

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN MOBIL DENGAN MEMANFAATKAN RFID PADA E-KTP

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

DWI YOGA HARI PRASETYA
NIM. 105060300111078-63

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK MALANG

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN MOBIL DENGAN MEMANFAATKAN RFID PADA E-KTP

SKRIPSI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :
DWI YOGA HARI PRASETYA
NIM. 105060300111078-63

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Nanang Sulistyanto, MT.
NIP. 19700113 199403 1 002

Eka Maulana, ST., MT., M.Eng.
NIK. 841130 06 1 1 0280

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN MOBIL DENGAN
MEMANFAATKAN RFID PADA E-KTP

SKRIPSI
KONSENTRASI TEKNIK ELEKTRONIKA

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik

Disusun oleh:

DWI YOGA HARI PRASETYA

NIM. 105060300111078 - 63

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
Tanggal 21 Januari 2015

Dosen Penguji

Akhmad Zainuri, S.T., M.T
NIP. 19840120 201212 1 003

Moch. Rif'an, S.T., M.T
NIP. 19710301 200012 1 001

Ir. Nurussa'adah, M.T
NIP. 19680706 199203 2 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Muhammad Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D.
NIP. 19741203 200012 1 001

PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim.

Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Tuhan alam semesta. Dialah Allah, Tuhan Yang Maha Esa, Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Hanya kepada Dialah tempat kami memohon dan tempat kami berlindung. Shalawat serta salam selalu kami curahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi Wa Salam, karena beliau adalah sebaik-baik suri tauladan bagi setiap yang mengharapkan Ridha, Rahmat dan Hidayah dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala.

Sesungguhnya hanya karena pertolongan dari Allah SWT saya dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Hanya dengan seizin Allah SWT, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan dan bantuan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan kepada :

- Kedua orang tua penulis bapak Ir. Triyogo Setyo Budi Hary Cahyono dan ibu Sunarmi, k a k a k penulis Eka Desiana Hari Irawanti, S.T, serta seluruh keluarga besar penulis atas segala nasehat, kasih sayang, perhatian, dan doa sehingga skripsi ini dapat terselesaikan,
- Bapak M. Aziz Muslim, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Bapak Hadi Suyono, S.T., M.T., Ph.D selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya,
- Ibu Ir. Nurussa'adah, M.T. selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Elektronika Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya, yang selalu memberi semangat kepada mahasiswa Teknik Elektronika 2010 untuk cepat menyelesaikan skripsinya,
- Bapak Ali Mustofa, S.T., M.T. sebagai Kaprodi Teknik Elektro Universitas Brawijaya
- Bapak Nanang Sulistiyanto, Ir., M.T sebagai dosen pembimbing 1 dan Bapak Eka Maulana, ST., MT., M.Eng. sebagai dosen pembimbing 2 atas segala bimbingan, pengarahan, gagasan, ide, saran serta motivasi yang telah diberikan,

- Seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Brawijaya
- Staf Pengajaran, staf rekording dan staf Ruang Baca Jurusan Teknik Elektro yang telah membantu segala urusan saya selama ini,
- Kepada teman-teman Himpunan Mahasiswa Hoki, Dheo, Iqbal, Afnan, Ari, Laksana, Pak Prof, Fajar, Abu Tempe, Ahlan, Radek, Riza, Rize, Imam, Comel, Azri, Samto, Maman, Adiyatma, Arez, Sesa, Gosi atas tumpangan, canda, tawa, dan kebahagiaan yang diberikan selama ini,
- Teman-teman seperjuangan skripsi Reza, Nizar, Izul, Zainma, dan Firman Triyanto atas bantuan serta ide-ide yang bermanfaat,
- Kepada teman – teman 2011, Bayu RT, dan Azri atas segala bantuan yang telah diberikan dalam menyelesaikan tugas akhir ini,
- Teman-teman konsentrasi elektronika 2010, Abu Ismail, Ari, Basori, Vicky, Anas, dll. atas segala bantuannya,
- Kepada Lailatul Mufarida, terimakasih atas segala dukungan dan semangat yang diberikan selama ini,
- Kepada teman-teman anggota divisi LTC 2010, 2011, dan 2012 atas dukungannya selama ini,
- Keluarga besar angkatan 2010 “MAGNET’10” yang memberikan doa, semangat serta dukungan,
- Teman - teman Laboratorium Dasar Elektronika, dan aslab–aslab Elka lainnya atas doa,semangat, dan pengetahuannya selama ini.

Sekiranya Allâh SWT mencatat amalan ikhlas kami dan semua pihak yang turut membantu sehingga skripsi ini terselesaikan. Akhirnya, saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna namun semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Allâhumma Amîn.

Malang, 6 Januari 2015

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Pembahasan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 RFID	4
2.1.1 <i>Transponder</i>	5
2.1.2 <i>Tag Reader</i>	6
2.2 Sensor Infra Merah	6
2.3 Mikrokontroler	9
2.3.1 Sistem Bus SPI	9
2.3.1.1 Pin – Pin Penghubung pada SPI	10
2.3.1.2 Prosedur Operasi SPI.....	10
2.3.2 <i>Mode Sleep</i>	11
2.3.3 <i>Timer2</i>	12
2.4 <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i>	13
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Perancangan Sistem.....	14
3.2 Perancangan Hardware	14
3.3 Perancangan Software	14
3.4 Implementasi	15
3.5 Pengujian Alat	15
3.6 Pengambilan Kesimpulan	15
BAB IV PERANCANGAN	16

4.1 Perancangan Sistem.....	16
4.2 Perancangan Mekanik.....	17
4.3 Perancangan Elektrik.....	17
4.3.1 Perancangan Rangkaian Sensor RFID.....	17
4.3.2 Perancangan Konverter DC 5 volt to DC 3,3 volt.....	18
4.3.3 Perancangan Rangkaian Sistem Mikrokontroler.....	18
4.3.4 Perancangan Rangkaian Sensor Infra Merah dan Alarm dengan <i>Driver Relay</i>	20
4.3.5 Perancangan <i>Driver Relay</i>	23
4.3.6 Perancangan Konverter DC 12 volt to DC 5 volt.....	24
4.4 Perancangan Perangkat Lunak.....	28
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	30
5.1. Pengujian Sistem Pembacaan e-KTP.....	30
5.2. Pengujian sensor infra merah.....	34
5.3. Pengujian Keseluruhan.....	37
5.3.1 Pengujian Arus Rangkaian.....	37
5.3.2 Pengujian Kerja Alat.....	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
6.1 Kesimpulan.....	41
6.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN 1.....	43
LAMPIRAN 2.....	44
LAMPIRAN 3.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram sebuah sistem RFID	5
Gambar 2. 2 RFID pada e-KTP	5
Gambar 2. 3 Bentuk modul sensor RFID RC522	6
Gambar 2. 4 Bentuk sensor infra merah.....	7
Gambar 2. 5 Grafik <i>Current Transfer Ratio</i> terhadap I_F	7
Gambar 2. 6 Grafik perubahan I_F terhadap V_F	7
Gambar 2. 7 Grafik perubahan I_C terhadap I_F	8
Gambar 2. 8 Grafik garis beban pada <i>phototransistor</i>	8
Gambar 2. 9 Pin Layout ATmega16	9
Gambar 2. 10 SPI Master-Slave Interconnection.....	11
Gambar 2. 11 Register MCUCR pada mikrokontroler	11
Gambar 4. 1 Diagram blok keseluruhan sistem	16
Gambar 4. 2 Konfigurasi port pada RFID <i>reader</i>	18
Gambar 4. 3 Rangkaian DC to DC 3,3 volt	18
Gambar 4. 4 Rangkaian sistem mikrokontroler	19
Gambar 4. 5 Skematik rangkaian sensor pintu dan alarm.....	20
Gambar 4. 6 Grafik I_f terhadap V_f pada optocoupler	21
Gambar 4. 7 Grafik nilai CTR terhadap I_f	22
Gambar 4. 8 Skematik rangkaian <i>driver relay</i>	23
Gambar 4. 9 Skematik rangkaian 12V DC - 5V DC <i>converter</i>	24
Gambar 4. 10 Grafik perbandingan konstanta <i>volt microsecond</i> dengan arus maksimum.....	26
Gambar 4. 11 Grafik rasio arus kapasitor terhadap batas tegangan maksimum kapasitor.....	27
Gambar 4. 12 <i>Flowchart</i> perangkat lunak keseluruhan sistem.....	29
Gambar 5. 1 Diagram blok pengujian pembacaan e-KTP	30
Gambar 5. 2 Kondisi pengujian e-KTP dengan penghalang.....	32
Gambar 5. 3 Pengujian kualitas sinyal e-KTP	33
Gambar 5. 4 Diagram blok pengujian sensor infra merah	35
Gambar 5. 5 Letak sensor infra merah pada pengujian jarak deteksi sensor	35
Gambar 5. 6 Posisi detektor infra merah dengan gangguan pada pengujian	

gangguan sensor..... 36

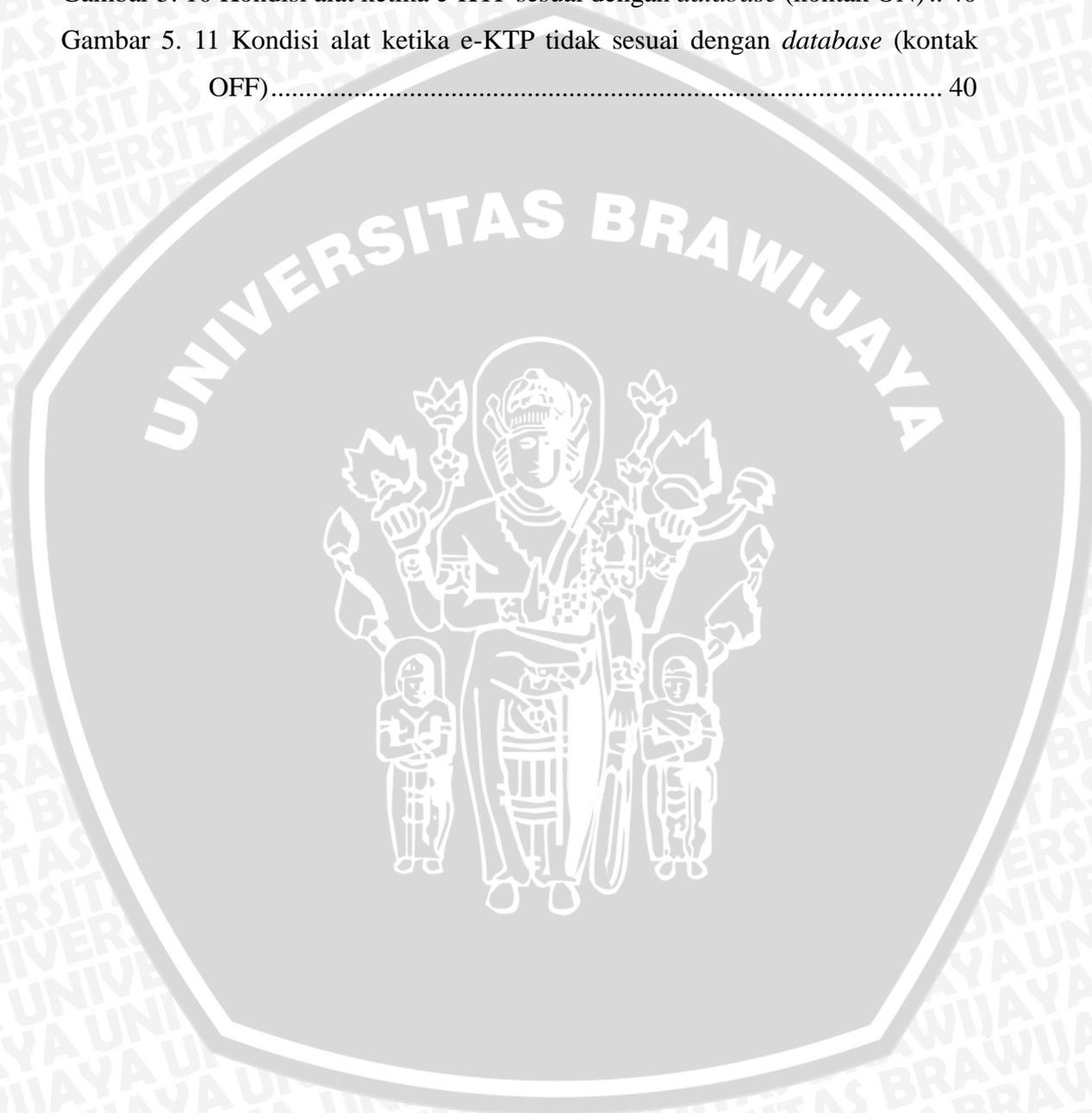
Gambar 5. 7 Diagram blok pengujian arus keseluruhan 38

Gambar 5. 8 Tampilan LCD ketika e-KTP yang discan sesuai *database* 39

Gambar 5. 9 Tampilan LCD ketika e-KTP yang discan tidak sesuai *database* 39

Gambar 5. 10 Kondisi alat ketika e-KTP sesuai dengan *database* (kontak ON).. 40

Gambar 5. 11 Kondisi alat ketika e-KTP tidak sesuai dengan *database* (kontak OFF)..... 40



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konfigurasi Pin Modul Sensor RFID RC522	6
Tabel 2. 2 Nilai bit pada register MCUCR untuk memilih <i>mode sleep</i>	12
Tabel 4. 1 Daftar nilai kapasitor keluaran untuk tegangan keluaran tertentu.....	28
Tabel 5. 1 Hasil pembacaan e-KTP	31
Tabel 5. 2 Pengujian jarak baca e-KTP	31
Tabel 5. 3 Hasil pengujian pembacaan e-KTP dengan penghalang	33
Tabel 5. 4 Hasil pengujian kualitas sinyal e-KTP	34
Tabel 5. 5 Hasil pengujian jarak sensor infra merah.....	35
Tabel 5. 6 Rata-rata tegangan hasil pengujian	36
Tabel 5. 7 Hasil pengujian gangguan pada sensor infra merah.....	37
Tabel 5. 8 Hasil pengukuran arus pada alat saat kondisi normal dan <i>sleep</i>	38



ABSTRAK

Dwi Yoga Hari Prasetya, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2015, *Rancang Bangun Sistem Keamanan Mobil dengan Memanfaatkan RFID pada e-KTP*, Dosen Pembimbing: Nanang Sulistiyanto, Ir., MT. dan Eka Maulana, ST., MT., M.Eng.

Seiring meningkatnya pengguna mobil di Indonesia, mengakibatkan angka pencurian mobil pada zaman sekarang itu. Permasalahan ini juga diperparah dengan sering dijumpainya pengendara-pengendara yang masih di bawah umur yang berpotensi membahayakan dirinya sendiri maupun pengguna jalan yang lain. Untuk itu, diperlukan suatu sistem pengaman mobil yang mampu memberikan pencegahan terjadinya pencurian mobil dan pengemudi di bawah umur. Penelitian ini menggunakan teknologi RFID yang digunakan di dalam e-KTP yang berfungsi sebagai alat pendeteksi kepemilikan mobil. Sebagai pengontrol utamanya digunakan mikrokontroler, dan sistem ini diatur agar mengkonsumsi daya yang rendah karena sistem bekerja pada saat mobil dalam keadaan mati. Pengujian akhir menunjukkan bahwa sistem mampu menyimpan lebih dari satu kode e-KTP dan memiliki akurasi pembacaan RFID mencapai jarak maksimal 2,5 cm. Pemakaian arus sistem ketika dalam kondisi diam tidak melakukan apa-apa adalah sebesar 29 mA yang menunjukkan bahwa sistem ini masih diperbolehkan bekerja karena arus yang digunakan masih di bawah arus maksimal yang diijinkan yaitu sebesar 35 mA.

