

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PROTOTIPE SISTEM *SMART PARKING* MENGGUNAKAN**  
**MIKROKONTROLER ARDUINO DAN RFID**



**DIUSUSUN OLEH :**  
**ADE RACHMAT SETIYONO**  
**24010311140100**

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER/INFORMATIKA**  
**FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**2017**

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ade Rachmat Setiyono

NIM : 24010311140100

Judul : Prorotipe Sistem *Smart parking* Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan RFID

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir/ skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Semarang, 24 Maret 2017



Ade Rachmat Setiyono

24010311140100

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Prototipe Sistem *Smart parking* Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan RFID

Nama : Ade Rachmat Setiyono

NIM : 24010311140100

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 31 Januari 2017 dan dinyatakan lulus pada tanggal 31 Januari 2017.

Semarang, 24 Maret 2017

Mengetahui,

Ketua Departemen Ilmu Komputer/

Informatika

FSM UNDIP

Panitia Penguji Tugas Akhir

Ketua,



Rachmat Setiyono, S.Si, M.Cs.  
NIP. 19860721 200501 1 003

Dr. Aris Puji Widodo, S.Si, M.T.  
NIP. 19740401 199903 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Prototipe Sistem *Smart parking* Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan RFID

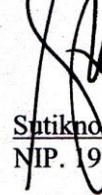
Nama : Ade Rachmat Setiyono

NIM : 24010311140100

Telah diujikan pada sidang tugas akhir pada tanggal 31 Januari 2017.

Semarang, 24 Maret 2017

Pembimbing



Sutikno, S.T, M.Cs

NIP. 19790524 200912 1 003

## ABSTRAK

Seiring dengan kemajuan jaman dan berkembangnya suatu wilayah maka kebutuhan ruang parkir juga turut meningkat. Dengan semakin bertambahnya jumlah pengguna ruang parkir, dibutuhkan sistem pengawasan yang baik untuk memberikan rasa aman dan kenyamanan kepada pengguna ruang parkir. Terdapat sebuah teknologi yang dapat mengenali pengguna yaitu RFID (*Radio Frequency Identification*). Pengenalan pengguna parkir menggunakan teknologi RFID dapat memberikan rasa aman karena pengguna yang masuk telah dikenali, selain itu RFID juga dapat digunakan sebagai alat pembayaran. Sedangkan terdapat juga teknologi yang dapat memberikan informasi ruang parkir kepada pengguna parkir yaitu sensor parkir. Pengguna dapat mengetahui ketersediaan ruang parkir melalui monitor yang menampilkan ketersediaan ruang parkir dari data yang dikirimkan sensor parkir. Pada penelitian ini dibuat sebuah prototipe sistem *smart parking* menggunakan mikrokontroler Arduino dan RFID. Dimana sensor parkir yang digunakan untuk mengawasi ruang parkir terhubung dengan Arduino untuk mengirimkan data kepada sistem. Pelanggan parkir diharapkan dapat merasa lebih nyaman karena dapat mengetahui ruang parkir yang tersedia. Selain itu pengguna parkir juga diharapkan dapat merasa lebih aman karena pengguna parkir yang keluar dan masuk telah dapat dikenali. Sedangkan untuk pengelola tempat parkir dapat menggunakan sistem untuk administrasi data parkir dan menyediakan laporan. Sistem telah melewati pengujian black-box dengan hasil lulus uji.

Kata kunci: Sistem *smart parking*, RFID, sensor parkir, mikrokontroler Arduino

## ABSTRACT

Along with the advancement of age and the development of an area, requirement of parking space has also increased. With the increasing *number* of parking users, good monitoring system is needed to make parking spaces users feel more secure and comfortable. There is a technology that can identify users, that technology is RFID (Radio Frequency Identification). Parking user identification using RFID technology can provide a sense of security because the users who come in parking lots has been known, other than that RFID can also be used as a payment. While there are also parking sensor technologies that can provide information of parking spaces to the parking users. Users can check the availability of parking spaces through a monitor that shows the availability of parking spaces from the parking sensor data transmitted. In this study, prototype of the *smart parking* system using the Arduino microcontroller and RFID. Where the parking sensors are used to monitor parking spaces that connected to the Arduino to transmit data to the sistem. Parking lot users are expected to feel more comfortable because can get information of the available parking spaces. Besides the parking lot users are also expected to feel more secure because parking users who have come in and out of parking lot have been recognized. As for the parking managers can use the sistem for parking data administration and reporting. The sistem has passed the black-box testing.

