



**KENDALI PALANG PINTU PARKIR MENGGUNAKAN
E-KTP SEBAGAI TAG BERBASIS ARDUINO UNO**

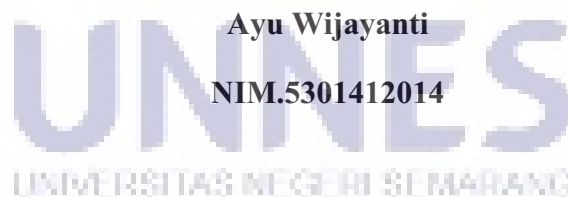
SKRIPSI

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Elektro**

oleh

Ayu Wijayanti

NIM.5301412014



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2017

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Ayu Wijayanti

NIM : 5301412014

Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Elektro

Judul Skripsi : KENDALI PALANG PINTU PARKIR MENGGUNAKAN
E-KTP SEBAGAI TAG BERBASIS ARDUINO UNO

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

Semarang, Januari 2017

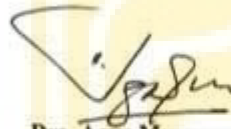
Pembimbing I,



Drs. Sutarno, M.T.

NIP. 195510051984031001

Pembimbing II,



Drs. Agus Murnomo, M.T.

NIP. 195506061986031002

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Kendali Palang Pintu Parkir Menggunakan E-KTP sebagai Tag Berbasis Arduino Uno” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal bulan Februari tahun 2017.

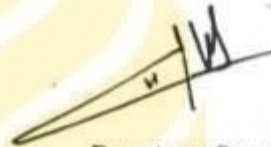
Oleh

Nama : Ayu Wijayanti
NIM : 5301412014
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro

Panitia :

Ketua Panitia,

Sekretaris,

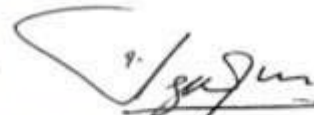
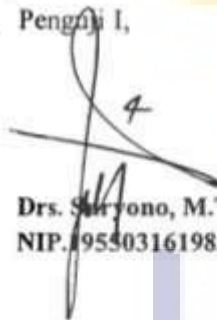


Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T.,M.T.
NIP. 197805312005011002

Drs. Agus Suryanto, M.T.
NIP.196708181992031004

Penguji I,

Penguji II/Pembimbing 1, Penguji III/Pembimbing 2,



Drs. Suryono, M.T.
NIP.195303161985031001

Drs. Sutarno, M.T.
NIP.195510051984031001

Drs. Agus Murnomo, M.T.
NIP. 195506061986031002

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik UNNES,



UNNES Nur Qudus, M.T.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

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

Semarang, Januari 2017
yang membuat pernyataan,



Ayu Wijayanti
NIM. 5301412014

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

“MOTTO”

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain), dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.” (QS. Al-Insyirah : 6-8)

“Belajar dari masa lalu, hidup untuk masa kini, dan berharap untuk masa yang akan datang.” (Albert Einstein)

“Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis.” (Aristoteles)

“Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat.” (Winston Churchill)

“Mulai” adalah kata yang penuh kekuatan. Cara terbaik untuk menyelesaikan sesuatu adalah, “mulai”. Tapi juga mengherankan, pekerjaan apa yang dapat kita selesaikan kalau kita hanya memulainya. (Clifford Warren)

“PERSEMBAHAN”

Untuk Ibunda-ku
Yang tiada henti melantunkan do'a untukku

Untuk Ayahanda-ku
Semoga rahmat-Nya selalu tercurah untukmu

Untuk Adik-ku
Do'a dan harapan akan selalu mengertai langkahmu

Untuk Mas Hendra, Resti, Desi, Bono, Andi, HIMPro TE serta teman seperjuangan
Terimakasih untuk segala dukungan dan persahabatan yang terjalin selama ini

ABSTRACT

Ayu Wijayanti, 2017. “**Kendali Palang Pintu Parkir Menggunakan E-KTP sebagai Tag Berbasis Arduino Uno**”. S1 Script, Study Program of Electro Technique, Technique Faculty, Semarang State of University.

Counselors : I. Drs. Sutarno, M. T.

II. Drs. Agus Murnomo, M.T.

Kasus pencurian kendaraan bermotor di area parkir semakin meningkat, untuk mengantisipasi hal tersebut dibutuhkan sebuah sistem yang memiliki keamanan terintegrasi dengan memanfaatkan teknologi RFID. Pada sistem parkir metode konvensional kurang memiliki sistem keamanan dan tidak efektif dalam pengaksesannya, sehingga penulis mempunyai gagasan untuk menghasilkan sebuah alat palang pintu parkir dengan memanfaatkan e-KTP sebagai *tag* berbasis Arduino uno. Rancang bangun alat ini menggunakan mikrokontroler Atmega328 sebagai pengendali dan sensor RFID sebagai pengakses palang pintu/portal.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* yaitu metode yang bertujuan menghasilkan atau mengembangkan produk tertentu. Metode ini diterapkan pada prosedur penelitian menjadi 7 tahap yaitu (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain produk, (5) revisi desain produk, (6) pembuatan dan uji coba produk, dan (7) rekomendasi.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa simulasi alat palang pintu parkir dapat beroperasi dengan baik, sesuai rancangan yang dibuat. RFID *reader* yang digunakan memiliki frekuensi 13,56MHz dapat membaca ID e-KTP dengan jarak maksimal 2.2 cm. Dari sejumlah e-KTP yang diujicobakan menunjukkan bahwa e-KTP layak digunakan sebagai *tag* untuk kendali palang pintu parkir berbasis teknologi RFID ini. Namun, pada pengujian e-KTP non *register*, terdapat e-KTP yang dapat membuka palang pintu. Hal ini menunjukkan masih kurangnya sistem ini dari segi keamanan. Meskipun demikian persentase kegagalan dapat dikatakan rendah, artinya *prototype* alat ini dinyatakan layak untuk diterapkan pada sistem parkir yang sebenarnya sehingga perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut.

Kata kunci : *E-KTP, Mikrokontroler ATmega 328, RFID reader.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Kendali Palang Pintu Parkir Menggunakan E-KTP Sebagai *Tag* Berbasis Arduino Uno. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah atas Nabi Muhammad Rasulullah SAW.

Penelitian ini diangkat sebagai upaya untuk mengembangkan teknologi RFID (*Radio-Frequency IDentification*) dan Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk memecahkan masalah yang dihadapi oleh masyarakat modern saat ini.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih serta penghargaan kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T.,M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, yang telah memberi bimbingan dengan menerima kehadiran penulis setiap saat disertai kesabaran, ketelitian, masukan-masukan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Drs. Sutarno, M.T. dan Drs. Agus Murnomo, M.T., Pembimbing yang penuh perhatian dan berkenan memberi bimbingan dan disertai kemudahan dalam memberikan bahan dan menunjukkan sumber-sumber yang relevan sangat membantu penulisan skripsi ini.
4. Semua dosen Teknik Elektro FT. UNNES yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
5. Seluruh teman-teman seperjuangan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro angkatan 2012, terimakasih atas segala dukungan dan persahabatan yang selama ini terjalin.
6. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kedepannya.

Semarang, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Pembatasan Masalah.....	6
1.4 Rumusan Masalah	7
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	8
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan.....	9

BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1 Deskripsi Teoritik.....	10
2.1.1 RFID	10
2.1.2 Arduino Uno.....	17
2.1.3 Mikrokontroler ATmega328	25
2.1.4 Adaptor	29
2.1.5 Transformator	31
2.1.6 Dioda	33
2.1.7 Kapasitor.....	35
2.1.8 IC Regulator 7805	37
2.1.9 <i>Accu Emergency</i>	38
2.1.10 Motor Servo.....	39
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan	42
2.3 Prosedur Penelitian	44
2.4 Pertanyaan atau Hipotesis Penelitian	46
BAB III METODE PENELITIAN	47
3.1 Model Pengembangan.....	47
3.2 Prosedur Pengembangan	48
3.2.1 Potensi dan Masalah	49
3.2.2 Pengumpulan Data.....	49
3.2.3 Desain Produk	50
3.2.4 Validasi Desain.....	60
3.2.5 Revisi Desain.....	60

3.2.6 Uji Coba Produk.....	60
3.2.7 Rekomendasi	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Hasil Rancangan Alat	68
4.2 Hasil Penelitian Terhadap Kinerja Alat.....	70
4.3 Hasil Penelitian Uji Kelayakan	82
4.4 Pembahasan	82
4.5 Analisis Keunggulan dan Kelemahan Sistem Parkir RFID.....	85
4.6 Analisis dan Penanganan Karakteristik Unik Sistem	87
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	91
5.1 Simpulan.....	91
5.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA.....	92



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik RFID <i>Tag</i> Pasif.....	13
Tabel 2.2 Karakteristik RFID <i>Tag</i> Aktif.....	13
Tabel 2.3 Bagian-bagian <i>Board</i> Arduino	24
Tabel 2.4 Spesifikasi Mikrokontroler ATmega328.....	28
Tabel 2.5 Karakteristik Regulator Tegangan Positif 78xx.....	37
Tabel 3.1 Pin pada IC 7805	56
Tabel 3.2 Rincian Komponen digunakan pada Rangkaian Catu Daya ...	57
Tabel 3.3 Sambungan Pin RFID ke Arduino Uno	59
Tabel 3.4 Komponen Utama Alat	61
Tabel 3.5 Persentase dan Kriteria Hasil Pengujian	66
Tabel 4.1 <i>Datasheet</i> Regulator IC 7805.....	71
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Regulator IC 7805	71
Tabel 4.3 Pengujian Jarak RFID <i>Reader</i> dengan E-KTP	74
Tabel 4.4 Bahan yang Dapat dan Tidak Dapat Ditembus RFID <i>Reader</i> ..	75
Tabel 4.5 Pengujian E-KTP Dengan RFID <i>Reader</i> Dan Portal.....	76
Tabel 4.6 Persentase Hasil Uji Kelayakan Alat.....	84
Tabel 4.7 Karakteristik Unik Sistem dan Penanganannya.....	87

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bentuk Fisik RFID <i>Tag</i>	11
Gambar 2.2 Bagian RFID <i>Tag</i>	12
Gambar 2.3 Modul RFID <i>Reader</i> MFRC522	14
Gambar 2.4 Cara Kerja RFID	15
Gambar 2.5 Indikator Lampu Kecil Pada Arduino Uno	19
Gambar 2.6 Arduino USB Tipe Papan Uno	21
Gambar 2.7 Bagian-bagian Papan Arduino	23
Gambar 2.8 Contoh Diagram Blok Sederhana Arduino Uno.....	26
Gambar 2.9 Cara Kerja Mikrokontroler dengan RFID <i>Reader</i>	27
Gambar 2.10 Port ATmega328	29
Gambar 2.11 Diagram Blok Adaptor	29
Gambar 2.12 Bentuk dan Simbol Transformator	32
Gambar 2.13 P-N Dioda Semikonduktor	33
Gambar 2.14 Bias Maju (<i>forward bias</i>) P-N	34
Gambar 2.15 Bias Mundur (<i>reverse bias</i>) P-N	34
Gambar 2.16 Bentuk dan Simbol Kapasitor	36
Gambar 2.17 <i>Accu Emergency</i>	38
Gambar 2.18 Komponen Internal Motor Servo 180°	39
Gambar 2.19 Lebar Pulsa Kendali Terhadap Perputaran Poros MS	40
Gambar 2.20 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian.....	34
Gambar 3.1 Langkah Penggunaan Metode RnD	48