Kata Kunci : RFID, e-KTP, sensor infra merah, *driver relay*.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan jaman saat ini telah menuntut orang untuk menggunakan kendaraan pribadi dalam beraktifitas. Orang-orang yang dulu menggunakan kendaraan umum dalam beraktifitas sekarang sudah banyak yang beralih menggunakan kendaraan pribadi. Berdasarkan data BPS, terjadi peningkatan yang signifikan jumlah pengguna kendaraan pribadi khususnya mobil. Pengguna mobil mengalami peningkatan sekitar 1 juta unit pertahun sejak tahun 2009. Peningkatan yang signifikan tentu berpengaruh terhadap meningkatnya jumlah kecelakaan dan pencurian mobil.(BPS, 2012)

Saat ini sering kita jumpai pengendara-pengendara yang masih di bawah umur. Pengendara di bawah umur tentu dapat membahayakan dirinya dan pengguna jalan yang lain. Hal tersebut dikarenakan pengendara di bawah umur belum memiliki emosi yang stabil ketika mengendarai kendaraan. Contoh kasus yang terkenal adalah kasus yang menimpa Abdul Qodir Jaelani yang merupakan putra dari Ahmad Dhani. Dul, panggilan dari putra ketiga Ahmad Dhani mengendarai mobil ayahnya dan mengalami kecelakaan di tol jagorawi dan menewaskan 6 orang (Tempo, 2013). Kasus diatas mengajarkan kita bahwa pengawasan dan kontrol orang tua sangat penting. Pengawasan dan kontrol orang tua terhadap anak dalam penggunaan kendaraan dapat dilakukan dengan fasilitas RFID di dalam e-KTP karena menurut UU No.23 Tahun 2006 pasal 63 dan UU No.22 Tahun 2009 pasal 81 ayat 2a, KTP dan SIM memiliki syarat yang sama yaitu minimal berusia 17 tahun.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya maka diusulkan suatu alat yang mampu memberikan pencegahan pencurian mobil dan pengemudi di bawah umur dengan memanfaatkan fasilitas RFID pada e-KTP. Alasan penggunaan e-KTP pada sistem ini yaitu menurut UU No.23 Tahun 2006 pasal 63 dan UU No.22 Tahun 2009 pasal 81 ayat 2a, KTP dan SIM memiliki syarat yang sama yaitu minimal berusia 17 tahun. Selain itu e-KTP

setiap orang memiliki RFID yang berbeda-beda sehingga bisa digunakan sebagai pendeteksi ID dari pemilik mobil itu sendiri. Namun disini ditekankan alat yang akan dibuat harus memiliki konsumsi arus yang rendah ketika digunakan, hal tersebut karena batas maksimum konsumsi arus pada aki mobil ketika mobil dalam keadaan mati sebesar 35 mA. (Toyota 2009)

Penelitian ini akan membahas sistem pengaman mobil dengan memanfaatkan RFID pada e-KTP. e-KTP berfungsi sebagai penyambung antara kontak dan sistem pengapian mobil. Ketika e-KTP yang dibaca oleh RFID *reader* pada mobil sesuai dengan *database* pada mikrokontroler, maka sistem pengapian mobil akan terhubung dengan kontak mobil dan sistem pengaman pendukung berupa sensor infra merah pada pintu akan beralih fungsi sebagai penghitung buka tutup pintu mobil. Saat e-KTP yang terbaca tidak sesuai dengan *database* pada mikrokontroler, maka sistem pengapian tidak akan terhubung dengan kontak dan sensor infra merah akan berfungsi sebagai alarm pada mobil ketika pintu dibuka.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana merancang sistem pendeteksian kode e-KTP pemilik mobil.
- 2) Bagaimana merancang dan membuat pengaman pendukung pada mobil berupa sensor infra merah.
- 3) Bagaimana merancang dan membuat perangkat lunak mikrokontroler agar dapat mengolah data dari sensor RFID dan infra merah serta sesuai dengan karakteristik kelistrikan pada mobil.

1.3 Batasan Masalah

Dengan mengacu pada permasalahan yang telah dirumuskan, maka hal-hal yang berkaitan dengan alat akan diberikan batasan sebagai berikut:

- 1) Alat yang dibuat tidak diujikan langsung pada mobil.
- 2) Catu daya yang digunakan berupa aki sepeda motor 12 volt.
- 3) Digunakan LED sebagai indikator pengganti CDI sistem pengapian mobil.

1.4 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah pengaman sistem pengapian mobil melalui e-KTP, serta pengaman pendukung melalui sensor infra merah.

1.5 Sistematika Pembahasan

Penelitian ini terdiri atas enam bab dengan sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika pembahasan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat.

BAB III Metode Penelitian

Berisi tentang metode-metode yang dipakai dalam melakukan perancangan, pengujian, dan analisis data.

BAB IV Perancangan

Perancangan dan perealisasiian alat yang meliputi spesifikasi, perencanaan diagram blok, prinsip kerja dan realisasi alat.

BAB V Pengujian dan Analisis

Memuat aspek pengujian meliputi penjelasan tentang cara pengujian dan hasil pengujian. Aspek analisis meliputi penilaian atau komentar terhadap hasil-hasil pengujian. Pengujian dan analisis ini terhadap alat yang telah direalisasikan berdasarkan masing-masing blok dan sistem secara keseluruhan.

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Memuat intisari hasil pengujian dan menjawab rumusan masalah serta memberikan rekomendasi untuk perbaikan kualitas penelitian di masa yang akan datang.

BAB II

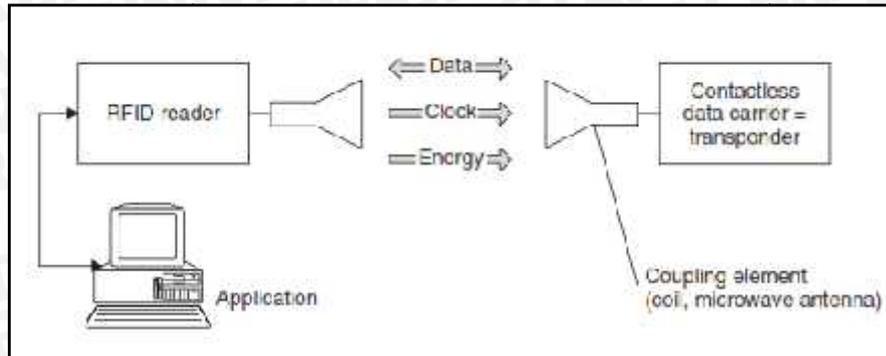
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) atau Identifikasi Frekuensi Radio adalah sebuah metode identifikasi menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Label atau kartu RFID adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Label RFID berisi informasi yang disimpan secara elektronik dan dapat dibaca hingga beberapa meter jauhnya. Sistem pembaca RFID tidak memerlukan kontak langsung seperti sistem *barcode*. (Finkenzeller, 2010)

Penggunaan RFID semakin marak seiring dengan berkembangnya teknologi. RFID dapat diterapkan di banyak wilayah yang memerlukan kemampuan identifikasi. Fungsi tersederhananya adalah menggantikan fungsi *barcode*. Teknologi *barcode* mungkin dianggap teknologi yang sangat murah, akan tetapi gangguan yang dapat mempengaruhi kerja dar *barcode* sangat besar, begitu juga dengan jumlah kode yang terbatas dan ketidakmampuan *barcode* untuk diprogram.

Salah satu penggunaan RFID dalam kehidupan sehari-hari adalah pada e-KTP. Dengan menggunakan RFID *reader*, e-KTP dapat difungsikan sebagai pengaman pada mobil sekaligus sebagai pendeteksi identitas sehingga hanya orang yang sudah memiliki KTP yang dapat memiliki SIM yang merupakan syarat utama untuk mengendarai kendaraan bermotor. Dalam sebuah sistem RFID, ada dua bagian utama yang bekerja sehingga sebuah sistem RFID dapat berjalan dengan baik. Bagian-bagian tersebut adalah *transponder* dan sebuah *reader*. Sebuah sistem RFID dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2. 1 Diagram sebuah sistem RFID
 Sumber: Finkenzeller, 2010

2.1.1 Transponder

Transponder merupakan bagian dari sebuah sistem RFID yang berfungsi sebagai penyimpan data (*data carrier*). Dalam sebuah *transponder* terdapat sebuah *coupling element* dan sebuah *chip*. *Coupling element* yang terdiri dari sebuah lilitan dan antena berfungsi sebagai penerima perintah dari *reader* serta pengirim data yang ada di dalam *chip*, selain itu *coupling element* juga berfungsi sebagai pembangkit daya yang berfungsi menghidupkan *chip* dan mengirimkan data yang ada di dalam *chip* kepada *reader*. (Finkenzeller, 2010)

Bentuk dari sebuah *transponder* sendiri ada bermacam-macam, antara lain berbentuk piringan, koin, plastik, jam tangan, dll. Salah satu bentuk *transponder* di Indonesia berupa e-KTP. Letak *chip* RFID pada e-KTP dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 RFID pada e-KTP
 Sumber: kemendagri, 2014

2.1.2 Tag Reader

RFID reader RC522 merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi sinyal RF yang berada pada chip RFID yang diproduksi oleh NXP Semiconductors. RFID reader dapat diterapkan di banyak wilayah yang memerlukan kemampuan identifikasi. Salah satu penggunaan RFID dalam kehidupan sehari-hari adalah pada e-KTP. Alat ini dapat bekerja pada frekuensi tinggi sesuai dengan ISO 14443 A/B dimana juga sesuai dengan frekuensi chip e-KTP sebesar 13,56MHz. (Kemendagri, 2014)



Gambar 2. 3 Bentuk modul sensor RFID RC522

Sumber: Rootger , 2014

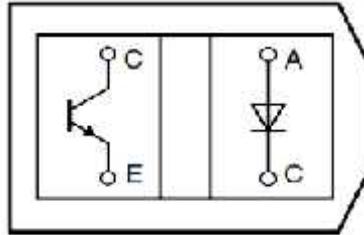
Tabel 2. 1Konfigurasi Pin Modul Sensor RFID RC522

No	PIN	Fungsi
1	SS	Slave Select
2	SCK	Serial Clock
3	MISO	Master Input Slave Output
4	MOSI	Master Output Slave Input
5	RST	Reset
6	M+3,3V	Tegangan masukan pada RFID reader
7	M-GND	Ground

Sumber: NXP Semiconductor, 2014

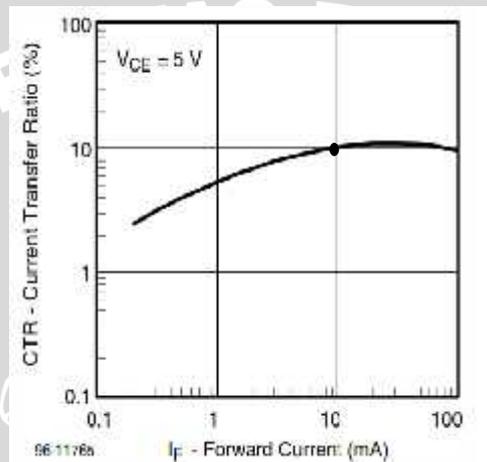
2.2 Sensor Infra Merah

Sensor infra merah merupakan *transmitter* dan *receiver* infra merah yang menjadi satu. Bentuk sensor infra merah ditunjukkan dalam Gambar 2.4. Dalam mendeteksi adanya suatu pergeseran atau gerakan, *receiver* sensor infra merah menangkap gelombang inframerah yang dipancarkan oleh *transmitter*nya. Sensor TCRT5000 merupakan sensor analog yang terdiri dari sebuah LED infra merah sebagai *transmitter* dan sebuah *phototransistor* sebagai *reciever*nya.



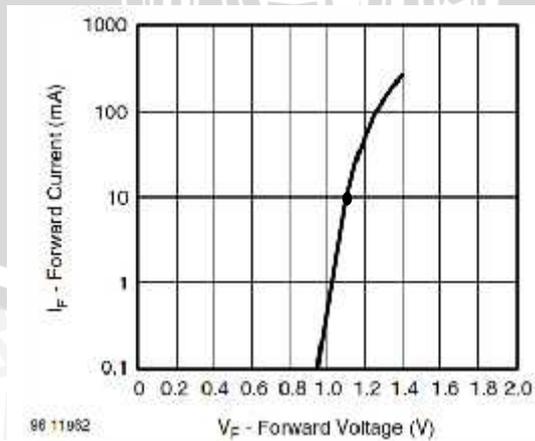
Gambar 2. 4 Bentuk sensor infra merah
 Sumber: Vishay, 2009

Receiver dari sensor infra merah akan mengalirkan arus sesuai dengan besarnya intensitas cahaya yang diterima sensor. Besarnya arus juga ditentukan oleh besarnya arus pada LED dan nilai R_C pada receiver sensor.



Gambar 2. 5 Grafik Current Transfer Ratio terhadap I_F
 Sumber: Vishay, 2009

Dengan nilai CTR (*Current Transfer Ratio*) optimal yang merupakan perbandingan antara I_F dan I_C sebesar 10%, maka didapatkan I_F yang mengalir pada LED sebesar 10 mA seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2. 6 Grafik perubahan I_F terhadap V_F
 Sumber: Vishay, 2009

Berdasarkan Gambar 2.6, ketika I_F sebesar 10 mA, maka tegangan yang mengalir pada LED sebesar 1,1 volt. Apabila nilai V_{CC} sebesar 5 volt, maka akan didapatkan nilai resistor yang terpasang pada LED sebesar:

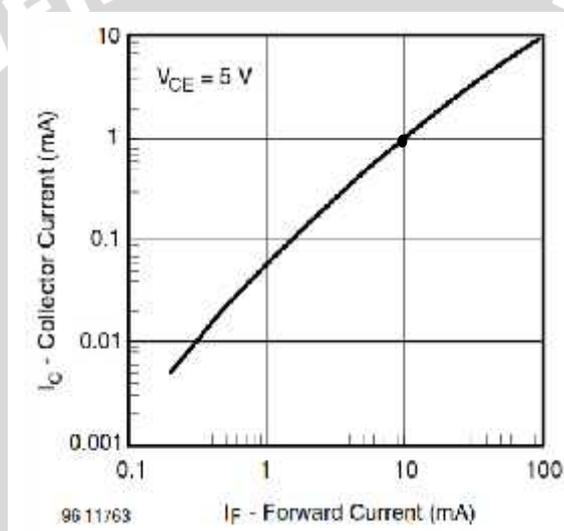
$$V_{CC} - V_F - I_F R_F = 0 \quad (2-1)$$

$$5 - 1,1 - 10^{-2} \cdot R_F = 0$$

$$3,9 = 10^{-2} \cdot R_F$$

$$R_F = \frac{3,9}{10^{-2}} = 390 \Omega \quad (2-2)$$

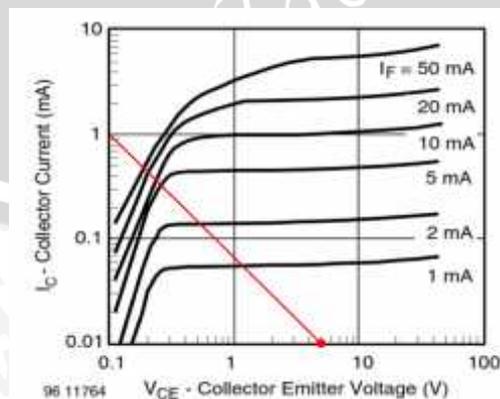
Sedangkan untuk mencari nilai resistor pada *phototransistor*, harus diketahui terlebih dahulu besarnya I_C dan V_{CE} yang ada pada *phototransistor*.



Gambar 2. 7 Grafik perubahan I_C terhadap I_F

Sumber: Vishay, 2009

Grafik di atas menunjukkan bahwa ketika I_F sebesar 10 mA, maka besar I_C yang mengalir pada *phototransistor* sebesar 1mA.



