 di atas sebagai berikut :

1. Blok *input*

Pada bagian *input* terdiri dari :

- a. RFID RC522 digunakan untuk membaca KTP-EL kemudian diproses sebagai data masukan.
- b. Keypad 4x4 digunakan untuk tombol pilihan menu dalam sistem.
- c. Sensor PIR HC-SR501 digunakan sebagai pendeteksi gerakan dalam ruangan yang bekerja dengan mendeteksi adanya pancaran sinar *infrared* dari suatu object.
- d. *Magnetic switch* digunakan sebagai pengaman pintu dan jendela
- e. Perangkat seluler digunakan sebagai pengirim SMS (*Short Message Service*) untuk menonaktifkan sistem ruangan

2. Blok proses

Untuk bagian proses terdiri dari arduino mega dan SIM800L. Arduino mega digunakan untuk mengendalikan seluruh kinerja sistem. Sedangkan SIM800L digunakan untuk komunikasi antara sistem dan perangkat seluler.

3. Blok *output*

Pada bagian *output* terdiri dari :

- a. LCD 20x4 digunakan untuk *interface* dari *door lock* untuk menampilkan data akses rumah
- b. *Solenoid lock* merupakan aktuator yang digunakan sebagai pengunci pintu dan jendela.
- c. Buzzer merupakan aktuator yang digunakan sebagai alarm peringatan.
- d. LED digunakan sebagai indikator pada sistem *door lock*.
- e. Perangkat seluler digunakan sebagai penerima SMS (*Short Message Service*) SOS.

Berikut ini merupakan penjelasan lebih lanjut mengenai cara kerja sistem berdasarkan dari blok diagram diatas:

1. Untuk *door lock* pilih identitas yang akan digunakan KTP-EL atau password untuk mengakses *door lock* menggunakan keypad.
2. Bila pilih KTP-EL, UID (*Unique Identification*) KTP-EL akan dibaca dan dikirimkan oleh RFID *reader* menuju Arduino Mega yang kemudian akan diproses untuk membuka atau tidak membuka kunci selenoid.
3. LCD 16x2 akan menampilkan informasi mengenai pembacaan RFID, input keypad dan keadaan pintu .
4. Pembacaan UID KTP-EL sesuai dengan UID yang terdaftar maka pintu terbuka.

5. Apabila pembacaan UID KTP-EL tidak sesuai sampai 3 kali maka modul GSM akan mengirimkan SOS berupa SMS kepada nomer yang terhubung dan alarm menyala.
6. Bila pilih keypad maka masukan *password* pada keypad sesuai dengan *password* yang tersimpan maka pintu terbuka.
7. Apabila memasukan *password* tidak sesuai sampai 3 kali maka modul GSM akan mengirimkan SOS berupa SMS kepada nomer yang terhubung dan alarm menyala.
8. Untuk sistem buka tutup jendela dan pintu dari dalam rumah menggunakan *push button*.
9. Untuk sistem keamanan terdiri dari pengaman pintu, jendela dan ruangan.
10. Untuk sistem keamanan pintu dan jendela menggunakan sensor *magnetic switch*.
11. Apabila pintu atau jendela dibuka secara paksa maka *magnetic sensor* tidak terhubung yang kemudian alarm akan berbunyi dan modul GSM akan mengirim SMS berupa pesan SOS.
12. Untuk sistem keamanan ruangan menggunakan sensor PIR sebagai pendeteksi gerak.
13. Apabila sensor PIR mendeteksi sebuah gerakan maka alarm akan berbunyi dan modul gsm akan mengirim SMS berupa pesan SOS.

E. Proses pembuatan alat

Tugas akhir *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL ini diperlukan beberapa tahapan dalam pembuatannya adapun tahapannya sebagai berikut:

1. Membuat desain miniatur rumah dengan menggunakan papan triplek
2. Menyiapkan komponen yang akan dibutuhkan
3. Menyiapkan alat yang akan digunakan
4. Membuat rangkaian Arduino Mega 2560 dengan menggunakan *project board* untuk mencobanya
5. Membuat listing program menggunakan tools pemrograman arduino IDE
6. Memasukan program ke Arduino Mega 2560
7. Memasang power supply pada Arduino Mega 2560
8. Melakukan pengujian koneksi SIM800L
9. Merakit semua komponen rangkaian ke dalam box
10. Memasang rangkaian kedalam miniatur rumah
11. Melakukan pengujian alat.

F. Spesifikasi alat

Pada tugas akhir *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Sumber tegangan yang digunakan adalah 12VDC
2. Kendali sistem menggunakan Arduino Mega 2560

3. Sistem komunikasi menggunakan kartu SIM yang mendukung frekuensi quadband
4. Selenoid lock 12VDC digunakan untuk sistem pengunci
5. Buzzer 5VDC
6. Keypad 4x4 untuk menu
7. Miniatur Rumah

G. Pengujian alat

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian serta mengetahui tingkat *error* alat dengan menggunakan 2 buah uji, yaitu:

1. Uji fungsional

Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji setiap alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat telah bekerja sesuai dengan fungsi dan keinginan.

2. Uji unjuk kerja

Pengujian unjuk kerja alat dilakukan dengan cara melihat unjuk kerja alat. Hal-hal yang perlu diamati yaitu rangkaian sensor dan rangkain mikrokontroller. Dari pengujian ini akan diketahui kinerja dari alat yang dibuat.

H. Tabel uji alat

1. Fungsional

Dalam tugas akhir ini diperlukan beberapa pengujian yaitu:

a. Pengujian catu daya

Pengujian rangkaian catu daya diperlukan agar masukan tegangan yang diberikan pada alat dapat sesuai dengan spesifikasi dari masing-masing komponen. Komponen seperti Arduino Mega membutuhkan 9 VDC dan modul GSM yang membutuhkan tegangan 3,9 VDC . Pengujian dilakukan dengan mengukur keluaran dari *power supply*. Pengukuran rangkaian output *power supply* dilakukan sebanyak 4 kali agar dapat diketahui besaran data ukur yang valid. Pengukuran tegangan *power supply* adaptor 12 VDC 2A dan 2 buah *stepdown* LM2596 saat tanpa beban juga saat dengan beban.

Tabel 6. Rencana Pengujian Catu Daya

No	Pengukuran	Pengukuran ke-	V-Out (volt)	Tanpa Beban		Dengan Beban	
				V-Out terbaca (volt)	Error (%)	V-Out terbaca (volt)	Error (%)
1	Catu daya 12V/2A	1					
		2					
		3					
		4					
2	<i>Step down</i> LM2596 Arduino Mega 2560	1					
		2					
		3					
		4					
3	<i>Step down</i> LM2596 SIM800L	1					
		2					
		3					
		4					

b. Pengujian jarak baca modul RFID

Pengujian jarak baca sensor RFID ini dimaksudkan untuk menguji coba jarak jangkauan KTP-El agar bisa dibaca oleh modul RFID.

Tabel 7. Rencana Pengujian Jarak Baca Modul RFID

No	Jarak Baca(cm)	Keterangan
1	0	
2	0,5	
3	1	
4	1,5	
5	2	
6	2,5	
7	3	
8	3,5	
9	4	
10	4,5	
11	5	

c. Pengujian material bahan penghalang RFID

Pengujian material bahan penghalang RFID ini dimaksudkan untuk mengetahui material bahan penghalang yang dapat ditembus RFID *reader*.

Tabel 8. Rencana Pengujian Material Bahan Penghalang RFID

No	Tipe Material	Kemampuan	
		Dapat ditembus	Tidak ditembus
1	Plastik		
2	Kertas		
3	Kain		
4	Triplek		
5	Box karton		
6	Alumunium		
7	Besi		
8	seng		

d. Pengujian relay dan selenoid

Pengujian relay dan delenoid ini dimaksudkan untuk mengetahui cara kerja dari *solenoid lock* beserta relay yang digunakan sebagai driver pada *solenoid door lock*. Pengujian dilakukan dengan memberikan sinyal input high dan low dari pin arduino uno yang dihubungkan dengan pin pada modul relay.

Tabel 9. Rencana Pengujian Relay dan Selenoid

No	Lock	Sinyal input	Kondisi relay	Kondisi <i>solenoid lock</i>
1	Pintu	High		
		Low		
		High		
		Low		
2	Jendela	High		
		Low		
		High		
		Low		

e. Pengujian *magnetic switch*

Pengujian *magnetic switch* ini dilakukan untuk mengetahui cara kerja *magnetic switch* dengan cara memisahkan dan menghubungkan kedua katub magnetic switch yang kemudian akan menghasilkan sinyal output HIGH dan LOW.

Tabel 10. Rencana Pengujian *Magnetic Switch*

No	<i>Magnetic Switch</i>	Kondisi	Sinyal Output
1	Pintu	Terhubung	
		Tidak Terhubung	
		Terhubung	
		Tidak Terhubung	
2	Jendela	Terhubung	
		Tidak Terhubung	
		Terhubung	
		Tidak Terhubung	

f. Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR ini dimaksudkan untuk menguji jarak deteksi gerakan yang bisa dibaca oleh sensor PIR

Tabel 11. Rencana Pengujian Sensor PIR

No	Jarak(m)	Keterangan
1	1	
2	2	
3	3	
4	4	
5	5	
6	6	
7	7	
8	8	

g. Pengujian kirim SMS

Pengujian kirim SMS dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk dapat diterima ke nomor penerima.

Tabel 12. Rencana Pengujian Kirim SMS

NO	Nomer Penerima	Kirim SMS	Terima SMS	Delay
1	082233993232			
2	082233993232			
3	082233993232			
4	0895392735374			
5	0895392735374			
6	0895392735374			

2. Uji unjuk kerja

Pengujian unjuk kerja alat dilakukan dengan cara mengoperasikan sistem rangkaian alat yang telah dibuat sesuai dengan tujuannya. Pengujian ini dibagi menjadi 2 yaitu pengujian bagian keamanan dan pengujian bagian door lock.

Tabel 13. Rencana Pengujian Unjuk Kerja Bagian keamanan

No	Percobaan	Percobaan ke-	Buzzer	SMS
1	PIR ruangan 1	1		
		2		
		3		
2	PIR ruangan 2	1		
		2		
		3		
3	PIR ruangan 3	1		
		2		
		3		
4	Magnetic switch pintu	1		
		2		
		3		
5	Magnetic switch jendela	1		
		2		
		3		

Tabel 14. Rencana Pengujian Unjuk Kerja Bagian Door Lock

No	UID KTP-EL	Nama	Status Terdaftar	Solenoid Lock	Led	Buzzer	SMS
1							
2							
3							
No	Keypad						
1		-					
2		-					
3		-					

I. Pengoperasian Alat

Pengoperasian *prototype home security system* dengan autentifikasi

KTP-EL dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Pastikan alat terhubung dengan tegangan 220 VAC dan sudah distabilkan menjadi 12 VDC dengan menggunakan adaptor 12 VDC
2. Hidupkan saklar menjadi On
3. Simulasikan door lock dengan menempelkan KTP-EL ke RFID atau masukan password dengan keypad yang kemudian akan muncul perintah di LCD
4. Untuk menambah data KTP-EL ke sistem dengan menekan huruf A pada keypad yang kemudian muncul perintah konfirmasi pengenalan dengan cara menempelkan mastercard kemudian tekan tombol A lagi dan kemudian menempelkan KTP-EL baru dan tekan tombol B
5. Untuk menghapus data KTP-EL dari sistem dengan menekan huruf A pada keypad yang kemudian muncul perintah konfirmasi pengenalan dengan

cara menempelkan mastercard kemudian tekan tombol dan kemudian tekan tombol C untuk menghapus data

6. Simulasikan akses pintu dan jendela dengan membukanya ketika selenoid OFF (terkunci) kemudian buzzer menyala dan sistem akan mengirimkan SMS
7. Simulasikan terjadi gerakan pada ruangan yang terdapat sensor PIR kemudian buzzer menyala dan sistem akan mengirimkan SMS.

BAB IV

PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data hasil pengujian *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL dilakukan guna mengetahui kinerja dari masing-masing sistem rangkaian dan alat secara keseluruhan. Data yang diperoleh diharapkan berupa data valid, sehingga alat dapat bekerja sesuai fungsi dan tujuannya.

A. Hasil pengujian

1. Pengujian catu daya

Hasil pengujian catu daya pada masing-masing komponen dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Hasil Pengujian Catu Daya

No	Pengukuran	Pengukuran ke-	V-Out (volt)	Tanpa Beban		Dengan Beban	
				V-Out terbaca (volt)	Error (%)	V-Out terbaca (volt)	Error (%)
1	Catu daya 12V/2A	1	12	12.20	1.63	12.10	0.83
		2	12	12.20	1.63	12.10	0.83
		3	12	12.20	1.63	12.10	0.83
		4	12	12.20	1.63	12.10	0.83
2	<i>Step down</i> LM2596 <i>solenoid lock</i>	1	9	9	0	8.95	0.55
		2	9	9	0	8.95	0.55
		3	9	9	0	8.95	0.55
		4	9	9	0	8.95	0.55
3	<i>Step down</i> LM2596 SIM800L	1	3.9	3.9	0	3.86	1.02
		2	3.9	3.9	0	3.86	1.02
		3	3.9	3.9	0	3.86	1.02
		4	3.9	3.9	0	3.86	1.02

Pada pengujian catu daya dengan multimeter dilakukan sebanyak 4x pengujian tanpa beban dan dengan beban. Dapat dilihat pada tabel 14 setiap rangkaian catu daya mempunyai besar error yang berbeda-beda.

2. Pengujian jarak baca modul RFID

Hasil pengujian jarak baca KTP-EL agar bisa dibaca oleh modul RFID dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Hasil Pengujian Jarak Baca RFID

No	Jarak Baca(cm)	Keterangan
1	0	Terbaca
2	0,5	Terbaca
3	1	Terbaca
4	1,5	Terbaca
5	2	Terbaca
6	2,5	Terbaca
7	3	Terbaca
8	3,5	Terbaca
9	4	Terbaca
10	4,5	Terbaca
11	5	Tidak Terbaca

Pada pengujian jarak baca modul RFID yang ditunjukkan pada tabel di atas menunjukkan bahwa jarak maksimum yang dijangkau modul RFID agar dapat membaca KTP-EL adalah 4.5cm.

3. Pengujian material bahan penghalang RFID

Hasil pengujian material bahan penghalang RFID yang dapat ditembus RFID reader dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel 17. Hasil Pengujian Material Bahan Penghalang RFID

No	Tipe Material	Kemampuan	
		Dapat ditembus	Tidak ditembus
1	Plastik	v	-
2	Kertas	v	-
3	Kain	v	-
4	Triplek	v	-
5	Box karton	v	-
6	Alumunium	-	v
7	Besi	-	v
8	Seng	-	v

Pada pengujian material bahan penghalang RFID dapat diketahui bahwa RFID reader tidak dapat menembus material logam\ yaitu alumunium, besi, dan seng.

4. Pengujian relay dan *solenoid lock*

Hasil pengujian relay dan *solenoid lock* dapat dilihat pada tabel 18.

Tabel 18. Hasil Pengujian Relay dan Selenoid

No	Lock	Sinyal input	Kondisi relay	Kondisi selenoid lock
1	Pintu	High	Menyala	Terbuka
		Low	Mati	Tertutup
		High	Menyala	Terbuka
		Low	Mati	Tertutup
2	Jendela	High	Menyala	Terbuka
		Low	Mati	Tertutup
		High	Menyala	Terbuka
		Low	Mati	Tertutup

Pada pengujian relay dan selenoid dapat dilihat bahwa ketika relay diberi sinyal input high dari arduino maka relay menyala yang kemudian mengaktifkan *solenoid lock* sehingga lock off. Ketika relay

diberi sinyal input low dari arduino maka relay mati yang kemudian menonaktifkan selenoid lock sehingga lock on.

5. Pengujian magnetic switch

Hasil pengujian magnetic switch dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Hasil Pengujian Magnetic Switch

No	Magnetic Switch	Kondisi	Sinyal Output
1	Pintu	Terhubung	High
		Tidak terhubung	Low
		Terhubung	High
		Tidak Terhubung	Low
2	Jendela	Terhubung	High
		Tidak Terhubung	Low
		Terhubung	High
		Tidak terhubung	Low

Pada pengujian *magnetic switch* dapat dilihat antara *magnetic switch* pintu dan jendela hasilnya sama. Ketika kondisi *magnetic switch* terhubung sinyal outputnya high dan ketika kondisi *magnetic switch* tidak terhubung sinyal outputnya low.

6. Pengujian sensor PIR

Hasil pengujian jarak gerak yang dapat dideteksi oleh sensor PIR dapat dilihat pada tabel 20.

Tabel 20. Hasil Pengujian Sensor PIR

No	Jarak(m)	Keterangan
1	1	Terdeteksi
2	2	Terdeteksi
3	3	Terdeteksi
4	4	Terdeteksi
5	5	Terdeteksi
6	6	Terdeteksi
7	7	Terdeteksi
8	8	Tidak Terdeteksi

Pada pengujian sensor PIR yang ditunjukkan pada tabel di atas menunjukkan bahwa jarak maksimum gerak yang bisa dideteksi oleh sensor PIR adalah 7 meter.

7. Pengujian kirim SMS

Hasil Pengujian kirim SMS (*Short Message Service*) dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 21. Hasil Pengujian Kirim SMS

NO	Nomer Penerima	Kirim SMS	Terima SMS	Delay
1	082233993232	Berhasil		5 detik
2	082233993232	Berhasil		5 detik
3	082233993232	Berhasil		4 detik
4	0895392735374		Berhasil	6 detik
5	0895392735374		Berhasil	5 detik
6	0895392735374		Berhasil	6 detik

Pada pengujian kirim SMS (*Short Message Service*) dilakukan 3 kali percobaan dan semua berhasil. Kemudian dari hasil pengujian tersebut dapat diketahui lama delay untuk SMS (*Short Message Service*) dapat diterima ke penerima.