*Keywords:* *smart parking* systems, RFID, parking sensors, Arduino

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas izin dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang memiliki judul “Prototipe Sistem *Smart parking* Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan RFID” dapat diselesaikan sesuai dengan target waktu.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk mendapatkan gelar sarjana komputer pada Departemen Ilmu Komputer/Informatika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.

Penulis ingin berterima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Ragil Saputra, M.Cs sebagai pimpinan departemen tercinta, Ilmu Komputer/Informatika, karena dengan bantuan izin yang diberikan beliau penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Helmi Arif W, M.Cs, sebagai koordinator tugas akhir karena dengan izin dan bantuan beliau penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Sutikno, S.T, M.Cs sebagai pembimbing tercinta dari skripsi yang penulis kerjakan, karena dengan izin, bantuan dan bimbingannya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Beliau banyak memberikan masukan dan arahan dalam penelitian dan penulisan naskah skripsi ini.
4. Terakhir adalah Bapak, Ibu dan saudara-saudari penulis tercinta yaitu bapak Mulyono, ibu Septiana Sabariningsih, kakak Novitika Wahyu Nugroho dan adik Meiza Nur Liyana yang selalu membimbing dan memberikan dukungan kepada penulis dalam segala hal, tanpa beliau tidak mungkin penulis dapat menulis naskah skripsi ini.

Semarang, 24 Maret 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR KODE SUMBER.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat.....	3
1.4. Ruang Lingkup .....	3
1.5. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II    LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Mikrokontroler Arduino UNO.....	6
2.2. Komunikasi Serial .....	7
2.3. RFID (Radio Frequency Identification).....	8
2.4. Basis Data, File, Record dan Field .....	9
2.5. Model Pengembangan Perangkat Lunak Waterfall .....	10
2.6. Entity Relationship Diagram .....	13
2.7. Data Flow Diagram.....	15