Gambar 2. 8 Grafik garis beban pada *phototransistor*

Sumber: Vishay, 2009

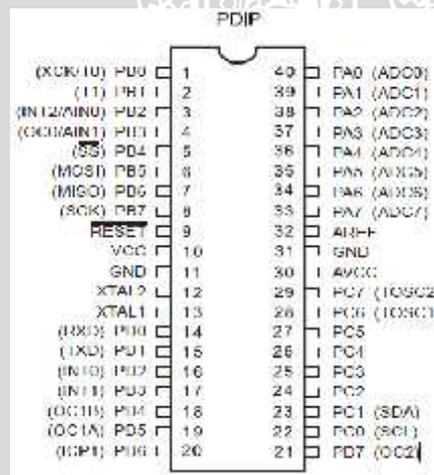
Gambar 2.8 menunjukkan bahwa ketika I_F sebesar 10 mA dan I_C sebesar 1 mA, maka didapatkan nilai V_{CE} sebesar 5 volt. Ketiga nilai tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai resistor pada *phototransistor*.

$$R_C = \frac{V_{CC}}{I_C} \quad (2-3)$$

$$R_C = \frac{5}{10^{-3}} = 5000\Omega = 5 \text{ k}\Omega \quad (2-4)$$

2.3 Mikrokontroler

ATMega16 merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. ATMega16 mempunyai 32 register *general-purpose*, *timer/counter*, *interrupt* internal dan eksternal, *serial UART*, *programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*. *Pin Layout* Mikrokontroler ditunjukkan dalam Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Pin Layout ATMega16

Sumber: Atmel, 2006

2.3.1 Sistem Bus SPI

SPI (*serial peripheral interface*) merupakan salah satu metode pengiriman data dari suatu devais ke devais lainnya. Metode ini merupakan metode yang bekerja pada metode *full duplex* dan merupakan standar sinkronasi serial data link yang dikembangkan oleh Motorola. Pada SPI, devais dibagi menjadi dua bagian yaitu master dan slave dengan master sebagai devais yang menginisiasi pengiriman data. Dalam aplikasinya, sebuah master dapat digunakan untuk mengatur pengiriman data dari atau ke beberapa slave (*Multipoint*). SPI disebut

juga dengan “*four wire*” serial bus untuk membedakannya dengan bus serial tiga, dua, dan satu kebel.

2.3.1.1 Pin – Pin Penghubung pada SPI

Komunikasi serial data antara master dan slave pada SPI diatur melalui 4 buah pin yang terdiri dari SCLK, MOSI, MISO, dan SS. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai ke 4 pin tersebut:

SCLK (serial clock) merupakan data biner yang keluar dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock dengan frekuensi tertentu. Clock merupakan salah satu komponen prosedur komunikasi data SPI. Dalam beberapa devais, istilah yang digunakan untuk pin ini adalah SCK.

MOSI (master *out* slave *input*) merupakan pin yang berfungsi sebagai jalur data pada saat data keluar dari master dan masuk ke dalam slave. Istilah lain untuk pin ini antara lain SIMO, SDI, DI, dan SI.

MISO (master *input* slave *output*) merupakan pin yang berfungsi sebagai jalur data yang keluar dari slave dan masuk ke dalam master. Istilah lain untuk pin ini adalah SOMI, SDO, DO, dan SO.

SS (slave *select*) merupakan pin yang berfungsi untuk mengaktifkan slave sehingga pengiriman data hanya dapat dilakukan jika slave dalam keadaan aktif (active low). Istilah lain untuk SS antara lain CS (chip *select*), nCS, nSS, dan STE (slave *transmitenable*).

Pin SCLK, MOSI, dan SS merupakan pin dengan arah pengiriman data dari master ke slave. Sebaliknya, MISO mempunyai arah komunikasi data dari slave ke master. Pengaturan hubungan antara pin SDO dan SDI harus sesuai dengan ketentuan. Pin SDO pada master harus dihubungkan dengan pin SDI pada slave, begitu juga sebaliknya. Hal ini penting untuk diperhatikan untuk menghindari terjadinya kesalahan prosedur pada pengiriman data. Istilah pin -pin SPI untuk berbagai devais mungkin saja mempunyai istilah yang berbeda dengan istilah di atas tergantung produsen yang membuatnya.

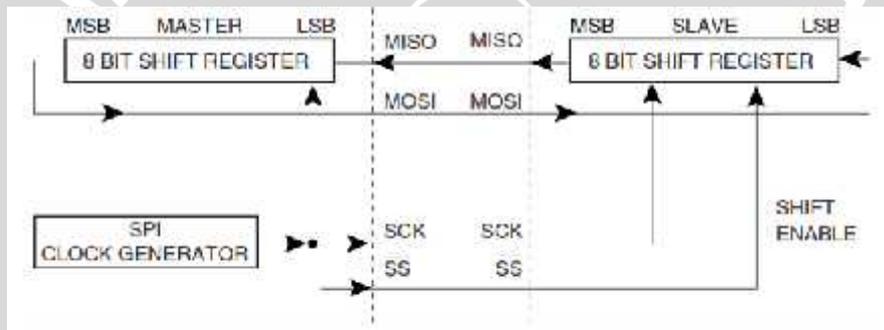
2.3.1 Prosedur Operasi SPI

Komunikasi data SPI dimulai pada saat master mengirimkan clock melalui SCK dengan frekuensi lebih kecil atau sama dengan frekuensi

maksimum pada slave. Kemudian, master memberi logika nol pada SS untuk mengaktifkan slave sehingga pengiriman data (berupa siklus clock) siap untuk dilakukan. Pada saat siklus clock terjadi, transmisi data full duplex terjadi dengan dua keadaan sebagai berikut:

- Master mengirim sebuah bit pada jalur MOSI, slave membacanya pada jalur yang sama.
- Slave mengirim sebuah bit pada jalur MISO, master membacanya pada jalur yang sama.

Transmisi dapat menghasilkan beberapa siklus clock. Jika tidak ada data yang dikirim lagi maka master menghentikan clock tersebut dan kemudian menon-aktifkan slave.



Gambar 2. 10 SPI Master-Slave Interconnection
 Sumber : Atmel, 2006

2.3.2 Mode Sleep

Mode sleep (mode tidur) merupakan salah satu fitur yang tersedia di dalam sebuah mikrokontroler. Mode tersebut digunakan ketika pengguna menginginkan penggunaan daya yang kecil atau ketika menggunakan sumber yang terbatas dalam waktu yang lama.

Mode sleep memiliki tujuh macam mode yang dapat digunakan, yaitu *Idle*, *ADC Noise Reduction*, *Power Down*, *Power Save*, *Standby* dan *Extended Standby*. Enam macam mode tersebut diaktifkan dengan mengatur nilai *bit 4-bit 7* pada register MCUCR seperti pada Gambar 2.11.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	MCUCR
	SM2	SE	SM1	SMD	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00	
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gambar 2. 11 Register MCUCR pada mikrokontroler
 Sumber: Atmel, 2006



Register MCUCR merupakan register yang mengatur *Interrupt* dan *mode sleep*. Bit ke-4 sampai bit ke-7 merupakan bit dari register yang digunakan untuk mengaktifkan *mode sleep*. Bit ke-6(SE) berfungsi untuk mengaktifkan *mode sleep*, sedangkan bit ke-4, 5 dan 7 berfungsi untuk memilih jenis mode mana yang akan digunakan. Pengaturan bit pada *mode sleep* dilakukan sesuai dengan Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Nilai bit pada register MCUCR untuk memilih *mode sleep*

SM2	SM1	SM0	Sleep Mode
0	0	0	Idle
0	0	1	ADC Noise Reduction
0	1	0	Power-down
0	1	1	Power-save
1	0	0	Reserved
1	0	1	Reserved
1	1	0	Standby ⁽¹⁾
1	1	1	Extended Standby ⁽¹⁾

Sumber: Atmel, 2006.

2.3.3 Timer2

Timer2 merupakan salah satu fitur yang terdapat pada mikrokontroler yang memiliki kapasitas 8-bit dan dapat digunakan sebagai pewaktu biasa maupun *interrupt*. *Timer2* memiliki hingga 10-bit pemilih *clock* (*prescaler*) yang dapat digunakan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh *timer2* untuk mencapai nilai maksimal *timer2*. *Register* pada *timer2* berjumlah 5 buah *register*, yaitu TCCR2, TCNT2, OCR2, TIMSK, dan TIFR.

Waktu yang dibutuhkan *timer2* untuk mencapai nilai maksimum dapat diketahui melalui persamaan di bawah.

$$\text{Timer count} = \frac{\text{Waktu Delay}}{\text{Clock Time Period}} - 1 \quad (2-5)$$

Timer count = Jumlah hitungan

Clock time period = 1/(frekuensi oscilator/prescaler)

Apabila waktu *timer* telah diketahui, maka dapat ditentukan pula jumlah siklus yang digunakan *timer2* untuk melakukan *interrupt*.

2.4 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan modul elektronika digunakan untuk menampilkan karakter angka, huruf, atau simbol-simbol lainnya sehinggadapat dilihat secara visual pada suatu panel. Perancangan sistem ini menggunakan LCD modul16x2 karakter. LCD modul 16x2 karakter menggunakan sumber tegangan DC 5 V serta dilengkapi dengan tingkat kontras yang cukup tinggi dan dapat diatur dengan memberikan variasi tegangan mulai dari 0-5 V. Tabel deskripsi pin LCD 16x2 ditunjukkan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Tabel deskripsi pin LCD 16 x 2

No	Nama Pin	Deskripsi
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 Positif Backlight
16	Katoda	Tegangan Negatif Backlight

Sumber: Xiamen, 2008

BAB III

METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan rumusan masalah dan merealisasikan tujuan penelitian yang terdapat di bab pendahuluan, maka diperlukan langkah-langkah untuk menyelesaikannya. Langkah-langkah tersebut meliputi perancangan sistem, perancangan hardware, perancangan software, dan simulasi.

3.1 Perancangan Sistem

Dalam tahap awal perancangan sebuah sistem, perlu diketahui terlebih dahulu prinsip kerja alat yang akan dirancang sehingga dapat ditentukan spesifikasi komponen yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan sebuah alat.

3.2 Perancangan Hardware

Perancangan hardware terbagi menjadi 2 macam, yaitu perancangan mekanik dan perancangan elektrik.

Perancangan elektrik dimulai dengan mendesain skematik rangkaian dan melakukan perhitungan nilai-nilai komponen sesuai dengan karakteristik masing-masing komponen. Setelah perhitungan rangkaian selesai dilakukan, maka rangkaian tersebut diuji menggunakan software simulasi. Apabila hasil keluaran sudah sesuai dengan yang diinginkan, maka skematik yang telah dirancang dicetak menjadi sebuah PCB. Proses desain rangkaian menggunakan software EAGLE 6.1.0

Perancangan mekanik dilakukan setelah perancangan elektrik selesai karena bentuk mekanik harus sesuai dengan bentuk elektrik dari alat. Perancangan desain mekanik dilakukan dengan menggunakan software CorelDraw X6.

3.3 Perancangan Software

Perangkat lunak (*software*) dirancang dengan mengikuti alur program (*flowchart*) yang telah dibuat. Perangkat lunak berfungsi untuk membuat alat yang dirancang dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Bahasa yang digunakan pada perangkat lunak merupakan bahasa C.

3.4 Implementasi

Implementasi alat dilakukan setelah perancangan hardware dan software telah selesai dilakukan. Proses implementasi alat dilakukan dengan cara mencetak PCB dan membuat mekanik dari alat tersebut.

3.5 Pengujian Alat

Pengujian alat merupakan proses pengetesan alat apakah fungsi alat yang dibuat sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian alat dilakukan dengan menguji masing-masing bagian dari alat tersebut.

Rangkaian sensor e-KTP diuji dengan cara melihat data dari e-KTP yang dikirimkan menuju mikrokontroler. Data yang dilihat apakah sudah berbentuk data *hexa* dari kode e-KTP.

Pengujian sensor infra merah dilakukan sebanyak 2 kali. Pengujian pertama dilakukan dengan melihat apakah sensor infra merah dapat menyalakan alarm saat pintu dibuka ketika mikrokontroler dalam keadaan *standby*. Pengujian kedua pada sensor infra merah dengan melihat apakah ketika pintu dibuka dan ditutup sebanyak 2 kali dapat membuat mikrokontroler memasuki kondisi *standby* atau tidak.

Pengujian mikrokontroler dilakukan dengan menguji *software* yang telah dibuat. Pengujian yang dilakukan antara lain:

1. Pengujian komunikasi SPI antara mikrokontroler dengan sensor e-KTP (*RFID reader*).
2. Pengujian *counter interrupt* yang berhubungan dengan sensor infra merah.
3. Pengujian respon mikrokontroler pada hasil pembacaan e-KTP oleh sensor e-KTP.

Setelah per bagian dari alat sudah melalui pengujian blok, maka dilakukan pengujian keseluruhan alat yang bertujuan untuk memastikan bahwa per blok dari alat dapat bekerja dengan baik ketika disatukan.

3.6 Pengambilan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan dilakukan ketika pengujian keseluruhan sistem telah selesai dilakukan.

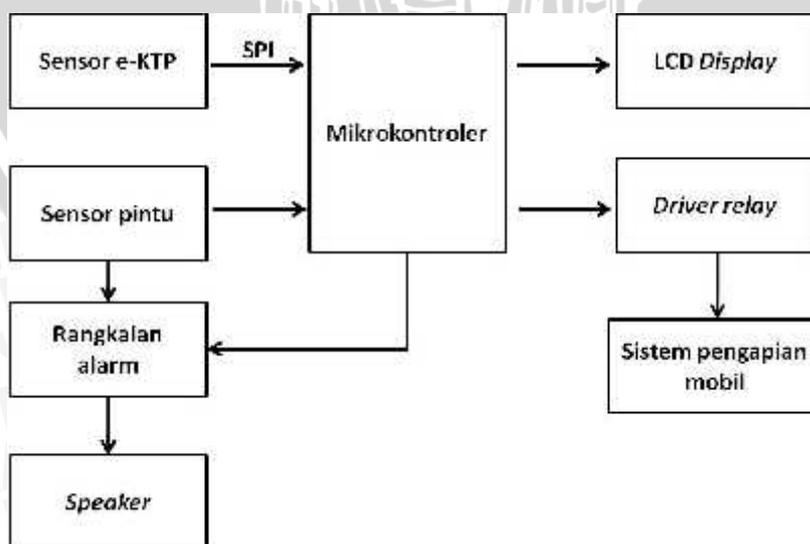
BAB IV

PERANCANGAN

Perancangan alat dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu perancangan sistem keseluruhan, perancangan mekanik, perancangan elektrik, dan perancangan *software*. Pembagian proses perencanaan bertujuan untuk memudahkan mendeteksi permasalahan apabila alat mengalami masalah.

4.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dimulai dengan menentukan prinsip kerja dari alat yang akan dibuat. Kerja alat dimulai ketika sistem dalam keadaan *standby*, RFID reader dan sensor infra merah dalam kondisi ON sedangkan mikrokontroler dalam kondisi *standby* (aktif dan *sleep* bergantian) agar dapat menghemat daya. Alarm akan menyala/berbunyi ketika *reader* tidak mendeteksi e-KTP yang sesuai dengan database dan pintu terbuka. Ketika *reader* membaca e-KTP yang sesuai dengan database, maka mikrokontroler akan aktif dan pengapian dari mobil akan tersambung sehingga mobil dapat dinyalakan, dan sensor infra merah akan beralih fungsi sebagai counter/hitungan untuk mengembalikan sistem dalam kondisi *standby* setelah 2 kali hitungan buka tutup pintu. Dari prinsip kerja alat yang telah dijelaskan, maka didapatkan diagram blok dari alat yang akan dirancang seperti pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Diagram blok keseluruhan sistem

Spesifikasi komponen yang akan digunakan ditentukan setelah mengetahui prinsip kerja alat yang akan dibuat. Spesifikasi alat secara keseluruhan ditetapkan terlebih dahulu sebagai acuan dalam perancangan. Spesifikasi alat ditentukan sebagai berikut:

1. Sensor e-KTP yang digunakan adalah sensor RC522 dengan SPI sebagai komunikasi dengan perangkat mikrokontroler.
2. Sensor yang berfungsi sebagai counter pintu dan saklar alarm merupakan sensor infra merah yang dilengkapi filter cahaya agar tidak terganggu dengan cahaya sekitar.
3. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega16.
4. Driver yang digunakan sebagai saklar adalah driver relay.
5. LCD 16x2 berfungsi menampilkan nama pengguna yang kode e-KTPnya sesuai dengan e-KTP yang dibaca.