Gambar 3.2	Desain <i>Prototype</i> Alat (Tampak dari Atas).....	51
Gambar 3.3	Desain <i>Prototype</i> Alat (Tampak dari Depan)	51
Gambar 3.4	Diagram Blok Prinsip Kerja <i>Prototype</i> Alat.....	52
Gambar 3.5	<i>Flowchart</i> Cara Kerja <i>Prototype</i> Alat	53
Gambar 3.6	Rangkaian <i>Power Supply</i> dan <i>Switch Charger Accu</i>	56
Gambar 3.7	Rangkaian Arduino Uno	58
Gambar 4.1	Alat Palang Pintu Parkir RFID Menggunakan E-KTP.....	69
Gambar 4.2	<i>Board</i> Arduino Uno berbasis mikrokontroler ATmega328	69
Gambar 4.3	<i>Software</i> Arduino IDE	70
Gambar 4.4	Palang Pintu Membuka.....	73
Gambar 4.5	Palang Pintu Menutup	74
Gambar 4.6	Tampilan <i>Log in</i>	77
Gambar 4.7	Tampilan Form Admin	77
Gambar 4.8	Tampilan Menu Tambahkan Data.....	78
Gambar 4.9	Tampilan Form Masuk	79
Gambar 4.10	Tampilan Form Keluar	80
Gambar 4.11	Tampilan Menu Data di <i>Update</i>	80
Gambar 4.12	Tampilan Menu ID telah diblokir	81
Gambar 4.13	Tampilan <i>Database</i> Sistem Parkir RFID.....	82
Gambar 4.15	Tingkat Kelayakan Alat.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Data Uji Kelayakan E-KTP.....	94
Lampiran 2 : <i>Listing</i> Program Arduino Uno.....	96
Lampiran 3 : Formulir Usulan Topik Skripsi.....	101
Lampiran 4 : Form Usulan Pembimbing.....	102
Lampiran 5 : SK Dosen Pembimbing	103
Lampiran 6 : Surat Observasi	104
Lampiran 7 : Dokumentasi Observasi	105
Lampiran 8 : Foto Dokumentasi Alat	106



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di masa era globalisasi sekarang ini kemajuan teknologi berkembang sangat pesat, baik dalam bidang mesin, komunikasi, elektronika maupun bidang lain. Kecepatan, kemudahan, dan kenyamanan semakin terwujud dengan adanya kemajuan teknologi tersebut.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2002) definisi dari teknologi adalah kemampuan teknik yang berlandaskan pengetahuan ilmu eksakta yang berdasarkan proses teknis. Pekerjaan-pekerjaan yang biasanya dilakukan secara manual kini diganti menjadi otomatis, termasuk diantaranya adalah sistem perpajakan. Sistem parkir yang mulanya dilakukan secara konvensional, seperti misalnya dengan pemeriksaan manual melalui pengecekan STNK oleh petugas, dapat pula dibuat secara modern dengan menerapkan berbagai macam teknologi yang sudah ada.

Saat ini sebagai contohnya di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang sistem perpajakan masih menggunakan cara manual. Sistem yang diterapkan saat ini adalah dengan cara pengecekan satu persatu kendaraan dengan menggunakan STNK (Surat Tanda Nomor Kendaraan). Cara tersebut dirasa masih kurang efektif dan aman karena petugas harus melakukan pengecekan satu persatu setiap kendaraan yang keluar area parkir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Oleh karena itu metode pengecekan secara manual memiliki beberapa kelemahan

yaitu bisa saja petugas kurang teliti dalam pengecekan (*human error*). Selain itu, metode ini membutuhkan waktu yang relatif cukup lama sehingga seringkali terjadi antrian yang panjang. Dengan metode ini pula keamanan kurang terjamin karena di lingkungan FT UNNES pernah terjadi beberapa kasus pencurian sepeda motor mahasiswa. Maka dari itu, perlu adanya perbaikan pada sistem perparkiran yang ada di FT UNNES.

Terdapat beberapa alternatif yang dapat dipilih untuk menggantikan metode pengecekan manual, antara lain metode karcis cetak, *ticketing* manual dan metode kartu pintar (*smart card*) berupa *barcode*, ataupun kartu elektronik RFID. Metode karcis yang di-*print* memiliki kelemahan yaitu harus melakukan pengetikan berulang-ulang setiap ada kendaraan yang akan keluar dan masuk sistem. Kendaraan yang keluar-masuk FT UNNES sebagian besar adalah kendaraan yang sama yang melakukan aktivitas setiap hari di FT UNNES. Selain itu metode ini tidak dapat merekam informasi pengguna sehingga bila terjadi suatu kasus pencurian tidak dapat segera ditangani. Oleh karena itu metode ini tidak dipilih. Sama halnya dengan metode karcis cetak, aturan metode parkir menggunakan *ticketing* manual, yaitu dengan penulisan nomor polisi kendaraan pada lembaran kertas atau tiket. Regulasi yang dilakukan adalah dengan cara mengganti warna karcis setiap hari agar manipulasi atau penipuan karcis dapat dikurangi. Regulasi tersebut mengharuskan petugas jaga memberi cap, menulis plat nomor dan mengganti warna tiket setiap hari. Perulangan pencatatan pada karcis tersebut sangat tidak efisien dari segi waktu, tenaga dan biaya. Selain itu metode ini tidak mendukung Program *Go Green Campus* karena dibutuhkan banyak kertas untuk

pencatatan nomor kendaraan setiap harinya, hal ini tentu sangat jauh dari konsep Universitas Negeri Semarang yaitu sebagai Kampus Konservasi. Metode kartu *barcode* memiliki kelemahan yaitu membutuhkan kepresisian yang tinggi terhadap pembacaan kartu. Kartu lusuh atau terlipat sedikit saja maka *scanner* tidak dapat membaca informasi. Teknologi yang dapat menjawab permasalahan sistem perparkiran konvensional dan mengatasi kelemahan dari metode-metode sebelumnya adalah Teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID).

Teknologi RFID adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut dengan label RFID atau *transponder* (*tag*) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh (*wikipedia.org*). Menurut Akintola dan Boyinbode dalam Saputro (2016: 1) mengemukakan bahwa “RFID merupakan teknologi yang menggunakan gelombang radio yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu objek.” Proses identifikasi dilakukan dengan menyimpan nomor seri yang mengidentifikasi seseorang atau objek melalui *microchip* yang terpasang pada antena *chip* yang kemudian mengirimkan informasi data identifikasi kepada *reader* dan mengubah gelombang radio (gelombang analog) menjadi informasi digital dan diteruskan ke komputer agar dapat diolah dan digunakan. Sistem parkir yang menggunakan teknologi RFID, petugas tidak perlu lagi mengecek satu persatu secara berulang-ulang setiap kendaraan yang keluar-masuk karena sudah dilakukan secara otomatis oleh komputer. Keuntungan menggunakan RFID daripada metode lain yaitu memungkinkan data dapat dibaca secara otomatis tanpa memperhatikan garis arah bacaan, melewati bahan *non-conductor* seperti buku, majalah, naskah, dan barang lainnya dengan kecepatan akses beberapa ratus

tag setiap detik pada jarak tertentu (tergantung jenis frekuensi *tag* yang digunakan). Menurut Supandri dalam Fajri (2015: 3) menyatakan bahwa “RFID *Tag* terbuat dari *microchip* berbahan dasar silikon yang memiliki kemampuan fungsi identifikasi sederhana yang disatukan dalam satu desain.” Selain itu keunggulan dari suatu sistem yang menggunakan teknologi RFID adalah dari segi waktu, biaya, pengawasan, keamanan, dan kemudahan bagi pengguna fasilitas tersebut (Fajri, 2015: 3). Salah satu institusi yang sudah menerapkan teknologi RFID pada sistem perparkiran adalah Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.

Fakultas Teknik UNS telah menerapkan sistem perparkiran menggunakan teknologi RFID ini sejak tahun 2014. Sebelum diterapkannya teknologi RFID ini, sistem pencatatan dan pengecekan yang diterapkan adalah metode *ticketing* manual, yaitu dengan penulisan nomor polisi kendaraan pada lembaran kertas atau tiket. Sistem tersebut memiliki kelemahan antara lain: data transaksi tidak terekam; rendahnya keamanan dan kemudahan bagi pengendara; dan pengulangan pencatatan pada karcis setiap hari sehingga tidak efisien dari segi waktu, tenaga dan biaya. FT UNS yang telah menerapkan teknologi ini merasakan banyak keuntungan. Keuntungan tersebut antara lain dari segi waktu, pengawasan, keamanan dan kemudahan, baik dari sisi pengguna kendaraan maupun institusi yang menerapkannya. Untuk menerapkan sistem perparkiran berbasis RFID ini, FT UNS membuat sebuah kartu parkir yang digunakan sebagai RFID *Tag*. Spesifikasi kartu yaitu RFID *Tag* yang memiliki frekuensi UHF (*Ultra High Frequency*) sebesar 860-930 MHz. Harga satu buah RFID *Tag* berbentuk kartu dengan frekuensi UHF di pasaran adalah sekitar Rp 15.000,00. Sedangkan untuk

biaya pelabelan nama dan identitas lainnya pada kartu sebesar Rp 2.000,00. Maka biaya yang harus dikeluarkan untuk satu buah kartu parkir adalah sebesar Rp 17.000,00 per-orang. Kartu parkir tersebut diproduksi secara massal sebanyak jumlah civitas akademik yang ada di Fakultas Teknik UNS. Dari segi harga saja dapat dibayangkan berapa banyak biaya yang harus dikeluarkan oleh institusi yang bersangkutan untuk pembuatan kartunya saja.

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti pada sistem perparkiran yang ada di FT UNS tersebut, peneliti melihat suatu kelemahan dari segi biaya yang harus dikeluarkan oleh institusi yang bersangkutan. Maka dalam penelitian ini peneliti memiliki sebuah inovasi yaitu membuat alat palang pintu parkir RFID dengan memanfaatkan e-KTP (Elektronik Kartu Tanda Penduduk) sehingga dapat meminimalisir biaya pembuatan kartu parkir. E-KTP yang dikeluarkan oleh pemerintah dapat digunakan sebagai RFID *Tag* karena di dalamnya terdapat *chip* yang menyimpan nomor ID unik (Saputro, 2016: 2). Alat palang pintu parkir RFID ini memanfaatkan e-KTP untuk membuka palang pintu. RFID *Reader* 13,56 MHz digunakan untuk membaca nomor ID pada e-KTP, dan Arduino Uno dengan IC ATmega328 sebagai pengendalinya. Dengan adanya e-KTP sebagai RFID *Tag* maka biaya untuk pembuatan kartu dapat diminimalisasi atau bahkan dihilangkan sama sekali. Dengan pengembangan sistem parkir menggunakan RFID, mengubah sistem parkir manual ke arah sistem komputerisasi yang menyediakan banyak fasilitas dan kontrol yang lebih efektif dan efisien. Pengembangan sistem ini diharapkan akan berdampak positif dan mampu meningkatkan keamanan dan kemudahan bagi pengguna fasilitas parkir.