BAB III	DEFINISI KEBUTUHAN, ANALISIS KEBUTUHAN DAN PERANCANGAN .....	16
3.1.	Definisi dan Analisis Kebutuhan .....	16
3.1.1.	Definisi Kebutuhan Perangkat Lunak .....	16
3.1.2.	Analisis Kebutuhan .....	20
3.2.	Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak .....	29
3.2.1.	Perancangan Data .....	29
3.2.2.	Perancangan Perangkat Parkir .....	31
3.2.3.	Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak .....	32
BAB IV	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN .....	36
4.1.	Implementasi .....	36
4.1.1.	Spesifikasi Perangkat Pada Lingkungan Pengembangan .....	36
4.1.2.	Implementasi .....	37
4.2.	Pengujian Sistem .....	53
4.2.1.	Lingkungan Pengujian .....	53
4.2.2.	Rencana Pengujian .....	54
4.2.3.	Pelaksanaan Pengujian .....	55
4.2.4.	Analisis Hasil Uji .....	55
BAB V	PENUTUP .....	57
5.1.	Kesimpulan .....	57
5.2.	Saran .....	57
	DAFTAR PUSTAKA .....	58
	LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	59
	Lampiran 1. Pelaksanaan pengujian .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spesifikasi Pin Arduino UNO (Arduino AG, 2017).....	6
Gambar 2.2 Interaksi Komponen Inti RFID (Weis, 2007) .....	9
Gambar 2.3 Struktur Model Analisis (Pressman, 2001).....	11
Gambar 2.4. Menerjemahkan Model Analisis ke dalam Desain Perangkat Lunak (Pressman, 2001) .....	12
Gambar 2.5 Model Pengembangan Perangkat Lunak Waterfall (Sommerville, 2011) .....	13
Gambar 2.6 Relasi One-to-One (Connolly & Begg, 2005) .....	14
Gambar 2.7 Relasi One-to-Many (Connolly & Begg, 2005).....	14
Gambar 2.8 Relasi Many-to-Many (Connolly & Begg, 2005).....	14
Gambar 3.1 Alur Proses Perangkat Parkir .....	18
Gambar 3.2 ERD Prototipe Sistem Smart parking .....	21
Gambar 3.3 Gambar CD Prototipe Sistem Smart parking.....	22
Gambar 3.4 Gambar DFD Level 1 Prototipe Sistem Smart parking .....	24
Gambar 3.5 Gambar DFD Level 2 Proses 9 .....	27
Gambar 3.6 STD Perangkat Parkir .....	29
Gambar 3.7 Desain Rangkaian Perangkat Parkir.....	31
Gambar 3.8 Sketsa Antarmuka Verifikasi Pengguna .....	32
Gambar 3.9 Sketsa Antarmuka Mengubah Data Pengguna.....	33
Gambar 3.10 Sketsa Antarmuka Kelola Data Pelanggan .....	33
Gambar 3.11 Sketsa Antarmuka Kelola Data Kartu.....	34
Gambar 3.12 Sketsa Antarmuka Membuat Laporan .....	35
Gambar 3.13 Sketsa Antarmuka Menampilkan Kondisi Parkir .....	35
Gambar 4.1 Implementasi Antarmuka Verifikasi Pengguna.....	37
Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Mengubah Data Pengguna .....	38
Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka Kelola Data Pelanggan.....	38
Gambar 4.4 Implementasi Antarmuka Kelola Data Kartu .....	39
Gambar 4.5 Implementasi Antarmuka Menampilkan Kondisi Parkir .....	39
Gambar 4.6 Implementasi Antarmuka Menampilkan Laporan .....	40
Gambar 4.7 Implementasi Perangkat Parkir .....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Perangkat Arduino UNO (Arduino AG, 2017).....	7
Tabel 2.2 Frekuensi Operasi RFID (Aghdasi & Mutigwe, 2012). .....	9
Tabel 2.3 Komponen <i>Data Flow Diagram</i> (Indrajani, 2011).....	15
Tabel 3.1 Tabel Kebutuhan Fungsional .....	19
Tabel 3.2 Tabel Kebutuhan Non Fungsional .....	20
Tabel 3.3 Tabel Entitas Prototipe Sistem <i>Smart parking</i> .....	21
Tabel 3.4 Tabel Data Pengguna .....	30
Tabel 3.5 Tabel Data Pelanggan .....	30
Tabel 3.6 Tabel Data Kartu.....	30
Tabel 3.7 Tabel Data Parkir .....	31
Tabel 3.8 Tabel Penjelasan Komponen Circuit Diagram .....	32
Tabel 4.1 Rencana Pengujian Fungsional.....	54
Tabel 4.2 Rencana Pengujian Non Fungsional .....	54
Tabel 4.3 Rencana Pengujian Perangkat Keras .....	55

## DAFTAR KODE SUMBER

Kode Sumber 4.1 Perangkat Parkir.....	43
Kode Sumber 4.2 Verifikasi Pengguna.....	44
Kode Sumber 4.3 Mengubah Data Pengguna.....	45
Kode Sumber 4.4 Membuat Kartu Baru .....	46
Kode Sumber 4.5 Mencari Data Pelanggan.....	47
Kode Sumber 4.6 Membuat Kartu Pengganti .....	48
Kode Sumber 4.7 Menambahkan Data Pelanggan .....	49
Kode Sumber 4.8 Menambahkan Saldo .....	50
Kode Sumber 4.9 Menampilkan Kondisi Parkir.....	51
Kode Sumber 4.10 Mencatat Mobil Masuk/Keluar.....	52
Kode Sumber 4.11 Membuat Laporan.....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pelaksanaan Pengujian .....	60
---	----

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan jaman dan berkembangnya suatu wilayah maka kebutuhan ruang parkir juga turut meningkat. Dengan banyaknya jumlah pengunjung suatu wilayah, maka seringkali kebutuhan ruang parkir lebih besar dibandingkan kapasitas parkir yang tersedia. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tahun 2016, kebutuhan ruang parkir pada kawasan Pasar Klandasan, Balikpapan, Kalimantan timur tercatat 268 ruang parkir khusus mobil dan 587 ruang parkir sepeda motor. Jumlah ini diprediksi semakin meningkat, bahkan 5 tahun mendatang jumlah kebutuhan ruang parkir diperkirakan meningkat sebesar 195% untuk mobil dan 151% untuk sepeda motor dibandingkan dengan kebutuhan ruang parkir pada tahun 2016 (Putra, 2016). Dengan semakin bertambahnya jumlah pengguna ruang parkir, dibutuhkan sistem pengawasan yang baik untuk memberikan rasa aman dan kenyamanan kepada pengguna ruang parkir.