4.2 Perancangan Mekanik

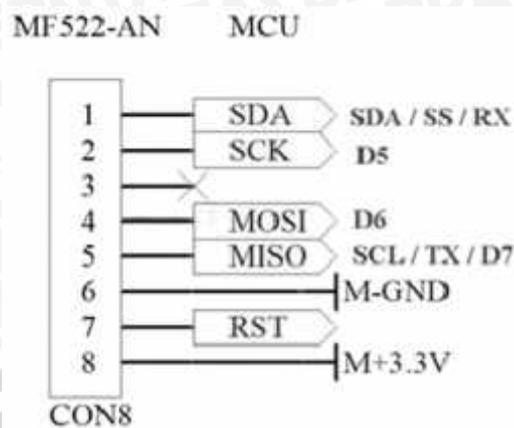
Perancangan mekanik merupakan perancangan tata letak elektrik yang digunakan di dalam alat yang dibuat. Proses perancangan harus memperhatikan posisi *board* elektrik agar dapat dengan mudah melakukan pengecekan apabila terdapat masalah pada saat penggunaan alat.

4.3 Perancangan Elektrik

Perancangan elektrik merupakan perancangan bagian elektrik alat yang terdiri dari perancangan rangkaian RFID *reader*, perancangan regulator 3.3 volt, perancangan rangkaian mikrokontroler, perancangan sensor infra dengan driver relay, perancangan driver relay pada pengapian, dan perancangan regulator DC to DC 5 volt.

4.3.1 Perancangan Rangkaian Sensor RFID

RFID *reader* 13,56 Mhz membutuhkan tegangan 3,3 volt agar dapat aktif. *Reader* dari e-KTP ini dapat diakses oleh mikrokontroler secara langsung menggunakan komunikasi serial berupa SPI. Rangkaian antarmuka dari RFID *reader* dapat dilihat pada gambar 4.2.

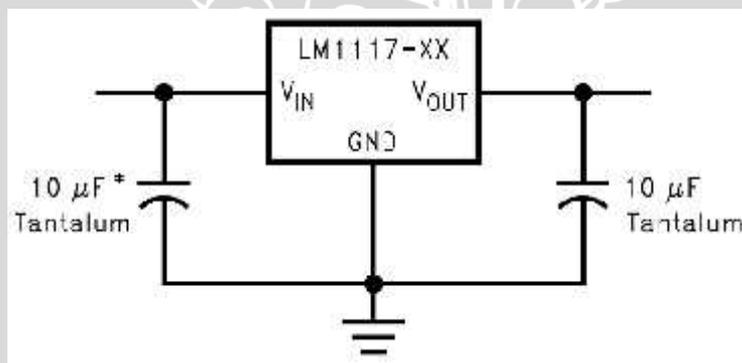


Gambar 4. 2 Konfigurasi port pada RFID reader

Sumber: Indoware, 2013

4.3.2 Perancangan Konverter DC 5 volt to DC 3,3 volt

Rangkaian regulator 3,3 volt digunakan untuk memberikan tegangan sebesar 3,3 volt kepada modul pembaca e-KTP yang memang memerlukan tegangan sumber 3,3 volt untuk dapat aktif. Rangkaian ini tersusun dari sebuah regulator LM1117 dan dua buah kapasitor sebesar $10\mu\text{F}$ yang disusun secara paralel pada kaki masukan dan keluaran dari regulator. Bentuk rangkaian regulator 3,3 volt dapat dilihat pada Gambar 4.3



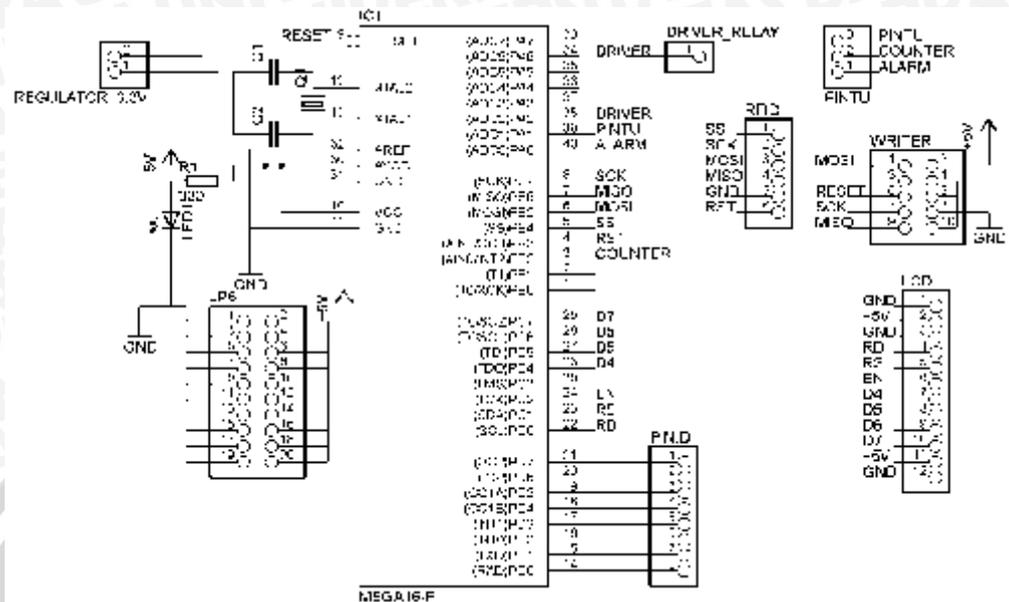
Gambar 4. 3 Rangkaian DC to DC 3,3 volt

Sumber: Texas Instruments, 2013a

4.3.3 Perancangan Rangkaian Sistem Mikrokontroler

Rangkaian mikrokontroler berfungsi sebagai pengolah data yang dikirimkan oleh RFID reader dan sensor infra merah pada pintu. Selain sebagai pengolah data, mikrokontroler juga berfungsi sebagai penyimpan data pemilik e-KTP dan memberikan perintah untuk menghubungkan sambungan kontak pada

sistem pengapian mobil. Rangkaian mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4. 4 Rangkaian sistem mikrokontroler

Perancangan rangkaian mikrokontroler harus sesuai dengan kebutuhan pin yang akan digunakan dalam alat. Untuk berkomunikasi dengan modul RFID reader digunakan komunikasi SPI, untuk menampilkan data pada LCD digunakan komunikasi data paralel 4-bit, sedangkan untuk menerima data sensor infra merah digunakan sebuah pin *interrupt*.

Mikrokontroler Atmega16 memiliki 4 port 8 bits *bidirectional input output* yang dapat diprogram yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D. Pengaturan dan penggunaan pin mikrokontroler dalam perancangan alat ini adalah:

1) Port B (PB)

Port B.3 – Port B.7 digunakan sebagai jalur komunikasi SPI dengan reader e-KTP.

2) Port C (PC)

Port C.0 diatur sebagai jalur RS yang berfungsi sebagai jalur *data or instruction input* (RS) LCD. PC.0 dihubungkan dengan pin RS (pin ke-4) pada modul LCD karakter.

Port C.1 diatur sebagai jalur RW yang berfungsi sebagai jalur *read or write* LCD. PC.1 dihubungkan dengan pin RW (pin ke 5) pada modul

LCD karakter.

Port C.2 diatur sebagai jalur E yang berfungsi sebagai jalur *enable* LCD. PC.2 dihubungkan dengan pin E (pin ke 6) pada modul LCD karakter.

Port C.4 - Port C.7 diatur sebagai jalur D4-D7 dan dihubungkan dengan pin D4-D7 (pin ke 11-14) pada modul LCD karakter, yang berfungsi sebagai jalur data.

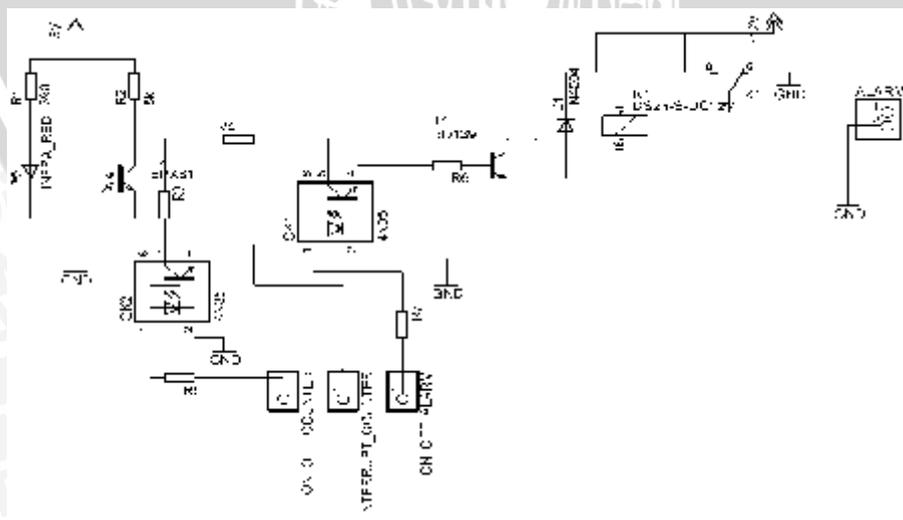
3) Port D (PD)

Port D.3 digunakan sebagai masukan *interrupt* yang berfungsi sebagai *counter* buka tutup pintu.

Port D.5 – D.7 berfungsi sebagai pengatur alarm

4.3.4 Perancangan Rangkaian Sensor Infra Merah dan Alarm dengan *Driver Relay*

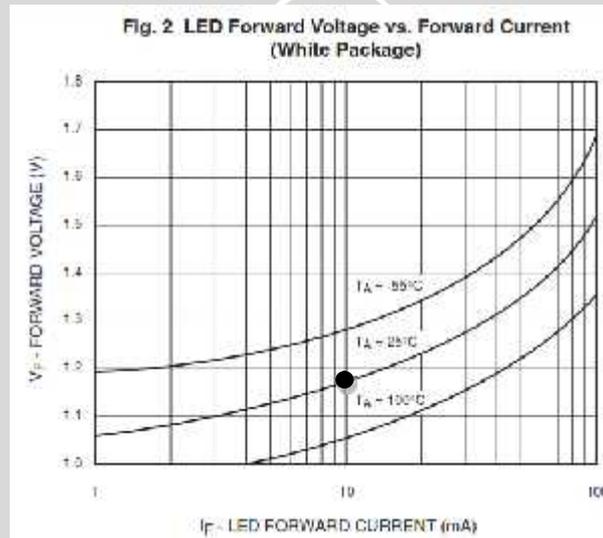
Rangkaian sensor infra merah dengan *driver relay* digunakan sebagai rangkaian alarm sekaligus pendeteksi pintu terbuka dan tertutup sehingga mikrokontroler dapat menghitung berapa kali pintu dibuka dan ditutup. Rangkaian ini terdiri dari sebuah sensor infra merah sebagai pendeteksi pintu terbuka, *dua buah* optocoupler 4N35 sebagai pengganti arah keluaran dari sensor infra merah, transistor NPN sebagai saklar pemicu *relay* yang digunakan untuk menyalakan alarm. Rangkaian sensor infra merah dengan *driver relay* seperti pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Skematik rangkaian sensor pintu dan alarm

Sensor infra merah akan mengeluarkan tegangan 5V ketika pintu dalam keadaan tertutup, dan mengeluarkan tegangan 0V ketika pintu dalam keadaan terbuka. Besarnya nilai R1 dan R2 didapatkan sebesar 390 (2-1) dan 5k (2-2). OK1 dan OK2 berfungsi sebagai pengganti fungsi rangkaian, sebagai alarm atau sebagai *counter* pada pintu. Pergantian fungsi rangkaian ditentukan oleh mikrokontroler, ketika mikrokontroler dalam kondisi standby, PORTD.7 akan berlogika 1 sehingga OK1 aktif sehingga keluaran dari sensor akan menentukan alarm berbunyi atau tidak. Pada saat mikrokontroler dalam kondisi normal, maka PORTD.6 akan berlogika "1" dan PORTD.7 akan berlogika "0" sehingga fungsi dari sensor infra merah akan menjadi penghitung jumlah buka tutup pintu.

Besarnya nilai R5 dan R7 didapatkan dengan melihat grafik seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4. 6 Grafik I_f terhadap V_f pada optocoupler
Sumber: Fairchild Semiconductor, 2005

Grafik diatas menunjukkan bahwa ketika arus yang mengalir pada LED sebesar 10mA, maka tegangan yang masuk ke dalam LED sebesar $\pm 1,13$ volt. Dua parameter tersebut dapat digunakan untuk mencari besarnya nilai resistor pada kaki anoda dari LED dengan persamaan:

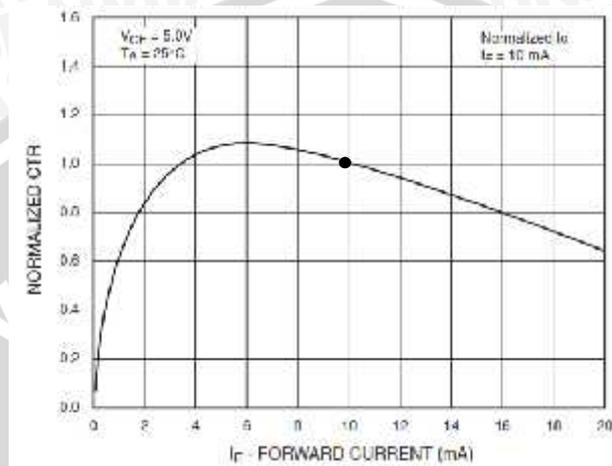
$$V_{CC} - V_F - I_F R_F \approx 0 \quad (4-1)$$

$$5 - 1,18 - 10^{-2} \cdot R_F = 0 \quad (4-2)$$

$$3,82 = 10^{-2} \cdot R_F \quad (4-3)$$

$$R_F = \frac{3,82}{10^{-2}} = 382 \Omega$$

Persamaan diatas menghasilkan nilai resistor sebesar 382 . Nilai resistor tersebut tidak ada di pasaran sehingga diganti dengan resistor sebesar 390 . Sedangkan untuk besarnya nilai resistor R3 dan R4, dapat dihitung dengan memperhatikan nilai dari I_F dan CTR(*current transfer ratio*) dari Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Grafik nilai CTR terhadap I_F
Sumber: Fairchild Semiconductor, 2005

Grafik tersebut menunjukkan bahwa ketika I_F sebesar 10 mA, maka besar nilai CTR adalah 1. Karena CTR merupakan rasio perbandingan antara I_C dan I_F , maka:

$$\frac{I_C}{I_F} = CTR \quad (4-4)$$

$$I_C = CTR \times I_F \quad (4-5)$$

karena nilai CTR adalah 1, maka:

$$I_C = I_F \quad (4-6)$$

$$I_C = 10mA$$

dari nilai I_C akan didapatkan nilai dari R_C sebesar:

$$R_C = \frac{V_{CC}}{I_C} \quad (4-7)$$

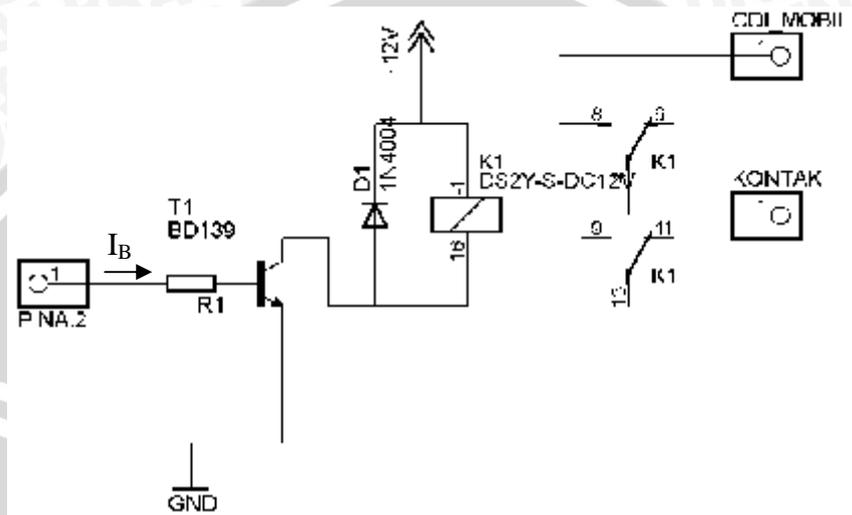
$$R_C = \frac{5}{10^{-2}}$$

$$R_C = 500$$

Sehingga besar nilai R3 dan R4 sebesar 500 .

