

PROTOTIPE SISTEM PARKIR OTOMATIS MENGUNAKAN RFID DENGAN ARDUINO UNO

Dwi Bayu Rendro¹, Riko Adi Pratama²

Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Teknologi Informasi Universitas Serang Raya
dwibayurendra@gmail.com¹, adipratamariko@gmail.com²

Abstract

Parking is the temporary immobilization of a vehicle due to its driver leaving it. Congestion often occurs in the Serang Raya University parking area because drivers search for parking spaces themselves. Therefore, cars often have to drive around the campus parking area, often without a clear parking space. This study designed an automatic parking system that can optimize the automatic parking system at Serang Raya University. This system is implemented in an Arduino Uno using an RFID sensor to access the parking area and an infrared obstacle sensor to determine whether the parking area is still available or full. The prototype of the RFID-based automatic parking system uses an experimental method to address the parking system problems that occur at Serang Raya University. The results of the study using RFID and infrared sensors in the system have successfully provided information on available parking spaces and controlled cars to park.

Keywords: *parking, experimental method, RFID sensor, infrared sensor, Arduino Uno*

Abstrak

Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara karena ditinggalkan oleh pengemudinya. Di area parkir universitas serang raya sering terjadi kemacetan dalam memarkirkan kendaraan di karenakan pengemudi mencari area kosong parkir sendiri sehingga sering sekali mobil yang akan parkir harus mengelilingi area parkir kampus terlebih dahulu dan itupun belum tentu dapat slot parkir yang kosong. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem parkir otomatis yang dapat mengoptimalkan sistem parkir secara otomatis pada perguruan tinggi universitas serang raya. Sistem ini diimplementasikan ke dalam Arduino Uno dengan menggunakan sensor *RFID* sebagai akses masuk menuju area parkir dan sensor inframerah obstacle sebagai penentu area parkir masih tersedia atau sudah penuh. Pada prototype sistem parkir otomatis berbasis *RFID*. menggunakan metode *experiment* dengan tujuan mampu mengatasi masalah dalam sistem parkir yang terjadi pada Universitas Serang Raya. Hasil penelitian penggunaan sensor *RFID* dan sensor inframerah pada sistem telah berhasil memberikan informasi area parkir yang masih tersedia dan mengontrol mobil yang akan parkir.

Kata Kunci: parkir, metode eksperimen, sensor *RFID*, sensor inframerah, Arduino Uno

PENDAHULUAN

Tempat parkir di beberapa area khususnya area pelayanan masyarakat saat ini seringkali tidak cukup memenuhi kebutuhan, bahkan dapat dikatakan sangat kurang. Luas area parkir tidak sebanding dengan banyaknya tamu yang datang, sehingga masalah yang muncul dalam sistem parkir adalah minimnya informasi tentang ruang parkir yang tidak terisi serta penempatan kendaraan yang tidak sesuai, membuat mahasiswa sering kali membutuhkan waktu lama untuk menemukan area parkir yang kosong. Oleh karena itu, diperlukan manajemen yang baik dalam penataan parkir untuk menyediakan rasa aman dan nyaman bagi mahasiswa, serta untuk mengatasi keluhan dan kekecewaan terkait fasilitas parkir.

Dengan demikian, diperlukan sebuah sistem pemantauan parkir yang akan membantu pengendara mobil untuk parkir dengan lebih mudah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk

merancang dan mengimplementasikan model sistem pemantauan parkir dengan fitur pemilihan area parkir menggunakan Teknologi RFId. RFId merupakan teknologi identifikasi otomatis yang paling terjangkau untuk mempercepat dan memperbaiki akurasi penyebaran informasi. Teknologi RFId ini digunakan oleh penulis dalam sistem parkir komputerisasi untuk mempermudah pengenalan kendaraan dan otomatisasi pengumpulan data. Dalam sistem ini, telah diterapkan mekanisme pemilihan tempat parkir berdasarkan latar belakang tersebut, sehingga penulis untuk mengembangkan “Prototype Sistem Parkir Otomatis Berbasis RFId Menggunakan Arduino Uno”.

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Membangun *prototype* sistem parkir otomatis dengan berbasis *RFId* untuk mengidentifikasi dan menentukan area parkir kendaraan roda 4 yang sedang kosong.
2. *Prototype* sistem parkir otomatis berbasis *RFId* dan diharapkan dapat memberikan kemudahan untuk pengemudi kendaraan roda 4 yang parkir di Univeristas Serang Raya.