8. Pengujian unjuk kerja bagian keamanan

Hasil pengujian unjuk kerja sistem keamanan bagian keamanan dapat dilihat pada tabel 22.

Tabel 22. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Bagian Keamanan

No	Percobaan	Percobaan ke-	Buzzer	SMS
1	PIR ruangan 1	1	v	v
		2	v	v
		3	v	v
2	PIR ruangan 2	1	v	v
		2	v	v
		3	v	v
3	PIR ruangan 3	1	v	v
		2	v	v
		3	v	v
4	Magnetic switch pintu	1	v	v
		2	v	v
		3	v	v
5	Magnetic switch jendela	1	v	v
		2	v	v
		3	v	v

Pada pengujian unjuk kerja bagian keamanan dilakukan percobaan masing-masing komponen 3 kali percobaan. Dapat dilihat dari hasil pengujian bahwa unjuk kerja berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

9. Pengujian unjuk kerja bagian *door lock*

Hasil Pengujian unjuk kerja sistem keamanan bagian *door lock* dapat dilihat pada tabel 23.

Tabel 23. Hasil Pengujian Unjuk Kerja Bagian *Door Lock*

No	UID KTP-EL	Nama	Status Terdaftar	Solenoid Lock	Led	Buzzer	SMS
1	136 4 46 24 186	Deni Adi Setiawan	Terdaftar	v	Hijau	-	-
2	136 39 47 32 187	Ichwan Cahya R	Terdaftar	v	Hijau	-	-
3	136 1 58 21 106	Avara Ghamaliel	Tidak	-	Merah	v	v
No	Keypad						
1	1234	-	Terdaftar	v	Hijau	-	-
2	1234	-	Terdaftar	v	Hijau	-	-
3	4321	-	Tidak	-	Merah	v	v

Terdapat 2 pengujian pada bagian *door lock* yaitu autentifikasi menggunakan KTP-EL dan password. Dapat dilihat dari hasil pengujian bahwa unjuk kerja berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

B. Pembahasan

Berdasarkan tahapan pengujian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh rangkaian dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsi dari masing-masing komponen. Pada pengujian rangkaian sistem terdapat sedikit perbedaan dari hasil pengukuran dengan teori *datasheet* komponen. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor seperti alat ukur yang digunakan, kualitas komponen, toleransi nilai komponen yang tidak sesuai dan kurang teliti dalam pengukuran.

1. Catu daya

a. Catu daya 12V 2A

Catu daya yang digunakan dalam rangkian sistem ini yaitu menggunakan sumber daya adaptor 12VDC 2A. Catu daya ini digunakan karena memiliki tegangan output yang stabil, sebagai

sumber daya untuk memberikan supply ke arduino dan *solenoid lock*. Pengujian dilakukan dua versi, untuk yang pertama catu daya diuji tanpa diberi beban pada output sebanyak empat kali percobaan dan yang kedua dengan memberikan beban pada output berupa semua komponen yang digunakan pada alat ini, dengan hasil uji sebagai berikut:

1) Tanpa beban

Pengukuran daya tanpa beban dilakukan sebanyak empat kali pengukuran agar data valid. Dapat dilihat pada tabel 14 hasil pengujian catu daya 12VDC 2A tanpa beban rata-rata menghasilkan output 12.20VDC. Pada teorinya catu daya tersebut memiliki tegangan 12VDC, sehingga tegangan yang terbaca pada multimeter memiliki selisih dan memiliki error rata-rata sebesar 1.63%. Terdapat error dikarenakan arus yang masuk ke *power supply* tidak stabil dan kondisi rangkaian *power supply* yang kurang baik.

2) Dengan beban

Pengukuran dengan beban juga dilakukan sebanyak empat kali pengukuran. Dapat dilihat pada tabel 14 hasil pengujian menghasilkan rata-rata output 12.10VDC. Sehingga tegangan yang terbaca pada multimeter memiliki selisih dengan tegangan sebenarnya dan mempunyai error rata-rata sebesar 0.83%. Terdapat error dikarenakan arus yang masuk ke *power*

supply tidak stabil dan kondisi rangkaian *power supply* yang kurang baik.

b. *Step down* LM2596

Pada rangkaian sistem ini menggunakan dua buah *step down* yang digunakan untuk menurunkan tegangan 12VDC dari adaptor menjadi 9VDC ke arduino dan tegangan 5VDC dari arduino menjadi 3.9VDC ke SIM800L. Pengujian juga dilakukan dua versi terhadap kedua *step down* tersebut. Untuk yang pertama *step down* diuji tanpa diberi beban pada output sebanyak empat kali percobaan dan yang kedua dengan memberikan beban pada output berupa semua komponen yang digunakan pada alat ini, dengan hasil uji sebagai berikut:

1) Tanpa beban

Pengukuran *step down* LM2596 untuk arduino tanpa beban memiliki rata-rata output 9VDC dan *step down* LM2596 untuk SIM800L tanpa beban memiliki rata-rata output 3.9VDC. Hasil pengukuran tersebut tidak ada selisih tegangan dengan teori. Hal ini dikarenakan untuk mengatur tegangan output yang diinginkan harus diukur menggunakan multimeter sehingga output tegangan sesuai dengan yang diinginkan.

2) Dengan Beban

Pengukuran *step down* LM2596 untuk arduino dengan beban memiliki rata-rata output 8.95VDC dan *step down* LM2596

untuk SIM800L dengan beban memiliki rata-rata output 3.86VDC. Sehingga tegangan yang terbaca pada multimeter memiliki selisih dengan tegangan sebenarnya dan mempunyai error rata-rata sebesar 0.55% step down LM2596 untuk arduino dan 1.02% step down LM2596 untuk SIM800L. Terdapat error dikarenakan adanya rugi-rugi daya ketika diberi beban.

Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa daya yang di supply oleh masing-masing catu daya sudah cukup baik dan sudah memenuhi kebutuhan daya pada sistem alat.

2. Modul RFID

Modul RFID yang digunakan pada rangkaian sistem ini adalah tipe RC552 pabrikan Funduino. Modul tipe tersebut dipilih karena dapat membaca UID (*Unique Identification*) hingga 8 byte data, sehingga dapat membaca UID (*Unique Identification*) KTP-el yang terdiri dari 6 sampai 8 byte data. Pengujian modul RFID ini dibagi menjadi 2 yaitu pengujian jarak baca dan pengujian material bahan penghalang RFID. Pengujian jarak baca dilakukan untuk menguji coba jarak jangkauan KTP-EL agar bisa dibaca oleh modul RFID. Pengujian material bahan penghalang RFID ini dimaksudkan untuk mengetahui material bahan penghalang yang dapat ditembus modul RFID.

Hasil pengujian jarak baca modul RFID dapat dilihat pada tabel 15. Dari hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa jarak maksimum yang

dijangkau modul RFID agar dapat membaca KTP-EL adalah 4.5cm. Untuk hasil pengujian material bahan penghalang RFID dapat dilihat pada tabel 16. Pada pengujian material bahan penghalang RFID dapat diketahui bahwa RFID tidak dapat menembus material logam yaitu alumunium, besi, dan seng.

Dari pengujian pengujian jarak baca dan pengujian material bahan penghalang dapat disimpulkan bahwa modul RFID bekerja sudah sesuai dengan *datasheet*.

3. Relay dan *solenoid lock*

Pengujian relay dengan *solenoid lock* ini bertujuan untuk mengetahui kinerja solenoid lock dan relay sebagai drivernya. *Solenoid lock* digunakan untuk pengunci pintu dan jendela yang bekerja pada tegangan 12V. *Solenoid lock* ditempatkan pada sisi dalam pintu dan jendela. Pintu dan jendela akan terbuka ketika *solenoid lock* aktif dan terkunci ketika solenoid nonaktif. Pada kondisi *default solenoid* tidak aktif sehingga pintu dan jendela posisi terkunci. Untuk mengaktifkan *solenoid lock* cukup dengan memberikan logika 1 atau high pada pin arduino. Sedangkan untuk menonaktifkan *solenoid lock* cukup memberikan logika 0 atau low pada pin arduino.

Pengujian dilakukan sebanyak empat kali percobaan pada masing-masing bagian agar data yang didapatkan valid. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 17. Dari hasil empat kali percobaan, semua bekerja sesuai dengan sinyal inputannya.

4. Sensor PIR

Sensor PIR yang digunakan pada rangkain sistem ini adalah tipe HC-SR501. Selain harga yang murah, sensor PIR tipe ini memiliki jangkauan yang cukup luas dengan *angle* baca sampai 110°. Pada pengujian jangkauan sensor PIR ini bertujuan untuk mengetahui jarak maksimum gerak yang bisa dideteksi oleh sensor PIR. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 19. Dari hasil pengujian tersebut menunjukan jarak maksimum gerak yang bisa dideteksi oleh sensor PIR yaitu 7 meter dengan *angle* mencapai 110°.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor PIR dalam kondisi baik dan sudah sesuai dengan *datasheet*.

5. Modul GSM

Modul GSM yang digunakan pada rangkaian sistem ini adalah tipe SIM800L. Pada sistem keamanan ini, modul GSM berfungsi untuk komunikasi melalui SMS (*Short Message Service*). Pengujian modul GSM dibagi menjadi 2 yaitu pengujian kirim dan terima SMS (*Short Message Service*). Pengujian masing-masing dilakukan sebanyak 3 kali. Hasil pengujian kirim dan terima SMS (*Short Message Service*) dapat dilihat pada tabel 20. Dari hasil pengujian tersebut modul GSM berfungsi dengan baik, pengujian sebanyak 3 kali berhasil semua. Untuk delay pada saat mengirimkan SMS dipengaruhi oleh sinyal operator seluler.

Pada alat sistem keamanan ini dibekali dengan kemampuan untuk menonaktifkan sistem keamanan jarak jauh melalui SMS (*Short Message Service*). Sistem keamanan yang dapat dinonaktifkan adalah sistem keamanan yang terdapat di ruangan berupa sensor gerak.

6. Unjuk kerja

Pengujian unjuk kerja dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian keamanan dan bagian *door lock*. Dari hasil pengujian kedua bagian tersebut didapatkan bahwa alat sudah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Buzzer akan berbunyi dan sistem keamanan akan mengirimkan SMS (*Short Message Service*) apabila sensor PIR mendeteksi sebuah gerakan, dapat dilihat pada lampiran 6 merupakan foto dari deskripsi keadaan tersebut. Untuk bagian *door lock*, pintu dapat terbuka apabila KTP-EL dan *password* sesuai dengan yang terdaftar. Sistem juga akan bekerja apabila ada yang mengakses *door lock* menggunakan KTP-EL dan *password* yang tidak terdaftar sebanyak 3 kali. Selain itu, pada sistem *door lock* juga dapat menambah KTP-EL secara otomatis melalui perintah menu tanpa harus menuliskan UID (*Unique Identification*) ke program.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari pembuatan proyek akhir ini dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Pembuatan *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL yaitu dengan membuat miniatur rumah yang terdiri dari pintu, jendela dan 3 buah ruangan. Pada pintu dan jendela masing-masing ditempatkan sebuah *solenoid lock* dan *magnetic switch*. Selain itu, dimasing-masing ruangan juga ditempatkan sebuah sensor PIR. Box akses *door lock* dibuat menggunakan akrilik setebal 4mm untuk meletak shield dan komponen. Untuk perancangan perangkat lunak (*software*) menggunakan Arduino IDE yang berfungsi untuk memprogram mikrokontroler Arduino Mega.
2. Hasil unjuk kerja dari *prototype home security system* dengan autentifikasi KTP-EL secara keseluruhan sudah bekerja sesuai dengan fungsinya. Pembuatan akses *door lock* dapat menambah dan menghapus KTP-EL secara otomatis melalui keypad sehingga tidak perlu memasukan UID (*Unique Identification*) KTP-EL secara manual ke program. Akses *door lock* dapat menyimpan KTP-EL hingga 8 slot. Sistem keamanan dapat dikontrol melalui SMS (*Short Message Service*).
3. Alat ini dapat dijadikan sebuah solusi terhadap masalah keamanan di rumah tempat tinggal sehingga dapat memberikan rasa nyaman terhadap

pemilik rumah dan mengantisipasi tindak kejahatan di rumah tempat tinggal.

B. Keterbatasan Alat

Prototype home security system dengan autentifikasi KTP-EL memiliki keterbatasan dalam sistem kerjanya antara lain:

1. Belum ada sumber daya cadangan karena masih menggunakan sumber daya dari adaptor 12 VDC yang terhubung ke 220 VAC dari PLN.
2. Akses dari dalam rumah masih kurang aman karena hanya menggunakan *push button*.
3. Sensor PIR HC-SR501 mempunyai jangkauan terbatas sehingga kurang akurat apabila digunakan dalam ruangan besar.

C. Saran

Berdasarkan hasil dari tugas akhir yang telah dibuat, masih terdapat banyak kekurangan dalam pengerjaan alat karena keterbatasan waktu, kemampuan, dan dana. Untuk itu diharapkan ada upaya lanjutan pembuatan alat demi kesempurnaan berupa :

1. Membuat sumber daya menggunakan panel surya untuk daya cadangan ketika listrik PLN padam.
2. Menambahkan akses *door lock* dari dalam rumah sehingga dapat meningkatkan keamanan.
3. Menggunakan sensor PIR yang mempunyai jangkauan yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri (2016). *Arduino: Belajar cepat dan pemrograman*. Jakarta : INFORMATIKA
- Arafat (2016). Sistem pengamanan pintu rumah berbasis *Internet of Things (IoT)* dengan ESP8266. *Technologia*. Vol 10. No.4.
- Ardan, D. (2016). SIM800L GSM/GPRS to Arduino. Diambil pada 14 Januari 2019 dari <http://www.belajarduino.com/2016/05/sim800l-gsmgprs-module-to-arduino.html>
- Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi. (2013). Press release E-KTP. Jakarta : BPPT
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat. (2017). Statistik kriminal 2017. Jakarta : Badan Pusat Statistik
- Delia, R.P. (2009). Determinan penyebab timbulnya *fear of crime* pada kasus pencurian di kalangan ibu rumah tangga. *Jurnal Krimonologi*, 5, 67-76
- Dewa (2016). Cara membuat rangkaian RFID *low frequency*. Diambil pada 14 Januari 2019 dari <http://egsean.com/cara-membuat-rangkaian-rfid/>
- Echo, Daeng (2018). *Arduino Mega 2560*. Diambil pada 15 Mei 2018 dari https://www.academia.edu/14716220/Arduino_Mega2560
- Flux Workshop (2018). Funduino MFRC-522 RFID. Diambil pada 23 Desember 2018 dari <https://fluxworkshop.com/products/lbaa100088-mfrc-522-rfid-set-funduino-red>
- Frans, Surya (2007). Pengenalan I2C. Diambil pada 27 Agustus 2018 dari <https://compeng.binus.ac.id/2014/05/07/pengenalan-i2c/>
- Kiswoyo, Budi (2016). Pengertian dan macam-macam jenis relay. Diambil pada 15 Mei 2018 dari <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- Kukuh, M.S. (2015). Sistem keamanan rumah via SMS berbasis modem dan mikrokontroler ATmega16. Tugas Akhir, dipublikasikan. Universitas Negeri Yogyakarta

Pratiwi, Ratna (2017). *Tutorial arduino mengakses modul GSM SIM800L*. Diambil pada 28 Agustus 2018 dari <http://www.ngarep.net/tutorial-arduino-mengakses-modul-gsm-sim800l/>

Suyoko, Didik. (2012). Alat pengaman pintu rumah menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) 125 KHz berbasis mikrokontroler ATmega328. Tugas Akhir, dipublikasikan. Universitas Negeri Yogyakarta

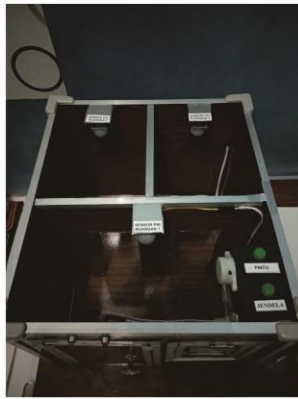
Utama, Y.A. (2017). Sistem keamanan rumah menggunakan sensor PIR (*Passive Infra Red*) Dan SMS Gateway. Tugas Akhir, dipublikasikan. Politeknik Negeri Padang