Mengacu pada latar belakang tersebut peneliti mempunyai gagasan untuk membuat sebuah alat akses kontrol pada palang pintu parkir dengan topik **“Kendali Palang Pintu Parkir Menggunakan E-KTP sebagai Tag Berbasis Arduino Uno”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, adapun identifikasi masalah penelitian sebagai berikut:

1.2.1 Sistem parkir manual dengan menggunakan petugas jaga kurang dapat mengontrol jumlah dan data pengendara yang parkir sehingga rawan terjadi tindak pencurian kendaraan.

1.2.2 Sistem parkir manual dengan cara pengecekan satu persatu nomor kendaraan dengan menggunakan STNK membutuhkan waktu yang relatif cukup lama sehingga sering terjadi antrian yang panjang.

1.2.3 Beberapa kasus pencurian kendaraan sepeda motor mahasiswa terjadi di lingkungan Fakultas Teknik UNNES.

1.3 Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah pada sistem parkir berbasis RFID ini adalah sebagai berikut:

1.3.1 Membuat alat kendali palang pintu parkir dengan memanfaatkan e-KTP sebagai *tag*.

1.3.2 Pada alat ini menggunakan modul RFID *Reader* MFRC522.

1.3.3 Alat ini khusus membahas penggunaan Arduino Uno berbasis ATmega328 sebagai komponen kendali.

1.3.4 Pengontrolan arah dan kecepatan pada palang pintu parkir menggunakan Motor Servo merk Tower Pro tipe SG90 sebagai penggerak mekaniknya.

1.3.5 Tegangan cadangan menggunakan *accu emergency* merk Panasonic 12 Volt DC dengan arus 7,2 Ah.

1.3.6 Sensor pendeteksi objek yang melewati palang menggunakan *infrared*.

1.3.7 Hasil perancangan alat dalam bentuk simulator.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

Apakah e-KTP mampu berfungsi sebagai *tag* yang dapat digunakan untuk akses kontrol pada sistem perparkiran berbasis RFID?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui kemampuan e-KTP sebagai *tag* yang dapat digunakan untuk akses kontrol pada sistem perparkiran berbasis RFID.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat teoritis dan manfaat praktis sebagai berikut:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai referensi yang dapat menunjang untuk mengembangkan ilmu

pengetahuan dan sebagai bahan masukan bagi penelitian-penelitian yang akan datang mengenai perkembangan teknologi RFID.

1.6.2 Manfaat Praktis

Hasil dari penelitian dan pengembangan ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi peneliti, institusi, dan masyarakat.

1. Peneliti: penelitian ini dapat meningkatkan motivasi peneliti untuk mengembangkan alat palang pintu parkir berbasis RFID ini maupun penggunaan Teknologi RFID pada alat lainnya.
2. Institusi: sistem perparkiran berbasis RFID dapat meningkatkan keamanan kendaraan parkir di FT UNNES.
3. Masyarakat: alat ini dapat menjadi referensi penggunaan RFID dalam memecahkan berbagai permasalahan yang ada di masyarakat pada umumnya.

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan menggunakan Arduino Uno dengan IC ATmega328 sebagai pengendali dan RFID sebagai sensor pengaman. Sensor RFID menggunakan *reader* yang dapat membaca e-KTP agar hanya pemilik e-KTP yang sudah di-*inputkan* saja yang dapat mengakses sistem parkir RFID ini. Kelebihan dari penggunaan e-KTP sendiri adalah kepemilikan e-KTP masing-masing orang berbeda sehingga tidak mungkin sama dengan orang lain. E-KTP yang tidak terdaftar maka secara otomatis sistem akan menolaknya dan palang pintu parkir tidak akan terbuka. Pada alat palang pintu parkir RFID ini, sumber

tegangan yang digunakan yaitu adaptor sebagai sumber tegangan utama, dan *accu emergency* sebagai sumber tegangan cadangan.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi yang digunakan dan keterbatasan pengembangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.8.1 Dalam penelitian ini peneliti menggunakan modul RFID MFRC522. Alat RFID yang digunakan dalam penelitian spesifikasinya tidak sama dengan saat pengaplikasian, akan tetapi prosedur penggunaan alat RFID tersebut sama.
- 1.8.2 Motor yang digunakan bisa dengan motor DC maupun motor servo. Dan pada penelitian ini menggunakan motor servo.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Deskripsi Teoritik

2.1.1 RFID (Radio *Frequency Identification*)

2.1.1.1 Gambaran Umum RFID (Radio *Frequency Identification*)

Menurut Anthadi (2013: 9) menjelaskan bahwa “RFID adalah sebuah teknologi yang memanfaatkan frekuensi radio untuk identifikasi otomatis terhadap obyek-obyek atau manusia.” Metode yang paling sering digunakan adalah untuk menyimpan serial number yang menunjukkan identitas seseorang atau benda.

Mekanisme kerja yang terjadi dalam sebuah sistem RFID yaitu sebuah *reader* frekuensi radio melakukan *scanning* terhadap data yang tersimpan dalam *tag*, kemudian mengirimkan informasi tersebut ke sebuah basis data yang menyimpan data yang terkandung dalam *tag* tersebut.

Sistem pembacaan (*scanning*) RFID tidak memerlukan kontak langsung seperti sistem pembaca kode batang atau *barcode*. Teknologi ini mampu mengidentifikasi berbagai objek secara simultan tanpa diperlukan kontak langsung (atau dalam jarak pendek). RFID terdiri atas 2 komponen utama yaitu: RFID *tag* dan RFID *reader*.

2.1.1.2 RFID *Tag*

RFID *Tag* adalah perangkat yang dibuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut. Rangkaian elektronik dari RFID *Tag* umumnya memiliki memori sehingga *tag* ini mempunyai kemampuan

untuk menyimpan data. (Kusuma *et al.*, 2011/2012). Adapun bentuk fisik RFID *Tag* diperlihatkan pada gambar 2.1 berikut :

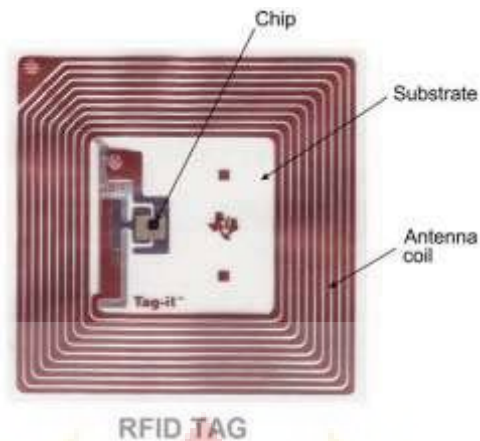


Gambar 2.1 Bentuk Fisik RFID *Tag*

Menurut Saputro (2016: 9) menyatakan bahwa “RFID *Tag* memiliki *chip* yang didalamnya dapat menyimpan data berupa nomor ID, *tag*-antena yang berfungsi untuk mengirim data melalui gelombang radio yang dipancarkan RFID *reader* dan *encapsulation* atau bungkus yang berfungsi untuk melindungi *chip* agar tidak mudah rusak.”

RFID *Tag* standar mampu menyimpan data tidak lebih dari 128 bit. Memori tersebut sebagian besar digunakan untuk kode produksi elektronik yang berisi informasi produsen, jenis produksi, dan nomor serial.

Berikut ini dijelaskan bagian-bagian penting dari RFID *Tag* yang dapat dilihat pada gambar 2.2: (<http://kebondana.com/2015/03/apakah-rfid-itu-rfid-technology.html>).



Gambar 2.2 Bagian RFID Tag

Keterangan:

1. IC (*Integrated Circuit*) merupakan sebuah chip yang tertanam dalam tag yang berfungsi sebagai penyimpan data.
2. *Metal Coil* merupakan komponen yang terbuat dari kawat aluminium yang berfungsi sebagai antena bekerja pada frekuensi 13,56 MHz.
3. *Encapsulating Material* terbuat dari bahan kaca yang berfungsi sebagai bahan pembungkus tag.

RFID Tag dibagi menjadi 2 berdasarkan catu dayanya, yaitu:

a. Tag Pasif

RFID Tag jenis ini tidak memiliki catu daya sendiri, catu dayanya diterima dari medan elektromagnetik yang dipancarkan oleh RFID reader. RFID Tag akan aktif dan dapat mengirim data hanya ketika didekatkan dengan RFID reader. Tag pasif dapat beroperasi atau terbaca oleh RFID reader dengan jarak sekitar beberapa sentimeter sampai 10m (Saputro, 2016: 10).

Berikut ini karakteristik dari RFID *Tag* pasif yang dapat dilihat pada tabel

2.1:

Tabel 2.1 Karakteristik RFID *Tag* Pasif

No.	Karakteristik <i>Tag</i> Pasif
1.	Tidak memiliki sumber tegangan sendiri
2.	Modulasi akan aktif ketika <i>tag</i> menerima gelombang elektromagnetik dari <i>reader</i> .
3.	Jarak baca 0 cm -10 m
4.	Praktis dan mudah dibawa

b. *Tag* Aktif

RFID *Tag* aktif adalah RFID *Tag* yang memiliki sumber daya sendiri dan mempunyai *transmitter*. Sumber daya yang digunakan bisa berasal dari baterai atau tenaga surya. Karena memiliki sumber daya sendiri, RFID jenis ini mempunyai jangkauan yang lebih luas, yaitu antara 20 meter sampai 100 meter (Astono, 2006: 8). Karakteristik dari RFID *Tag* aktif dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Karakteristik RFID *Tag* Aktif

No.	Karakteristik <i>Tag</i> Aktif
1.	Memiliki sumber tegangan sendiri (baterai)
2.	Modulasi akan aktif dari <i>tag</i> sendiri.
3.	Harganya lebih mahal daripada <i>tag</i> pasif
4.	Ukuran lebih besar dan tidak praktis.