METODE PENELITIAN

Prototipe

Prototipe dapat berupa perangkat lunak (software prototyping) atau siklus hidup dengan pembuatan prototipe (life cycle with prototyping). Definisi metodologi pembuatan prototipe adalah metodologi siklus hidup sistem yang didasarkan pada konsep model kerja. Tujuan metode pembuatan prototipe adalah untuk mengembangkan model lebih lanjut menjadi sistem final. Hal ini membuat pengembangan sistem lebih cepat dan lebih hemat biaya.

Ada banyak cara berbeda untuk membuat prototipe. Teknik pembuatan prototipe sering disebut sebagai Desain Aplikasi Cepat/RAD karena melibatkan pengembangan sistem yang sederhana dan cepat (O'Brien, 2005).

1. Pengumpulan Kebutuhan

Langkah pertama dalam fase pembuatan prototipe adalah mengidentifikasi semua perangkat dan masalah. Langkah yang sangat penting dalam metodologi pembuatan prototipe adalah analisis dan penentuan persyaratan dasar sistem. Dengan cara itu Anda akan tahu langkah dan masalah apa yang perlu Anda buat dan pecahkan. Memahami kebutuhan Anda sangat penting dalam proses ini.

2. Membangun Prototipe

Langkah berikutnya dalam metode pembuatan prototipe adalah membangun prototipe yang difokuskan untuk dipresentasikan kepada pelanggan. Misalnya, membuat hasil sistem input dan output. Ini masih sekadar prototipe dan butuh pengembangan lebih lanjut.

3. Evaluasi prototipe.

Penting untuk meninjau langkah 1 sebelum melanjutkan ke langkah berikutnya. Ini adalah faktor penentu keberhasilan dan proses yang sangat penting. Jika langkah 1 dan 2 hilang atau salah, akan sangat sulit untuk melanjutkan ke langkah berikutnya di masa mendatang (pelajarindo, 2015).

RFID (Identifikasi Frekuensi Radio)

<http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/index>

RFID adalah teknologi identifikasi frekuensi radio yang mengidentifikasi orang atau objek melalui transmisi frekuensi radio, khususnya pada 125 kHz, 13,65 MHz, atau 800-900 MHz. RFID menggunakan komunikasi gelombang radio untuk mengidentifikasi suatu objek atau orang secara unik.

Ini adalah teknologi yang tumbuh paling cepat untuk pengumpulan data otomatis. Teknologi ini mempercepat, mempermudah, dan mengotomatisasi penangkapan informasi tentang produk, lokasi, waktu, dan transaksi tanpa kesalahan manusia. RFID memungkinkan koneksi jarak jauh tanpa visibilitas data secara langsung dan, tidak seperti kode batang, tidak terpengaruh oleh lingkungan berbahaya. Tag RFID bukan sekadar kode identifikasi, tetapi berfungsi sebagai pembawa data, tempat data dapat ditulis dan diperbarui saat dipindahkan.

Menurut (Maryono, 2005), RFID mempunyai beberapa definisi:

1. RFID (Radio Frequency Identification) adalah metode identifikasi yang menggunakan apa yang disebut label atau transponder (tag) RFID untuk menyimpan dan mengambil data dari jarak jauh.
2. Label atau transponder (tag) adalah objek yang dapat ditempelkan atau disisipkan ke suatu objek, hewan, atau orang untuk mengidentifikasinya melalui gelombang radio.

Oleh karena itu, RFID (Radio Frequency Identification) dapat dijelaskan lebih lanjut sebagai proses mengidentifikasi seseorang atau objek menggunakan frekuensi transmisi sinyal radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari tag atau transponder (transmitter + responder) (Maryono, 2005).

Inframerah

Detektor inframerah (IR) atau sensor infra merah adalah komponen elektronik yang dapat mendeteksi cahaya inframerah (inframerah, IR). Saat ini sensor infra merah atau detektor infra merah diproduksi khusus dalam bentuk modular dan disebut fotomodul detektor IR. Fotomodul detektor IR adalah chip detektor inframerah digital yang mencakup fotodiode dan amplifier. Konfigurasi pin pada receiver infra merah (IR) tipe TSOP adalah output (Out), Vs (VCC +5 Volt DC), dan ground (GND).