Lampiran

Lampiran 1. Gambar Alat



Miniatur Rumah Tampak Depan



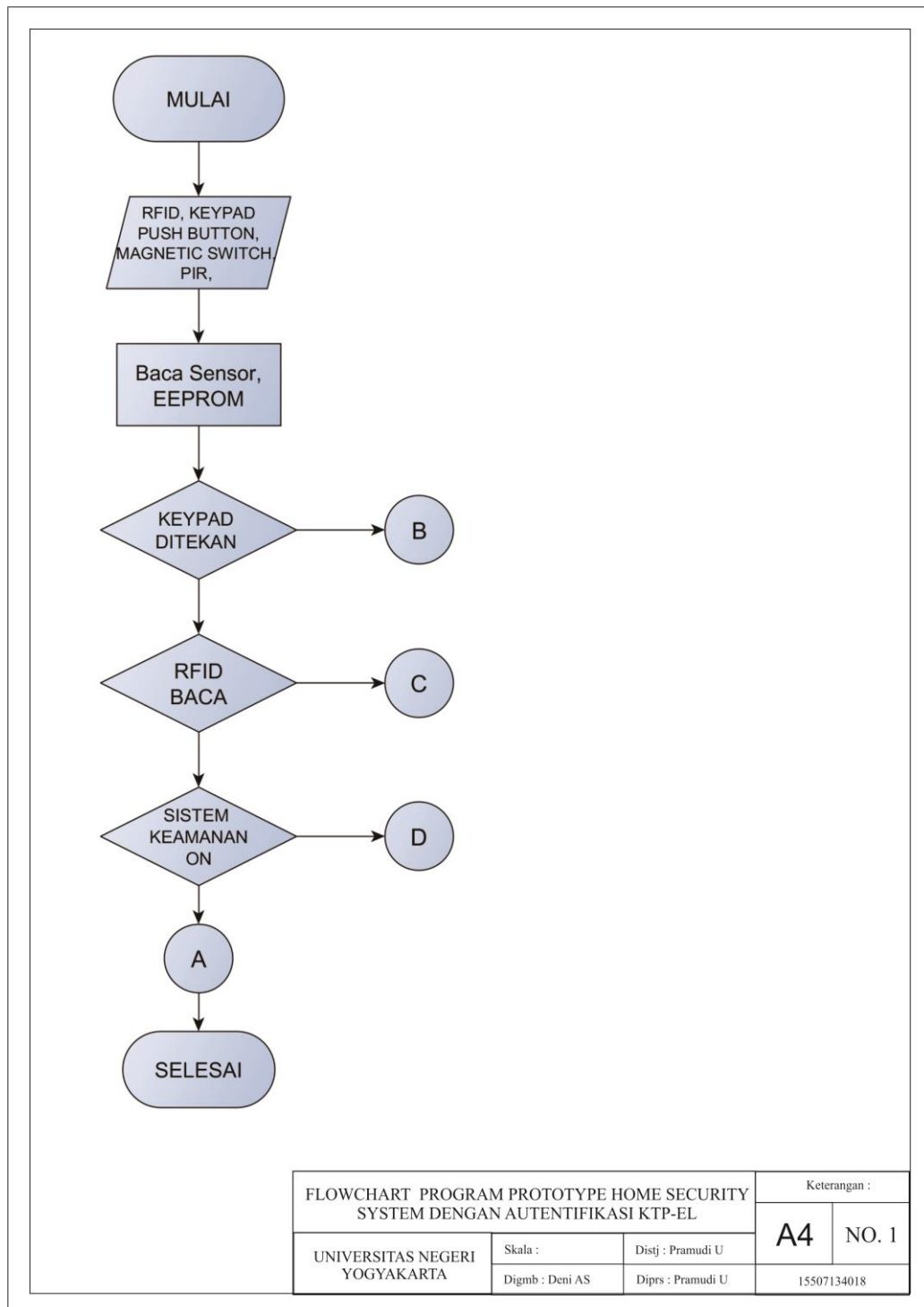
Miniatur Rumah Tampak Atas

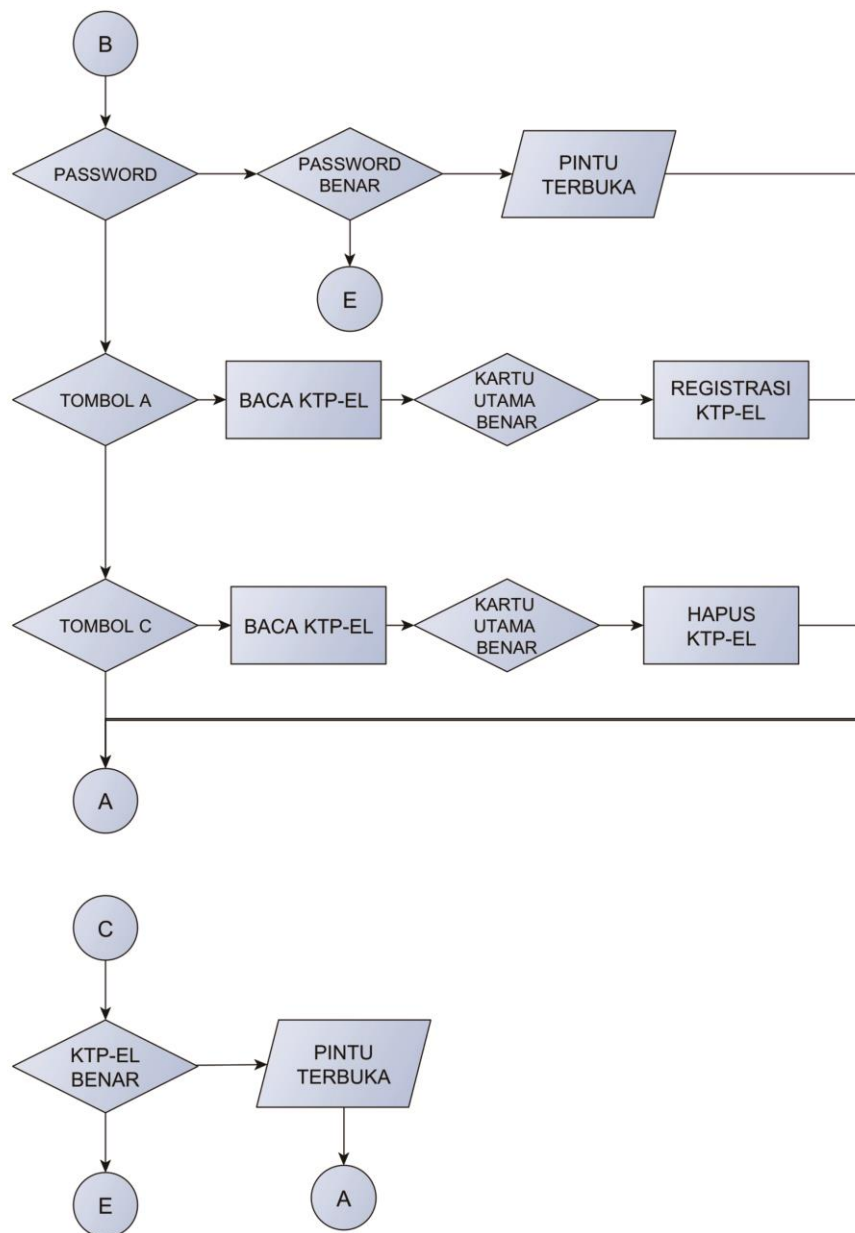


Box Komponen

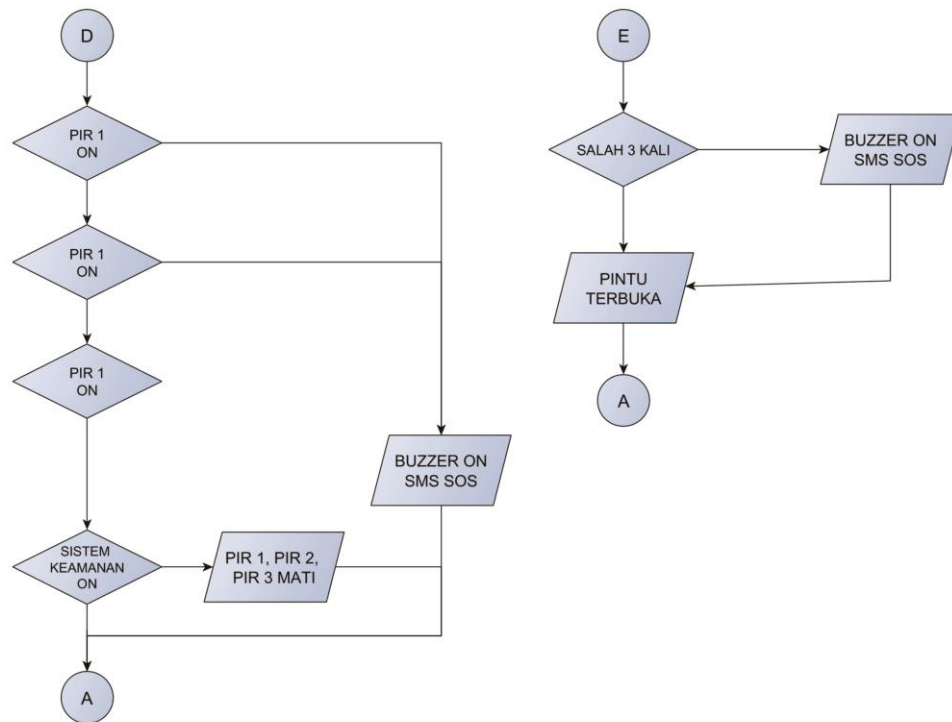
GAMBAR PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO. 1
	Digmb : Deni AS	Diprs : Pramudi U		
				15507134018

Lampiran 2. Flowchart



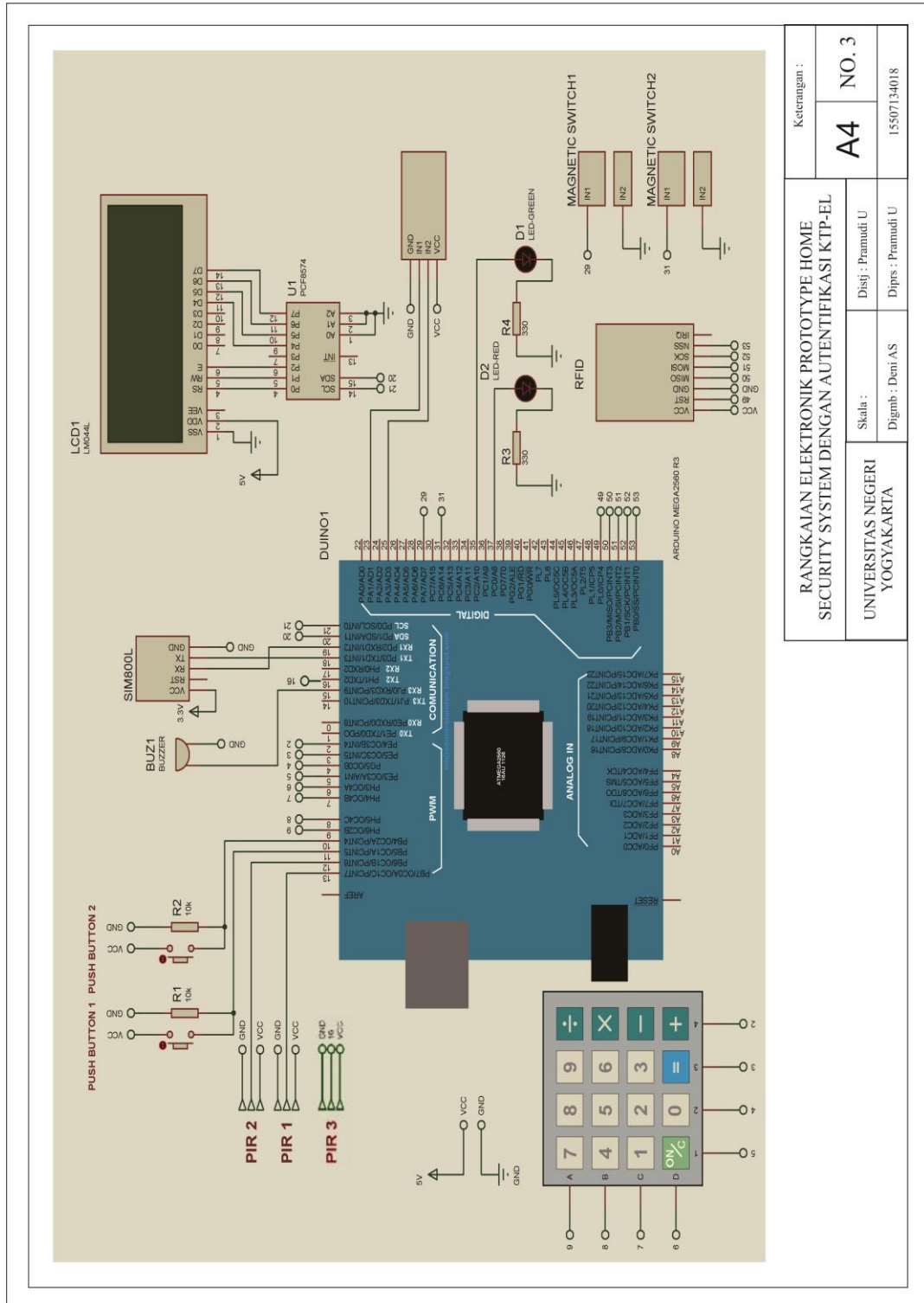


FLOWCHART PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO. 1
	Digmb : Deni AS	Diprs : Pramudi U		
				15507134018



FLOWCHART PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO. 1
	Digmb : Deni AS	Diprs : Pramudi U		
				15507134018

Lampiran 3. Gambar Rangkaian



Lampiran 4. Listing Program

```
#include <EEPROM.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Password.h>
#include <Keypad.h>
#include <SPI.h>
#include <RFID.h>
#include <SoftwareSerial.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27 ,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);           // Alamat I2C

#define SIM800_TX_PIN 18                                         // Pin TX SIM800L
#define SIM800_RX_PIN 19                                         // Pin RC SIM800L
SoftwareSerial serialSIM800(SIM800_TX_PIN,SIM800_RX_PIN);

#define SS_PIN 53                                                // Pin SS RC522
#define RST_PIN 49                                              // Pin RST RC522

//LOW ACTIVE FOR Relay module/Motor Driver
#define BUKA LOW
#define TUTUP HIGH

#define OpenDoorDuration 15                                     //Durasi pintu terbuka

uint8_t slot1, slot2, slot3, slot4, slot5, slot6, slot7, slot8, slot9,slt;

RFID rfid(SS_PIN,RST_PIN);
int serNum[5];                                                  // Variable buffer Scan Card
int cards1[][5] = { { 16,164,220,135,239 } };                  // <--Master Card/ Kartu Utama
int cards2[][5] = { { 0,0,0,0,0 } };                            // 9 Slot Kartu Tambahan
int cards3[][5] = { { 0,0,0,0,0 } };
int cards4[][5] = { { 0,0,0,0,0 } };
int cards5[][5] = { { 0,0,0,0,0 } };
int cards6[][5] = { { 0,0,0,0,0 } };
int cards7[][5] = { { 0,0,0,0,0 } };
int cards8[][5] = { { 0,0,0,0,0 } };
int cards9[][5] = { { 0,0,0,0,0 } };

bool access = false;

Password password = Password("1234");                          // Password Keypad
const byte ROWS = 4;
const byte COLS = 4;

// Define Keymap
char keys[ROWS][COLS] = {
  { '1','2','3','A' },
  { '4','5','6','B' },
  { '7','8','9','C' },
  { '*', '0', '#', 'D' }
};
```

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO.4
	Digmb : Deni AS	Diprs : Pramudi U		
				15507134018

```

byte rowPins[ROWS] = { 9,8,7,6 };           // Pin Row Keypad pada Arduino
byte colPins[COLS] = { 5,4,3,2 };           // Pin Column Keypad pada Arduino

Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS );

const int doorLock = 23;                     // Pin Selenoid
const int windowLock = 21;

int alarm = 0;
uint8_t alarmStat = 0;
uint8_t maxError = 5;

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 1000;
uint8_t pwMode=0;
uint8_t pwPos=0;

int ledOn = 37;                             // Pin Led Hijau
int ledOff = 35;                            // Pin Led Merah
int buzzer = 15;                            // Pin Buzzer
int pir = 1;                                // Pin Sensor Pir Rauangan 1
int pir1 = 12;                              // Pin Sensor Pir Rauangan 2
int pir2 = 13;                              // Pin Sensor Pir Rauangan 3
int statusPIR = 0;
int data = 0;
int data1 = 0;
int data2 = 0;

const int button = 10;                      // Pin Push Button Pintu
const int button1 = 11;                    // Pin Push Button Jendela

void setup(){
  Serial.begin(9600);
  delay(10);
  lcd.begin (20,4);
  SPI.begin();
  rfid.init();
  keypad.addEventListener(keypadEvent);
  pinMode(doorLock, OUTPUT);
  digitalWrite(doorLock, HIGH);
  pinMode(ledOn, OUTPUT);
  pinMode(ledOff, OUTPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT);
  pinMode(button1, INPUT);
  pinMode(pir, INPUT);
  pinMode(pir1, INPUT);
  pinMode(pir2, INPUT);

```

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO.4
	Digmb : Deni AS	Diprs : Pramudi U		
				15507134018

```

Serial.begin(9600);
while(!Serial); // Inisialisasi modul SIM800L
Serial.println("Inisialisasi modul SIM800L");
serialSIM800.begin(9600);
delay(1000);

lcd.setCursor(0,0); // Opening Display
lcd.print("DENI ADI SETIAWAN ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("T.ELEKTRONIKA 2015");
lcd.setCursor(0,2);
lcd.print("15507134018");
delay(3000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("-----Door-----");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("----Control Access---");
delay(3000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Update Data Card ");
updateCARD (); // Update data dari EEPROM
delay(1000);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Update Data Slot ");
cekCardSlot (); // Cek Slot Kartu Terdaftar
delay(1000);
lcd.clear();
}

void loop(){
digitalWrite(ledOff, HIGH); // Default Led Merah Menyala
digitalWrite(ledOn, LOW); // Default Led Hijau Mati
digitalWrite(buzzer, LOW); // Default Buzzer Mati
delay(200);

data = digitalRead(pir); // Baca Sensor PIR pada Ruangan 1
data1 = digitalRead(pir1); // Baca Sensor PIR pada Ruangan 2
data2 = digitalRead(pir2); // Baca Sensor PIR pada Ruangan 3

if ((data == HIGH) && (statusPIR == LOW)) { // Cek jika ada Pergerakan
digitalWrite(buzzer, HIGH); // Nyalakan Buzzer
Serial.println("Motion detected!"); // Menampilkan ke Serial Monitor
statusPIR = HIGH; // Diset agar Sensor Tidak Membaca Terus
Sms (); // Kirim SMS SOS
}
else {
if ((data == LOW) && (statusPIR == HIGH)){ // Matikan Buzzer
digitalWrite(buzzer, LOW); // Menampilkan Pada Serial Monitor
Serial.println("Motion ended!");
statusPIR = LOW;
}
}
}