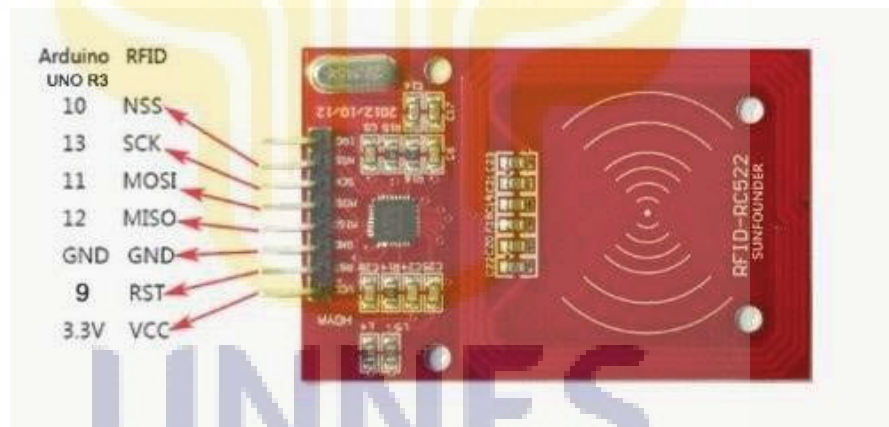
2.1.1.3 RFID *Reader*

Fajri (2015: 10) menyatakan bahwa untuk berfungsinya sistem RFID, maka diperlukan sebuah *reader* atau alat *scanning* yang dapat membaca *tag*

dengan benar dan mengkomunikasikan hasilnya ke suatu database yang ada. Sebuah *reader* menggunakan antenanya sendiri untuk berkomunikasi dengan *tag*. Ketika *reader* memancarkan gelombang radio, seluruh *tag* yang dirancang pada frekuensi tersebut serta berada pada rentang bacanya akan memberikan respon.

Sebuah RFID *reader* harus menyelesaikan dua buah tugas, yaitu: menerima perintah dari *software* aplikasi dan berkomunikasi dengan *tag*. RFID *Reader* bertugas sebagai penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke RFID *Tag*.

Adapun Modul RFID *Reader* MFRC522 dapat dilihat pada gambar 2.3 berikut : (<http://amazon.com/>).

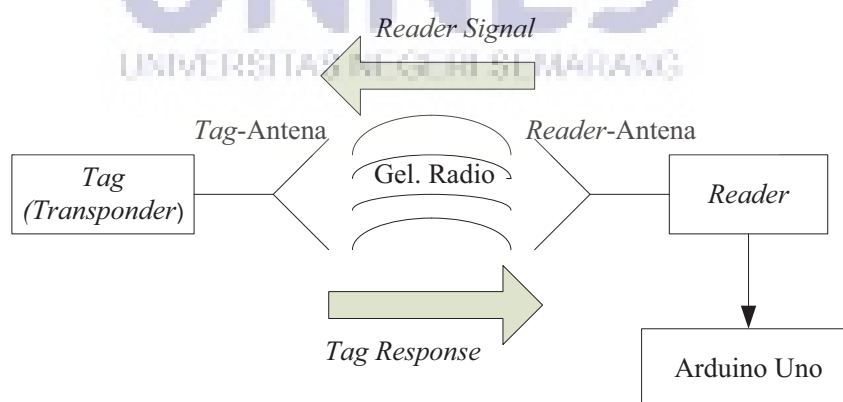


Gambar 2.3 Modul RFID reader MFRC522

RFID *Reader* yang digunakan pada rangkaian adalah RFID *Reader* dengan frekuensi 13.56 MHz. RFID *Reader* 13.56 MHz dapat digunakan untuk membaca RFID *Tag* jenis *high frequency* (HF). Salah satu RFID *Tag* jenis HF adalah e-KTP (elektronik Kartu Tanda Peduduk). Data ID yang berupa nomor unik dari e-KTP akan dibaca oleh RFID *Reader* kemudian dikirim ke Arduino Uno.

2.1.1.4 Cara Kerja RFID

Secara singkat dapat dijelaskan cara kerja RFID adalah *reader* akan memancarkan gelombang radio dan jika ada sebuah *tag* masuk dalam jangkauan, *reader* akan menginduksi *tag*. Gelombang induksi tersebut berisi *password* dan jika dikenali oleh *tag*, memori *tag* (ID *chip*) akan terbuka. Jadi, identifikasi objek atau data pada teknologi RFID dilakukan dengan cara mencocokkan data yang tersimpan dalam memori *tag* dengan data yang dikirimkan oleh *reader*. Gelombang radio yang dipancarkan oleh *reader* juga berfungsi sebagai catu daya *tag* (pasif). Kemudian *tag* akan mengirimkan kode yang terdapat di memori ID *chip* melalui antena yang terpasang di *tag*. Selanjutnya *reader* akan meneruskan kode yang diterima ke Arduino Uno (Mikrokontroler ATmega328) yang kemudian akan membandingkan kode tersebut dengan kode yang tersimpan pada database aplikasi PC. Selanjutnya jika kode sesuai, Arduino Uno akan melaksanakan instruksi yang telah diberikan yaitu untuk diproses menjadi *password* sebagai pembuka palang pintu parkir. Cara Kerja RFID dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut :



Gambar 2.4 Cara Kerja RFID

2.1.1.5 Frekuensi Kerja RFID

Frekuensi kerja dari sistem RFID merupakan faktor penting yang harus diperhatikan. Frekuensi tersebut adalah frekuensi yang digunakan untuk komunikasi *wireless* antara *reader* dengan *tag*. Ada beberapa band frekuensi yang digunakan untuk sistem RFID. Pemilihan dari frekuensi kerja sistem RFID akan mempengaruhi jarak komunikasi, interferensi dengan frekuensi sistem radio lain, kecepatan komunikasi data, dan ukuran antena. Untuk frekuensi yang rendah umumnya digunakan *tag* pasif, dan untuk frekuensi tinggi digunakan *tag* aktif.

Menurut Fajri (2015: 11) bahwa ada empat frekuensi utama yang digunakan oleh sistem RFID : LF, HF, UHF, dan gelombang mikro.

1. Band LF berkisar dari 125 kilohertz (KHz) hingga 134 KHz. Band ini paling sesuai untuk penggunaan jarak pendek (*short-range*) seperti sistem anti pencurian, identifikasi hewan dan sistem kunci mobil.
2. Band HF beroperasi pada 13.56 megahertz (MHz). Frekuensi ini memungkinkan akurasi yang lebih baik dalam jarak tiga kaki dan karena itu dapat mereduksi risiko kesalahan pembacaan *tag*. Sebagai konsekuensinya band ini lebih cocok untuk pembacaan pada tingkat *item* (*item-level reading*). *Tag* pasif dengan frekuensi 13.56 MHz dapat dibaca dengan laju 10 to 100 *tag* perdetik pada jarak tiga kaki atau kurang. RFID *Tag* HF digunakan untuk pelacakan barang-barang di perpustakaan, toko buku, kontrol akses gedung, pelacakan bagasi pesawat terbang, pelacakan *item* pakaian dan parkir.

3. *Tag* dengan band UHF beroperasi di sekitar 900 MHz dan dapat dibaca dari jarak yang lebih jauh dari *tag* HF, berkisar dari 3 hingga 15 kaki. *Tag* ini lebih sensitif terhadap faktor-faktor lingkungan daripada *tag-tag* yang beroperasi pada frekuensi lainnya. Band 900 MHz muncul sebagai band yang lebih disukai untuk aplikasi rantai *supply* disebabkan laju dan rentang bacanya. *Tag* UHF pasif dapat dibaca dengan laju sekitar 100 hingga 1.000 *tag* perdetik. *Tag* ini umumnya digunakan pada pelacakan kontainer, truk, trailer, terminal peti kemas, serta telah diadopsi oleh peritel besar dan Departemen Pertahanan Amerika Serikat.
4. *Tag* yang beroperasi pada frekuensi gelombang mikro, biasanya 2.45 dan 5.8 gigahertz (GHz), mengalami lebih banyak pantulan gelombang radio dari obyek-obyek di dekatnya yang dapat mengganggu kemampuan *reader* untuk berkomunikasi dengan *tag*. RFID *Tag* gelombang mikro biasanya digunakan untuk manajemen rantai *supply*.

2.1.2 ARDUINO UNO

2.1.2.1 PENGENALAN ARDUINO UNO

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer) (Kadir, 2013: 16). Peranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian LED hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil ini. Bahkan, dengan penambahan komponen tertentu,

peranti ini bisa dipakai untuk pemantauan jarak jauh melalui internet, misalnya pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengendalian alat-alat di rumah.

Arduino Uno mengandung mikroprosesor (berupa Atmel AVR) dan dilengkapi dengan oscillator 16MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dilaksanakan dengan tepat), dan regulator (pembangkit tegangan) 5 volt. Sejumlah pin tersedia di papan. Pin 0 hingga 13 digunakan untuk isyarat digital, yang hanya bernilai 0 atau 1. Pin A0-A5 digunakan untuk isyarat analog. Arduino Uno dilengkapi dengan *static random-access memory* (SRAM) berukuran 2KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programmable read-only memory* (EEPROM) untuk menyimpan program (Kadir, 2013: 16).

Komunikasi antara Arduino Uno dan komputer dapat dilakukan melalui port serial (kabel USB). Jika Arduino Uno dipakai berdiri sendiri, diperlukan sumber tegangan eksternal sebesar 12 volt yang diperoleh dari *power supply*. Arduino Uno tidak hanya bisa membaca data dari komputer yang ada di port serial, melainkan juga dapat mengirim data ke komputer. Jadi, komunikasi yang dilakukan bersifat dua arah.

Arduino IDE (**I**ntegrated **D**evelopment **E**nvironment) menyediakan fasilitas untuk melakukan komunikasi dua arah tersebut melalui Serial Monitor. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory* mikrokontroler (Djuandi, 2011:2).

Software yang diperlukan agar bisa berhubungan dengan Arduino Uno dapat diunduh secara gratis di www.arduino.cc. *Software* tersedia untuk *platform*

Windows, MacOS X dan Linux. Dengan menggunakan fasilitas ini, bisa mengirim data ke Arduino Uno dan sebaliknya bisa membaca kiriman dari Arduino Uno. Tentu saja, hal ini memungkinkan bisa mengontrol Arduino Uno melalui komputer dan memantau sesuatu yang sedang terjadi di Arduino Uno. Sebagai contoh, bisa mengirim isyarat untuk menhidupkan lampu atau memeriksa suhu yang terdeteksi oleh sensor suhu di Serial Monitor.

Apabila Arduino Uno sudah terhubung ke PC dan PC telah dinyalakan, ada dua indikator yang menyatakan bahwa papan ini tidak bermasalah.

1. Indikator pertama berupa lampu kecil berlabel ON yang akan menyala.
2. Indikator kedua berupa lampu kecil yang terhubung ke pin 13 yang akan berkedip-kedip.

Berikut ini adalah indikator lampu kecil pada Arduino Uno yang dapat dilihat pada gambar 2.5 : (<http://www.tobuku.com/>).



Gambar 2.5 Indikator Lampu Kecil Pada Arduino Uno

Namun, keadaan tersebut bukan berarti bahwa Arduino Uno sudah bisa digunakan. Akan tetapi, masih perlu memasang *driver* agar komputer bisa berhubungan dengan Arduino Uno.