Sensor penerima inframerah TSOP (TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules) menggabungkan fungsi utama fotodiode dan amplifier dalam satu chip, memiliki daya keluaran aktif rendah, konsumsi daya rendah, dan mendukung logika TTL dan CMOS. Detektor inframerah atau sensor inframerah tipe TSOP (TEMIC Semiconductors Optoelectronics Photomodules) adalah penerima inframerah dengan filter frekuensi dari 30 hingga 56 kHz, dan penerima secara langsung mengubah frekuensi menjadi logika 0 dan 1. Ketika detektor inframerah (TSOP) menerima frekuensi pembawa, pin keluaran menuju ke logika 0. Sebaliknya, jika tidak ada frekuensi pembawa yang diterima, keluaran detektor inframerah (TSOP) akan berlogika 1 (Rayen, 2015).

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu sistem komputer lengkap yang ditempatkan dalam sebuah chip yang berisi mikroprosesor dan mendukung I/O, memori, dan bahkan ADC dengan satu atau lebih tugas khusus, bertindak sebagai pengolah data yang berbeda dari mikroprosesor (Budiharto, 2010:20). Mikrokontroler disebut "solusi chip tunggal" karena terdiri dari komponen-komponen berikut:

1. CPU
2. RAM
3. EPROM/PROM/ROM
4. I/O (Input/Output) - Serial dan Paralel
5. Timer
6. Pengontrol Interupsi

Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan berbasis mikrokontroler berbasis ATmega328. Papan ini memiliki 14 pin input/output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, osilator kristal 16MHz, port USB, jack daya, dan tombol reset. Rephrase Pin ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler. Untuk menggunakannya, cukup hubungkan ke komputer Anda menggunakan kabel USB. Sebagai alternatif, adaptor AC-DC atau baterai dapat digunakan sebagai sumber daya (Ipanda, 2015).

Deskripsi Arduino Uno adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler Atmega328
2. Tegangan operasi 5V
3. Tegangan input 7-12V (disarankan)
4. Tegangan input 6-20V (terbatas)
5. I/O 14 pin (6 pin untuk PWM)
6. Arus 50mA
7. Flash Memory 32KB
8. Bootloader
9. SRAM 2KB
10. EEPROM 1KB Kecepatan 16MHz

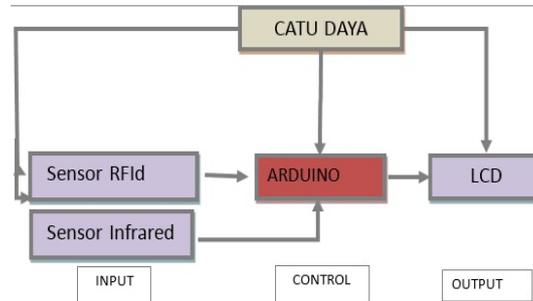
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini menjelaskan desain sistem secara keseluruhan. Desain sistem dibagi menjadi dua bagian: desain perangkat keras dan desain perangkat lunak. Perancangan perangkat keras dimulai dengan perancangan modul sensor RFID, sensor inframerah, dan motor servo.

Berikutnya, desain perangkat keras dilanjutkan untuk membuat sambungan dari sensor RFID, sensor inframerah, dan motor servo ke mikrokontroler. Desain perangkat keras juga mencakup pemasangan sensor LDR, LCD, dan desain kelistrikan termasuk catu daya yang diperlukan untuk sistem.

Desain perangkat lunak sekarang juga mencakup pemrograman mikrokontroler pada Arduino Uno.

Blok Diagram



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 1. Blok diagram

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa sistem ini memiliki pembuatan input yang berupa sensor *RFId* dan sensor *infrared* untuk membaca nilai frekuensi suatu objek. Pengontrolan menggunakan ATmega 328 dan output yang dihasilkan adalah tampilan LCD.