```

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY
SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL

UNIVERSITAS NEGERI
YOGYAKARTA

Skala :
Digmb : Deni AS

Distj : Pramudi U
Dips : Pramudi U

Keterangan :

A4

NO.4

15507134018

```

if ((data1 == HIGH) && (statusPIR == LOW)) {
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    Serial.println("Motion detected!");
    statusPIR = HIGH;
    Sms ();
}
else {
    if ((data1 == LOW) && (statusPIR == HIGH)){
        digitalWrite(buzzer, LOW);
        Serial.println("Motion ended!");
        statusPIR = LOW;
    }
}

if ((data2 == HIGH) && (statusPIR == LOW)) {
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    Serial.println("Motion detected!");
    statusPIR = HIGH;
    Sms ();
}
else {
    if ((data2 == LOW) && (statusPIR == HIGH)){
        digitalWrite(buzzer, LOW);
        Serial.println("Motion ended!");
        statusPIR = LOW;
    }
}

int kondisiPB = digitalRead(button);
if (kondisiPB== HIGH){
    digitalWrite(ledOn, HIGH);
    digitalWrite(ledOff, LOW);
    digitalWrite(doorLock, BUKA);
    Serial.println("OPENED!");
    delay(10000);
}
else digitalWrite(button, LOW);

int kondisiPB1 = digitalRead(button1);
if (kondisiPB1== HIGH){
    digitalWrite(windowLock, BUKA);
    Serial.println("OPENED!");
    delay(10000);
}
else digitalWrite(button, LOW);

```

// Cek jika ada Pergerakan
 // Nyalakan Buzzer
 // Menampilkan ke Serial Monitor
 // Diset agar Sensor Tidek Membaca Terus
 // Kirim SMS SOS
 // Matikan Buzzer
 // Menampilkan Pada Serial Monitor
 // Cek jika ada Pergerakan
 // Nyalakan Buzzer
 // Menampilkan ke Serial Monitor
 // Diset agar Sensor Tidek Membaca Terus
 // Kirim SMS SOS
 // Matikan Buzzer
 // Menampilkan Pada Serial Monitor
 // Baca Input Push Button Pintu
 // Push Button Pintu Ditekan
 // Led Hijau menyala
 // Led Merah Mati
 // Selenoid Lock Pintu off(Tidak Terkunci)
 // Baca Input Push Button Pintu
 // Push Button Pintu Ditekan
 // Selenoid Lock Jendela off(Tidak Terkunci)

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO.4
	Digmb : Deni AS	Diprs : Pramudi U		
				15507134018

```

keypad.getKey();
if (alarm >= maxError){
  alarmStat = 1; }

if (alarmStat == 0 && pwMode == 0){
  lcd.setCursor (0,0);
  lcd.print(" System Ready ");
  unsigned long currentMillis = millis();

  if (currentMillis - previousMillis >= interval) {
    //previousMillis = currentMillis;
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print(" Scan KTP-EL Anda ");
  }

  if (currentMillis - previousMillis >= (2*interval)) {
    previousMillis = currentMillis;
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print(" Masukkan Password ");
  }
  if(rfid.isCard()){
    if(rfid.readCardSerial()){
      Serial.print(rfid.serNum[0]);
      Serial.print(" ");
      Serial.print(rfid.serNum[1]);
      Serial.print(" ");
      Serial.print(rfid.serNum[2]);
      Serial.print(" ");
      Serial.print(rfid.serNum[3]);
      Serial.print(" ");
      Serial.print(rfid.serNum[4]);
      Serial.println("");
    }

    for(int x = 0; x < sizeof(cards); x++){
      for(int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {

        if( (rfid.serNum[i] != cards [x][i])
          && (rfid.serNum[i] != cards2[x][i])
          && (rfid.serNum[i] != cards3[x][i])
          && (rfid.serNum[i] != cards4[x][i])
          && (rfid.serNum[i] != cards5[x][i])
          && (rfid.serNum[i] != cards6[x][i])
          && (rfid.serNum[i] != cards7[x][i])
          && (rfid.serNum[i] != cards8[x][i])
          && (rfid.serNum[i] != cards9[x][i])
          && (rfid.serNum[i] != cards1[x][i])
        )
        {
          access = false;
          break;
        }
        else {access = true;}
      }
      if(access) break;
    }
  }
}

```

// Baca KTP-EL / Kartu RFID

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO.4
	Digmb : Deni AS	Diprs : Pramudi U		
				15507134018

```

if(access){
    Serial.println("allowed");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor (0,0);
    lcd.print("Akses diterima");
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print("ID:");
    lcd.print(rfid.serNum[0]);
    lcd.print(rfid.serNum[1]);
    lcd.print(rfid.serNum[2]);
    lcd.print(rfid.serNum[3]);
    lcd.print(rfid.serNum[4]);
    lcd.clear();
    ACCEPT ();
}

else {
    alarm = alarm+1;
    Serial.println("Not allowed");
    lcd.clear();
    lcd.setCursor (0,0);
    lcd.print(" Akses ditolak ");
    lcd.setCursor (0,2);
    lcd.print("Silahkan Scan Kembali");
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print("ID:");
    lcd.print(rfid.serNum[0]);
    lcd.print(rfid.serNum[1]);
    lcd.print(rfid.serNum[2]);
    lcd.print(rfid.serNum[3]);
    lcd.print(rfid.serNum[4]);
    RIJECT ();
}
}

rfid.halt();
}

```

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY
SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL

UNIVERSITAS NEGERI
YOGYAKARTA

Skala :

Digmb : Deni AS

Distj : Pramudi U

Diprs : Pramudi U

Keterangan :

A4

NO.4

15507134018

```

if (alarmStat == 1) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("SISTEM TERKUNCI");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("MOHON TUNGGU");
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    Sms ();
    for(int i=60; i>0; i--){
        if(i%10==0)
            lcd.setCursor(13,1);
        lcd.print(i);
        lcd.print(F(" "));
        delay (1000);}

    digitalWrite(buzzer, LOW);
    alarmStat = 0;
    alarm = 0;
    alarm = HIGH;
    }

}

void keypadEvent(KeypadEvent eKey){
    switch (keypad.getState()){
        case PRESSED:
            Serial.print("Pressed: ");
            Serial.println(eKey);

            pwMode =1;
            pwPos=pwPos+1;
            if(pwPos==1){lcd.clear();}
            lcd.setCursor(0,0);
            lcd.print("Password Entered");
            if((pwPos<5) && (eKey != 'A') && (eKey != 'B') && (eKey != 'C') && (eKey != 'D'))
                {lcd.setCursor(5+pwPos,1);
                lcd.print("*");}
    }
}

```

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO.4
	Digmb : Deni AS	Dipsr : Pramudi U		
				15507134018

```

switch (eKey){
    case '*': checkPassword(); break;                // Tekan '*' Untuk Enter Password

    case 'A': addRFID(); break;                      // Tekan 'A' Untuk Menu Menambah KTP-
    EL/Kartu RFID Baru

    case 'B': exeRFID(); break;                      // Tekan 'B' Untuk Menu Registrasi KTP-
    EL/Kartu RFID Baru

    case 'C': clearSlot(); break;                    // Tekan 'C' Untuk Menu Hapus KTP-EL/Kartu
    RFID Baru Terdaftar
    //case 'C': changePass(); break;

    case 'D': backMenu(); break;                    // Tekan 'D' Untuk Kembali Ke Menu Utama

    default: password.append(eKey);
    }
}

void addRFID () {                                // Program Untuk Tambah KTP-EL/Kartu RFID Baru
    lcd.setCursor (0,0);
    lcd.print ("+Tambahkan Kartu");
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print ("Scan Kartu Utama");

    if(rfid.isCard()){
        if(rfid.readCardSerial()){
            for(int x = 0; x < sizeof(cards); x++){
                for(int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++){
                    if(rfid.serNum[i] != cards [x][i])
                    {
                        access = false;
                        break;
                    }

                    else {access = true;}
                }

                if(access) break;
            }

            if(access){
                lcd.setCursor (0,1);
                lcd.print("Scan Kartu Baru!");
                rfid.halt();
            }
            else {
                lcd.setCursor (0,1);
                lcd.print("Otorisasi GAGAL!");
                RIJECT();
                rfid.halt();
                pwMode=0;
                pwPos=0;
            }
        }
    }
}

```

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO.4
	Digmb : Deni AS	Diprs : Pramudi U		
				15507134018

```

void RIJECT () {                                     // Program Akses Riject
    delay(1000);
    pwMode =0;
    lcd.clear();
}

void updateCARD () {                                // Program Update EEPROM
    for(int i = 0; i < 5; i++){
        cards1[0][i] = {EEPROM.read(i)}; }
    for(int i = 0; i < 5; i++){
        cards2[0][i] = {EEPROM.read(i+6)}; }
    for(int i = 0; i < 5; i++){
        cards3[0][i] = {EEPROM.read(i+11)}; }
    for(int i = 0; i < 5; i++){
        cards4[0][i] = {EEPROM.read(i+16)}; }
    for(int i = 0; i < 5; i++){
        cards5[0][i] = {EEPROM.read(i+21)}; }
    for(int i = 0; i < 5; i++){
        cards6[0][i] = {EEPROM.read(i+26)}; }
    for(int i = 0; i < 5; i++){
        cards7[0][i] = {EEPROM.read(i+31)}; }
    for(int i = 0; i < 5; i++){
        cards8[0][i] = {EEPROM.read(i+36)}; }
    for(int i = 0; i < 5; i++){
        cards9[0][i] = {EEPROM.read(i+41)}; }
}

void cekCardSlot () {                               // Program Cek EEPROM
    if(EEPROM.read(5)>0)slot1=1;
    else (slot1=0);
    if(EEPROM.read(10)>0)slot2=1;
    else (slot2=0);
    if(EEPROM.read(15)>0)slot3=1;
    else (slot3=0);
    if(EEPROM.read(20)>0)slot4=1;
    else (slot4=0);
    if(EEPROM.read(25)>0)slot5=1;
    else (slot5=0);
    if(EEPROM.read(30)>0)slot6=1;
    else (slot6=0);
    if(EEPROM.read(35)>0)slot7=1;
    else (slot7=0);
    if(EEPROM.read(40)>0)slot8=1;
    else (slot8=0);
    if(EEPROM.read(45)>0)slot9=1;
    else (slot9=0);
}

```

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO.4
	Digmb : Deni AS	Diprs : Pramudi U		
				15507134018

```

void regCard () {
// Program Registrasi KTP-EL/Kartu RFID Baru Ke
EEPROM
if(slot9==1 && slt==0){ slt=1;}
for(int i = 0; i < 5; i++){

    if(slot1==0) {cards1[0][i] = {rfid.serNum[i]}; }
    else if(slot2==0) {cards2[0][i] = {rfid.serNum[i]}; }
    else if(slot3==0) {cards3[0][i] = {rfid.serNum[i]}; }
    else if(slot4==0) {cards4[0][i] = {rfid.serNum[i]}; }
    else if(slot5==0) {cards5[0][i] = {rfid.serNum[i]}; }
    else if(slot6==0) {cards6[0][i] = {rfid.serNum[i]}; }
    else if(slot7==0) {cards7[0][i] = {rfid.serNum[i]}; }
    else if(slot8==0) {cards8[0][i] = {rfid.serNum[i]}; }
    else if(slot9==0) {cards9[0][i] = {rfid.serNum[i]}; }
    else if(slot9==1){
        lcd.setCursor (0,0);
        lcd.print(" -Mohon Maaf- ");
        lcd.setCursor (0,1);
        lcd.print("Semua Slot Penuh");
        delay(335);
    }
}

}

void updateEEPROM () {
for(int i = 1; i <=5; i++) {EEPROM.write (i,cards1[0][i-1]);}
for(int i = 6; i <=10; i++) {EEPROM.write (i,cards2[0][i-6]);}
for(int i = 11; i <=15; i++) {EEPROM.write (i,cards3[0][i-11]);}
for(int i = 16; i <=20; i++) {EEPROM.write (i,cards4[0][i-16]);}
for(int i = 21; i <=25; i++) {EEPROM.write (i,cards5[0][i-21]);}
for(int i = 26; i <=30; i++) {EEPROM.write (i,cards6[0][i-26]);}
for(int i = 31; i <=35; i++) {EEPROM.write (i,cards7[0][i-31]);}
for(int i = 36; i <=40; i++) {EEPROM.write (i,cards8[0][i-36]);}
for(int i = 41; i <=45; i++) {EEPROM.write (i,cards9[0][i-41]);}
}

void clearSlot () {
    lcd.setCursor (0,0);
    lcd.print ("Hapus Semua Slot");
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print ("Scan Kartu Utama");

    if(rfid.isCard()){
        if(rfid.readCardSerial()){
            for(int x = 0; x < sizeof(cards); x++){
                for(int i = 0; i < sizeof(rfid.serNum); i++) {
                    if(rfid.serNum[i] != cards [x][i])
                    {
                        access = false;
                        break;
                    }
                }
            }
        }
    }
}

```

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL			Keterangan :	
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA	Skala :	Distj : Pramudi U	A4	NO.4
	Digmb : Deni AS	Diprs : Pramudi U		
				15507134018

```

else {access = true;}
}

if(access) break;
    }
}

if(access){

    for (int i = 0 ; i <= 50 ; i++) {
        EEPROM.write(i, 0);
    }
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print("Semua Slot Dihapus");
    delay(1500);
    rfid.halt();
    updateCARD();
    pwMode=0;
    pwPos=0;
}
else {
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print("Otorisasi GAGAL!");
    RIJECT();
    rfid.halt();
    lcd.setCursor (0,0);
    lcd.print("Deletion Failed!");
    lcd.setCursor (0,1);
    lcd.print("Process Abort!");
    delay(2000);
    pwMode=0;
    pwPos=0;
}
}
}

void Sms (){
    Serial.println("Kirim SMS...");

    //Set mode teks untuk pengiriman sms
    serialSIM800.write("AT+CMGF=1\r\n");
    delay(1000);

    //Mulai mengirim Sms
    serialSIM800.write("AT+CMGS=\"+6282233993232\"\r\n");
    delay(1000);
    serialSIM800.write("Seseorang telah mencoba mengakses rumah anda, Silahkan cek di
http://smartiotelka.com");
    delay(1000);
    serialSIM800.write((char)26); //CTRL-Z
    delay(1000);
    Serial.println("SMS Terkirim!");
}

```

LISTING PROGRAM PROTOTYPE HOME SECURITY
SYSTEM DENGAN AUTENTIFIKASI KTP-EL

UNIVERSITAS NEGERI
YOGYAKARTA

Skala :

Digmb : Deni AS

Distj : Pramudi U

Diprs : Pramudi U

Keterangan :

A4

NO.4

15507134018

Lampiran 5. Datasheet Arduino Mega 2560



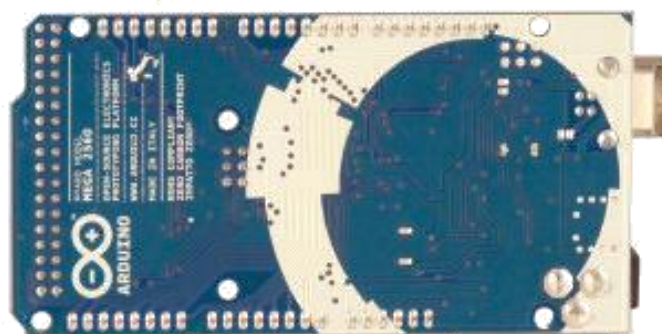
Arduino Mega 2560 Datasheet





www.robotshop.com

La robotique à votre service! - Robotics at your service!



Overview

The Arduino Mega 2560 is a microcontroller board based on the ATmega2560 ([datasheet](#)). It has 54 digital input/output pins (of which 14 can be used as PWM outputs), 16 analog inputs, 4 UARTs (hardware serial ports), a 16 MHz crystal oscillator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started. The Mega is compatible with most shields designed for the Arduino Duemilanove or Diecimila.

Schematic & Reference Design

EAGLE files: [arduino-mega2560-reference-design.zip](#)



www.robotshop.com

La robotique à votre service! - Robotics at your service!



Schematic: [arduino-mega2560-schematic.pdf](#)

Summary

Microcontroller	ATmega2560
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	54 (of which 14 provide PWM output)
Analog Input Pins	16
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB of which 8 KB used by bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

Power

The Arduino Mega can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The Mega2560 differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega8U2 programmed as a USB-to-serial converter.



www.robotshop.com

La robotique à votre service! - Robotics at your service!