4.3.5 Perancangan *Driver Relay*

Driver relay digunakan sebagai penghubung antara kontak dan CDI pada mobil. Rangkaian dari driver relay mirip dengan rangkaian driver relay pada bagian alarm. Ketika e-KTP yang discan sesuai dengan database, maka PORTD.5 akan berlogika 1 sehingga memicu relay yang menghubungkan CDI dan kontak pada mobil.



Gambar 4. 8 Skematik rangkaian *driver relay*

Berdasarkan *datasheet relay*, diketahui bahwa:

Tegangan kerja *relay* = 12 volt

Daya pada *relay* = 450 mW

Resistansi koil = 320

Maka dapat diketahui nilai I_C pada transistor BD 139 sebesar:

$$P = I_C^2 \times R \quad (4-8)$$

$$I_C = \sqrt{\frac{P}{R}} \quad (4-9)$$

Sehingga didapatkan:

$$I_C = \sqrt{\frac{0,45}{320}}$$

$$I_C = 37,5 \text{ mA}$$

Besarnya arus pada basis transistor BD139, didapatkan dari persamaan:

$$I_C = \beta I_B \quad (4-10)$$

dengan besar arus I_C pada transistor sebesar 37,5 mA dan β sebesar 40, maka:

$$I_B = \frac{37,5}{40}$$

$$I_B = 0,93 \text{ mA}$$

Nilai R_1 didapatkan melalui persamaan:

$$R_1 = \frac{V_{BB}-0,7}{I_B} \quad (4-11)$$

Dengan mensubstitusi nilai I_B terhadap persamaan (4-11), maka didapatkan nilai R_1 :

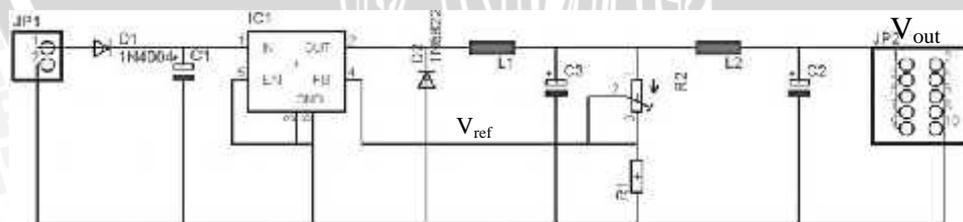
$$R_1 \approx \frac{5-0,7}{0,93 \times 10^{-3}}$$

$$R_1 = 4,62 \text{ k}\Omega$$

jadi nilai dari R_1 sebesar $4,62 \text{ k}\Omega$. Akan tetapi karena dipasaran tidak ada nilai resistor sebesar $4,62 \text{ k}\Omega$, maka nilai resistor dapat diganti dengan nilai yang lebih besar, yaitu $5 \text{ k}\Omega$. Pemilihan resistor dengan pembulatan ke atas bertujuan agar komponen tidak rusak ketika arus yang melewati R_1 besar.

4.3.6 Perancangan Konverter DC 12 volt to DC 5 volt

Rangkaian sumber tegangan 12V DC-5V DC *converter* digunakan sebagai sumber tegangan bagi sensor reflektor infra merah, pemindai sidik jari, mikrokontroler pengatur sistem keamanan, mikrokontroler pengatur sistem peringatan dan LCD 16x2 karakter. Rangkaian 12V DC - 5V DC *converter* tersusun atas beberapa komponen yang meliputi IC 2596, kapasitor, induktor dioda *scottky* dan resistor variabel. Skematik rangkaian 12V DC - 5V DC *converter* ditunjukkan dalam Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Skematik rangkaian 12V DC - 5V DC *converter*
Sumber: Texas Instrument, 2013b

Berdasarkan Gambar 4.9. besarnya tegangan keluaran yang diinginkan diatur dengan jalan menentukan besarnya nilai resistansi R_1 yang didapatkan dari Persamaan (4-12).

$$V_{out} = V_{Ref} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \quad (4-12)$$

$$R_2 = R_1 \left(\frac{V_{out}}{V_{Ref}} - 1 \right) \quad (4-13)$$

dengan :

V_{out} = tegangan keluaran (volt)

V_{ref} = tegangan referensi (volt)

R_1 = nilai resistansi 1 (ohm)

R_2 = nilai resistansi 2 (ohm)

Besarnya V_{ref} ditentukan sebesar 1,23V, nilai resistansi R_1 sebesar 1 kohm dan tegangan keluaran yang dibutuhkan sebesar 5V. Maka berdasarkan perhitungan dari Persamaan (4-12) akan didapatkan nilai R_2 yaitu :

$$R_2 = 1000 \left(\frac{5}{1.23} - 1 \right)$$

$$R_2 = 1000 \left(\frac{5}{1.23} - 1 \right)$$

$$R_2 = 1000 (3.065)$$

$$R_2 = 3.065 \text{ k}\Omega$$

Rangkaian ini bekerja dalam dua kondisi. Kondisi pertama ketika IC dalam kondisi ON maka arus keluaran dari IC akan mengalir melewati induktor L , kapasitor C_2 , Resistor R_1 dan R_2 . Kondisi kedua ketika IC LM2596 dalam kondisi OFF Dioda D akan menghantarkan energi yang tersimpan di dalam induktor L dan arus terus mengalir melewati induktor L , kapasitor C_2 , Resistor R_1 dan R_2 . Arus yang mengalir dalam kondisi ini akan semakin turun sampai dengan IC kembali dalam keadaan ON pada siklus berikutnya. Besar peralihan tegangan V_{in} dan V_{out} pada rangkaian 12V DC – 5V DC sebanding dengan besar duty cyclenya yang dituliskan dalam Persamaan (4-14).

$$M = \frac{V_{out}}{V_{in}} = D \quad (4-14)$$

dengan :

V_{out} = tegangan keluaran (volt)

V_{in} = tegangan masukan (volt)

M = rasio perbandingan tegangan keluaran dengan tegangan masukan

D = duty cycle

Setelah menentukan besarnya nilai resistansi resistor R_1 dan R_2 nilai selanjutnya menentukan dioda scottky yang digunakan, besarnya nilai induktansi L dan kapasitansi C1 dan C2. Dioda scottky D1 yang dibutuhkan adalah dioda scottky yang besar tegangannya mencapai lebih dari 5V. Nilai induktansi L didapatkan dari perhitungan dengan menggunakan persamaan (4-15) dan Gambar 4.10.

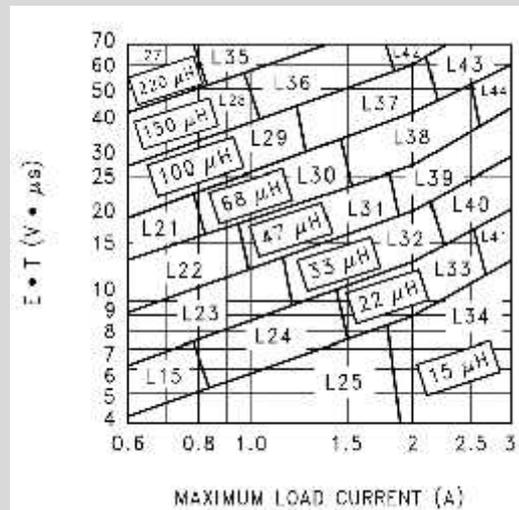
$$ET = (V_{in} - V_{out} - V_{sat}) \left(\frac{V_{out} + V_D}{V_{in} - V_{sat} + V_D} \right) \frac{1000}{150} \quad (4-15)$$

dengan:

ET = konstanta *volt microsecond* dari induktor (Vms)

V_{sat} = tegangan saturasi dari IC LM2596 (V)

V_D = tegangan jatuh pada dioda saat bias maju (V)



Gambar 4. 10 Grafik perbandingan konstanta *volt microsecond* dengan arus maksimum
Sumber: Texas Instrument, 2013b

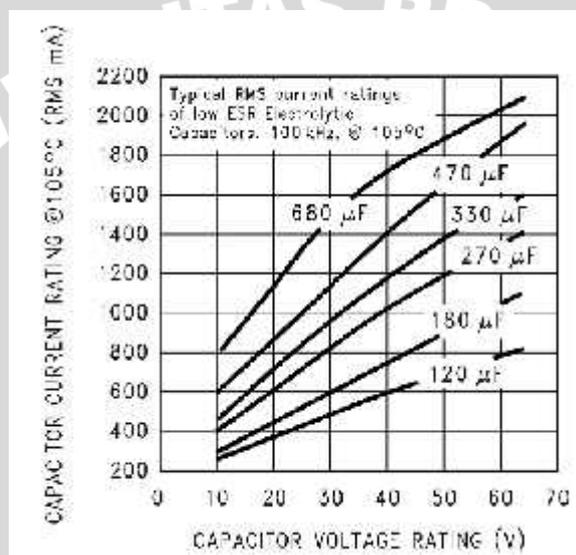
Pada perancangan ini tegangan masukan yang sebesar 12 volt dan tegangan keluaran sebesar 5 volt. Tegangan saturasi IC LM2596 sebesar 1,16 volt dan tegangan jatuh pada dioda 0.5 volt (Texas,2013:13). Arus beban maksimum yang dirancang adalah mencapai kurang dari 0.8 A. Berdasarkan Persamaan (4-15) nilai konstanta *volt microsecond* dari induktor yang diperlukan yaitu:

$$ET = (12 - 5 - 1.16) \left(\frac{5+0.5}{12-1.16+0.5} \right) \frac{1000}{150}$$

$$ET = 18.88 \text{ V}\mu\text{s}$$

Dari perhitungan di atas didapatkan hasil konstanta *volt microsecond* sebesar $18.88 \text{ V}\mu\text{s}$. Berdasarkan Gambar 4.10 dengan arus beban maksimal 0.8A maka besar induktor yang diperlukan yaitu $68\mu\text{H}$.

Besarnya nilai tegangan maksimum yang dapat dicapai oleh kapasitor C1 yang direkomendasikan bernilai 1,5 kali dari tegangan masukan maksimum yang digunakan. Jika tegangan masukan maksimum adalah sebesar 12V maka tegangan kapasitor yang diguganakan sebaiknya mencapai 18V . Berdasarkan grafik yang ditunjukkan dalam Gambar 4.11 didapatkan besarnya nilai C1 yang dibutuhkan minimal bernilai $470\mu\text{F}$ dengan tegangan maksimum kapasitor mencapai 18V .



Gambar 4. 11 Grafik rasio arus kapasitor terhadap batas tegangan maksimum kapasitor
Sumber: Texas Instrument, 2013b

Besar kapasitansi kapasitor C2 yang dibutuhkan ditunjukkan dalam Tabel 4.1. Berdasarkan Tabel 4.1 kapasitor yang dapat digunakan ditunjukkan dalam baris ke-3. Pada perancangan ini digunakan kapasitor jenis AVX TPS dengan nilai $220\mu\text{F}/10\text{V}$.

Tabel 4. 1 Daftar nilai kapasitor keluaran untuk tegangan keluaran tertentu

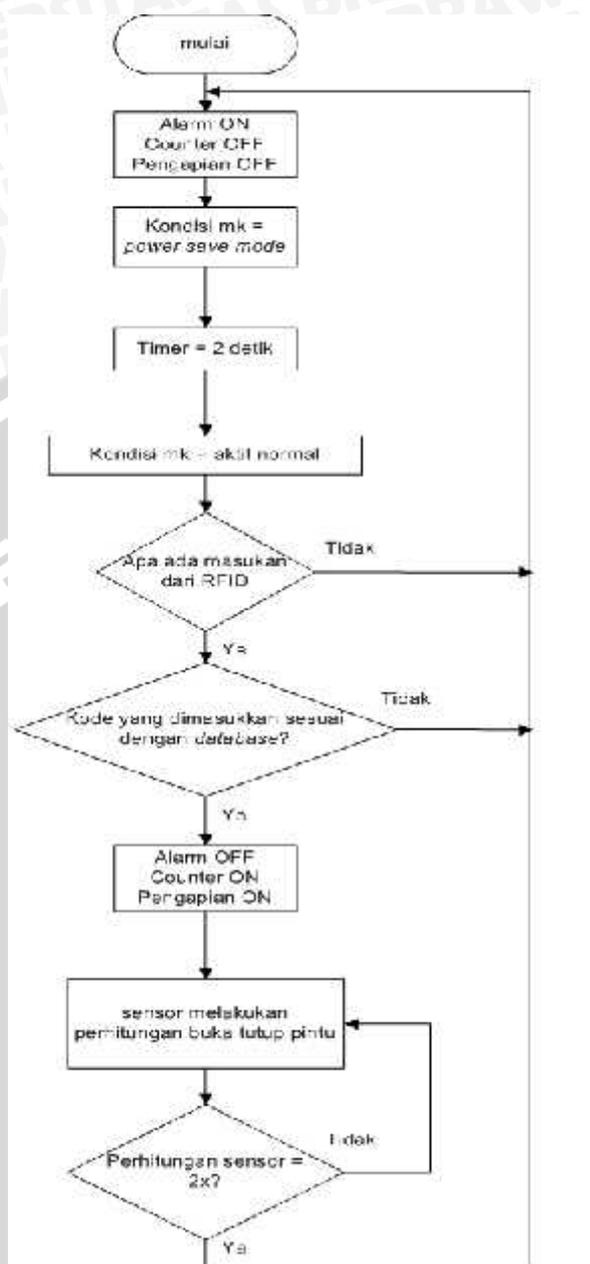
Output Voltage (V)	Through Hole Output Capacitor			Surface Mount Output Capacitor		
	Parasonic HFQ Series (μ FV)	Nichicon PL Series (μ FV)	Feedforward Capacitor	AVX TPS Series (μ FV)	Sprague 595D Series (μ FV)	Feedforward Capacitor
2	820/35	820/35	33 nF	330/8.3	470/4	33 nF
4	560/35	470/35	10 nF	330/8.3	300/8.3	10 nF
6	470/25	470/25	3.3 nF	220/10	330/10	3.3 nF

Sumber: Texas Instrument, 2013b

4.4 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan ini dibuat agar data dari e-KTP yang berupa kode dari RFID dapat diolah sehingga sistem dapat bekerja dengan baik. Perancangan perangkat lunak ini juga bertujuan untuk membuat mikrokontroler memasuki mode hemat daya, karena arus beban maksimal yang bisa terus menerus dicatu oleh aki mobil ketika mobil dalam kondisi mati sebesar 35 mA. Pembuatan perangkat lunak sistem disesuaikan dengan flowchart keseluruhan sistem yang telah dibuat. Saat kondisi awal dinyalakan, sistem berada pada kondisi *sleep* dan normal secara bergantian dengan selang waktu 2 detik. Ketika e-KTP yang dibaca oleh sensor sesuai dengan *database*, maka alarm akan OFF dan counter akan ON kemudian PIN *interrupt1* akan melakukan perhitungan buka tutup pintu. Saat perhitungan tutup pintu dilakukan sebanyak 2 kali, maka alat akan kembali ke kondisi awal. Flowchart sistem dapat dilihat sesuai dengan Gambar 4.13.