Fungsi dari diagram blok rangkaian diatas adalah sebagai berikut :

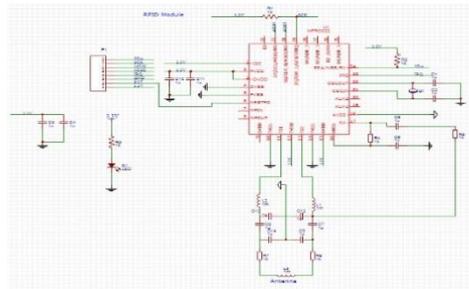
1. **Catu Daya**
Catu Daya atau sering disebut dengan Power Supply adalah sebuah piranti yang berguna sebagai sumber listrik untuk piranti lain. Catu daya yang di butuhkan 9 V sesuai spesifikasi Arduino yaitu 6-12 V.
2. **Sensor RFId**
Sensor ini merupakan sistem identifikasi berbasis *wireless* yang memungkinkan pengambilan data tanpa harus bersentuhan seperti barcode atau magnetic card.
3. **Sensor Infrared**
Sensor ini terdiri dari 2 komponen inti yaitu fototransistor dan led yang di hubungkan secara optik. Fototransistor akan aktif apabila terkena cahaya dari led merah
4. **ATMega 328**
ATMega 328 berfungsi sebagai sistem kontrol dari semua rangkaian sensor warna dan LCD.
5. **LCD**
LCD berfungsi sebagai tampilan hasil dari objek yang dideteksi, yang dimana LCD yang digunakan pada alat ini yaitu LCD 2x16.

Catu Daya

Catu daya berfungsi sebagai *power supply* atau sebagai sumber listrik untuk menjalankan peralatan elektronik yang di peroleh dari berbagai sumber. Catu daya yang di butuhkan mikrokontroler Arduino uno sebesar 9V2. *Software*

Rangkaian RFID

Sensor *RFID* di gunakan untuk memberikan data pengendara untuk mendapat akses masuk menuju area parkir. Sensor ini menggunakan gelombang radio untuk mendeteksi *object* nya. Sensor *RFID* membutuhkan 2 perangkat untuk berfungsi yaitu *TAG* dan *Reader*. *RFID TAG* merupakan alat yang melekat pada objek yang akan diidentifikasi oleh *RFID Reader*. Sedangkan *RFID Reader* merupakan alat pembaca dari *RFID TAG*. Proses pengambilan data dengan cara menempelkan *RFID TAG* kepada *RFID Reader* lalu *RFID Reader* yang akan memproses data selanjutnya yang akan di teruskan ke mikrokontroller Arduino uno.

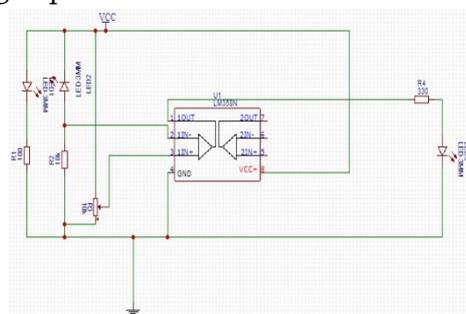


Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 2 Rangkaian RFID

Rangkaian Inframerah

Infrared adalah sebagai media untuk komunikasi data antara *reciver* dan *transmitter*. Sistem akan bekerja jika sinar *infrared* terhalang objek karena *transmitter* tidak dapat menerima sinar *infrared* yang terpancar.



Sumber Dokumen Pribadi:

Gambar 3. Rangkaian Inframerah

Cara Kerja Alat

Cara kerja Sistem Parkir otomatis ini dapat menginformasikan area parkir yang belum terisi kepada pengendaran roda 4 yang hendak parkir. Sehingga pengemudi tidak perlu lagi mencari area parkir yang kosong secara manual. Sistem parkir ini mampu mengontrol area parkir jika area parkir kosong setiap akses kartu tag yang sudah terdaftar pada sistem yang, portal akan terbuka.

Akses yang di gunakan pada sistem ini yaitu kartu *tag id card* yang harus di daftarkan pada sistem. Apabila kartu tidak di daftarkan maka sistem akan menolak sehingga portal tidak akan terbuka. Terdapat 2 slot parkir pada prototype ini apabila 2 slot sudah terisi semua maka sistem akan menginformasikan kepada pengemudi bahwa area parkir sudah

penyempitan dan sistem tidak akan merespon akses masuk bagi pengendara sampai ada kendaraan yang keluar dan mengosongkan salah satu area parkir.