The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** The regulated power supply used to power the microcontroller and other components on the board. This can come either from VIN via an on-board regulator, or be supplied by USB or another regulated 5V supply.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

Memory

The ATmega2560 has 256 KB of flash memory for storing code (of which 8 KB is used for the bootloader), 8 KB of SRAM and 4 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

Input and Output

Each of the 54 digital pins on the Mega can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX); Serial 1: 19 (RX) and 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) and 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) and 14 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. Pins 0 and 1 are also connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.
- **External Interrupts: 2 (Interrupt 0), 3 (Interrupt 1), 18 (Interrupt 5), 19 (Interrupt 4), 20 (Interrupt 3), and 21 (Interrupt 2).** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- **PWM: 0 to 13.** Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.
- **SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS).** These pins support SPI communication using the [SPI library](#). The SPI pins are also broken out on the ICSP header, which is physically compatible with the Uno, Duemilanove and Diecimila.
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH



www.robotshop.com

La robotique à votre service! - Robotics at your service!



value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

- **I²C: 20 (SDA) and 21 (SCL).** Support I²C (TWI) communication using the [Wire library](#) (documentation on the Wiring website). Note that these pins are not in the same location as the I²C pins on the Duemilanove or Diecimila.

The Mega2560 has 16 analog inputs, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and `analogReference()` function.

There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with `analogReference()`.
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

Communication

The Arduino Mega2560 has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega2560 provides four hardware UARTs for TTL (5V) serial communication. An ATmega8U2 on the board channels one of these over USB and provides a virtual com port to software on the computer (Windows machines will need a .inf file, but OSX and Linux machines will recognize the board as a COM port automatically). The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the ATmega8U2 chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Mega2560's digital pins.

The ATmega2560 also supports I²C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a `Wire` library to simplify use of the I²C bus; see the [documentation on the Wiring website](#) for details. For SPI communication, use the [SPI library](#).

Programming

The Arduino Mega can be programmed with the Arduino software ([download](#)). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega2560 on the Arduino Mega comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It

Lampiran 6. Datasheet Sensor PIR

Product Discription

HC-SR501 is based on infrared technology, automatic control module, using Germany imported LHI778 probe design, high sensitivity, high reliability, ultra-low-voltage operating mode, widely used in various auto-sensing electrical equipment, especially for battery-powered automatic controlled products.

Specification:

- Voltage: 5V – 20V
- Power Consumption: 85mA
- TTL output: 3.3V, 5V
- Delay time: Adjustable (3-5min)
- Lock time: 0.2 sec
- Trigger methods: L – disable repeat trigger, H enable repeat trigger
- Sensing range: less than 120 degree, within 7 meters
- Temperature: -15 – +70
- Dimension: 32*24 mm, distance between screw 25mm, M2, Lens dimension in diameter: 23mm

Application:

Automatically sensing light for Floor, bathroom, basement, porch, warehouse, Garage, etc, ventilator, alarm, etc.

Features:

- Automatic induction: to enter the sensing range of the output is high, the person leaves the sensing range of the automatic delay off high, output low.
- Photosensitive control (optional, not factory-set) can be set photosensitive control, day or light intensity without induction.
- Temperature compensation (optional, factory reset): in the summer when the ambient temperature rises to 30 ° C to 32 ° C, the detection distance is slightly shorter, temperature compensation can be used for performance compensation.
- Triggered in two ways: (Jumper selectable)
 - non-repeatable trigger: the sensor output high, the delay time is over, the output is automatically changed from high level to low level;
 - repeatable trigger: the sensor output high, the delay period, if there is human activity in its sensing range, the output will always remain high until the people left after the delay will be high level goes low (sensor module detects a time delay period will be automatically extended every human activity, and the starting point for the delay time to the last event of the time).
- With induction blocking time (the default setting: 2.5s blocked time): sensor module after each sensor output (high into low), followed by a blockade set period of time, during this time period sensor does not accept any sensor signal. This feature can be achieved sensor output time "and" blocking time "interval between the work can be applied to interval detection products; This function can inhibit a variety of interference in the process of load switching. (This time can be set at zero seconds – a few tens of seconds).
- Wide operating voltage range: default voltage DC4.5V-20V.
- Micropower consumption: static current <50 microamps, particularly suitable for battery-powered automatic control products.
- Output high signal: easy to achieve docking with the various types of circuit.

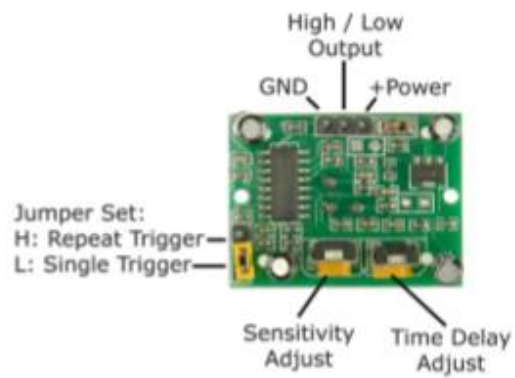
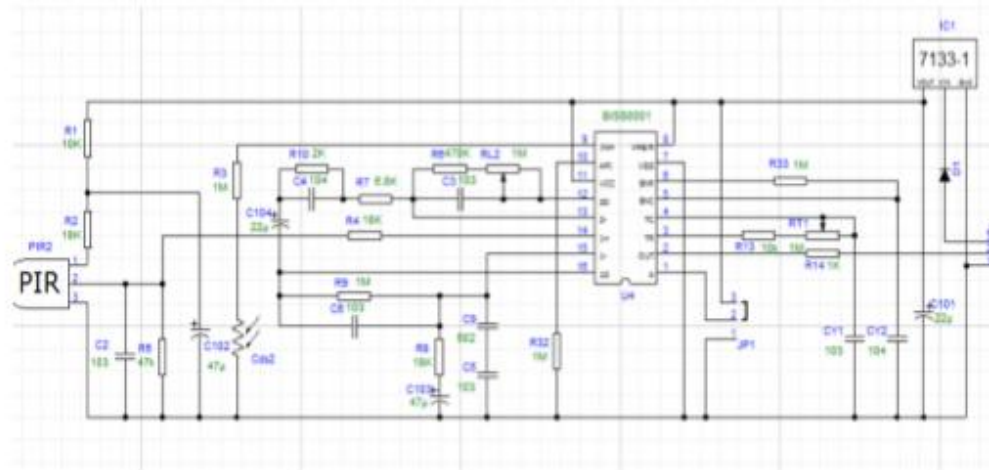
Adjustment:

- Adjust the distance potentiometer clockwise rotation, increased sensing distance (about 7 meters), on the contrary, the sensing distance decreases (about 3 meters).
- Adjust the delay potentiometer clockwise rotation sensor the delay lengthened (300S), on the contrary, shorten the induction delay (5S).

Instructions for use:

- Sensor module is powered up after a minute, in this initialization time intervals during this module will output 0-3 times, a minute later enters the standby state.
- Should try to avoid the lights and other sources of interference close direct module surface of the lens, in order to avoid the introduction of interference signal malfunction; environment should avoid the wind flow, the wind will cause interference on the sensor.
- Sensor module with dual probe, the probe window is rectangular, dual (A, B) in both ends of the longitudinal direction
 - so when the human body from left to right or right to left through the infrared spectrum to reach dual time, distance difference, the greater the difference, the more sensitive the sensor,
 - when the human body from the front to the probe or from top to bottom or from bottom to top on the direction traveled, double detects changes in the distance of less than infrared spectroscopy, no difference value the sensor insensitive or does not work;
- The dual direction of sensor should be installed parallel as far as possible in line with human movement. In order to increase the sensor angle range, the module using a circular lens also makes the probe surrounded induction, but the left and right sides still up and down in both directions sensing range, sensitivity, still need to try to install the above requirements.

HC-SR501 PIR MOTION DETECTOR



- 1 working voltage range :DC 4.5-20V
- 2 Quiescent Current :50uA
- 3 high output level 3.3 V / Low 0V
4. Trigger L trigger can not be repeated / H repeated trigger
5. circuit board dimensions :32 * 24 mm
6. maximum 110 ° angle sensor
7. 7 m maximum sensing distance

Product Type	HC-SR501 Body Sensor Module
Operating Voltage Range	5-20VDC
Quiescent Current	<50uA
Level output	High 3.3 V /Low 0V
Trigger	L can not be repeated trigger/H can be repeated trigger(Default repeated trigger)
Delay time	5-300S(adjustable) Range (approximately .3Sec - 5Min)
Block time	2.5S(default)Can be made a range(0.0x to tens of seconds
Board Dimensions	32mm*24mm
Angle Sensor	<110 ° cone angle
Operation Temp.	-15~+70 degrees
Lens size sensor	Diameter:23mm(Default)

Application scope

- Security products
- Body Induction toys
- Body Induction lamps
- Industrial automation control etc

Pyroelectric Infrared switch is a passive infrared switch which consists of B1880001 ,pyroelectric Infrared sensors and a few external components. It can be open all kinds of equipments, including incandescent lamp, fluorescent lamp, intercom, automatic, electric fan, dryer and automatic washing machine, etc. It is widely used in enterprises, hotels, stores, and corridor and other sensitive area for automatic lamp/light, lighting and alarm system.

Instructions

Induction module needs a minute or so to initialize. During initializing time, it will output 0-3 times. One minute later it comes into standby.

Keep the surface of the lens from close lighting source and wind, which will introduce interference.

Induction module has double -probe whose window is rectangle. The two sub-probe (A and B) is located at the two ends of rectangle. When human body is to right, or from right to left, Time for IR to reach to reach the two sub-probes differs.The larger the time difference is, the more sensitive this module is. When body moves face-to probe, or up to down, or down to up, there is no time difference. So it does not work. So install the module in the direction in which most activities behaves, to guarantee the induction of human by dual sub-probes. In order to increase the induction range, this module uses round lens which can from all direction. However, induction from right or left is more sensitivity than from up or down.

Lampiran 7. Datasheet SIM800L



1. Introduction

This document describes SIM800L hardware interface in great detail.

This document can help user to quickly understand SIM800L interface specifications, electrical and mechanical details. With the help of this document and other SIM800L application notes, user guide, users can use SIM800L to design various applications quickly.

2. SIM800L Overview

SIM800L is a quad-band GSM/GPRS module, that works on frequencies GSM850MHz, EGSM900MHz, DCS1800MHz and PCS1900MHz. SIM800L features GPRS multi-slot class 12/ class 10 (optional) and supports the GPRS coding schemes CS-1, CS-2, CS-3 and CS-4.

With a tiny configuration of 15.8*17.8*2.4mm, SIM800L can meet almost all the space requirements in user applications, such as smart phone, PDA and other mobile devices.

SIM800L has 88pin gsm of LGA packaging, and provides all hardware interfaces between the module and customers' boards.

- Support 5*5*2 keypad
- One full modem serial port, user can configure two serial ports
- One USB, the USB interface can debug, download software
- Audio channel which includes two microphone input, a receiver output and a speaker output
- Programmable general purpose input and output
- A SIM card interface
- Support FM
- Support one PWM

SIM800L is designed with power saving technique so that the current consumption is as low as 0.7mA in sleep mode.

2.1. SIM800L Key Features

Table 1: SIM800L key features

Feature	Implementation
Power supply	3.4V ~4.4V
Power saving	typical power consumption in sleep mode is 0.7mA (AT+CFUN=0)
Frequency bands	<ul style="list-style-type: none">• Quad-band: GSM 850, EGSM 900, DCS 1800, PCS 1900. SIM800L can search the 4 frequency bands automatically. The frequency bands can also be set by AT command "AT+CBAND". For details, please refer to document [1].• Compliant to GSM Phase 2/2+
Transmitting power	<ul style="list-style-type: none">• Class 4 (2W) at GSM 850 and EGSM 900• Class 1 (1W) at DCS 1800 and PCS 1900
GPRS connectivity	<ul style="list-style-type: none">• GPRS multi-slot class 12 (default)• GPRS multi-slot class 1-12 (option)
Temperature range	<ul style="list-style-type: none">• Normal operation: -40°C ~ +85°C



	<ul style="list-style-type: none"> Storage temperature: -40°C ~ +90°C
Data GPRS	<ul style="list-style-type: none"> GPRS data downlink transfer: max. 88.6 kbps GPRS data uplink transfer: max. 88.6 kbps Coding scheme: CS-1, CS-2, CS-3 and CS-4 RAP protocol for PPP connect Integrate the TCP/IP protocol. Support Packet Broadcast Control Channel (PBCCH) CSD transmission rates: 2.4, 4.8, 9.6, 14.4 kbps
CSD	<ul style="list-style-type: none"> Support CSD transmission
USSD	<ul style="list-style-type: none"> Unstructured Supplementary Service Data (USSD) support
SMS	<ul style="list-style-type: none"> MT, MO, CB, Text and PDU mode SMS storage: SIM card
SIM interface	Support SIM card: 1.8V, 3V
External antenna	Antenna pad
Audio features	<p>Speech codec modes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Half Rate (ETS 06.20) Full Rate (ETS 06.10) Enhanced Full Rate (ETS 06.50 / 06.60 / 06.80) Adaptive multi rate (AMR) Echo Cancellation Noise Suppression
Serial port and debug port	<p>Serial port:</p> <ul style="list-style-type: none"> Full modem interface with status and control lines, unbalanced, asynchronous. 1200bps to 115200bps. Can be used for AT commands or data stream. Support RTS/CTS hardware handshake and software ON/OFF flow control. Multiplex ability according to GSM 07.10 Multiplexer Protocol. Auto bauding supports baud rate from 1200 bps to 57600bps. upgrading firmware <p>Debug port:</p> <ul style="list-style-type: none"> USB_DM and USB_DP Can be used for debugging and upgrading firmware.
Phonebook management	Support phonebook types: SM, FD, LD, RC, ON, MC.
SIM application toolkit	GSM 11.14 Release 99
Real time clock	Support RTC
Timing functions	Use AT command set
Physical characteristic	<p>Size: 15.8*17.8*2.4mm</p> <p>Weight: 1.25g</p>
Firmware upgrade	Main serial port or USB port.

Table 2: Coding schemes and maximum net data rates over air interface

Coding scheme	1 timeslot	2 timeslot	4 timeslot
CS-1	9.05kbps	18.1kbps	36.2kbps
CS-2	13.4kbps	26.8kbps	53.6kbps
CS-3	15.6kbps	31.2kbps	62.4kbps
CS-4	21.4kbps	42.8kbps	85.6kbps

2.2. Operating Mode

The table below summarizes the various operating modes of SIM300L.

Table 3: Overview of operating modes

Mode	Function	
Normal operation	GSM/GPRS SLEEP	Module will automatically go into sleep mode if the conditions of sleep mode are enabling and there is no on air and no hardware interrupt (such as GPIO interrupt or data on serial port). In this case, the current consumption of module will reduce to the minimal level. In sleep mode, the module can still receive paging message and SMS.
	GSM IDLE	Software is active. Module is registered to the GSM network, and the module is ready to communicate.
	GSM TALK	Connection between two subscribers is in progress. In this case, the power consumption depends on network settings such as DTX off/on, FR/EFR/HR, hopping sequence, antenna.
	GPRS STANDBY	Module is ready for GPRS data transfer, but no data is currently sent or received. In this case, power consumption depends on network settings and GPRS configuration.
	GPRS DATA	There is GPRS data transfer (PPP or TCP or UDP) in progress. In this case, power consumption is related with network settings (e.g. power control level), uplink/downlink data rates and GPRS configuration (e.g. used multi-slot settings).
Power down	Normal power down by sending AT command "AT+CPWMD=1" or using the PWRKEY. The power management unit shuts down the power supply for the baseband part of the module, and only the power supply for the RTC is remained. Software is not active. The serial port is not accessible. Power supply (connected to VBAT) remains applied.	
Minimum functionality mode	AT command "AT+CFUN" can be used to set the module to a minimum functionality mode without removing the power supply. In this mode, the RF part of the module will not work or the SIM card will not be accessible, or both RF part and SIM card will be closed, and the serial port is still accessible. The power consumption in this mode is lower than normal mode.	