Dengan perkembangan ilmu dan teknologi yang pesat, seharusnya terdapat teknologi yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah-masalah tersebut. Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Secara garis besar, cara kerja mikrokontroler adalah membaca dan menulis data. Mikrokontroler memiliki kemampuan untuk mempertahankan fungsi sementara menunggu interupsi sehingga banyak dari mikrokontroler yang digunakan untuk aplikasi tertentu. Penggunaan mikrokontroler yaitu untuk produksi perangkat dengan kinerja otomatis dan terkontrol menurut fungsi dan logika, seperti sistem kontrol mesin mobil, *remote control*, mesin kantor, peralatan, peralatan listrik dan mainan. (Anistya, 2013). Sedangkan teknologi lain yang dapat diterapkan adalah RFID (*Radio Frequency Identification*). RFID adalah suatu metode yang mana bisa digunakan untuk menyimpan atau menerima data secara jarak jauh dengan menggunakan suatu piranti yang bernama RFID *tag* atau *transponder* (Maryono, 2005). Kegunaan dari sistem RFID ini adalah untuk mengirimkan data dari piranti *portabel*, yang dinamakan *tag*, dan kemudian dibaca oleh RFID *reader* dan kemudian

diproses oleh aplikasi komputer yang membutuhkannya. Data yang dipancarkan dan dikirimkan tadi bisa berisi beragam informasi, seperti ID, informasi lokasi atau informasi lainnya seperti harga, warna, tanggal pembelian dan lain sebagainya. Seiring dengan perkembangan teknologi, maka teknologi RFID sendiripun juga berkembang sehingga nantinya penggunaan RFID bisa digunakan untuk kehidupan sehari-hari (Hastuti, 2011).

Dengan adanya teknologi mikrokontroler dapat dibuat sebuah sistem perparkiran yang lebih nyaman, karena peran komputer dengan media mikrokontroler akan mengawasi mobil ruang parkir setiap waktu melalui fungsi sensor yang memeriksa keberadaan mobil pada tempat parkir setiap saat. Sehingga bisa didapatkan informasi ruang parkir yang tersedia secara akurat sehingga memudahkan pengguna jasa parkir. Sedangkan dengan adanya teknologi RFID dapat dipakai sebagai alat identifikasi pengguna serta dapat dibuat sistem pembayaran otomatis dengan dibuatnya sistem parkir berlangganan sehingga pengguna parkir dapat merasa lebih aman karena setiap pengguna yang masuk dapat dikenali. Parkir berlangganan dapat diartikan sebagai suatu prosedur operasional perparkiran dimana pengguna jasa parkir membayar tarif parkir di awal pembayaran, dan selanjutnya bisa menggunakannya secara berlangganan pada jangka waktu yang ditentukan untuk lokasi parkir yang berlaku. Dengan pemanfaatan parkir berlangganan maka proses pembayaran diharapkan akan menjadi lebih cepat dan tidak menimbulkan antrian.

Dengan mempertimbangkan hal tersebut, penulis mengusulkan sebuah prototipe sistem *smart parking* menggunakan mikrokontroler dan RFID untuk meningkatkan keamanan dan pelayanan bagi pengguna jasa parkir mobil. Penulis mengambil atau mengangkat judul tersebut berdasarkan pada beberapa acuan atau penelitian-penelitian yang telah ada sebelumnya. Penelitian-penelitian tersebut yaitu : Pengembangan Sistem Parkir Terkomputerisasi Dengan Otomatisasi Pembiayaan dan Penggunaan RFID Sebagai Pengenal Unik Pengguna, dengan hasil yang di dapat yaitu dalam penelitian ini digunakan teknologi RFID untuk diterapkan dalam sistem parkir terkomputerisasi sehingga memudahkan dalam hal pengenalan kendaraan dan otomatisasi pembiayaan parkir. Dalam sistem ini diterapkan sistem isi ulang untuk pengisian dana untuk pembiayaan parkir (Hamid, 2010). Sistem Parkir Cerdas, dengan hasil yang didapat yaitu dalam penelitian ini digunakan Arduino sebagai mikrokontroler, sensor LDR dan laser pointer sebagai sensor yang memantau

keberadaan mobil. Dalam sistem ini digunakan LCD untuk menampilkan keadaan parkir berdasarkan data yang diterima dari sensor (Sabang, 2012).