Menurut Djuandi (2011: 3) keunggulan Arduino dibandingkan alat pengembangan prototype berbasis mikrokontroler lainnya adalah :

1. Murah, dibandingkan platform yang lain. Pada tahun 2011 harga sebuah papan Arduino tipe Uno asli buatan Italia seharga Rp 290.000,-. Sebuah investasi yang sangat murah untuk berbagai keperluan proyek. Harganya akan lebih murah lagi jika pengguna membuat papannya sendiri dan merangkai komponen-komponennya satu per satu.
2. Lintas *platform, software* Arduino dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Macintosh OSX dan Linux, sementara *platform* lain umumnya terbatas hanya pada Windows.
3. Sangat mudah dipelajari dan digunakan. *Processing* adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk menulis program di dalam Arduino. *Processing* adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dialektanya sangat mirip dengan C++ dan Java, sehingga pengguna yang sudah terbiasa dengan kedua bahasa tersebut tidak akan menemui kesulitan dengan *Processing*. Bahasa pemrograman *Processing* sangat memudahkan dan mempercepat pembuatan sebuah program karena bahasa ini sangat mudah dipelajari dan diaplikasikan dibandingkan bahasa pemrograman tingkat rendah seperti *Assembler* yang umum digunakan pada platform lain namun cukup sulit.
4. Sistem yang terbuka, baik dari sisi *hardware* maupun *software*-nya.

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. *Hardware* → papan *input/output* (I/O)
2. *Software* → Software Arduino meliputi IDE untuk menulis program, *driver* untuk koneksi dengan komputer, contoh program dan *library* untuk pengembangan program.

2.1.2.2 JENIS-JENIS PAPAN ARDUINO

Saat ini ada bermacam-macam bentuk papan Arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya seperti disebutkan berikut ini:

1) **Arduino USB**

Arduino USB Tipe Papan Uno dapat dilihat pada gambar 2.6: (<http://www.tobuku.com/>).



Gambar 2.6 Arduino USB Tipe Papan Uno

Menggunakan USB sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contoh:

- a) Arduino Uno
- b) Arduino Duemilanove
- c) Arduino Diecimila
- d) Arduino NG Rev. C
- e) Arduino NG (Nuova Generazione)
- f) Arduino Extreme dan Arduino Extreme v2
- g) Arduino USB dan Arduino USB v2.0

2) **Arduino Serial**

Menggunakan RS 232 sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi komputer. Contoh: Arduino Serial dan Arduino Serial v2.0

3) **Arduino Mega**

Papan Arduino dengan spesifikasi yang lebih tinggi, dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, port serial dan sebagainya. Contoh: Arduino Mega dan Arduino Mega 2560

4) **Arduino Fio**

Ditujukan untuk penggunaan nirkabel.

5) **Arduino Lilypad**

Papan dengan bentuk yang melingkar. Contoh: LilyPad Arduino 00, LilyPad Arduino 01, LilyPad Arduino 02, LilyPad Arduino 03, LilyPad Arduino 04

6) **Arduino BT**

Mengandung modul *bluetooth* untuk komunikasi nirkabel.

7) **Arduino Nano dan Arduino Mini**

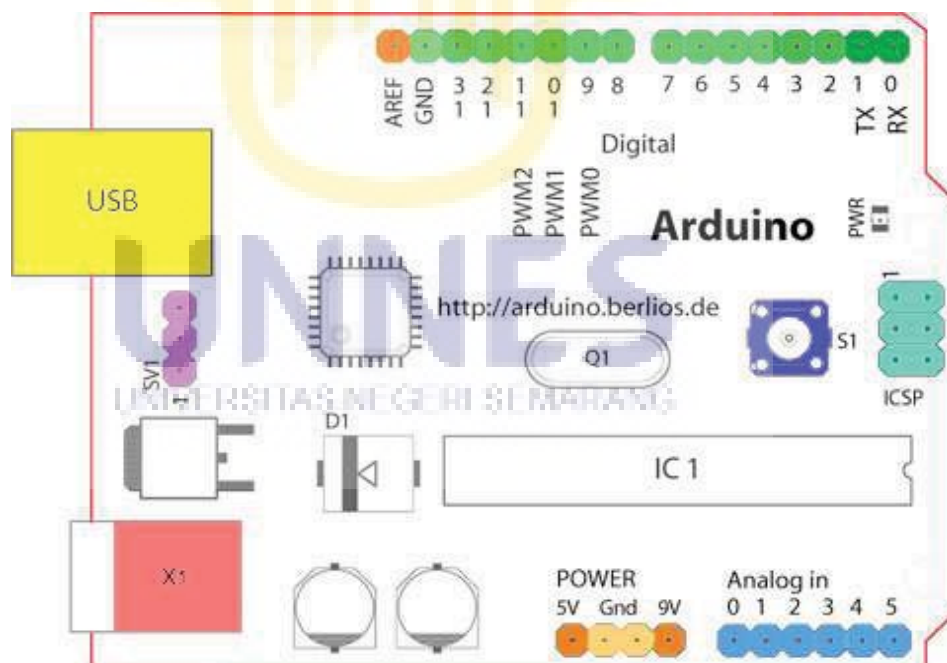
Papan berbentuk kompak dan digunakan bersama *breadboard*. Contoh:

- a) Arduino Nano 3.0, Arduino Nano 2.x
- b) Arduino Mini 04, Arduino Mini 03, Arduino Stamp 02

Dengan begitu beragamnya papan Arduino yang ada di pasaran, penulis memilih tipe papan Uno untuk percobaan dalam penelitian ini, mengingat tipe papan ini yang paling banyak digunakan oleh para aktivis Arduino saat ini. Arduino Uno adalah generasi yang terakhir setelah Duemilanove dan dari sisi harganya sedikit lebih mahal karena memiliki spesifikasi yang lebih tinggi (mikrokontroler: Atmega328 dan *flash memory*: 32 KB).

2.1.2.3 BAGIAN-BAGIAN PAPAN ARDUINO

Bagian-bagian Papan Arduino dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut: (Feri Djuandi, 2011: 9).



Gambar 2.7 Bagian-Bagian Papan Arduino

Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan pada tabel 2.3 berikut: (Feri Djuandi, 2011: 9-10).

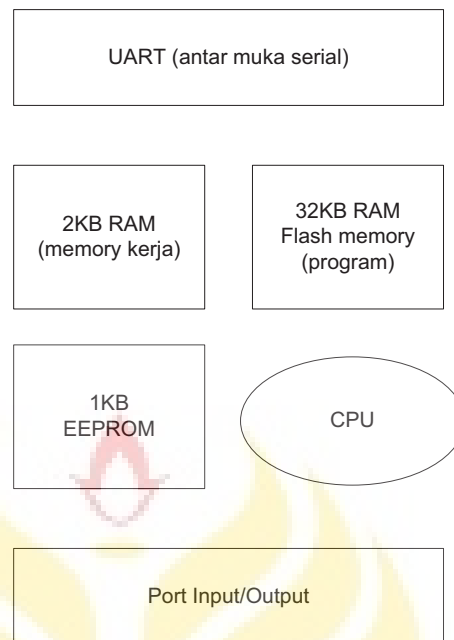
Tabel 2.3 Bagian-bagian Board Arduino

<p>14 pin <i>input/output</i> digital (0 - 13)</p> <p>Berfungsi sebagai <i>input</i> atau <i>output</i>, dapat diatur oleh program.</p> <p>Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog <i>output</i> dimana tegangan <i>output</i>-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin <i>output</i> analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.</p>
<p>USB</p> <p>Berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memuat program dari komputer ke dalam papan 2. Komunikasi serial antara papan dan komputer 3. Memberi daya listrik kepada papan
<p>Sambungan SV1</p> <p>Sambungan atau <i>jumper</i> untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.</p>
<p>Q1 – Kristal (<i>quartz crystal oscillator</i>)</p> <p>Jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada <i>microcontroller</i> agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).</p>
<p>Tombol Reset S1</p> <p>Untuk me-<i>reset</i> papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan <i>microcontroller</i>.</p>

<p><i>In-Circuit Serial Programming (ICSP)</i></p> <p><i>Port</i> ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram <i>microcontroller</i> secara langsung, tanpa melalui <i>bootloader</i>. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.</p>
<p>IC 1 – Mikrokontroler Atmega</p> <p>Komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.</p>
<p>X1 – sumber daya eksternal</p> <p>Jika hendak disuplai dengan sumber daya <i>eksternal</i>, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9-12V.</p>
<p>6 pin input analog (0-5)</p> <p>Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin <i>input</i> antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.</p>

2.1.3 Mikrokontroler ATmega328

Menurut Djuandi (2011: 8) mengemukakan bahwa komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah *microcontroller* 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Uno menggunakan ATmega328 sedangkan Arduino Mega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega2560. Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah mikrokontroler, pada gambar 2.8 diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler ATmega328 (dipakai pada Arduino Uno): (<http://www.tobuku.com/>).



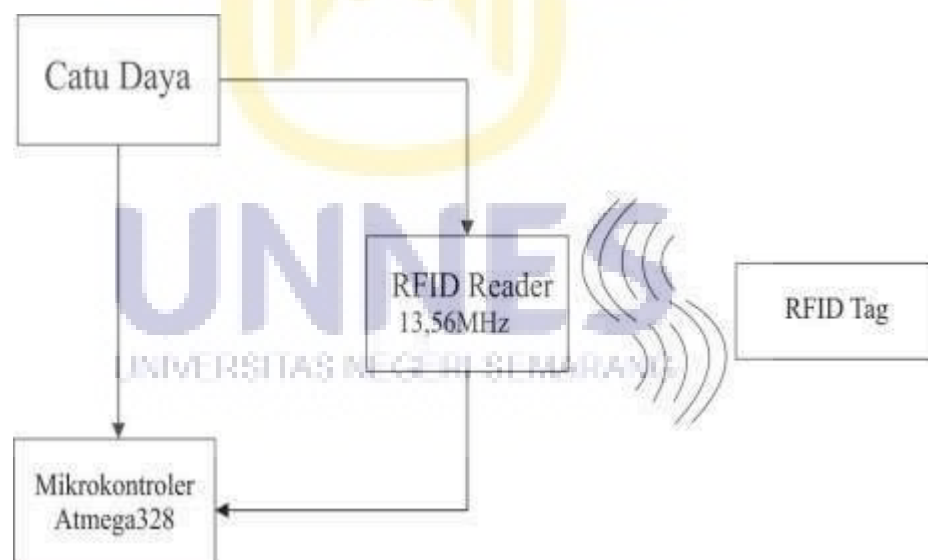
Gambar 2.8 Contoh Diagram Blok Sederhana dari Mikrokontroler Arduino Uno

Blok-blok di atas dijelaskan sebagai berikut:

1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
2. 2KB RAM pada memori kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM *flash memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*. **Bootloader** adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.

4. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
5. *Central Processing Unit (CPU)*, bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. *Port input/output*, pin-pin untuk menerima data (*input*) digital atau analog, dan mengeluarkan data (*output*) digital atau analog.