2.3. Functional Diagram

The following figure shows a functional diagram of SIM800L:

- GSM baseband
- GSM RF
- Antenna interface
- Other interface

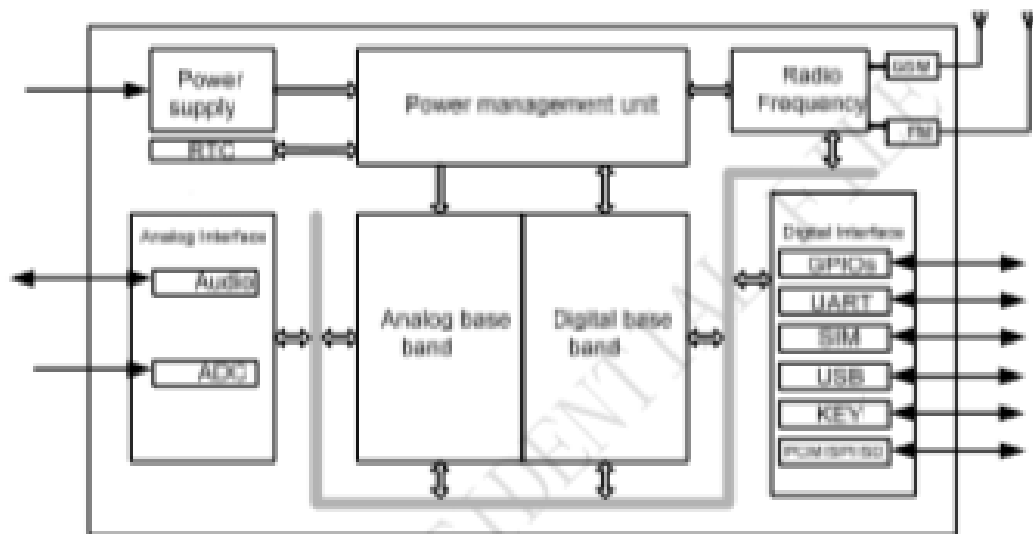


Figure 1: SIM800L functional diagram

3. Package Information

3.1. Pin out Diagram

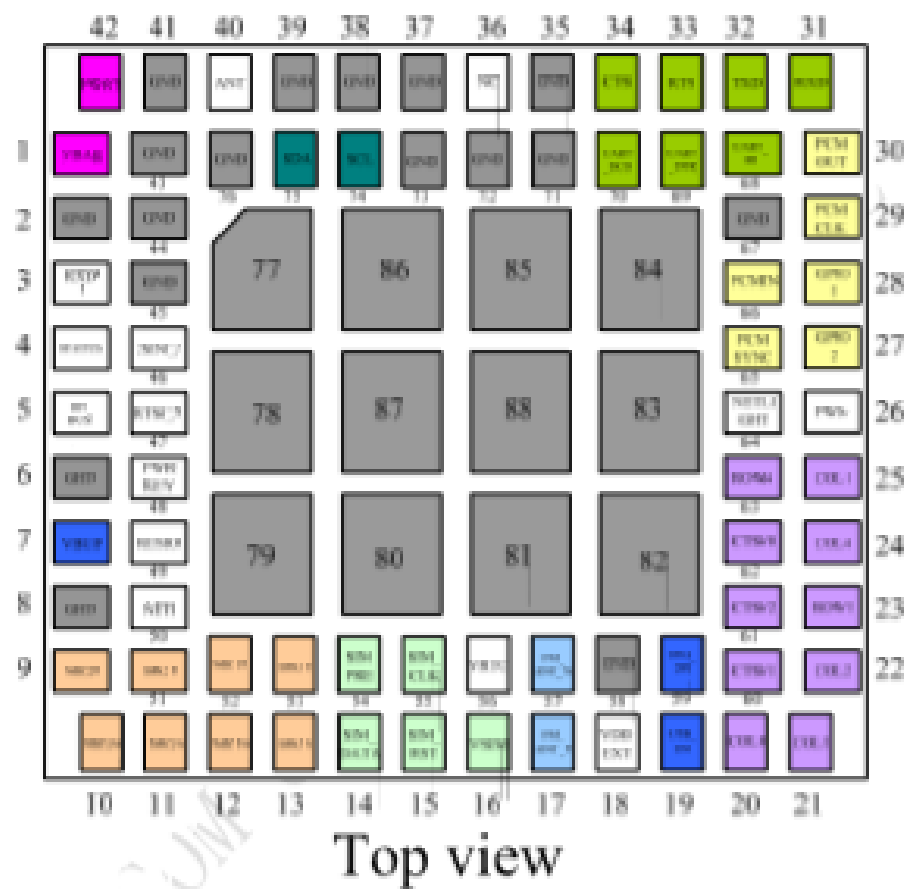


Figure 2: SIB800L pin out diagram (Top view)



3.2 Pin Description

Table 4: Pin description

Pin name	Pin number	I/O	Description	Comment
Power supply				
VBAT	1,43	I	Power supply	
VRTC	56	I/O	Power supply for RTC	It is recommended to connect with a battery or a capacitor (e.g. 4.7uF).
VBXT	18	O	2.8V power output	If these pins are unused, keep open.
GND	2,6,8,35,37,38,39,41,43,44,45,58,67,71,72,73,76,77,78,79,80,81,82,83,84,85,86,87,88		Ground	GND for VBAT recommend to use 2,43,44,45pin
Power on/down				
PWRKEY	48	I	PWRKEY should be pulled low at least 1 second and then released to power on/down the module.	Internally pulled up to VBAT.
Audio interfaces				
MIC1P	52	I	Differential audio input	If these pins are unused, keep open.
MIC1N	52			
SPK1P	53	O	Differential audio output	
SPK1N	53			
MIC2P	9	I	Differential audio input	
MIC2N	10			
SPK2P	51	O	Differential audio output	
SPK2N	51			
PCM interface				
PCMCLK	29	O	PCM interface for audio	If these pins are unused, keep open.
PCMOUT	30	O		
PCMSYNC	65	O		
PCMDIN	66	I		
Keypads interface				
COL4	24	I	Support up to 50 buttons (5*5*2)	If these pins are unused, keep open. (Pin number 20 external cannot be pulled down)
COL3	21	I		
COL2	22	I		
COL1	25	I		
COL0	20	I		
ROW4	63	O		
ROW3	23	O		



ROW2	61	○		
ROW1	60	○		
ROW0	62	○		
GPIO				
GPIO4	3	I/O	Programmable general purpose input and output	
GPIO2	17	I/O		
GPIO3	18	I/O		
NETLIGHT	64	○	Network status	
STATUS	4	○	Power on status	
Serial port				
UART_DTR	69	I	Data terminal ready	If these pins are unused, keep open.
UART_RI	68	○	Ring indicator	
UART_DCD	70	○	Data carrier detect	
CTS	34	○	Request to send	
RTS	33	I	Clear to send	
TXD	32	○	Transmit data	
RXD	31	I	Receive data	
Debug interface				
VBUS	7	I	Debug and download	If these pins are unused, keep open.
USB_DP	59	I/O		
USB_DM	19	I/O		
ADC				
ADC	50	I	10bit general analog to digital converter	If these pins are unused, keep open.
PWM				
PWM	26	○	Pulse-width modulation	If these pins are unused, keep open.
I ² C				
SDA	73	I/O	I ² C serial bus data	Need external pulled up
SCL	74	○	I ² C serial bus clock	
SIM card interface				
VSIM	16	○	Voltage supply for SIM card. Support 1.8V or 3V SIM card	All signals of SIM interface should be protected against ESD with a TVS diode array.
SIM_DATA	14	I/O	SIM data input/output	
SIM_CLK	53	○	SIM clock	
SIM_RST	15	○	SIM reset	
SIMPSE	54	I	SIM card detection	Reservation function
Antenna interface				
ANT	40	I/O	Connect GSM antenna	
FM_ANT_P	17	I	Differential antenna for FM	
FM_ANT_N	57	I		
Synchronizing signal of RF				



BP1_BUS1	3	O	Synchronizing signal of RF	
Other				
RESET	49	I	Reset input(Active low)	
ISINK1	46	I	Drive keypad backlight	
ISINK0	47	I	Drive LCD backlight	
NC				
NC	36			

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE

Lampiran 8. Datasheet MFRC522



MFRC522

Standard performance MIFARE and NTAG frontend

Rev. 3.9 — 27 April 2016
112139

Product data sheet
COMPANY PUBLIC

1. Introduction

This document describes the functionality and electrical specifications of the contactless reader/writer MFRC522.

Remark: The MFRC522 supports all variants of the MIFARE Mini, MIFARE 1K, MIFARE 4K, MIFARE Ultralight, MIFARE DESFire EV1 and MIFARE Plus RF identification protocols. To aid readability throughout this data sheet, the MIFARE Mini, MIFARE 1K, MIFARE 4K, MIFARE Ultralight, MIFARE DESFire EV1 and MIFARE Plus products and protocols have the generic name MIFARE.

1.1 Differences between version 1.0 and 2.0

The MFRC522 is available in two versions:

- MFRC52201HN1, hereafter referred to version 1.0 and
- MFRC52202HN1, hereafter referred to version 2.0.

The MFRC522 version 2.0 is fully compatible to version 1.0 and offers in addition the following features and improvements:

- Increased stability of the reader IC in rough conditions
- An additional timer prescaler, see [Section 8.5](#).
- A corrected CRC handling when RX Multiple is set to 1

This data sheet version covers both versions of the MFRC522 and describes the differences between the versions if applicable.

2. General description

The MFRC522 is a highly integrated reader/writer IC for contactless communication at 13.56 MHz. The MFRC522 reader supports ISO/IEC 14443 A/MIFARE and NTAG.

The MFRC522's internal transmitter is able to drive a reader/writer antenna designed to communicate with ISO/IEC 14443 A/MIFARE cards and transponders without additional active circuitry. The receiver module provides a robust and efficient implementation for demodulating and decoding signals from ISO/IEC 14443 A/MIFARE compatible cards and transponders. The digital module manages the complete ISO/IEC 14443 A framing and error detection (parity and CRC) functionality.

The MFRC522 supports MF1xxS20, MF1xxS70 and MF1xxS50 products. The MFRC522 supports contactless communication and uses MIFARE higher transfer speeds up to 848 kBd in both directions.



The following host interfaces are provided:

- Serial Peripheral Interface (SPI)
- Serial UART (similar to RS232 with voltage levels dependant on pin voltage supply)
- I²C-bus interface

3. Features and benefits

- Highly integrated analog circuitry to demodulate and decode responses
- Buffered output drivers for connecting an antenna with the minimum number of external components
- Supports ISO/IEC 14443 A/MIFARE and NTAG
- Typical operating distance in Read/Write mode up to 50 mm depending on the antenna size and tuning
- Supports MF1xxS20, MF1xxS70 and MF1xxS50 encryption in Read/Write mode
- Supports ISO/IEC 14443 A higher transfer speed communication up to 848 kBd
- Supports MFIN/MFOUT
- Additional internal power supply to the smart card IC connected via MFIN/MFOUT
- Supported host interfaces
 - ◆ SPI up to 10 Mbit/s
 - ◆ I²C-bus interface up to 400 kBd in Fast mode, up to 3400 kBd in High-speed mode
 - ◆ RS232 Serial UART up to 1228.8 kBd, with voltage levels dependant on pin voltage supply
- FIFO buffer handles 64 byte send and receive
- Flexible interrupt modes
- Hard reset with low power function
- Power-down by software mode
- Programmable timer
- Internal oscillator for connection to 27.12 MHz quartz crystal
- 2.5 V to 3.3 V power supply
- CRC coprocessor
- Programmable I/O pins
- Internal self-test

4. Quick reference data

Table 1. Quick reference data

Symbol	Parameter	Conditions		Min	Typ	Max	Unit
V _{DDA}	analog supply voltage	V _{DD(PVDD)} ≤ V _{DDA} = V _{DD} = V _{DD(TVDD)} ;	[1][2]	2.5	3.3	3.6	V
V _{DD}	digital supply voltage	V _{SSA} = V _{SSD} = V _{SS(PVSS)} = V _{SS(TVSS)} = 0 V		2.5	3.3	3.6	V
V _{DD(TVDD)}	TVDD supply voltage			2.5	3.3	3.6	V
V _{DD(PVDD)}	PVDD supply voltage		[3]	1.6	1.8	3.6	V
V _{DD(SVDD)}	SVDD supply voltage	V _{SSA} = V _{SSD} = V _{SS(PVSS)} = V _{SS(TVSS)} = 0 V		1.6	-	3.6	V

Table 1. Quick reference data ...continued

Symbol	Parameter	Conditions		Min	Typ	Max	Unit
I _{pd}	power-down current	V _{DDA} = V _{DDD} = V _{DD(TVDD)} = V _{DD(PVDD)} = 3 V					
		hard power-down; pin NRSTPD set LOW	[4]	-	-	5	μA
		soft power-down; RF level detector on	[4]	-	-	10	μA
I _{DDD}	digital supply current	pin DVDD; V _{DDD} = 3 V		-	6.5	9	mA
I _{DDA}	analog supply current	pin AVDD; V _{DDA} = 3 V, CommandReg register's RcvOff bit = 0		-	7	10	mA
		pin AVDD; receiver switched off; V _{DDA} = 3 V, CommandReg register's RcvOff bit = 1		-	3	5	mA
I _{DD(PVDD)}	PVDD supply current	pin PVDD	[5]	-	-	40	mA
I _{DD(TVDD)}	TVDD supply current	pin TVDD; continuous wave	[6][7][8]	-	60	100	mA
T _{amb}	ambient temperature	HVQFN32		-25	-	+85	°C

[1] Supply voltages below 3 V reduce the performance in, for example, the achievable operating distance.

[2] V_{DDA} , V_{DDD} and $V_{DD(TVDD)}$ must always be the same voltage.

[3] $V_{DD(PVDD)}$ must always be the same or lower voltage than V_{DDD} .

[4] I_{pd} is the total current for all supplies.

[5] $I_{DD(PVDD)}$ depends on the overall load at the digital pins.

[6] $I_{DD(TVDD)}$ depends on $V_{DD(TVDD)}$ and the external circuit connected to pins TX1 and TX2.

[7] During typical circuit operation, the overall current is below 100 mA.

[8] Typical value using a complementary driver configuration and an antenna matched to 40 Ω between pins TX1 and TX2 at 13.56 MHz.

5. Ordering information

Table 2. Ordering information

Type number	Package		
	Name	Description	Version
MFRC52201HN1/TRAYB[1]	HVQFN32	plastic thermal enhanced very thin quad flat package; no leads; 32 terminal; body 5 × 5 × 0.85 mm	SOT617-1
MFRC52201HN1/TRAYBM[2]	HVQFN32	plastic thermal enhanced very thin quad flat package; no leads; 32 terminal; body 5 × 5 × 0.85 mm	SOT617-1
MFRC52202HN1/TRAYB[1]	HVQFN32	plastic thermal enhanced very thin quad flat package; no leads; 32 terminal; body 5 × 5 × 0.85 mm	SOT617-1
MFRC52202HN1/TRAYBM[2]	HVQFN32	plastic thermal enhanced very thin quad flat package; no leads; 32 terminal; body 5 × 5 × 0.85 mm	SOT617-1

[1] Delivered in one tray.

[2] Delivered in five trays.

Table 1. Quick reference data ...continued

Symbol	Parameter	Conditions		Min	Typ	Max	Unit
I _{pd}	power-down current	V _{DDA} = V _{DDD} = V _{DD(TVDD)} = V _{DD(PVDD)} = 3 V					
		hard power-down; pin NRSTPD set LOW	[4]	-	-	5	μA
		soft power-down; RF level detector on	[4]	-	-	10	μA
I _{DDD}	digital supply current	pin DVDD; V _{DDD} = 3 V		-	6.5	9	mA
I _{DDA}	analog supply current	pin AVDD; V _{DDA} = 3 V, CommandReg register's RcvOff bit = 0		-	7	10	mA
		pin AVDD; receiver switched off; V _{DDA} = 3 V, CommandReg register's RcvOff bit = 1		-	3	5	mA
I _{DD(PVDD)}	PVDD supply current	pin PVDD	[5]	-	-	40	mA
I _{DD(TVDD)}	TVDD supply current	pin TVDD; continuous wave	[6][7][8]	-	60	100	mA
T _{amb}	ambient temperature	HVQFN32		-25	-	+85	°C

[1] Supply voltages below 3 V reduce the performance in, for example, the achievable operating distance.

[2] V_{DDA} , V_{DDD} and $V_{DD(TVDD)}$ must always be the same voltage.

[3] $V_{DD(PVDD)}$ must always be the same or lower voltage than V_{DDD} .

[4] I_{pd} is the total current for all supplies.

[5] $I_{DD(PVDD)}$ depends on the overall load at the digital pins.

[6] $I_{DD(TVDD)}$ depends on $V_{DD(TVDD)}$ and the external circuit connected to pins TX1 and TX2.

[7] During typical circuit operation, the overall current is below 100 mA.

[8] Typical value using a complementary driver configuration and an antenna matched to 40 Ω between pins TX1 and TX2 at 13.56 MHz.

5. Ordering information

Table 2. Ordering information

Type number	Package		
	Name	Description	Version
MFRC52201HN1/TRAYB[1]	HVQFN32	plastic thermal enhanced very thin quad flat package; no leads; 32 terminal; body 5 × 5 × 0.85 mm	SOT617-1
MFRC52201HN1/TRAYBM[2]	HVQFN32	plastic thermal enhanced very thin quad flat package; no leads; 32 terminal; body 5 × 5 × 0.85 mm	SOT617-1
MFRC52202HN1/TRAYB[1]	HVQFN32	plastic thermal enhanced very thin quad flat package; no leads; 32 terminal; body 5 × 5 × 0.85 mm	SOT617-1
MFRC52202HN1/TRAYBM[2]	HVQFN32	plastic thermal enhanced very thin quad flat package; no leads; 32 terminal; body 5 × 5 × 0.85 mm	SOT617-1

[1] Delivered in one tray.

[2] Delivered in five trays.

6. Block diagram

The analog interface handles the modulation and demodulation of the analog signals.

The contactless UART manages the protocol requirements for the communication protocols in cooperation with the host. The FIFO buffer ensures fast and convenient data transfer to and from the host and the contactless UART and vice versa.

Various host interfaces are implemented to meet different customer requirements.