Berdasarkan penelitian–penelitian yang telah disebutkan diatas maka penulis membuat sebuah penelitian yang menggabungkan fungsi RFID dan sensor parkir. Pada penelitian yang dibuat ini penulis menggunakan RFID sebagai pengenalan unik pengguna dan otomatisasi pembiayaan parkir, sedangkan sensor parkir digunakan untuk memantau keberadaan mobil serta LCD digunakan untuk menampilkan keadaan parkir berdasarkan data yang diterima dari sensor parkir.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Melihat dari latar belakang yang sudah disebutkan di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan, yaitu bagaimana membuat sebuah prototipe sistem *smart parking* menggunakan mikrokontroler Arduino dan RFID.

## **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dilaksanakan Tugas Akhir mengenai pembangunan sistem *smart parking* ini adalah :

1. Menghasilkan sebuah prototipe sistem *smart parking* yang menerapkan mikrokontroler dan sensor parkir untuk mengawasi ruang parkir.
2. Mengaplikasikan RFID pada sistem *smart parking* sebagai identifikasi unik pengguna dan alat pembayaran.

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini diantaranya :

1. Mengetahui penggunaan mikrokontroler sebagai komputasi fisik pada sistem *smart parking*.
2. Mengetahui RFID sebagai pengganti alat pembayaran dan identifikasi pada sistem *smart parking*.

## **1.4. Ruang Lingkup**

Dalam pengerjaan tugas akhir ini akan dilakukan beberapa pembatasan ruang lingkup agar nantinya pengerjaan tugas akhir ini tidak keluar dari target yang diharapkan, diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Mikrokontroler yang digunakan untuk melakukan permodelan ini adalah Arduino Uno.
2. Pada prototipe ini hanya menggunakan 4 buah *switch* dan sebuah RFID *reader* sebagai *input*, serta sebuah *led* sebagai *output* pada rangkaian Arduino untuk

memodelkan keadaan slot parkir. *Switch* digunakan sebagai sensor parkir dan *led* digunakan sebagai gerbang parkir.

3. Untuk menghubungkan antara perangkat Arduino dan prototipe sistem *smart parking* digunakan komunikasi serial dengan *port* USB.
4. Sistem dirancang untuk 4 ruang parkir khusus mobil yang diparkir secara berjajar pada satu ruang/lantai yang sama.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Untuk memberikan suatu gambaran yang urut dan jelas mengenai penyusunan prototipe sistem *smart parking* menggunakan mikrokontroler Arduino dan RFID disesuaikan dengan sistematika pembahasan berikut ini, yaitu:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan laporan yang dibuat.

### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang digunakan untuk membangun prototipe sistem *smart parking* menggunakan Arduino dan RFID serta teori lain yang mendukung pengembangannya.

### BAB III DEFINISI KEBUTUHAN, ANALISIS DAN PERANCANGAN

Berisi tentang analisis masalah dan rancangan penyelesaiannya. Beberapa isi yang ada dalam bab ini antara lain definisi kebutuhan perangkat, analisis kebutuhan, spesifikasi basis data, rancangan arsitektur perangkat parkir serta rancangan antarmuka.

### BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menguraikan tentang implementasi dan antarmuka yang telah dirancangnya serta pengujiannya. Penjelasan spesifikasi *hardware* dan *software* yang digunakan, implementasi sistem berupa antarmuka sistem, perangkat parkir dan fungsi serta langkah – langkah uji coba dan hasilnya secara bertahap.

### BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan dari bab-bab yang dibahas sebelumnya dan saran bagi pembaca sebagai bahan masukan.