Gambar 4. 12 Flowchart perangkat lunak keseluruhan sistem

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

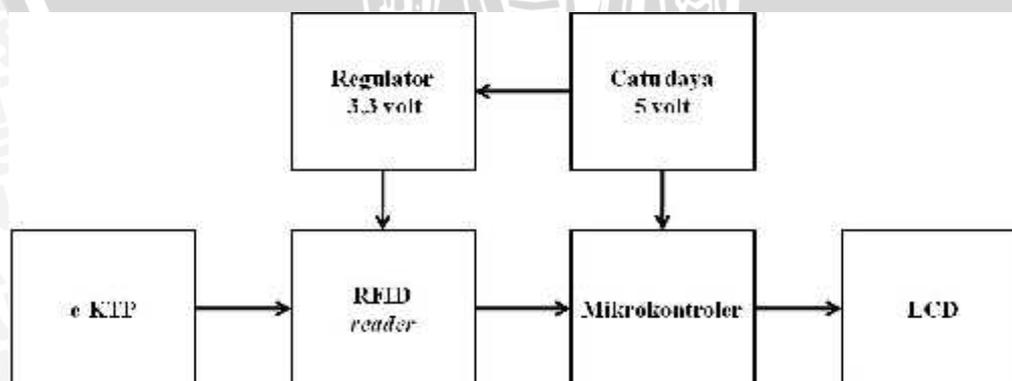
Pengujian dan analisis dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian dilakukan pada tiap blok penyusun kemudian secara keseluruhan. Pengujian yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian Pembacaan e-KTP
2. Pengujian Sensor Infra Merah
3. Pengujian Arus Rangkaian
4. Pengujian Keseluruhan

5.1. Pengujian Sistem Pembacaan e-KTP

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah RFID reader dapat membaca kode dari e-KTP dengan baik. Pengujian pembacaan e-KTP dibagi menjadi 4 pengujian, yaitu pengujian pembacaan kode e-KTP, pengujian jarak deteksi e-KTP oleh reader, pengujian pembacaan e-KTP dengan penghalang, dan pengujian acak tumpukan e-KTP.

Pengujian yang pertama merupakan pengujian pembacaan e-KTP oleh reader. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui bentuk data apakah yang dibaca reader dan yang dikirimkan ke mikrokontroler. Diagram blok pengujian pembacaan dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5. 1 Diagram blok pengujian pembacaan e-KTP

Proses pengujian dilakukan dengan menyusun rangkaian seperti pada gambar di atas. Setelah rangkaian disusun dengann benar, kemudian secara

bergantian 5 buah e-KTP didekatkan dengan jarak kurang dari 25 mm dengan *reader*. Pengujian pembacaan e-KTP tersebut dilakukan tanpa menggunakan penghalang apapun. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut:

Tabel 5. 1 Hasil pembacaan e-KTP

NO	KODE e-KTP
1	88 – 4 – 32 – 65 – DB
2	88 – 4 – 69 – 6B – 8E
3	88 – 4 – 2D – 5E – FF
4	88 – 4 – 4D – D – CC
5	88 – 4 – 87 – 5F – 54

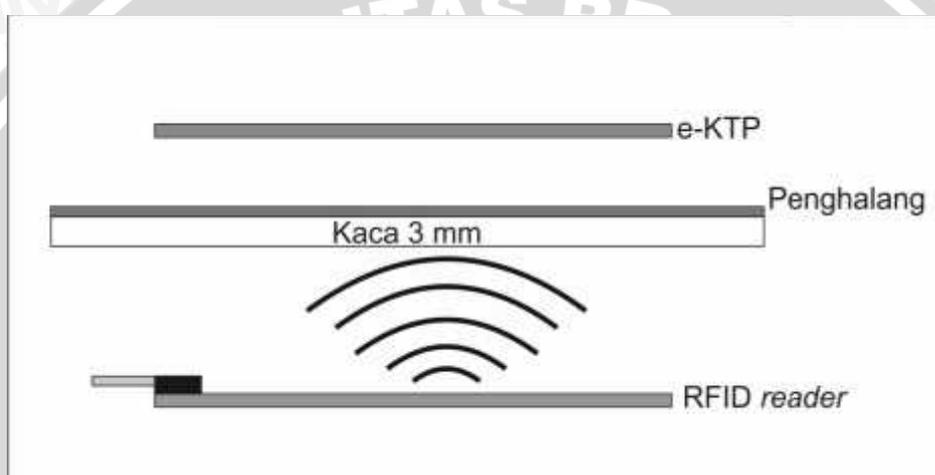
Tabel diatas menunjukkan bahwa kode yang dibaca dan diterima oleh mikrokontroler berbentuk data *hexa*. Kode itulah yang selanjutnya akan disimpan dalam database mikrokontroler.

Pengujian yang kedua merupakan pengujian jarak pembacaan e-KTP oleh *reader*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak pembacaan e-KTP yang efektif sehingga penempatan posisi *reader* pada saat di dalam mobil dapat ditempatkan dengan tepat. Prosedur pengujian dilakukan dengan menyusun rangkaian seperti pada Gambar 5.1. Setelah rangkaian tersusun, e-KTP didekatkan pada RFID *reader* dengan jarak yang bervariasi mulai jarak 0,5 cm hingga 2,5 cm. Hasil pengujian jarak dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 2 Pengujian jarak baca e-KTP

No	Jarak antara <i>reader</i> dan e-KTP				
	0,5 cm	1 cm	1,5 cm	2 cm	2,5 cm
1					×
2					×
3					×
4					×
5					×

Hasil pengujian menunjukkan bahwa reader dapat membaca e-KTP dengan baik pada rentang jarak 0,5 cm hingga 2 cm. Hasil pembacaan ini berbeda dengan jarak baca yang ada di dalam *datasheet reader* yang menunjukkan bahwa pembacaan dapat dilakukan hingga sejauh 50 mm atau 5cm. Penyebab terjadinya perbedaan jarak baca tersebut kemungkinan disebabkan oleh bentuk antena dari reader atau kualitas dari e-KTP yang kurang baik.



Gambar 5. 2 Kondisi pengujian e-KTP dengan penghalang

Pengujian yang ketiga dari uji pembacaan e-KTP adalah pengujian pembacaan dengan penghalang yang berbeda. Prosedur pengujian dilakukan pertama-tama dengan menyusun rangkaian seperti pada Gambar 5.1. setelah rangkaian terpasang sesuai dengan diagram blok, kemudian e-KTP didekatkan pada RFID reader dengan penghalang di antara reader dan e-KTP seperti pada Gambar 5.2. Penghalang yang diuji adalah kaca 3 mm dengan tambahan plat aluminium 1,5 mm, kertas kardus 2 mm, plastik mika 2 mm, dan kertas kalender. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali untuk masing-masing penghalang. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.3

Tabel 5. 3 Hasil pengujian pembacaan e-KTP dengan penghalang

e-KTP	Kaca 3mm +			
	Kertas kardus 2mm	Aluminium 1,5mm	Kertas Kalender	Plastik mika 2mm
1		×		
2		×		
3		×		
4		×		
5		×		

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penghalang berupa kertas dan plastik mika tidak mempengaruhi hasil pembacaan dari e-KTP, tetapi e-KTP tidak akan terbaca ketika penghalang yang berada diantara reader dan e-KTP berupa logam. Kegagalan pembacaan tersebut disebabkan karena logam dapat menghalangi gelombang elektromagnetik yang dikirimkan oleh reader kepada e-KTP.



Gambar 5. 3 Pengujian kualitas sinyal e-KTP

Pengujian yang keempat merupakan pengujian acak tumpukan e-KTP. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pengiriman sinyal yang dikirimkan oleh e-KTP dari 5 *sample* e-KTP yang ada. Prosedur pengujian dilakukan dengan menyusun rangkaian sesuai dengan Gambar 5.1. Pengujian dilakukan dengan menumpuk 5 buah e-KTP seperti pada Gambar 5.3 kemudian mendekatkan tumpukan dengan reader dan melihat e-KTP mana yang terbaca oleh

reader. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5. 4 Hasil pengujian kemampuan pengiriman sinyal oleh e-KTP

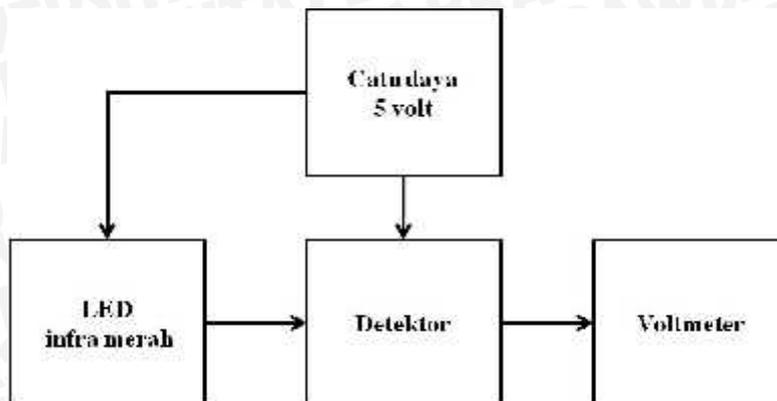
Urutan	Percobaan ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12345	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23451	x	4	x	x	4	x	x	4	x	x
34512	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
45123	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
51234	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Berdasarkan hasil pengujian, dapat diketahui bahwa hanya e-KTP 3 dan 4 yang dapat terbaca oleh reader ketika ditumpuk menjadi satu. Perbedaan kemampuan pengiriman sinyal yang dikirimkan oleh 5 buah e-KTP tersebut dimungkinkan karena penggunaan dan penempatan e-KTP yang kurang tepat sehingga mengurangi kemampuan pengiriman sinyal e-KTP.

5.2. Pengujian sensor infra merah

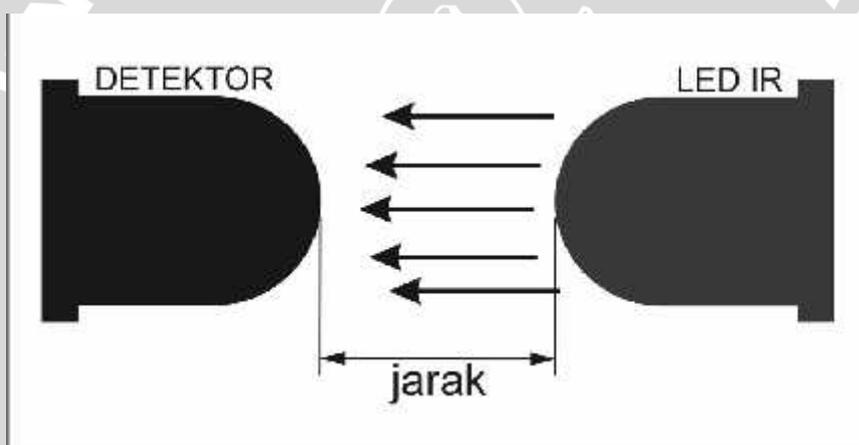
Pengujian sensor infra merah bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari sensor infra merah yang dipakai. Pengujian sensor dilakukan dengan dua macam pengujian, yaitu pengujian jarak antara LED dengan detektor infra merah dan pengujian gangguian cahaya dari luar terhadap keluaran dari detektor infra merah.

Pengujian pertama merupakan pengujian jarak deteksi infra merah oleh detektor. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui jarak deteksi yang tepat sehingga didalam penempatan, sensor dapat bekerja secara optimal. Prosedur pengujian pertama-tama dilakukan dengan menyusun rangkaian sesuai dengan diagram blok pada Gambar 5.4.



Gambar 5. 4 Diagram blok pengujian sensor infra merah

Posisi LED infra merah dan detektor ditempatkan berhadapan-hadapan dengan sudut 180° dan diletakkan dengan jarak yang akan diukur seperti pada Gambar 5.5. Jarak yang diukur adalah 4 mm, 8 mm, 12 mm, 16 mm, dan 20 mm. hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.5.



Gambar 5. 5 Letak sensor infra merah pada pengujian jarak deteksi sensor

Tabel 5. 5 Hasil pengujian jarak sensor infra merah

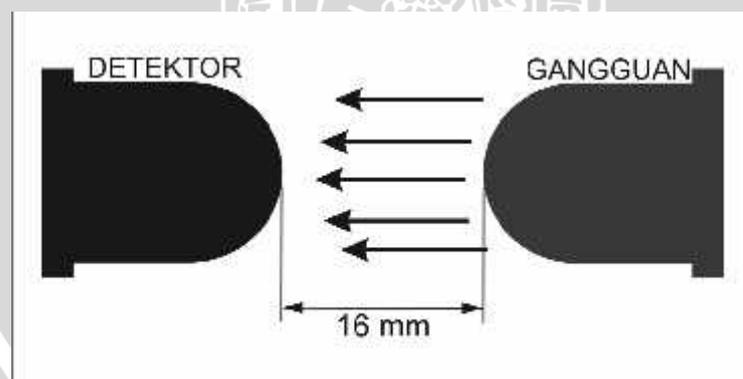
jarak	Percobaan ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 mm										
8 mm										
12 mm										
16 mm										
20 mm										

Tabel 5. 6 Rata-rata tegangan hasil pengujian

Jarak	Rata-rata (volt)
4 mm	126 m
8 mm	136 m
12 mm	153 m
16 mm	260 m
20 mm	0,62

Hasil pengujian menunjukkan bahwa hingga jarak 20 mm LED infra merah masih tetap terbaca, tetapi rata-rata tegangan menunjukkan bahwa terjadi perubahan tegangan yang cukup tinggi ketika jarak detektor dan LED sejauh 16 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jarak efektif untuk penempatan sensor adalah dibawah 16 mm.

Pengujian yang kedua merupakan pengujian sensor terhadap gangguan cahaya dari luar. Prosedur pengujian dilakukan dengan menyusun letak sensor dan gangguan seperti pada Gambar 5.6. Gangguan cahaya yang diuji adalah cahaya dari LED *superbright* biru, LED *superbright* merah, dan cahaya dari lampu merkuri. Hasil pengujian ditunjukkan dalam Tabel 5.7



Gambar 5. 6 Posisi detektor infra merah dengan gangguan pada pengujian gangguan sensor

Tabel 5. 7 Hasil pengujian gangguan pada sensor infra merah

Gangguan	Percobaan ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LED Merah	4,95V	4,94V	4,92V	4,96V	4,99V	4,93V	4,9V	4,95V	4,99V	4,95V
LED Biru	4,87V	4,87V	4,85V	4,87V	4,88V	4,82V	4,86V	4,88V	4,85V	4,85V
Lampu Merkuri	2,94V	2,95V	2,98V	2,93V	2,95V	2,99V	3,0V	2,94V	2,93V	2,92V

Hasil pengujian menunjukkan bahwa gangguan pada sensor infra merah yang berupa cahaya dari LED biru dan merah tidak mempengaruhi tegangan keluaran sensor, akan tetapi cahaya dari lampu merkuri yang berwarna putih dapat mempengaruhi hasil pembacaan sensor. Hasil pembacaan terpengaruh karena pada cahaya lampu merkuri memiliki panjang gelombang yang sama atau lebih dari panjang gelombang sensor sehingga berpengaruh pada detektor.

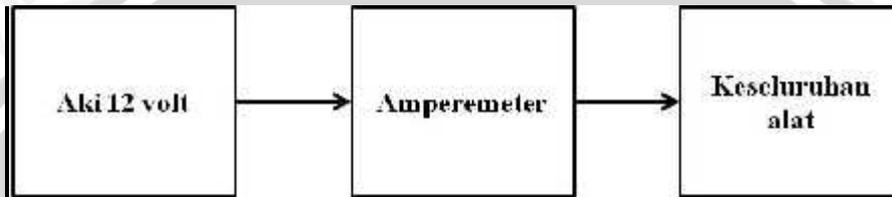
5.3. Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan pada alat bertujuan untuk mengetahui kinerja alat apakah sudah bisa berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian ini meliputi pengujian arus yang dikonsumsi rangkaian pada saat kondisi normal dan kondisi *sleep*. Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap, yang pertama pengujian terhadap arus yang dikonsumsi oleh alat saat kondisi normal dan *sleep*. Pengujian kedua adalah pengujian RFID apakah e-KTP yang sesuai database dapat menyalakan indikator LED pada alat. Ketiga, pengujian terhadap sensor infra merah apakah sensor dapat membuat alarm berbunyi ketika mikrokontroler tidak dalam kondisi menyala, dan apakah sensor infra merah dapat membuat mikrokontroler dalam kondisi *sleep* ketika sudah 2 kali perhitungan buka tutup pintu.