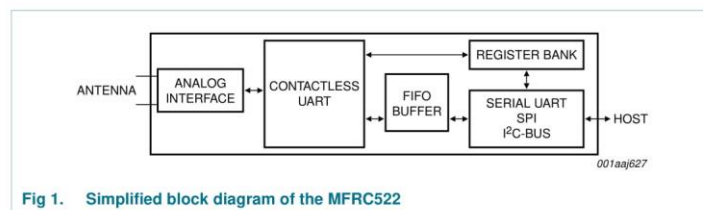


Fig 1. Simplified block diagram of the MFRC522

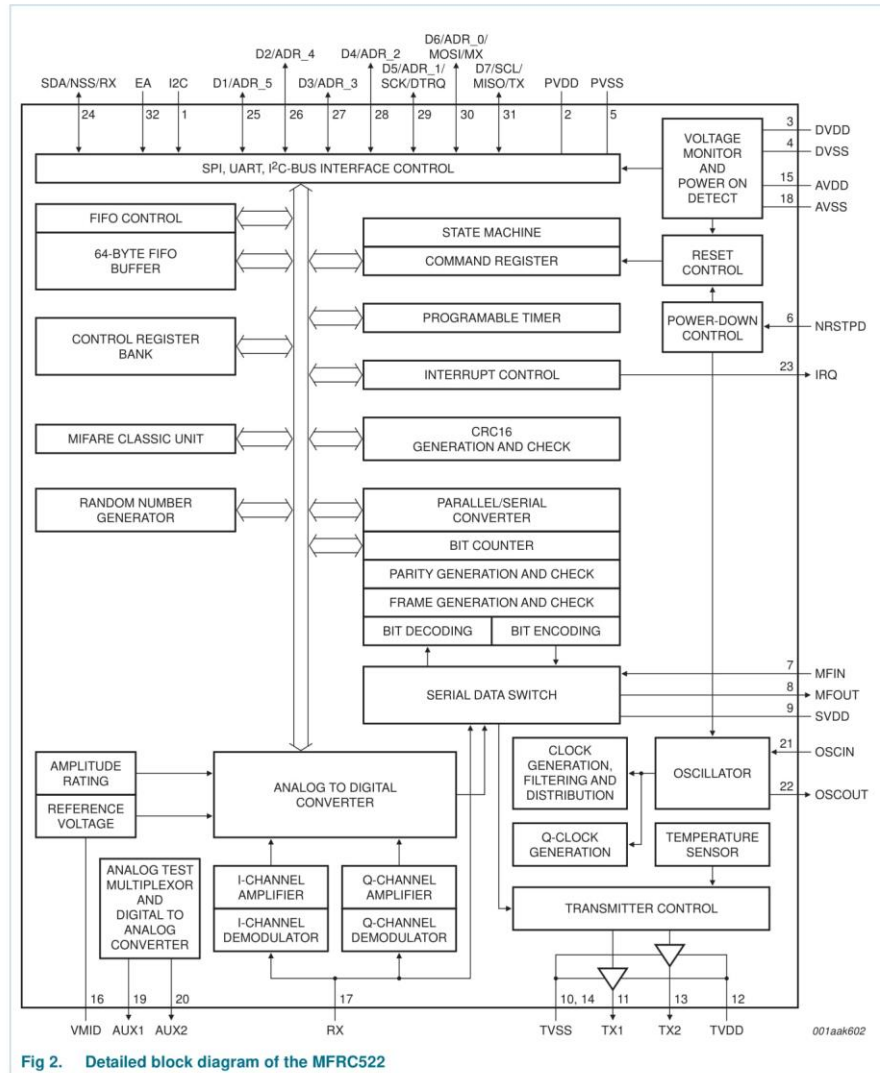


Fig 2. Detailed block diagram of the MFRC522

7. Pinning information

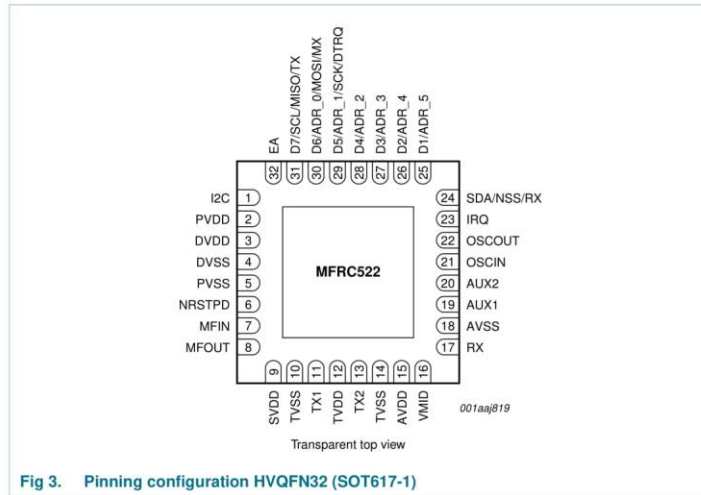


Fig 3. Pinning configuration HVQFN32 (SOT617-1)

7.1 Pin description

Table 3. Pin description

Pin	Symbol	Type ^[1]	Description
1	I2C	I	I ² C-bus enable input ^[2]
2	PVDD	P	pin power supply
3	DVDD	P	digital power supply
4	DVSS	G	digital ground ^[3]
5	PVSS	G	pin power supply ground
6	NRSTPD	I	reset and power-down input: power-down: enabled when LOW; internal current sinks are switched off, the oscillator is inhibited and the input pins are disconnected from the outside world reset: enabled by a positive edge
7	MFIN	I	MIFARE signal input
8	MFOUT	O	MIFARE signal output
9	SVDD	P	MFIN and MFOUT pin power supply
10	TVSS	G	transmitter output stage 1 ground
11	TX1	O	transmitter 1 modulated 13.56 MHz energy carrier output
12	TVDD	P	transmitter power supply: supplies the output stage of transmitters 1 and 2
13	TX2	O	transmitter 2 modulated 13.56 MHz energy carrier output
14	TVSS	G	transmitter output stage 2 ground
15	AVDD	P	analog power supply

MFRC522

All information provided in this document is subject to legal disclaimers.

© NXP Semiconductors N.V. 2016. All rights reserved.

Product data sheet
COMPANY PUBLIC

Rev. 3.9 — 27 April 2016
112139

6 of 95

Table 3. Pin description ...continued

Pin	Symbol	Type ^[1]	Description
16	VMID	P	internal reference voltage
17	RX	I	RF signal input
18	AVSS	G	analog ground
19	AUX1	O	auxiliary outputs for test purposes
20	AUX2	O	auxiliary outputs for test purposes
21	OSCIN	I	crystal oscillator inverting amplifier input; also the input for an externally generated clock ($f_{clk} = 27.12$ MHz)
22	OSCOUT	O	crystal oscillator inverting amplifier output
23	IRQ	O	interrupt request output: indicates an interrupt event
24	SDA	I/O	I ² C-bus serial data line input/output ^[2]
	NSS	I	SPI signal input ^[2]
	RX	I	UART address input ^[2]
25	D1	I/O	test port ^[2]
	ADR_5	I/O	I ² C-bus address 5 input ^[2]
26	D2	I/O	test port
	ADR_4	I	I ² C-bus address 4 input ^[2]
27	D3	I/O	test port
	ADR_3	I	I ² C-bus address 3 input ^[2]
28	D4	I/O	test port
	ADR_2	I	I ² C-bus address 2 input ^[2]
29	D5	I/O	test port
	ADR_1	I	I ² C-bus address 1 input ^[2]
	SCK	I	SPI serial clock input ^[2]
	DTRQ	O	UART request to send output to microcontroller ^[2]
30	D6	I/O	test port
	ADR_0	I	I ² C-bus address 0 input ^[2]
	MOSI	I/O	SPI master out, slave in ^[2]
	MX	O	UART output to microcontroller ^[2]
31	D7	I/O	test port
	SCL	I/O	I ² C-bus clock input/output ^[2]
	MISO	I/O	SPI master in, slave out ^[2]
	TX	O	UART data output to microcontroller ^[2]
32	EA	I	external address input for coding I ² C-bus address ^[2]

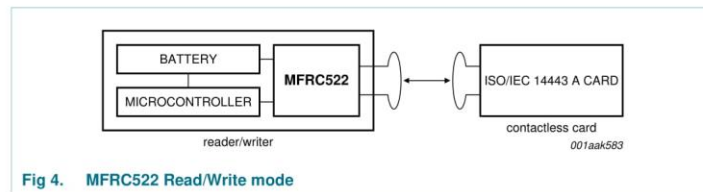
[1] Pin types: I = Input, O = Output, I/O = Input/Output, P = Power and G = Ground.

[2] The pin functionality of these pins is explained in [Section 8.1 "Digital interfaces"](#).

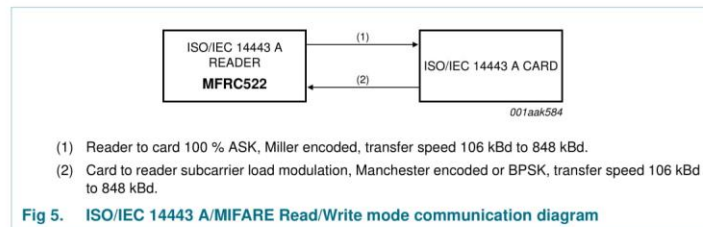
[3] Connection of heatsink pad on package bottom side is not necessary. Optional connection to pin DVSS is possible.

8. Functional description

The MFRC522 transmission module supports the Read/Write mode for ISO/IEC 14443 A/MIFARE using various transfer speeds and modulation protocols.



The physical level communication is shown in Figure 5.



The physical parameters are described in Table 4.

Table 4. Communication overview for ISO/IEC 14443 A/MIFARE reader/writer

Communication direction	Signal type	Transfer speed			
		106 kBd	212 kBd	424 kBd	848 kBd
Reader to card (send data from the MFRC522 to a card)	reader side modulation	100 % ASK	100 % ASK	100 % ASK	100 % ASK
	bit encoding	modified Miller encoding	modified Miller encoding	modified Miller encoding	modified Miller encoding
	bit length	128 (13.56 μ s)	64 (13.56 μ s)	32 (13.56 μ s)	16 (13.56 μ s)
Card to reader (MFRC522 receives data from a card)	card side modulation	subcarrier load modulation	subcarrier load modulation	subcarrier load modulation	subcarrier load modulation
	subcarrier frequency	13.56 MHz / 16	13.56 MHz / 16	13.56 MHz / 16	13.56 MHz / 16
	bit encoding	Manchester encoding	BPSK	BPSK	BPSK

The MFRC522's contactless UART and dedicated external host must manage the complete ISO/IEC 14443 A/MIFARE protocol. Figure 6 shows the data coding and framing according to ISO/IEC 14443 A/MIFARE.

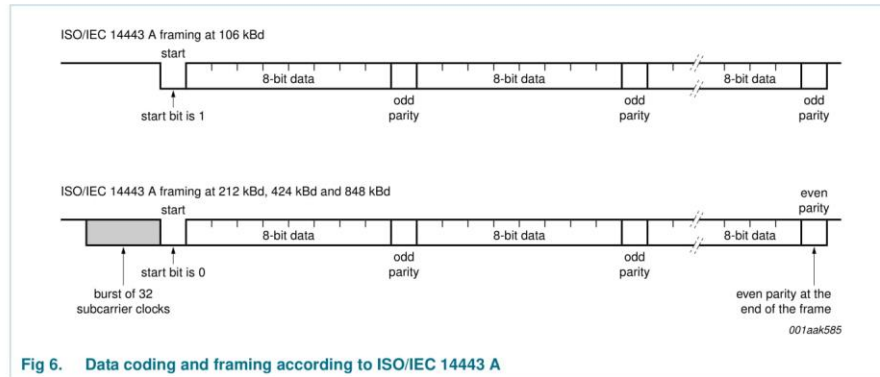


Fig 6. Data coding and framing according to ISO/IEC 14443 A

The internal CRC coprocessor calculates the CRC value based on ISO/IEC 14443 A part 3 and handles parity generation internally according to the transfer speed. Automatic parity generation can be switched off using the MFRxReg register's ParityDisable bit.

8.1 Digital interfaces

8.1.1 Automatic microcontroller interface detection

The MFRC522 supports direct interfacing of hosts using SPI, I²C-bus or serial UART interfaces. The MFRC522 resets its interface and checks the current host interface type automatically after performing a power-on or hard reset. The MFRC522 identifies the host interface by sensing the logic levels on the control pins after the reset phase. This is done using a combination of fixed pin connections. Table 5 shows the different connection configurations.

Table 5. Connection protocol for detecting different interface types

Pin	Interface type		
	UART (input)	SPI (output)	I ² C-bus (I/O)
SDA	RX	NSS	SDA
I2C	0	0	1
EA	0	1	EA
D7	TX	MISO	SCL
D6	MX	MOSI	ADR_0
D5	DTRQ	SCK	ADR_1
D4	-	-	ADR_2
D3	-	-	ADR_3
D2	-	-	ADR_4
D1	-	-	ADR_5

8.1.2 Serial Peripheral Interface

A serial peripheral interface (SPI compatible) is supported to enable high-speed communication to the host. The interface can handle data speeds up to 10 Mbit/s. When communicating with a host, the MFRC522 acts as a slave, receiving data from the external host for register settings, sending and receiving data relevant for RF interface communication.

An interface compatible with SPI enables high-speed serial communication between the MFRC522 and a microcontroller. The implemented interface is in accordance with the SPI standard.

The timing specification is given in [Section 14.1 on page 78](#).

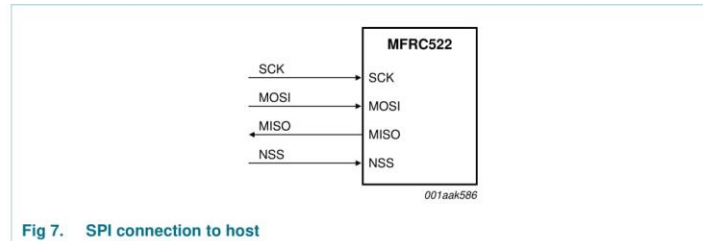


Fig 7. SPI connection to host

The MFRC522 acts as a slave during SPI communication. The SPI clock signal SCK must be generated by the master. Data communication from the master to the slave uses the MOSI line. The MISO line is used to send data from the MFRC522 to the master.

Data bytes on both MOSI and MISO lines are sent with the MSB first. Data on both MOSI and MISO lines must be stable on the rising edge of the clock and can be changed on the falling edge. Data is provided by the MFRC522 on the falling clock edge and is stable during the rising clock edge.

8.1.2.1 SPI read data

Reading data using SPI requires the byte order shown in [Table 6](#) to be used. It is possible to read out up to n-data bytes.

The first byte sent defines both the mode and the address.

Table 6. MOSI and MISO byte order

Line	Byte 0	Byte 1	Byte 2	To	Byte n	Byte n + 1
MOSI	address 0	address 1	address 2	...	address n	00
MISO	X ^[1]	data 0	data 1	...	data n – 1	data n

[1] X = Do not care.

Remark: The MSB must be sent first.

8.1.2.2 SPI write data

To write data to the MFRC522 using SPI requires the byte order shown in Table 7. It is possible to write up to n data bytes by only sending one address byte.

The first send byte defines both the mode and the address byte.

Table 7. MOSI and MISO byte order

Line	Byte 0	Byte 1	Byte 2	To	Byte n	Byte n + 1
MOSI	address 0	data 0	data 1	...	data n - 1	data n
MISO	X ^[1]	X ^[1]	X ^[1]	...	X ^[1]	X ^[1]

[1] X = Do not care.

Remark: The MSB must be sent first.

8.1.2.3 SPI address byte

The address byte must meet the following format.

The MSB of the first byte defines the mode used. To read data from the MFRC522 the MSB is set to logic 1. To write data to the MFRC522 the MSB must be set to logic 0. Bits 6 to 1 define the address and the LSB is set to logic 0.

Table 8. Address byte 0 register; address MOSI

7 (MSB)	6	5	4	3	2	1	0 (LSB)
1 = read 0 = write	address						0

8.1.3 UART interface

8.1.3.1 Connection to a host

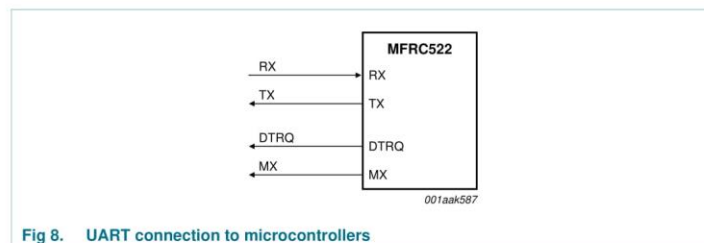


Fig 8. UART connection to microcontrollers

Remark: Signals DTRQ and MX can be disabled by clearing TestPinEnReg register's RS232LineEn bit.

8.1.3.2 Selectable UART transfer speeds

The internal UART interface is compatible with an RS232 serial interface.

The default transfer speed is 9.6 kBd. To change the transfer speed, the host controller must write a value for the new transfer speed to the SerialSpeedReg register. Bits BR_T0[2:0] and BR_T1[4:0] define the factors for setting the transfer speed in the SerialSpeedReg register.

The BR_T0[2:0] and BR_T1[4:0] settings are described in Table 9. Examples of different transfer speeds and the relevant register settings are given in Table 10.

Table 9. BR_T0 and BR_T1 settings

BR_Tn	Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7
BR_T0 factor	1	1	2	4	8	16	32	64
BR_T1 range	1 to 32	33 to 64	33 to 64	33 to 64	33 to 64	33 to 64	33 to 64	33 to 64

Table 10. Selectable UART transfer speeds

Transfer speed (kBd)	SerialSpeedReg value		Transfer speed accuracy (%) ^[1]
	Decimal	Hexadecimal	
7.2	250	FAh	-0.25
9.6	235	EBh	0.32
14.4	218	DAh	-0.25
19.2	203	CBh	0.32
38.4	171	ABh	0.32
57.6	154	9Ah	-0.25
115.2	122	7Ah	-0.25
128	116	74h	-0.06
230.4	90	5Ah	-0.25
460.8	58	3Ah	-0.25
921.6	28	1Ch	1.45
1228.8	21	15h	0.32

[1] The resulting transfer speed error is less than 1.5 % for all described transfer speeds.

The selectable transfer speeds shown in Table 10 are calculated according to the following equations:

If BR_T0[2:0] = 0:

$$transfer\ speed = \frac{27.12 \times 10^6}{(BR_T0 + 1)} \quad (1)$$

If BR_T0[2:0] > 0:

$$transfer\ speed = \left(\frac{27.12 \times 10^6}{2^{(BR_T0 + 3)}} \right) \quad (2)$$

Remark: Transfer speeds above 1228.8 kBd are not supported.