Papan rangkaian pada alat palang pintu parkir RFID ini dibuat berdasarkan sirkit Arduino Uno dengan menggunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat kendali. Catu daya mikrokontroler dan RFID *Reader* adalah tegangan DC. Cara kerja mikrokontroler dengan RFID *Reader* dapat dilihat pada gambar 2.9 berikut: (Eko Saputro, 2016: 16)



Gambar 2.9 Cara kerja mikrokontroler dengan RFID *Reader*

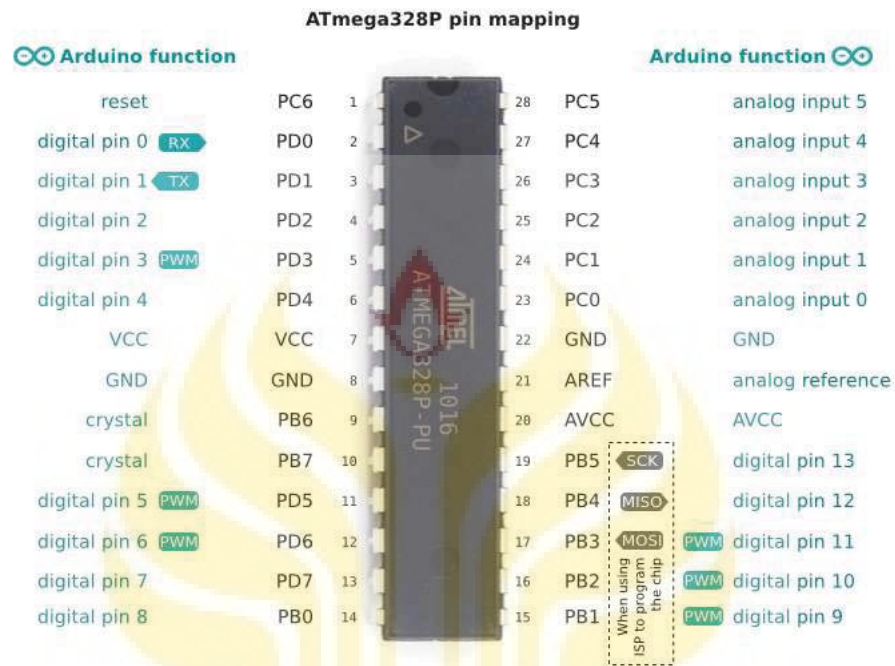
Menurut Setyani (2013: 16), mikrokontroler ATmega328 memiliki spesifikasi yang dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Spesifikasi Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian / IC	5V
Tegangan <i>input</i>	7-12V
Batas tegangan <i>input</i>	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (dimana 6 pin <i>out</i> PWM)
Jumlah pin <i>input</i> analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB (ATmega328) 0,5 KB <i>Bootloader</i>
SRAM	2 KB (ATmega328)
Mikrokontroler	ATmega328
EEPROM	1 KB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
Panjang	68,6 mm
Lebar	53,4 mm
Berat	25 gram

Adapun *Port* Atmega328 yang dapat dilihat pada gambar 2.10 berikut:

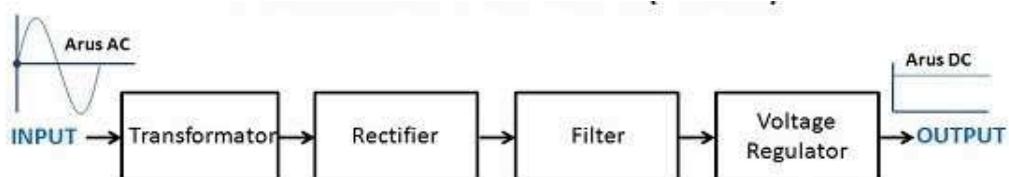
(<http://www.atmel.com/>).



Gambar 2.10 Port Atmega328

2.1.4 Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC menjadi DC. Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC (baterai, *accu*) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut. Diagram blok adaptor dapat dilihat pada gambar 2.11 berikut:



Gambar 2.11 Diagram Blok Adaptor

Sebuah DC *Power Supply* atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah Transformator, *Rectifier*, *Filter* dan *Voltage Regulator*. Berikut ini adalah penjelasan singkat tentang prinsip kerja Adaptor pada masing-masing blok berdasarkan Diagram blok diatas:

1. Transformator (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk Adaptor adalah Transformer jenis *Step-down* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika yang diperlukan. Meskipun tegangan telah diturunkan, *output* dari Transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya.
2. *Rectifier* atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam Adaptor yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator *Step down*. Rangkaian *Rectifier* biasanya terdiri dari komponen Dioda. Rangkaian penyearah ini juga berfungsi sebagai *charger accu*. Sehingga ketika jaringan listrik padam, rangkaian tetap mendapat catu daya dari *accu*.
3. Dalam rangkaian Adaptor, tegangan yang dihasilkan oleh *Rectifier* belum benar-benar rata seperti tegangan DC pada umumnya, oleh karena itu diperlukan Kapasitor yang berfungsi sebagai *Filter* (Penyaring) untuk menekan *ripple* yang terjadi pada proses penyearahan gelombang AC. *Filter* ini biasanya terdiri dari komponen Kapasitor (Kondensator) yang berjenis Elektrolit atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*).

4. Untuk menghasilkan Tegangan dan Arus DC (arus searah) yang tetap dan stabil, diperlukan *Voltage Regulator* yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan *output* tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal *output Filter. Voltage Regulator* pada umumnya terdiri dari IC (*Integrated Circuit*).

2.1.5 Transformator

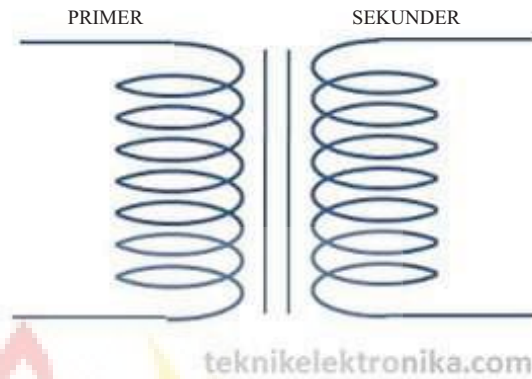
Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain melalui suatu gandingan magnet dan berdasarkan prinsip induksi elektromagnet (Risky *et al.*, 2008: 48).

Pada dasarnya semua trafo terdiri dari kumparan primer dan sekunder yang dibuat dalam suatu susunan tertutup dengan inti teras besi lunak. Inti teras besi lunak pada setiap trafo merupakan suatu bagian yang penting, yaitu terdiri dari pelat-pelat besi yang tipis dengan ukuran tebal dari 0.3 mm sampai dengan 1.5 mm. kemudian pelat-pelat besi tersebut disusun sedemikian rupa yang satu diatas yang lain sehingga menjadi suatu tumpukkan yang tebal dan teratur. Bentuk dan simbol dari trafo bisa dilihat pada gambar 2.12 berikut: (<http://teknikelektronika.com/pengertian-transformator-prinsip-kerja-trafo/>).

Bentuk Transformator



Simbol Transformator



Gambar 2.12 Bentuk dan Simbol Transformator

Trafo dibagi menjadi 2 jenis, yaitu trafo *step down* dan trafo *step up*. Trafo *step down* ini lebih dikenal dengan sebutan trafo adaptor. Pada jenis trafo ini, jumlah kumparan (lilitan) yang ada dibagian primer (P) jauh lebih besar bila dibanding dengan jumlah kumparan yang ada pada bagian sekundernya (S). karena $P > S$, maka tegangan yang dikeluarkan oleh kumparan bagian sekunder lebih kecil dari tegangan yang diberikan dari kumparan primer. Dengan demikian maka trafo tersebut dinamakan sebagai trafo penurun tegangan (*step down*). Sedangkan, trafo *step up* adalah jika jumlah kumparan yang ada pada bagian primer jauh lebih kecil dibandingkan kumparan yang ada pada bagian sekunder, maka secara otomatis tegangan yang diberikan (masuk) pada bagian primer lebih sedikit dibandingkan tegangan yang dikeluarkan oleh kumparan sekunder. Jadi fungsi utama dari trafo jenis ini adalah untuk menaikkan tegangan. (Irawan dan Asi, 1993: 16-20).

2.1.6 DIODA

Salah satu contoh bahan semikonduktor yang merupakan elemen dasar dari komponen elektronika adalah dioda. Dioda sendiri merupakan suatu komponen elektronika yang berfungsi untuk menghasilkan tegangan searah dari tegangan bolak-balik. Bentuk dioda yang lazim digunakan terdiri dari semikonduktor jenis-p yang dibuat bersambung dengan semikonduktor jenis-n. (Istichoroh dan Prihanto, 2013: 2).

Pada gambar 2.13 ditunjukkan sebuah pertemuan / penggabungan bahan *semikonduktor*. Bagian pada bahan jenis **P** disebut sebagai *anoda* sedangkan pada bagian jenis **N** disebut sebagai *katoda*. Tanpa memberikan tegangan masuk, elektron dari bahan semikonduktor jenis **N** akan mengalir (menyeberang) ke area bahan jenis **P** dengan mengisi beberapa ruang kosong. Hal ini akan mengakibatkan pada area tersebut tidak ada pembawa muatan bebas. Area ini disebut sebagai area deplesi.

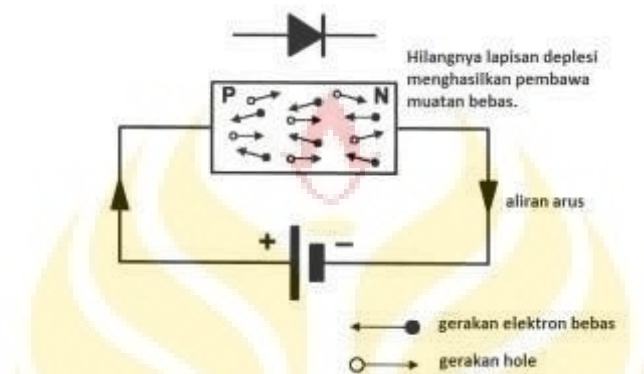


Gambar 2.13 P-N Dioda Semikonduktor

Forward Bias merupakan suatu keadaan pada saat ujung bahan-p dan bahan-n dihubungkan dengan suatu sumber tegangan, yaitu bahan-p dihubungkan

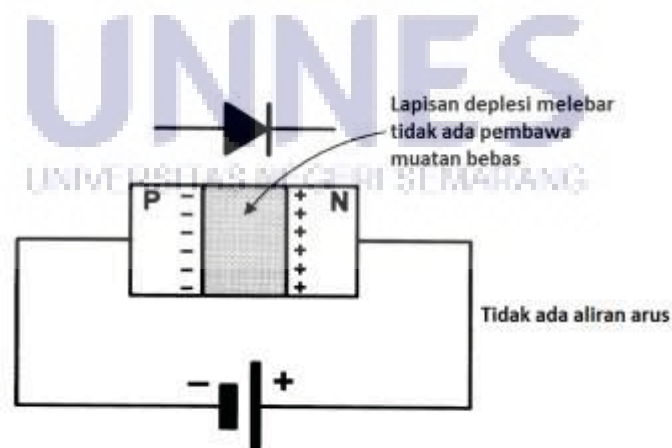
dengan kutub positif dan bahan-n dengan kutub negatif. Karena keadaan ini, maka arus akan dapat melewati dioda. (Istichoroh dan Prihanto, 2013: 2).