5.3.1 Pengujian Arus Rangkaian

Pengujian terhadap konsumsi arus dilakukan agar dapat diketahui berapa besarnya arus yang dikonsumsi oleh alat yang dibuat. Pengujian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu ketika mikrokontroler dalam kondisi normal dan ketika mikrokontroler dalam kondisi *sleep*.

Prosedur pengukuran arus pertama kali adalah menyusun rangkaian seperti pada Gambar 5.7. Setelah rangkaian tersusun, alat dinyalakan dan arus yang masuk ke dalam rangkaian diukur. Pengukuran pertama dilakukan ketika mikrokontroler dalam kondisi normal. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *amperemeter* analog agar hasil yang ditunjukkan lebih presisi. Pengujian arus yang pertama dilakukan dengan cara mematikan dan menyalakan alat kemudian mengukur arusnya. Percobaan pengukuran arus diulangi sebanyak 10 kali sehingga menghasilkan data seperti pada Tabel 5.8.



Gambar 5. 7 Diagram blok pengujian arus keseluruhan

Tabel 5. 8 Hasil pengukuran arus pada alat saat kondisi normal dan *sleep*

Arus	Percobaan ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Normal	94 mA	94 mA	94 mA	94 mA	94 mA	94 mA	94 mA	94 mA	94 mA	94 mA
Sleep	29 mA	29 mA	29 mA	29 mA	29 mA	29 mA	29 mA	29 mA	29 mA	29 mA

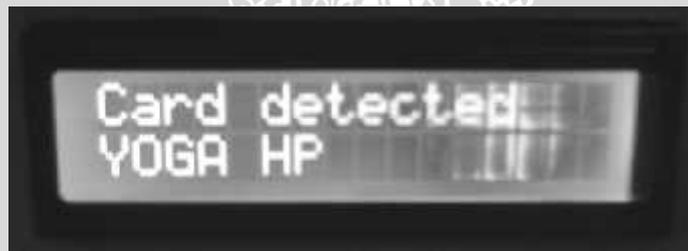
Hasil pengujian menunjukkan bahwa arus yang dikonsumsi alat sangat besar, yaitu 94mA. Besar arus tersebut masih jauh dengan batas maksimal konsumsi arus pada aki mobil ketika mobil dalam kondisi mati, yaitu sebesar 35mA.

Pengujian arus yang kedua dilakukan pada saat mikrokontroler diatur pada kondisi *sleep*. Hasil pengujian yang dilakukan 10 kali ditunjukkan pada Tabel 5.8. Hasil pengukuran arus yang kedua menunjukkan penurunan arus sebesar $\pm 67\%$ dari pengukuran yang pertama. Penurunan arus tersebut disebabkan mikrokontroler dalam kondisi *sleep*. Kondisi tersebut digunakan untuk memperkecil konsumsi arus sehingga sesuai dengan batas maksimum pemakaian arus pada mobil ketika mobil dalam keadaan mati.

5.3.2 Pengujian Kerja Alat

Pengujian kinerja alat dilakukan agar dapat diketahui bahwa alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik. Uji kinerja alat dilakukan beberapa tahap, yang pertama merupakan pengujian pembacaan e-KTP. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah kode e-KTP sesuai dengan kode yang ada pada *database* sistem. Dalam pengujian ini, e-KTP yang *discan* adalah e-KTP yang sesuai *database* dan yang tidak sesuai dengan *database*.

Hasil pengujian menunjukkan ketika e-KTP yang *discan* sesuai dengan *database* maka nama pemilik e-KTP akan ditampilkan pada LCD seperti pada Gambar 5.8, dan ketika e-KTP tidak sesuai dengan *database* maka pada LCD akan menampilkan tulisan bahwa kartu yang *discan* salah seperti pada Gambar 5.9. Hasil tersebut menunjukkan bahwa alat yang dibuat mampu membaca dan mencocokkan kode pada e-KTP dengan *database* pada sistem.



Gambar 5. 8 Tampilan LCD ketika e-KTP yang *discan* sesuai *database*

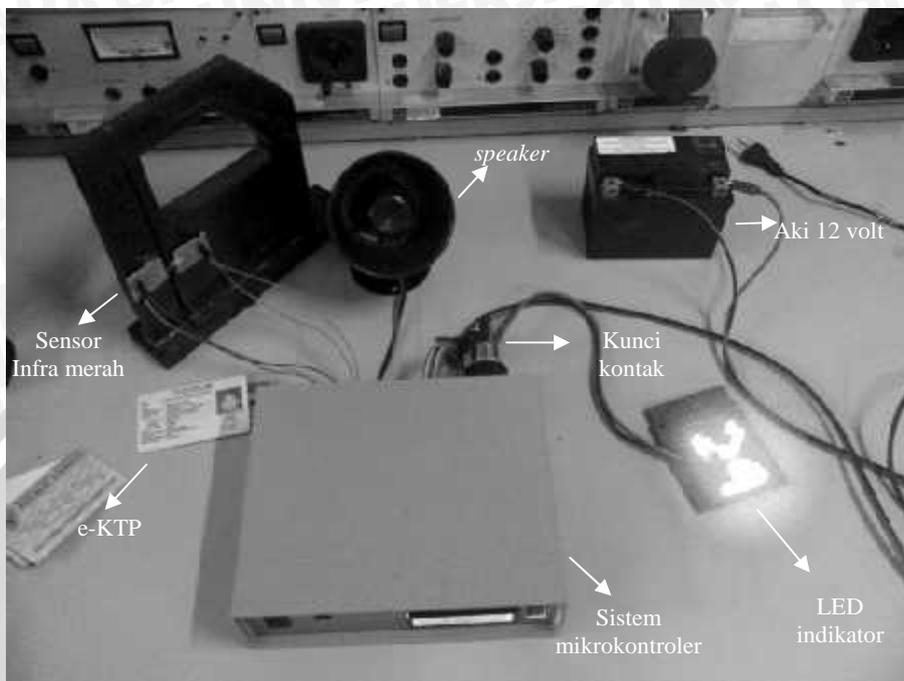


Gambar 5. 9 Tampilan LCD ketika e-KTP yang *discan* tidak sesuai *database*

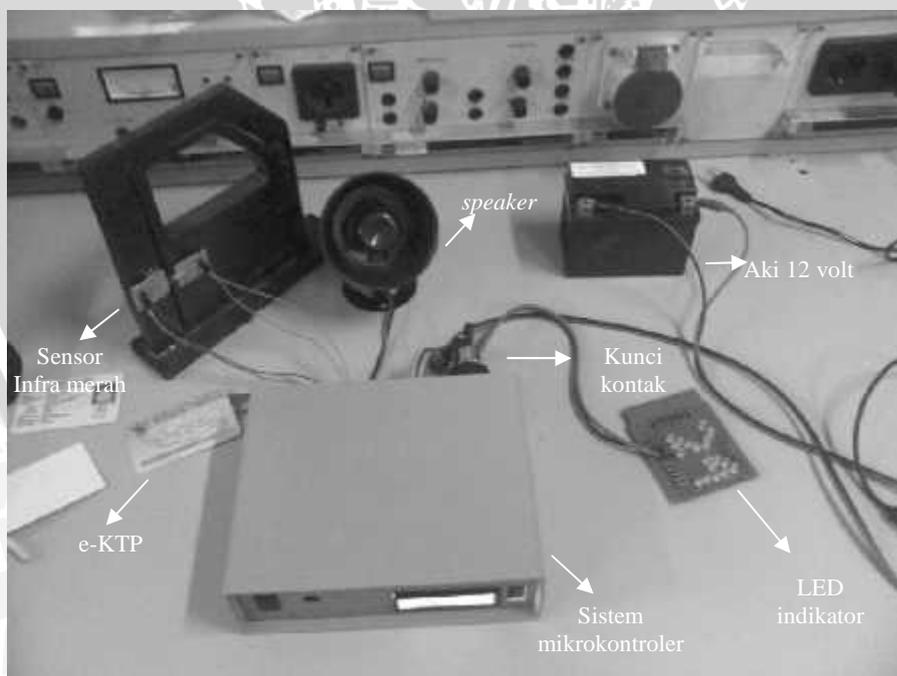
Pengujian kerja alat yang kedua merupakan pengujian keseluruhan dari alat yang dibuat. Pengujian kerja dilakukan dua kali pengujian, yaitu ketika e-KTP yang *discan* sesuai dengan *database* dan pengujian ketika e-KTP tidak sesuai dengan *database*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketika e-KTP sesuai dengan *database*, maka LED indikator yang mewakili sistem pengapian mobil akan menyala seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.10. Sedangkan ketika e-KTP

tidak sesuai *database*, maka LED indikator tidak menyala seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.11.



Gambar 5. 10 Kondisi alat ketika e-KTP sesuai dengan *database* (kontak ON)



Gambar 5. 11 Kondisi alat ketika e-KTP tidak sesuai dengan *database* (kontak OFF)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. RFID reader dapat membaca kode e-KTP dengan jarak pembacaan e-KTP yang efektif dibawah 2,5 cm dengan ketepatan hasil pembacaan sebesar 100%. Kode dari e-KTP tidak akan terbaca ketika dihalangi oleh logam, kualitas pengiriman kode oleh e-KTP berbeda di tiap kota. Kode RFID yang terbaca dan sesuai dengan *database* dapat men-*switching* kelistrikan mobil melalui *driver relay*.
2. Sistem pendukung pengaman mobil berupa sensor infra merah memiliki jarak pendeteksian efektif kurang dari 16 mm.
3. Sistem yang dibuat dapat mengidentifikasi RFID pada e-KTP dan sensor infra merah pada sistem pendukung pengaman mobil dengan baik. Dengan menggunakan *mode sleep* pada mikrokontroler, pemakaian arus yang dikonsumsi alat dapat diperkecil sebesar 67%.

6.2 Saran

Beberapa saran yang mungkin bisa dijadikan perbaikan nantinya:

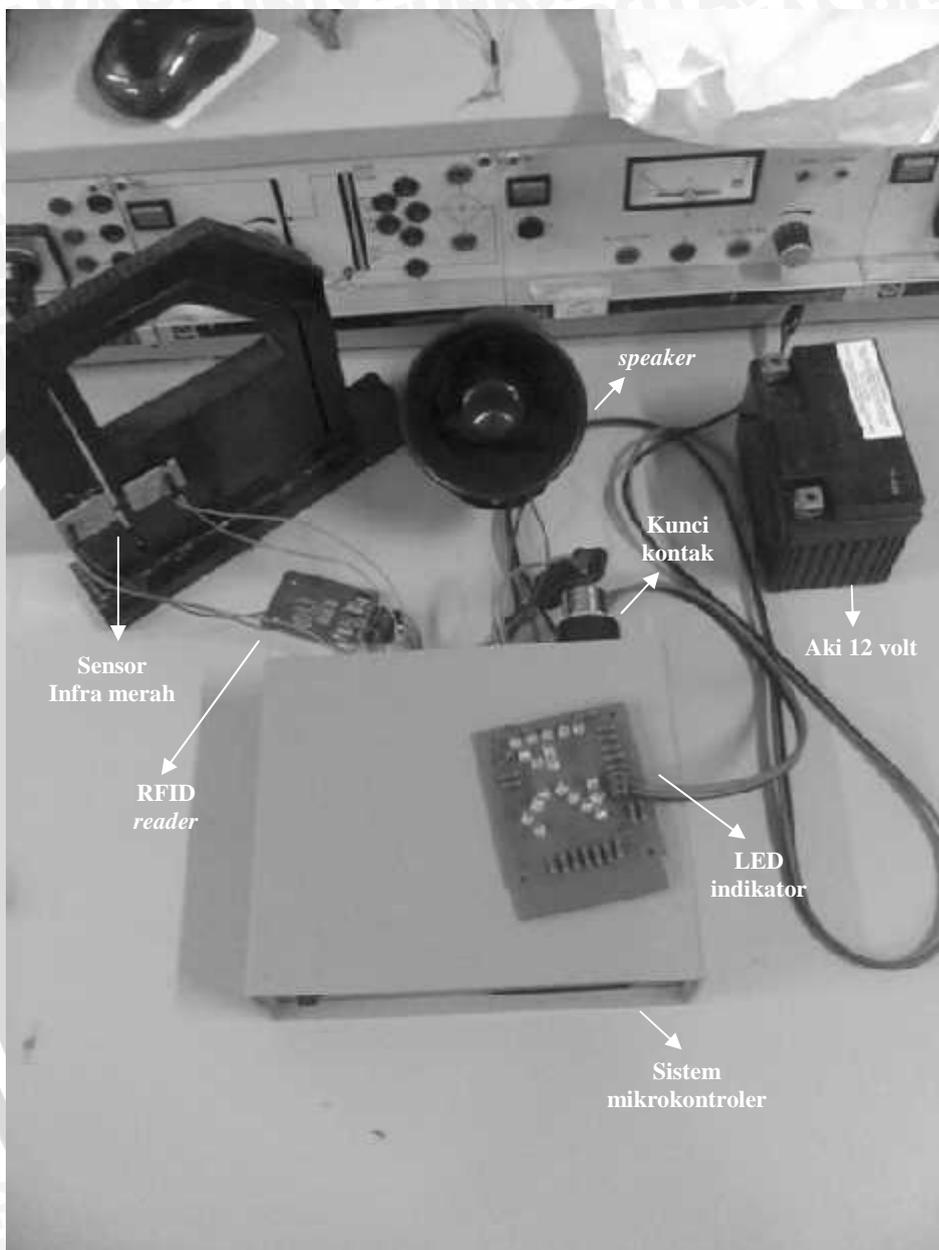
- ◆ Dapat meminimalisir penggunaan komponen sehingga arus yang dikonsumsi alat ini dapat lebih kecil dari yang sekarang.
- ◆ Penempatan RFID reader dapat ditempatkan di dalam mobil sehingga dapat memaksimalkan penggunaan mode penghemat daya dari mikrokontroler.
- ◆ Menggunakan *relay* yang dapat melewatkan arus yang sesuai dengan arus mobil ketika alat diaplikasikan ke dalam mobil.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmel. 2006. *ATMega16 Datasheet*. USA: Atmel Corporation
- BPS. 2012. *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis tahun 1987-2012*.Indonesia. Badan Pusat Statistik.
www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=2&tabel=1&daftar=1&id_subyek=17¬ab=12, (diakses 1 September 2014)
- Finkenzeller, K 2010, *RFID Handbook*, 3rd edn, John Wiley & Sons, Chichester.
- Indoware. 2014. *RFID Card Reader Detector Module 13.56Mhz MFRC522 RC522 Mifare One*. Indonesia. <http://indo-ware.com/produk-2356-rfid-card-reader-detector-module-1356mhz-mfrc522-rc522-mifare-one.html>, (diakses 7 Juli 2014)
- Kemendagri. 2014. *Program Penerapan Kartu Tanda Penduduk Elektronik. Indonesia. Kementrian Dalam Negeri*.
www.dukcapil.kemendagri.go.id/detail/program-penerapan-kartu-tanda-penduduk-elektronik,(diakses 7 Juli 2014)
- Mutohar, Amin. 2008. *Komunikasi Data SPI pada Mikrokontroler MCS51*. ITB: Bandung.
- NXP Semiconductor. 2014. *Standard 3V MIFARE reader solution*.USA: Datasheet.
- Rootger.2014. *RFID-RC522 pinout. SPI, I2C, Serial connection*. Russia.
www.mamaev.ru/2014/07/rfid-rc522-pinout.html,(diakses tanggal 7 Juli 2014)
- Tempo. 2013. *Kronologi Tabrakan Jagorawi Libatkan Anak Dhani*.Indonesia. Tempo.www.tempo.co/read/news/2013/09/08/064511368/Kronologi-Tabrakan-Jagorawi-Melibatkan-Anak-Dhani, (diakses 20 Juli 2014)
- Texas Instruments. 2013 a. *LM1117-N/LM1117I 800mA Low-Dropout Linear Regulator*. USA: Datasheet
- Texas Instruments. 2013 b. *LM2596 SIMPLE SWITCHER Power Converter 150 kHz 3A Step-Down Voltage Regulator*.USA:Datasheet.
- Toyota. 2009. *Batteries*. New York. Toyota Motor Sales.
- Vishay Semiconductor.2009. *Reflective Optical Sensor with Transistor Output*. USA: Datasheet.
- Winoto, Ardi. 2010 *Mikrokontroler AVR ATmega8/16/32/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. 2nd Ed. Bandung:Informatika Bandung.
- Xiamen.2008. *Specifications of LCD Module*. China: Xiamen Amotec Display.