8.1.3.3 UART framing

Table 11. UART framing

Bit	Length	Value
Start	1-bit	0
Data	8 bits	data
Stop	1-bit	1

Remark: The LSB for data and address bytes must be sent first. No parity bit is used during transmission.

Read data: To read data using the UART interface, the flow shown in Table 12 must be used. The first byte sent defines both the mode and the address.

Table 12. Read data byte order

Pin	Byte 0	Byte 1
RX (pin 24)	address	-
TX (pin 31)	-	data 0

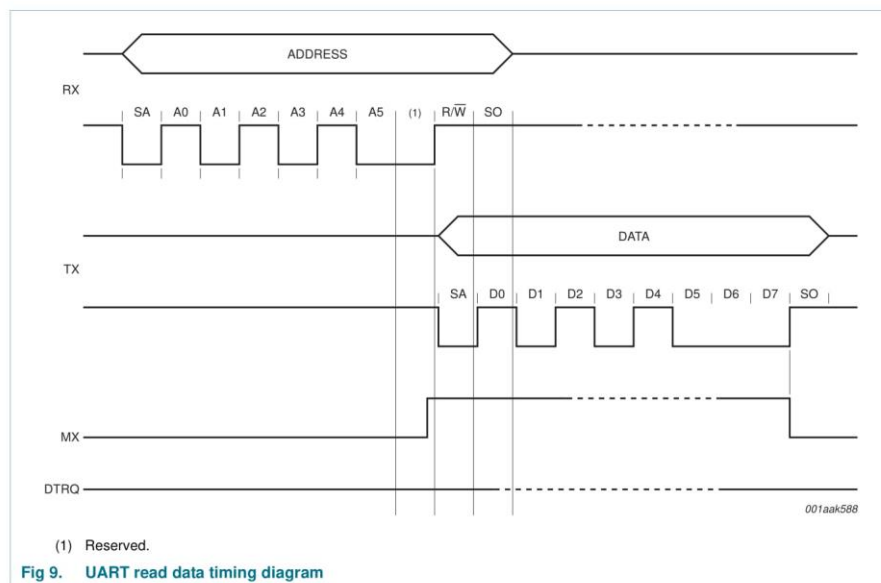


Fig 9. UART read data timing diagram

Write data: To write data to the MFRC522 using the UART interface, the structure shown in Table 13 must be used.

The first byte sent defines both the mode and the address.

Table 13. Write data byte order

Pin	Byte 0	Byte 1
RX (pin 24)	address 0	data 0
TX (pin 31)	-	address 0

Lampiran 9. Datasheet Converter LM2596



LM2596

www.ti.com

SNVS124C – NOVEMBER 1998 – REVISED APRIL 2012

LM2596 SIMPLE SWITCHER® Power Converter 150 kHz 3A Step-Down Voltage Regulator

Check for Samples: [LM2596](#)

FEATURES

- 3.3V, 5V, 12V, and Adjustable Output Versions
- Adjustable Version Output Voltage Range, 1.2V to 37V ±4% Max Over Line and Load Conditions
- Available in TO-220 and TO-263 Packages
- Ensured 3A Output Load Current
- Input Voltage Range Up to 40V
- Requires Only 4 External Components
- Excellent Line and Load Regulation Specifications
- 150 kHz Fixed Frequency Internal Oscillator
- ILL Shutdown Capability
- Low Power Standby Mode, I_q Typically 80 μ A
- High Efficiency
- Uses Readily Available Standard Inductors
- Thermal Shutdown and Current Limit Protection

APPLICATIONS

- Simple High-Efficiency Step-Down (Buck) Regulator
- On-Card Switching Regulators
- Positive-to-Negative Converter

DESCRIPTION

The LM2596 series of regulators are monolithic integrated circuits that provide all the active functions for a step-down (buck) switching regulator, capable of driving a 3A load with excellent line and load regulation. These devices are available in fixed output voltages of 3.3V, 5V, 12V, and an adjustable output version.

Requiring a minimum number of external components, these regulators are simple to use and include internal frequency compensation, and a fixed-frequency oscillator.

The LM2596 series operates at a switching frequency of 150 kHz thus allowing smaller sized filter components than what would be needed with lower frequency switching regulators. Available in a standard 5-lead TO-220 package with several different lead bend options, and a 5-lead TO-263 surface mount package.

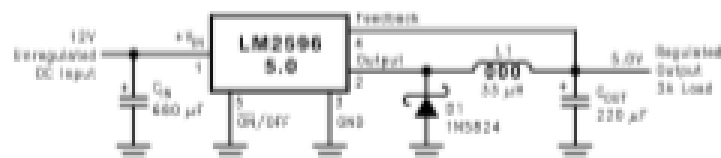
A standard series of inductors are available from several different manufacturers optimized for use with the LM2596 series. This feature greatly simplifies the design of switch-mode power supplies.

Other features include a ensured $\pm 4\%$ tolerance on output voltage under specified input voltage and output load conditions, and $\pm 15\%$ on the oscillator frequency. External shutdown is included, featuring typically 80 μ A standby current. Self protection features include a two stage frequency reducing current limit for the output switch and an over temperature shutdown for complete protection under fault conditions. (1)

(1) \dagger Patent Number 5,362,916.

Typical Application

(Fixed Output Voltage Versions)



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

SIMPLE SWITCHER is a registered trademark of Texas Instruments.
All other trademarks are the property of their respective owners.

PRODUCTS DATA INFORMATION IS CURRENT AS OF PUBLICATION DATE.
Products conform to specifications per the terms of the Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

Copyright © 1998–2012, Texas Instruments Incorporated

Connection Diagrams

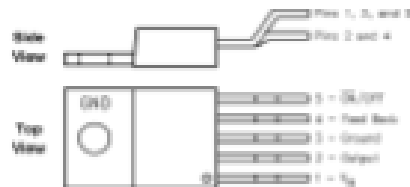


Figure 1. 5-Lead Bent and Staggered Leads, Through Hole TO-220 (T) Package
See Package Number N4H00050

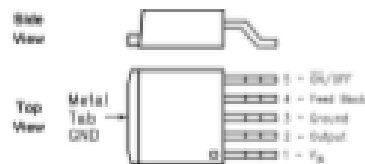


Figure 2. 5-Lead DOPAK/TO-263 (S) Package
See Package Number K1100050



These devices have limited built-in ESD protection. The leads should be shorted together or the device placed in conductive foam during storage or handling to prevent electrostatic damage to the MOS gates.

Absolute Maximum Ratings ⁽¹⁾⁽²⁾

Maximum Supply Voltage	48V
ON/OFF Pin Input Voltage	-0.3 to +25V
Feedback Pin Voltage	-0.3 to +25V
Output Voltage to Ground (Steady State)	-1V
Power Dissipation	Internally limited
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C
ESD Susceptibility	
Human Body Model ⁽³⁾	2 kV
Lead Temperature	
DOPAK/TO-263 Package	
Vapor Phase (60 sec.)	+215°C
Infrared (10 sec.)	+245°C
TO-220 Package (Soldering, 10 sec.)	+300°C
Maximum Junction Temperature	+150°C

(1) Absolute Maximum Ratings indicate limits beyond which damage to the device may occur. Operating Ratings indicate conditions for which the device is intended to be functional, but do not ensure specific performance limits. For ensured specifications and test conditions, see the Electrical Characteristics.

(2) If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the Texas Instruments Sales Office/ Distributors for availability and specifications.

(3) The human body model is a 100 pF capacitor discharged through a 1.5k resistor into each pin.

Operating Conditions

Temperature Range	-40°C to +125°C
Supply Voltage	4.5V to 40V

LM2596-3.3 Electrical Characteristics

Specifications with standard type face are for $T_J = 25^\circ\text{C}$, and those with **boldface type** apply over full Operating Temperature Range

Symbol	Parameter	Conditions	LM2596-3.3		Units (Limits)
			Type (1)	Limit (2)	
SYSTEM PARAMETERS ⁽¹⁾ Test Circuit Figure 20					
V _{OUT}	Output Voltage	4.75V ± V _{BI} ± 40V, 0.2A ≤ I _{LOAD} ≤ 3A	3.3	3.165/3.435 3.432/3.465	V (V/min) (V/max)
η	Efficiency	V _{BI} = 12V, I _{LOAD} = 3A	73		%

- (1) Typical numbers are at 25°C and represent the most likely norm.
- (2) All limits specified at room temperature (standard type face) and all temperature extremes (bold type face). All room temperature limits are 100% production tested. All limits at temperature extremes are assured via correlation using standard Statistical Quality Control (SQC) methods. All limits are used to calculate Average Outgoing Quality Level (AOQL).
- (3) External components such as the catch diode, inductor, input and output capacitors, and voltage programming resistors can affect switching regulator system performance. When the LM2596 is used as shown in the [Figure 20](#) test circuit, system performance will be as shown in system parameters of Electrical Characteristics section.

LM2596-5.0 Electrical Characteristics

Specifications with standard type face are for $T_J = 25^\circ\text{C}$, and those with **boldface type** apply over full Operating Temperature Range

Symbol	Parameter	Conditions	LM2596-5.0		Units (Limits)
			Type (1)	Limit (2)	
SYSTEM PARAMETERS ⁽¹⁾ Test Circuit Figure 20					
V _{OUT}	Output Voltage	T _V = V _{BI} ± 40V, 0.5A ≤ I _{LOAD} ≤ 3A	5.0	4.803/4.728 5.203/5.258	V V/min V/max
η	Efficiency	V _{BI} = 12V, I _{LOAD} = 3A	60		%

- (1) Typical numbers are at 25°C and represent the most likely norm.
- (2) All limits specified at room temperature (standard type face) and all temperature extremes (bold type face). All room temperature limits are 100% production tested. All limits at temperature extremes are assured via correlation using standard Statistical Quality Control (SQC) methods. All limits are used to calculate Average Outgoing Quality Level (AOQL).
- (3) External components such as the catch diode, inductor, input and output capacitors, and voltage programming resistors can affect switching regulator system performance. When the LM2596 is used as shown in the [Figure 20](#) test circuit, system performance will be as shown in system parameters of Electrical Characteristics section.

LM2596-12 Electrical Characteristics

Specifications with standard type face are for $T_J = 25^\circ\text{C}$, and those with **boldface type** apply over full Operating Temperature Range

System Parameters					
Symbol	Parameter	Conditions	LM2596-12		Units (Limits)
			Type (1)	Limit (2)	
SYSTEM PARAMETERS ⁽¹⁾ Test Circuit Figure 20					
V _{OUT}	Output Voltage	10V ± V _{BI} ± 40V, 0.5A ≤ I _{LOAD} ≤ 3A	12.0	11.52/11.48 12.48/12.52	V V/min V/max
η	Efficiency	V _{BI} = 25V, I _{LOAD} = 3A	60		%

- (1) Typical numbers are at 25°C and represent the most likely norm.
- (2) All limits specified at room temperature (standard type face) and all temperature extremes (bold type face). All room temperature limits are 100% production tested. All limits at temperature extremes are assured via correlation using standard Statistical Quality Control (SQC) methods. All limits are used to calculate Average Outgoing Quality Level (AOQL).
- (3) External components such as the catch diode, inductor, input and output capacitors, and voltage programming resistors can affect switching regulator system performance. When the LM2596 is used as shown in the [Figure 20](#) test circuit, system performance will be as shown in system parameters of Electrical Characteristics section.

LM2596-ADJ Electrical Characteristics

Specifications with standard type face are for $T_J = 25^\circ\text{C}$, and those with **bold type** apply over full Operating Temperature Range.

Symbol	Parameter	Conditions	LM2596-ADJ		Units (Limits)
			Typ (1)	Limit (2)	
SYSTEM PARAMETERS ⁽³⁾ Test Circuit Figure 20					
V _{FB}	Feedback Voltage	4.5V ± V _{BI} ± 45V, 0.3A ≤ I _{LOAD} ≤ 3A V _{OUT} programmed for 3V. Circuit of Figure 20	1.230	1.183/1.166 1.267/1.266	V V(min) V(max)
η	Efficiency	V _{BI} = 12V, V _{OUT} = 3V, I _{LOAD} = 3A	73		%

- (1) Typical numbers are at 25°C and represent the most likely norm.
 (2) All limits specified at room temperature (standard type face) and at temperature extremes (bold type face). All room temperature limits are 100% production tested. All limits at temperature extremes are ensured via correlation using standard Statistical Quality Control (SQC) methods. All limits are used to calculate Average Outgoing Quality Level (AOQL).
 (3) External components such as the catch diode, inductor, input and output capacitors, and voltage programming resistors can affect switching regulator system performance. When the LM2596 is used as shown in the [Figure 20](#) test circuit, system performance will be as shown in system parameters of Electrical Characteristics section.

All Output Voltage Versions Electrical Characteristics

Specifications with standard type face are for $T_J = 25^\circ\text{C}$, and those with **bold type** apply over full Operating Temperature Range. Unless otherwise specified, $V_{BI} = 12V$ for the 3.3V, 5V, and Adjustable version and $V_{BI} = 24V$ for the 12V version. $I_{LOAD} = 500\text{ mA}$.

			LM2596-XX		Units (Limits)
Symbol	Parameter	Conditions	Typ (1)	Limit (2)	
DEVICE PARAMETERS					
I_Q	Feedback Bias Current	Adjustable Version Only, $V_{FB} = 1.3V$	10	50/100	nA nA (max)
f_o	Oscillator Frequency	See ⁽³⁾	150	120/110 175/170	kHz kHz(min) kHz(max)
V_{SAT}	Saturation Voltage	$I_{OUT} = 3A$ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	1.16	1.4/1.5	V V(max)
DC	Max Duty Cycle (ON)	See ⁽³⁾	100		%
	Min Duty Cycle (OFF)	See ⁽³⁾	0		
I_{OL}	Current Limit	Peak Current ⁽⁶⁾	4.5	3.6/3.4 8.5/7.5	A A(min) A(max)
I_L	Output Leakage Current	Output = 0V ⁽⁴⁾⁽⁶⁾		50	μA (max)
		Output = -1V ⁽⁷⁾	2	30	nA nA(max)
I_Q	Quiescent Current	See ⁽³⁾	5	10	nA nA(max)

- (1) Typical numbers are at 25°C and represent the most likely norm.
 (2) All limits specified at room temperature (standard type face) and at temperature extremes (bold type face). All room temperature limits are 100% production tested. All limits at temperature extremes are ensured via correlation using standard Statistical Quality Control (SQC) methods. All limits are used to calculate Average Outgoing Quality Level (AOQL).
 (3) The switching frequency is reduced when the second stage current limit is activated.
 (4) No diode, inductor or capacitor connected to output pin.
 (5) Feedback pin removed from output and connected to 0V to force the output transistor switch ON.
 (6) Feedback pin removed from output and connected to 12V for the 3.3V, 5V, and the ADJ. version, and 15V for the 12V version, to force the output transistor switch OFF.
 (7) $V_{BI} = 40V$.

All Output Voltage Versions Electrical Characteristics (continued)

Specifications with standard type face are for $T_J = 25^\circ\text{C}$, and those with **boldface type** apply over **full Operating Temperature Range**. Unless otherwise specified, $V_{IN} = 12\text{V}$ for the 3.3V, 5V, and Adjustable version and $V_{IN} = 24\text{V}$ for the 12V version. $I_{LOAD} = 500\text{ mA}$.

Symbol	Parameter	Conditions	LM2596-EX		Units (Limits)
			Typ (1)	Limit (3)	
I_{QW}	Standby Quiescent Current	ON/OFF pin = 5V (OFF) ⁽¹⁾	80	100	μA ($\mu\text{A}/\text{max}$)
R_{JA}	Thermal Resistance	TO-220 or TO-263 Package, Junction to Case	2		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
R_{JA}		TO-220 Package, Junction to Ambient ⁽⁸⁾	50		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
R_{JA}		TO-263 Package, Junction to Ambient ⁽⁹⁾	50		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
R_{JA}		TO-263 Package, Junction to Ambient ⁽¹⁰⁾	30		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
R_{JA}		TO-263 Package, Junction to Ambient ⁽¹¹⁾	20		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
ON/OFF CONTROL Test Circuit Figure 28					
V_{th}	ON/OFF Pin Logic Input Threshold Voltage	Low (Regulator ON)	1.3	0.5	V (Vmax)
V_h		High (Regulator OFF)		2.0	V (Vmin)
I_{in}	ON/OFF Pin Input Current	$V_{I(ON)} = 2.5\text{V}$ (Regulator OFF)	5	15	μA ($\mu\text{A}/\text{max}$)
I_{in}		$V_{I(ON)} = 0.5\text{V}$ (Regulator ON)	0.02	5	μA ($\mu\text{A}/\text{max}$)

- (8) Junction to ambient thermal resistance (no external heat sink) for the TO-220 package mounted vertically, with the leads soldered to a printed circuit board with (1 sq.) copper area of approximately 1 in^2 .
- (9) Junction to ambient thermal resistance with the TO-263 package tab soldered to a single printed circuit board with 0.5 in^2 of (1 sq.) copper area.
- (10) Junction to ambient thermal resistance with the TO-263 package tab soldered to a single sided printed circuit board with 2.5 in^2 of (1 sq.) copper area.
- (11) Junction to ambient thermal resistance with the TO-263 package tab soldered to a double sided printed circuit board with 3 in^2 of (1 sq.) copper area on the LM2596 side of the board, and approximately 16 in^2 of copper on the other side of the p-c board. See [Application Information](#) in this data sheet and the thermal model in Switcher-Mode Simpler™ version 4.3 software.