Sistem parkir otomatis ini menginformasikan area parkir yang kosong dan area parkir sudah terisi penuh melalui LCD. Sistem parkir otomatis menggunakan inframerah untuk mendeteksi area parkir sudah terisi penuh atau masih tersedia.

Pengujian Sensor dan Alat

1. LCD 16x2



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 4. LCD Sudah Bisa Menampilkan Tulisan

Pengujian LCD 16x2 dilakukan dengan tujuan untuk menginformasikan slot parkir berupa tampilan karakter pada LCD sesuai dengan keinginan dan kebutuhan. Pengujian dilakukan dengan memprogram karakter atau tulisan yang ingin ditampilkan pada LCD melalui Arduino. Berikut gambar tampilan hasil pengujian LCD.

2. RFID

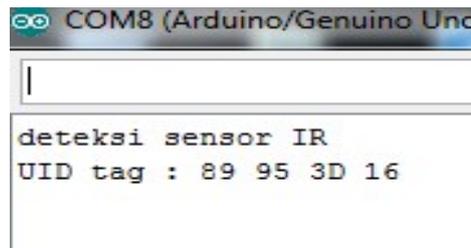
Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji RFID reader.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 5. Proses Scann Kartu Tag Pada RFID

Gambar 5 menunjukkan proses pengidentifikasian nomor *id tag* kartu *RFID*, apabila *RFID* sudah bisa menemukan *id tag* kartu menandakan bahwa sensor *RFID* sudah bisa di gunakan. Pada saat kartu di tempelkan pada reader *RFID* informasi *id tag* bisa di lihat pada serial monitor Arduino uno. *Id tag* kartu tersebut yang di daftarkan pada sistem parkir otomatis sebagai akses masuk.



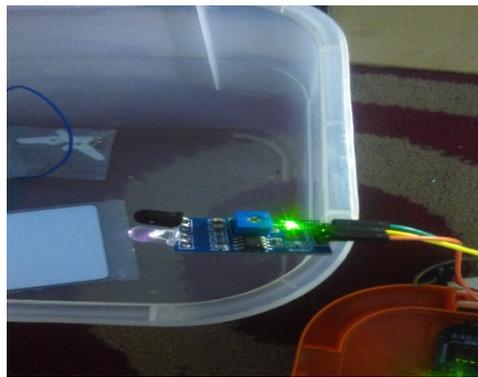
Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 6. Kartu *Tag* Terdeteksi

Gambar 6 menunjukkan pendeteksian kartu *tag* apakah *RFID* sudah di program dengan benar dan dapat berfungsi.

1. Inframerah

Pengujian ini di lakukan untuk mengetahui apakah sensor inframerah sudah dapat berfungsi mendeteksi suatu *object*. Pada sistem parkir otomatis ini batas maksimal object terdeteksi kurang lebih 2cm, lebih dari 2cm sensor tidak mendeteksi. Sensitivitas pada sensor inframerah obstacle ini dapat di atur tingkat sensitive nya. Sensor inframerah pada penelitian ini berfungsi untuk mendeteksi slot parkir apakah masih tersedia atau sudah penuh.



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 7. Tampilan Awal Inframerah

Sensor Belum Membaca Objek



Sumber: Dokumen Pribadi

Gambar 8. Sensor Mendeteksi Objek

Ketika Inframerah mendeteksi objek maka led pada sensor akan menyala 2 jika tidak mendeteksi objek maka hanya 1 yang menyala seperti gambar 7 dan gambar 8.

Analisis

Analisis Hasil pengujian sistem parkir otomatis bertujuan untuk menguji apakah sistem dapat mengontrol area parkir dengan baik sesuai dengan keadaan area parkir. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali.

$$\text{Persentase keberhasilan } \frac{24}{30} \times 100\% = 80.00\%$$

$$\text{Persentase kegagalan } \frac{6}{30} \times 100\% = 20\%$$

Dari total keseluruhan pengujian ada tingkat perbedaan waktu akses masuk kendaraan. Pada saat identifikasi kartu *id* persentase keberhasilan 80%. Pada kenyataannya sistem yang di buat dapat mengontrol sistem parkir.