LAMPIRAN 1

FOTO ALAT



Gambar 1. Foto alat keseluruhan

LAMPIRAN 2

LISTING PROGRAM

```

/*****
Chip type      : ATmega16
Program type   : Application
AVR Core Clock frequency: 16.000000 MHz
Memory model   : Small
External RAM size : 0
Data Stack size : 256
*****/

#include <mega16.h>
#include <delay.h>
// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h>
// Standard Input/Output functions
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <sleep.h>
int a=1, y, b, x;
// Declare your global variables here
#define SetBit(x,y) (x|=(1<<y))
#define ClrBit(x,y) (x&=~(1<<y))
#define ToggleBit(x,y) (x^=(1<<y)) // fungsi XOR Jika [ 0 dirubah jadi 1 ]
dan sebaliknya..
#define FlipBit(x,y) (x^=(1<<y)) // Same as ToggleBit.
#define TestBit(x,y) (x&(1<<y))
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int

//data array maxium length

#define MAX_LEN 16

#define reset PORTB.3
#define ss PORTB.4

//MF522 command bits
#define PCD_IDLE 0x00 //NO action; cancel current commands
#define PCD_AUTHENT 0x0E //verify password key
#define PCD_RECEIVE 0x08 //receive data
#define PCD_TRANSMIT 0x04 //send data
#define PCD_TRANSCEIVE 0x0C //send and receive data
#define PCD_RESETPHASE 0x0F //reset
#define PCD_CALCCRC 0x03 //CRC check and caculation

//Mifare_One card command bits
#define PICC_REQIDL 0x26 //Search the cards that not into sleep mode in the
antenna area
#define PICC_REQALL 0x52 //Search all the cards in the antenna area
#define PICC_ANTICOLL 0x93 //prevent conflict
#define PICC_SEIECTTAG 0x93 //select card
#define PICC_AUTHENT1A 0x60 //verify A password key
#define PICC_AUTHENT1B 0x61 //verify B password key
#define PICC_READ 0x30 //read
#define PICC_WRITE 0xA0 //write
#define PICC_DECREMENT 0xC0 //deduct value
#define PICC_INCREMENT 0xC1 //charge up value
#define PICC_RESTORE 0xC2 //Restore data into buffer
#define PICC_TRANSFER 0xB0 //Save data into buffer
#define PICC_HALT 0x50 //sleep mode

//The mistake code that return when communicate with MF522
#define MI_OK 0
#define MI_NOTAGERR 1
#define MI_ERR 2

```

```
//-----MFRC522 register -----
//Page 0:Command and Status
#define Reserved00 0x00
#define CommandReg 0x01
#define CommIEnReg 0x02
#define DivIEnReg 0x03
#define CommIrqReg 0x04
#define DivIrqReg 0x05
#define ErrorReg 0x06
#define Status1Reg 0x07
#define Status2Reg 0x08
#define FIFODataReg 0x09
#define FIFOLevelReg 0x0A
#define WaterLevelReg 0x0B
#define ControlReg 0x0C
#define BitFramingReg 0x0D
#define CollReg 0x0E
#define Reserved01 0x0F
//Page 1:Command
#define Reserved10 0x10
#define ModeReg 0x11
#define TxModeReg 0x12
#define RxModeReg 0x13
#define TxControlReg 0x14
#define TxAutoReg 0x15
#define TxSelReg 0x16
#define RxSelReg 0x17
#define RxThresholdReg 0x18
#define DemodReg 0x19
#define Reserved11 0x1A
#define Reserved12 0x1B
#define MifareReg 0x1C
#define Reserved13 0x1D

#define Reserved14 0x1E
#define SerialSpeedReg 0x1F
//Page 2:CFG
#define Reserved20 0x20
#define CRCResultRegM 0x21
#define CRCResultRegL 0x22
#define Reserved21 0x23
#define ModWidthReg 0x24
#define Reserved22 0x25
#define RFCfgReg 0x26
#define GsNReg 0x27
#define CWGsPReg 0x28
#define ModGsPReg 0x29
#define TModeReg 0x2A
#define TPrescalerReg 0x2B
#define TReloadRegH 0x2C
#define TReloadRegL 0x2D
#define TCounterValueRegH 0x2E
#define TCounterValueRegL 0x2F
//Page 3:TestRegister
#define Reserved30 0x30
#define TestSel1Reg 0x31
#define TestSel2Reg 0x32
#define TestPinEnReg 0x33
#define TestPinValueReg 0x34
#define TestBusReg 0x35
#define AutoTestReg 0x36
#define VersionReg 0x37
#define AnalogTestReg 0x38
#define TestDAC1Reg 0x39
#define TestDAC2Reg 0x3A
#define TestADCReg 0x3B
#define Reserved31 0x3C
#define Reserved32 0x3D
```

```

repo
# define Reserved33 0x3E
# define Reserved34 0x3F
//-----

uchar serNum[5],datates;
unsigned char lcd_buffer[33];

// External Interrupt 2 service routine
interrupt [EXT_INT1] void ext_int1_isr(void)
{
// Place your code here
a=0;
x++;
}

// Timer2 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM2_OVF] void timer2_ovf_isr(void)
{
// Reinitialize Timer2 value
TCNT2=0xFF;
// Place your code here
y++;
if(y==200)
{
sleep_disable();
TCNT2=0xFF;
b=1;
}
}

// SPI functions
#include <spi.h>

// Declare your global variables here
void spi_init()
{
DDRB=0xB8;
ss=1;
// SPI initialization
// SPI Type: Master
// SPI Clock Rate: 4000.000 kHz
// SPI Clock Phase: Cycle Half
// SPI Clock Polarity: Low
// SPI Data Order: MSB First
SPCR=0x5E;
SPSR=0x00;
}

void Write_MFRC522(uchar addr, uchar val)
{
ss=0;
//address format:0XXXXXX0
spi((addr<<1)&0x7E);
spi(val);
ss=1;
}

uchar Read_MFRC522(uchar addr)
{
uchar val;
ss=0;
//address format:1XXXXXX0
spi(((addr<<1)&0x7E) | 0x80);
val =spi(0x00);

ss=1;
}

```

```
return val;
}
```

```
void SetBitMask(uchar reg, uchar mask)
{
uchar tmp;
tmp = Read_MFRC522(reg);
Write_MFRC522(reg, tmp | mask); // set bit mask
}
```

```
void ClearBitMask(uchar reg, uchar mask)
{
uchar tmp;
tmp = Read_MFRC522(reg);
Write_MFRC522(reg, tmp & (~mask)); // clear bit mask
}
```

```
void AntennaOn()
{
uchar temp;
temp=Read_MFRC522(TxControlReg);
if(!(temp & 0x03))
{
SetBitMask(TxControlReg,0x03);
}
}
```

```
void rfid_init()
{
reset=1;
Write_MFRC522(CommandReg, PCD_RESETPHASE);
Write_MFRC522(TModeReg, 0x8D);
Write_MFRC522(TPrescalerReg, 0x3E);
```

```
Write_MFRC522(TReloadRegL, 30);
Write_MFRC522(TReloadRegH, 0);
Write_MFRC522(TxAutoReg, 0x40);
```

```
Write_MFRC522(ModeReg, 0x3D);
```

```
//printf("rfid_init");
AntennaOn(); //turn on antenna
}
```

```
uchar MFRC522_ToCard(uchar command, uchar *sendData, uchar sendLen,
uchar *backData, uint *backLen)
```

```
{
unsigned char status = MI_ERR;
unsigned char irqEn = 0x00;
unsigned char waitIRq = 0x00;
unsigned char lastBits;
unsigned char n;
unsigned int i;
```

```
switch (command)
{
case PCD_AUTHENT:
{
irqEn = 0x12;
waitIRq = 0x10;
break;
}
case PCD_TRANSCEIVE:
{
irqEn = 0x77;
waitIRq = 0x30;
break;
}
}
```

```

default:
break;
}

Write_MFRC522(CommIEnReg, irqEn|0x80);
ClearBitMask(CommIrqReg, 0x80);
SetBitMask(FIFOLevelReg, 0x80);

Write_MFRC522(CommandReg, PCD_IDLE);

for (i=0; i<sendLen; i++)
{
Write_MFRC522(FIFODataReg, sendData[i]);
}

Write_MFRC522(CommandReg, command);
if (command == PCD_TRANSCEIVE)
{
SetBitMask(BitFramingReg, 0x80); //StartSend=1,transmission of data
starts
}

i = 2000;
do
{
//CommIrqReg[7..0]
//Set1 TxIRq RxIRq IdleIRq HiAlerIRq LoAlertIRq ErrIRq TimerIRq
n = Read_MFRC522(CommIrqReg);
i--;
}
while ((i!=0) && !(n&0x01) && !(n&waitIRq));

ClearBitMask(BitFramingReg, 0x80); //StartSend=0
if (i != 0)
{
if (!(Read_MFRC522(ErrorReg) & 0x1B))
{
status = MI_OK;
if (n & irqEn & 0x01)
{
status = MI_NOTAGERR; ///?
}
if (command == PCD_TRANSCEIVE)
{
n = Read_MFRC522(FIFOLevelReg);
lastBits = Read_MFRC522(ControlReg) & 0x07;
if (lastBits)
{
*backLen = (n-1)*8 + lastBits;
}
else
{
*backLen = n*8;
}
if (n == 0)
{
n = 1;
}
else if (n > MAX_LEN)
{
n = MAX_LEN;
}
}
}
}

```

```

for (i=0; i<n; i++)
{
backData[i] = Read_MFRC522(FIFODataReg);
}
}
else
{
status = MI_ERR;
}
}

//SetBitMask(ControlReg,0x80); //timer stops
//Write_MFRC522(CommandReg, PCD_IDLE);

return status;
}

uchar MFRC522_Request(uchar reqMode, uchar *TagType)
{
unsigned char status;
unsigned int backBits;

Write_MFRC522(BitFramingReg, 0x07); //TxLastBists = BitFramingReg[2..0]
???

TagType[0] = reqMode;
status = MFRC522_ToCard(PCD_TRANSCEIVE, TagType, 1, TagType,
&backBits);

if ((status != MI_OK) || (backBits != 0x10))
{
status = MI_ERR;
}
}

uchar MFRC522_Anticoll(uchar *serNum)
{
unsigned char status;
unsigned char i;
unsigned char serNumCheck=0;
unsigned int unLen;

//ClearBitMask(Status2Reg, 0x08); //TempSensclear
//ClearBitMask(CollReg,0x80); //ValuesAfterColl
Write_MFRC522(BitFramingReg, 0x00); //TxLastBists =
BitFramingReg[2..0]

serNum[0] = PICC_ANTICOLL;
serNum[1] = 0x20;
status = MFRC522_ToCard(PCD_TRANSCEIVE, serNum, 2, serNum,
&unLen);

if (status == MI_OK)
{
for (i=0; i<4; i++)
{
serNumCheck ^= serNum[i];
}
if (serNumCheck != serNum[i])
{
status = MI_ERR;
}
}
}

```

```

}

//SetBitMask(CollReg, 0x80); //ValuesAfterColl=1

return status;
}

void CalculateCRC(uchar *pIndata, uchar len, uchar *pOutData)
{
    unsigned char i, n;

    ClearBitMask(DivIrqReg, 0x04); //CRCIrq = 0
    SetBitMask(FIFOLevelReg, 0x80);
    //Write_MFRC522(CommandReg, PCD_IDLE);

    for (i=0; i<len; i++)
    {
        Write_MFRC522(FIFODataReg, *(pIndata+i));
    }
    Write_MFRC522(CommandReg, PCD_CALC_CRC);

    i = 0xFF;
    do
    {
        n = Read_MFRC522(DivIrqReg);
        i--;
    }
    while ((i!=0) && !(n&0x04)); //CRCIrq = 1

    pOutData[0] = Read_MFRC522(CRCResultRegL);
    pOutData[1] = Read_MFRC522(CRCResultRegM);
}

void MFRC522_Halt(void)
{
    uchar status;
    uint unLen;
    uchar buff[4];

    buff[0] = PICC_HALT;
    buff[1] = 0;
    CalculateCRC(buff, 2, &buff[2]);

    status = MFRC522_ToCard(PCD_TRANSCEIVE, buff, 4, buff, &unLen);
}

void main(void)
{
    uchar i, tmp;
    uchar status;
    uchar str[MAX_LEN];
    uchar RC_size;
    uchar blockAddr; //Select operation buck address 0 - 63
    // Declare your local variables here

    // Input/Output Ports initialization
    // Port A initialization
    // Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out
    // Func1=Out Func0=Out
    // State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0 State1=0 State0=0
    PORTA=0x00;
    DDRA=0xFF;

    // Port B initialization
    // Func7=Out Func6=In Func5=Out Func4=Out Func3=In Func2=In Func1=In
    // Func0=In
    // State7=0 State6=T State5=0 State4=0 State3=T State2=T State1=T State0=T
}

```

```
PORTB=0x00;
DDRB=0xB0;

// Port C initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=Out Func3=Out Func2=Out
Func1=Out Func0=Out
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=0 State3=0 State2=0 State1=0 State0=0
PORTC=0x00;
DDRC=0xFF;

// Port D initialization
// Func7=Out Func6=Out Func5=Out Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=0 State6=0 State5=0 State4=T State3=T State2=T State1=T State0=T
PORTD=0x80;
DDRD=0xE0;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x00;
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge

// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 250.000 kHz
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x04;
TCNT2=0xFF;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: On
// INT1 Mode: Falling Edge
// INT2: Off
GICR|=0x80;
MCUCR=0x78;
MCUCSR=0x00;
GIFR=0x80;
```

```

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x40;

// USART initialization
// USART disabled
UCSRB=0x00;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC disabled
ADCSRA=0x00;

// SPI initialization
// SPI Type: Master
// SPI Clock Rate: 4000.000 kHz
// SPI Clock Phase: Cycle Half
// SPI Clock Polarity: Low
// SPI Data Order: MSB First
/*SPCR=0x54;
SPSR=0x00;*/

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS - PORTC Bit 0
// RD - PORTC Bit 1
// EN - PORTC Bit 2
// D4 - PORTC Bit 4
// D5 - PORTC Bit 5
// D6 - PORTC Bit 6
// D7 - PORTC Bit 7
// Characters/line: 16
spi_init();
lcd_init(16);
lcd_clear();
rfid_init();
delay_ms(1000);

// Global enable interrupts
#asm("sei")
sleep_enable();
powersave();
while (1)
{
    // Place your code here
    if(x==2)
    {
        lcd_clear();
        lcd_puts("\ninterrupt aktif");
        //PORTD=0x80;
        //DDRD=0xE0;
        PORTD.5=0;
        PORTD.6=0;
        PORTD.7=1;
        a=1;
        sleep_enable();
    }
    if(b==1)

```

```
{
sleep_disable();
status = MFRC522_Request(PICC_REQIDL, str);
if(status==MI_OK)
{
lcd_clear();
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_puts("Card detected");
}
status = MFRC522_Anticoll(str);
memcpy(serNum, str, 5);
if (status == MI_OK)
{
/*lcd_clear();
sprintf(lcd_buffer,"% x-% x-% x-% x-
% x",serNum[0],serNum[1],serNum[2],serNum[3],serNum[4]);
lcd_puts(lcd_buffer);*/
if(serNum[0]==0x88 && serNum[1]==0x04 && serNum[2]==0x32
&& serNum[3]==0x65 && serNum[4]==0xdb)
{
lcd_puts("\nYOGA HP");
PORTD.5=1;
PORTD.6=1;
PORTD.7=0;
}
else
{
lcd_puts("\nkartu salah");
PORTD.5=0;
PORTD.6=0;
PORTD.7=1;
}
}
b=0;
```

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



LAMPIRAN 3

DATASHEET