Gambar 2.14 menunjukkan keadaan *anoda* dibuat positif terhadap *katoda*, disebut sebagai kondisi bias maju (*forward*), dan arus bebas melalui *dioda*.



Gambar 2.14 Bias maju (forward bias) P-N

Sebaliknya pada gambar 2.15 menunjukkan keadaan *katoda* dibuat positif terhadap *anoda*, disebut sebagai kondisi *reverse bias* (bias mundur), dan arus tertahan oleh dioda.



Gambar 2.15 Bias mundur (reverse bias) P-N

Seperti yang telah diuraikan pada pembahasan diatas bahwa sifat dari dioda adalah menyearahkan. Sifat penyearah ini kemudian dimanfaatkan untuk menggantikan sumber listrik arus searah, atau yang disebut *Power Supply*. Rangkaian *Power Supply* pada alat palang pintu parkir RFID ini tentu saja menggunakan dioda sebagai penyearah dengan ditambah beberapa komponen lain seperti kapasitor dan resistor (sebagai rangkaian filter). Hal ini dilakukan agar bentuk dari *output* nya mendekati rata seperti arus searah yang dikeluarkan oleh baterai.

2.1.7 Kapasitor

Kapasitor atau yang biasanya disebut kondensator adalah perangkat komponen elektronika yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik dan terdiri dari dua konduktor yang dipisahkan oleh bahan penyekat (dielektrik) atau yang disebut keping.

Prinsip kerja kapasitor pada umumnya hampir sama dengan resistor yang juga termasuk ke dalam komponen pasif. Komponen pasif adalah jenis komponen yang bekerja tanpa memerlukan tegangan kerja. Kapasitor terdiri dari dua lempeng logam (konduktor) yang dipisahkan oleh bahan penyekat (isolator). Penyekat ini disebut dengan zat dielektrik. Zat dielektrik yang digunakan untuk menyekat kedua komponen tersebut berguna untuk membedakan jenis-jenis kapasitor. Terdapat beberapa kapasitor yang menggunakan bahan dielektrik, antara lain kertas, mika, plastik cairan dan masih banyak lagi bahan dielektrik lainnya. Dalam rangkaian elektronika, kapasitor sangat diperlukan terutama untuk mencegah loncatan bunga api listrik pada rangkaian yang mengandung kumparan.

Selain itu, kapasitor juga dapat menyimpan muatan atau energi listrik dalam rangkaian, dapat memilih panjang gelombang pada radio penerima dan sebagai *filter* dalam catu daya (*Power Supply*).

Fungsi kapasitor dalam rangkaian elektronik sebagai penyimpan arus atau tegangan listrik. Untuk arus DC, kapasitor dapat berfungsi sebagai isolator (penahan arus listrik), sedangkan untuk arus AC, kapasitor berfungsi sebagai konduktor (melewatkan arus listrik). Dalam penerapannya, kapasitor banyak di manfaatkan sebagai *filter* atau penyaring, perata tegangan yang digunakan untuk mengubah AC ke DC, dan masih banyak lagi penerapan lainnya.

Jenis-jenis kapasitor terbagi menjadi bermacam-macam. Karena dibedakan berdasarkan polaritasnya, bahan pembuatan dan ketetapan nilai kapasitor. Selain memiliki jenis yang banyak, bentuk dari kapasitor juga bervariasi. Pada perancangan alat palang pintu parkir RFID ini digunakan kapasitor untuk meratakan atau membuang riak gelombang hasil proses penyearahan gelombang AC dari transformator oleh dioda penyearah. Bentuk kapasitor ditunjukkan pada gambar 2.16 berikut:

Nama Komponen	Gambar	Simbol
Kapasitor Biasa (Non-Polaritas)		
Kapasitor Elektrolit (memiliki Polaritas)		
Kapasitor Variabel (Variable Capacitor)		

Gambar 2.16 Bentuk dan Simbol Kapasitor

2.1.8 IC Regulator 7805

Regulator tegangan tipe 78xx adalah salah satu regulator tegangan tetap dengan tiga terminal, yaitu terminal V_{IN} , GND dan V_{OUT} . Pada umumnya catu daya selalu dilengkapi dengan regulator tegangan. Tujuan pemasangan regulator tegangan pada catu daya adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan masukan pada catu daya. Fungsi lain dari regulator tegangan adalah untuk perlindungan dari terjadinya hubung singkat pada beban.

Regulator tegangan tetap 78xx dibedakan dalam tiga versi yaitu 78xx, 78Lxx dan 78Mxx. Arsitektur dari regulator tegangan tersebut sama, yang membedakan adalah kemampuan mengalirkan arus pada regulator tegangan. Data karakteristik dari regulator tegangan tipe 78xx dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut: (<http://elektronika-dasar.web.id/komponen/regulator-tegangan-positif/>).

Tabel 2.5 Karakteristik Regulator Tegangan Positif 78xx

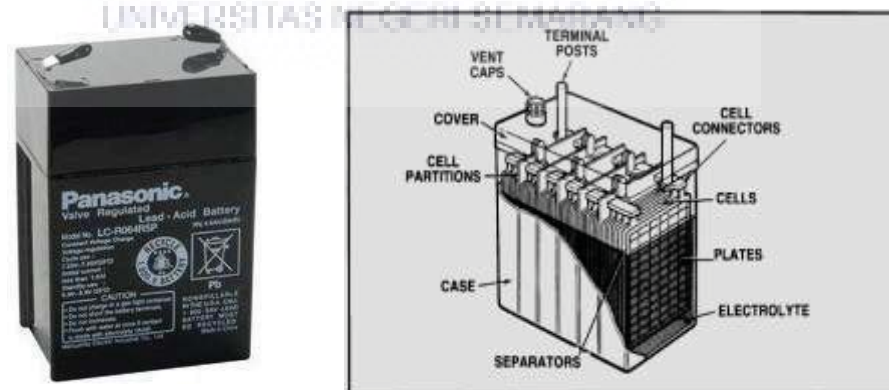
Tipe	V Out (V)	I Out			V In (V)	
		78xx	78Lxx	78Mxx	Min	Max
7805	5	1	0,1	0,5	7,5	20
7806	6	1	0,1	0,5	8,6	21
7808	8	1	0,1	0,5	10,6	23
7809	9	1	0,1	0,5	11,7	24
7810	10	1	0,1	0,5	12,7	25
7812	12	1	0,1	0,5	14,8	27
7815	15	1	0,1	0,5	18	30
7818	18	1	0,1	0,5	21	33
7824	24	1	0,1	0,5	27,3	38

Angka xx pada bagian terakhir penulisan tipe regulator 78xx merupakan besarnya tegangan *output* dari regulator tersebut. Kemudian huruf L dan M merupakan besarnya arus maksimum yang dapat dialirkan pada terminal *output*

regulator tegangan positif. Pada perancangan *prototype* alat palang pintu parkir RFID ini menggunakan IC7805 sebagai penurun tegangan 12 V_{DC} menjadi 5 V_{DC} dari rangkaian *power supply*.

2.1.9 *Accu Emergency*

Baterai atau *accu* adalah sebuah alat yang dapat menyimpan energi listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel, adalah didalam baterai dapat berlangsung proses perubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (*polaritas*) yang berlawanan di dalam sel. Baterai atau aki berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik pada komponen - komponen kelistrikan. Berikut ini adalah bentuk aki *emergency* yang dapat dilihat pada gambar 2.17 : (<http://accutoys.nl/webshop/onderdelen/detail/206/accu.html>).

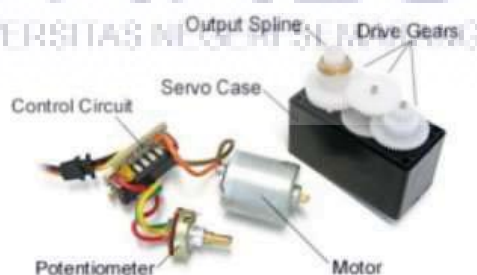


Gambar 2.17 *Accu Emergency*

2.1.10 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Pada *prototype* alat palang pintu parkir RFID ini menggunakan motor servo sebagai penggerak mekaniknya. Untuk mengatur putaran motor servo dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega328 yang mengolah data yang dikirim dari RFID Reader.

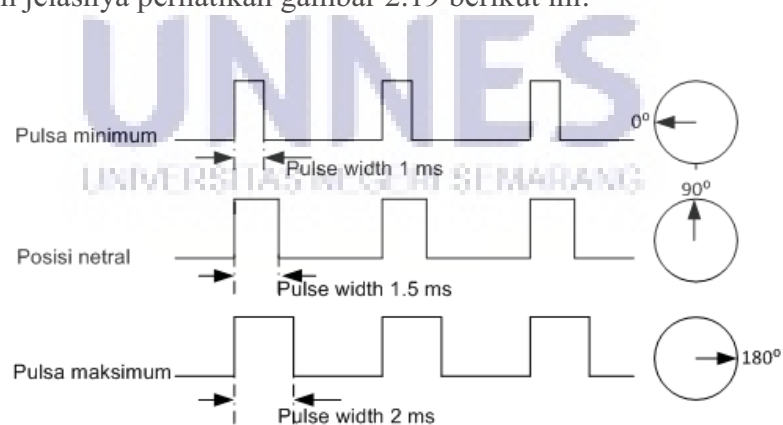
Motor servo terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo, atau berfungsi sebagai sensor yang terhubung pada sistem *girbox* pada motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel *motor servo*. Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan *controller* dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan 0° , 90° , 180° atau 360° . Berikut adalah gambar komponen internal sebuah motor servo 180° :



Gambar 2.18 Komponen Internal Motor Servo 180°

Ada beberapa keunggulan dari penggunaan motor servo diantaranya adalah tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi, daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor, penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan, resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti *encoder* yang dipakai, dan tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90° . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar 2.19 berikut ini:



Gambar 2.19 Lebar Pulsa Kendali Terhadap Perputaran Poros Motor Servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Posisi poros *output* akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol *input* akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo *rotation continuous*.

1. Motor servo standard (servo rotation 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90°

kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180° .

2. Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

2.2 Kajian Penelitian yang Relevan

Adapun dalam penelitian ini peneliti menemukan beberapa kajian penelitian yang relevan dengan pokok permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut:

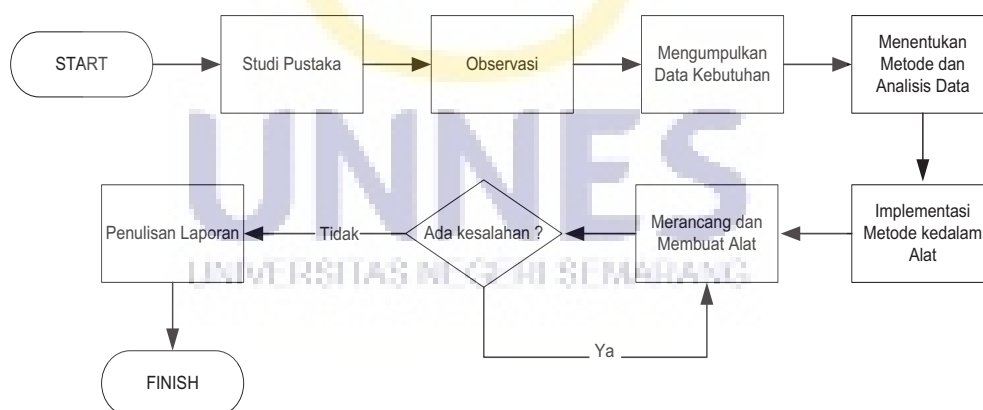
1. Jurnal Arief Anthadi P., Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro Semarang dengan judul *Pemanfaatan Teknologi RFID untuk Sistem Multi Akses Mahasiswa*, menjelaskan tentang pemanfaatan dari teknologi RFID yang dipergunakan untuk sistem multi akses mahasiswa. Akses kontrol dapat dilakukan oleh personil seperti penjaga perbatasan, penjaga pintu, pemeriksa tiket, atau dengan perangkat seperti sebuah kunci (*Lock*). Namun ketika akses kontrol berupa seorang penjaga atau kunci manual mempunyai banyak keterbatasan, kontrol akses elektronik menggunakan sistem komputerisasi atau mikrokontroler memecahkan keterbatasan tersebut. Dalam penelitian ini RFID diaplikasikan pada kartu mahasiswa sebagai sistem multi akses bagi mahasiswa. Dengan menggunakan satu kartu, mahasiswa bisa mengakses tempat parkir, ruang laboratorium, dan melakukan absensi mahasiswa, sehingga memudahkan mahasiswa dan pendataan terhadap izin akses masuk.

2. Skripsi Ardy Denta Utama (2010), Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret dengan judul *Perancangan Sistem Perparkiran Kendaraan Roda Empat Menggunakan Teknologi RFId di Universitas Sebelas Maret*, menjelaskan bahwa otomatisasi sistem parkir *server-client* yang terintegrasi dengan alat RFID. Sistem ini dapat mengatasi kelemahan sistem lama dari segi keamanan, kenyamanan, serta efisiensi biaya dan proses. Program aplikasi yang dapat diintegrasikan dengan teknologi RFID di sistem perparkiran kendaraan roda empat di Universitas Sebelas Maret dibuat menggunakan Software pembuat program Borland Delphi 7. Program tersebut menghubungkan komputer dengan alat RFID dan terhubung dengan sistem basis data MySQL sehingga petugas dapat menambah, menghapus dan mencatat informasi transaksi kedalam basis data.
3. Skripsi Eko Saputro (2016), Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang dengan judul *Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan EKTP Berbasis Mikrokontroler ATmega328*. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa simulasi alat pengaman pintu dapat beroperasi dengan baik, sesuai rancangan yang dibuat. RFID *reader* yang digunakan memiliki frekuensi 13,56MHz yang diletakkan dalam *box* dengan tebal 2mm dapat membaca ID e-KTP dengan jarak maksimal 1.8cm. Solenoid dapat membuka pengunci pintu apabila ID e-KTP sesuai dengan memori mikrokontroler ATmega328, solenoid akan mengunci kembali dalam waktu 10 detik.

4. Skripsi Sri Setyani (2016), Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang dengan judul *Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) Dengan Memanfaatkan E-KTP Sebagai Tag Berbasis Arduino*. Berdasarkan hasil penelitian, alat pengaman brankas tersebut memiliki tingkat kelayakan diatas batas minimal kategori layak (70%) yaitu sebesar 84,375%. Alat yang dibuat dinyatakan layak untuk diterapkan pada brankas yang sebenarnya sehingga perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut untuk menghasilkan inovasi-inovasi baru.

2.3 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, prosedur penelitian yang direncanakan oleh peneliti adalah seperti yang diperlihatkan apada gambar 2.20 berikut:



Gambar 2.20 *Flow chart Tahapan Penelitian*

Salah satu tahap penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah melakukan observasi terhadap sistem parkir kendaraan roda dua menggunakan teknologi RFID di Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Fakultas Teknik

UNS telah menerapkan sistem perparkiran menggunakan teknologi RFID ini sejak tahun 2014. Sebelum diterapkannya teknologi RFID ini, sistem pencatatan dan pengecekan yang diterapkan adalah metode tiketing manual, yaitu dengan penulisan nomor polisi kendaraan pada lembaran kertas atau tiket. Sistem tersebut memiliki kelemahan antara lain: data transaksi tidak terekam; rendahnya keamanan dan kenyamanan bagi pengendara; dan perulangan pencatatan pada karcis setiap hari sehingga tidak efisien dari segi waktu, tenaga dan biaya. Sistem perparkiran UNS belum memiliki prosedur baku dalam penanganan setiap kejadian. Teknologi RFID dipilih karena memiliki beberapa keunggulan serta mampu mengatasi kelemahan yang dimiliki sistem parkir sebelumnya.

Tahap observasi dimulai dari analisis terhadap sistem dan kondisi sistem parkir berbasis RFID yang telah diterapkan di Fakultas Teknik UNS. Tujuannya untuk mengidentifikasi proses saat alat RFID tersebut beroperasi. Tahap berikutnya adalah melakukan wawancara terhadap pihak-pihak yang terkait dalam sistem parkir berbasis RFID tersebut, diantaranya dari Badan ICT (Information and Communication Technology) UNS, petugas operator di pintu masuk dan keluar, serta salah satu mahasiswa yang terlibat dalam pembuatan proyek tersebut. Pada tahap ini dilakukan penggalan kebutuhan informasi-informasi apa saja yang akan ditampilkan oleh sistem perparkiran yang akan diterapkan di Universitas Negeri Semarang, kemudian dirancang program arduino yang dapat diintegrasikan dengan teknologi RFID. Tahap terakhir yaitu melakukan perbandingan dengan metode perparkiran yang telah diterapkan oleh Fakultas Teknik UNS untuk

mendapatkan gambaran sistem mana yang sesuai dengan kondisi di Universitas Negeri Semarang.

2.4 Pertanyaan atau Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian teori diatas dan pengamatan di lapangan, diajukan hipotesis sebagai berikut:

E-KTP merupakan RFID *Tag* dengan Band HF (*High Frequency*) yang beroperasi pada 13.56 megahertz (MHz), maka kisaran dari besar medan magnet / radio frekuensi yang dihasilkan oleh RFID reader untuk mengirimkan data ke chip e-KTP adalah 13,56 MHz. Sedangkan Modul MF RC522 yang merupakan reader / writer yang sangat terintegrasi IC untuk komunikasi *contactless* di 13.56 MHz. Maka modul MF RC522 dapat membaca data yang ada di *chip* e-KTP.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

Hasil pengujian dan pengukuran RFID *Reader* MFRC522 dapat membaca e-KTP, dan dari sejumlah e-KTP yang diujicobakan menunjukkan bahwa e-KTP layak digunakan sebagai *tag* untuk kendali palang pintu parkir berbasis teknologi RFID ini. Namun, pada pengujian e-KTP non *register*, terdapat e-KTP yang dapat membuka palang pintu. Hal ini menunjukkan masih kurangnya sistem ini dari segi keamanan. Meskipun demikian persentase kegagalan dapat dikatakan rendah, artinya *prototype* alat ini dinyatakan layak untuk diterapkan pada sistem parkir yang sebenarnya sehingga perlu dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian disarankan ada pengembangan lebih lanjut dari *prototype* alat palang pintu parkir yang telah dibuat, saran tersebut meliputi :

- 5.2.1 Perlu tambahan proteksi berupa alat *scan* plat nomor kendaraan dan *buzzer*, agar apabila terjadi tindak pencurian petugas dapat menekan tombol *buzzer* agar mengundang keramaian.
- 5.2.2 Motor yang digunakan sebaiknya adalah motor DC agar motor dapat diatur kecepatannya.
- 5.2.3 Perlu adanya tanda peringatan pada tampilan program *Visual Basic* di PC ketika e-KTP yang didekatkan pada *reader* tidak dapat terbaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Anwar Syarifuddin Fajri. 2015. *Sistem Informasi Perpustakaan Kendaraan Bermotor Roda Dua di Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember Menggunakan Teknologi RFID*. Skripsi. Jember : Universitas Jember.
- Ardy Denta Utama. 2010. *Perancangan Sistem Perpustakaan Kendaraan Roda Empat Menggunakan Teknologi RFID Di Universitas Sebelas Maret*. Skripsi. Surakarta. FT : Universitas Sebelas Maret.
- Arief Anthadi P. 2013. *Pemanfaatan Teknologi Rfid Untuk Sistem Multi Akses Mahasiswa*. Jurnal Transmisi 15 (1). (Diakses pada 28 Maret 2016 08:20).
- Eko Putro Widoyoko. 2014. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian* (Cetakan Ketiga). Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Eko Saputro. 2016. *Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-Ktp Berbasis Mikrokontroler Atmega328*. Skripsi. Semarang : FT Universitas Negeri Semarang.
- Febri Z. A., Deni S., dan Werman K. (n.d) *Implementasi Radio Frequency Identification (RFID) Sebagai Otomasi Pada Smart Home*. repo.unand.ac.id. (Diakses pada 07 Desember 2016 13.07)
- Feri Djuandi. 2011. Pengenalan Arduino. <http://www.tobuku.com>. 4 April 2016 (10:16). <http://teknikelektronika.com/pengertian-transformator-prinsip-kerja-trafo/> (Diakses pada tanggal 06 Desember 2016 23:34)
- <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/222818/ESTEK/78XX.html> (Diakses pada 19 April 2016 19:45).
- Mohammad Ali. 1987. *Penelitian Kependidikan Prosedur dan Strategi*. Bandung : Angkasa.

- Nuzulul Istichoroh dan Agus Prihanto. 2013. *Simulasi Karakteristik Dioda Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Delphi 7.0*. Ejournal.Unesa.ac.id. Jurnal Fisika. Vol 02 No 01 Tahun 2013, 01 – 06. (Diakses pada 07 Desember 2016 12:25).
- Sinaga, H. H., Sitorus, H. B. H., dan Risky. 2003. *Analisis Karakteristik Gangguan Hubung Singkat Antar Belitan Transformator Menggunakan Transformasi Wavelet Diskrit*. <http://jurnal.ee.unila.ac.id>. Volume 2 No.1 Edisi Januari 2008. (Diakses pada 07 Desember 2016 11:37).
- Sri Setyani. 2016. *Rancang Bangun Alat Pengaman Brankas Menggunakan RFID dengan Memanfaatkan E-Ktp Sebagai Tag Berbasis Arduino*. Skripsi. Semarang : FT Universitas Negeri Semarang.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Cetakan ke-16). Bandung : Alfabeta.
- Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (Cetakan ke-2 Edisi III). Jakarta : Balai Pustaka.
- www.atmel.com/Atmel-42735-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega328328P_Datasheet
- www.ee.ic.ac.uk/pcheung/teaching/DE1_EE/stores/sg90_datasheet.pdf (Diakses pada 12 September 2016 10:40).