Kegagalan RFID mengidentifikasi kartu *tag* di sebabkan jeda waktu yang terlalu lama untuk tag 1 kartu menuju ke tag kartu ke 2. Lalu yang kedua pada saat area parkir penuh terkadang sistem merespon akses masuk, mungkin di sebabkan pada saat membuat *source code* pada Arduino uno.

Kelebihan dari penelitian sistem parkir otomatis mampu mengontrol area parkir dan dapat menginformasikan slot parkir yang masih kosong dan akses yang di gunakan hanyalah kartu tag yang id nya sudah di daftarkan pada sistem jika id belum di daftarkan maka sistem akan tidak akan mengizinkan akses masuk. Kekurangan dari sistem parkir otomatis ini pada saat area parkir sudah penuh terkadang sistem mengizinkan akses untuk masuk.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa dari sistem yang telah dibuat dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Perancangan *prototype* sistem parkir otomatis menggunakan sensor *RFID*, sensor Inframerah, motor servo, *Buzzer*, *LCD* 16x2 serta Arduino Uno sebagai mikrokontroler. Sistem parkir otomatis berbasis RFID mampu berikan informasi slot parkir yang kosong.
2. Pembuatan *prototype* sistem parkir otomatis berbasis *RFID* menggunakan 2 slot area parkir untuk parkir mobil. Jika ada mobil yang masuk akses yang di gunakan kartu *id* yang di tempelkan pada sensor *RFID*. Jika akses di terima maka sistem akan memberikan informasi mobil akan di parkir di slot seberapa melalui *LCD*. Jika akses palang pintu tidak terbuka ada 2 kemungkinan, karna area parkir penuh dan kartu id belum di daftarkan pada sistem.

Saran

Beberapa saran yang bisa berikan untuk pengembangan penelitian ini di masa yang akan datang adalah keakuratan pengujian pada sistem parkir otomatis dapat ditingkatkan dengan menambahkan metode yang dapat membuat sempurna, lalu penelitian dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor infrared di setiap area parkir, menambahkan palang pintu untuk mobil keluar, dan kamera sehingga kendaraan pada area parkir dapat di perhatikan. Selain itu proses identifikasi dari kendaraan dapat menggunakan metode kecerdasan buatan lainnya seperti logika fuzzy dan mempermudah dalam penambahan pendaftaran id.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian. (2016). *Sistem parkir otomatis mengidentifikasi pengendara dengan Biometrik dan kendaraan dengan RFID*. Makassar. Universitas Islam Negeri Allaudin Makassar.
- Akbar M, dan Jura S. (2018) *Sistem Tersemarkt Pendeteksi Slot parkir*. Makassar. Jurnal Instek.
- Budiharto, Widodo. (2010). *Robotika – Teori dan Implementasinya*. Yogyakarta. Andi.
- Decy, Iqbal, dan Galih. (2015). *Sistem Monitoring Parkir Mobil Menggunakan Sensor Infrared Berbasis RASSPBERRY PI*. Bandung. Jurnal ELKOMIKA.
- Eko, Herrizal, dan Ike. (2017). *Sistem Parkir RFID Dan Citra Pelat Nomor Kendaraan*. Semarang. Universitas Diponegoro.
- Fitriansyah A. (2016). *Struktur Data Sistem Parkir Otomatis Berbasis Teknologi RFID*. Jakarta Selatan. Universitas Indraprasta PGRI
- Freon, Nandang, dan Decy. (2016). *Implementasi Sistem Perparkiran Otomatis Dengan Menentukan Posisi Parkir Berbasis RFID*. Bandung. Jurnal ELKOMIKA.
- Kho (2017) *Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan cara kerja LED (Lihjt Emitting Diode)*. Jakarta. Jurnal ELKOMIKA.
- Maryono. (2005). *Dasar-Dasar Radio Frequency Identification (RFID), Teknologi Yang Berpengaruh Di Perpustakaan*. Media infomasi 2005 Vol. XIV NO 20.
- O'Brien (2015) *Pengrtian Prototype Dan Tahapan Tahapan Metode Prototype*. Jakarta. Pelajarindo.
- Rayen. (2015). *Pengertian Dasar Infrared*. <https://rayendente.com>. (di akses 25 maret).
- Suyadhi T. (2014). *Phototransistor*. <http://www.robotikauns.net>. (di akses januari).
- Zonaelektro (2014) *Resistor*. <http://www.zonaelektro.com> (di akses januari).