

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Literatur *Review*

Literatur *Review* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penelitian mengenai sistem parkir yang pernah dibuat sebelumnya. Literatur *Review* dapat dilihat pada table 2.1.

Tabel 2.1 Literatur *Review*

No	Judul Jurnal	Deskripsi Sistem
1	PERBAIKAN SISTEM PARKIR KENDARAAN BERMOTOR DILINGKUNGAN KOMPUTER INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN RFID DAN DATABASE. (Kurniawan, Setiawan, & Hartono, 2014)	Menggunakan Teknologi RFID (<i>Radio-Frequency Identification</i>) sebagai inputnya, <i>database</i> menggunakan Microsoft Acces, program aplikasi parkir dibuat menggunakan visual Basic 6.0, membutuhkan minimal 1 orang petugas parkir sebagai operator computer
2	SISTEM PARKIR BERLANGGANAN MENGGUNAKAN RFID BERBASIS MIKROKONTROLER. (Agustin, Rizal, & Junartha, 2010)	Menggunakan RFID (<i>Radio-Frequency Identification</i>) sebagai input, menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 sebagai interface antara RFID dan PC, penginputannya membutuhkan <i>card</i> sebagai identitas.
3	RANCANG BANGUN KENDALI PALANG PARKIR MOBIL MENGGUNAKAN SMART CARD BERBASIS PLC. (Syahid, P, C, P, & Oscar, 2013)	Menggunakan RFID (<i>Radio-Frequency Identification</i>), <i>push button</i> dan sensor inframerah sebagai input, menggunakan <i>Programmable Logic Controller</i> sebagai kontrolnya, membutuhkan minimal 1 orang petugas parkir sebagai operator komputer
4	RANCANG BANGUN PROTOTYPE PALANG PARKIR	Menggunakan sensor <i>limit switch</i> sebagai inputnya, motor DC sebagai outputnya,

	MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 8535 (Raharja, 2017)	komponen yang digunakan hanya sebatas simulasi saja.
5	SISTEM PENGENDALIAN PARKIR MENGGUNAKAN SENSOR SWITCH (Kalsum, Siswanto, & rohmawan, 2013)	Menggunakan sensor <i>switch</i> sebagai inputnya dan <i>personal computer</i> sebagai pengolah <i>database</i> , menggunakan pemrograman Borland Delphi, membutuhkan <i>personal computer</i> sebagai <i>database</i>
6	DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PARKIR MOBIL BERBASIS RFID STUDI KASUS DI ITTELKOM (Septiyono, 2012)	Menggunakan Teknologi RFID (<i>Radio-Frequency Identification</i>) sebagai inputnya, membutuhkan minimal 1 orang petugas parkir sebagai operator komputer.

2.2 Mikrokontroler

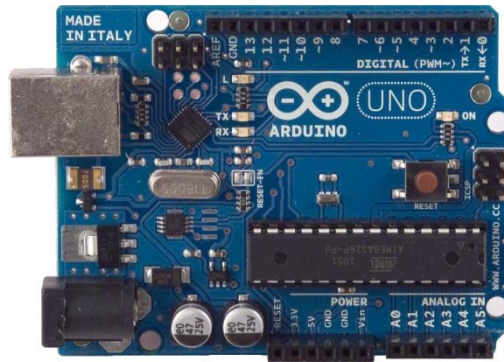
Mikrokontroler atau biasa disebut pengendali mikro adalah pengendali yang mengatur jalannya proses kerja pada suatu rangkaian elektronik. Didalam sebuah IC mikrokontroler terdapat CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, port/output, ADC, dll (Andrianto & Darmawan, 2016).

2.2.1 Modul Arduino Uno

Arduino adalah sebuah pengendali mikro yang dapat diprogram dan dibuat dalam sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin digital untuk berkomunikasi (I/O pins, *input/output*) dengan 6 pin diataranya dapat digunakan sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*, mensimulasikan keluaran analog), 6 masukan analog yang didigitalisasi menggunakan ADC (*Analog to Digital Converter*) internal, osilator kristal berkecepatan 16 MHz, sebuah koneksi USB, colokan catu daya, ICSP *header*, dan tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC (*Alternating Current*) ke DC (*Direct*

Current) atau menggunakan baterai untuk memulainya (Andrianto & Darmawan, 2016).

Bentuk fisik Arduino Uno dapat dilihat pada gambar 2.1.



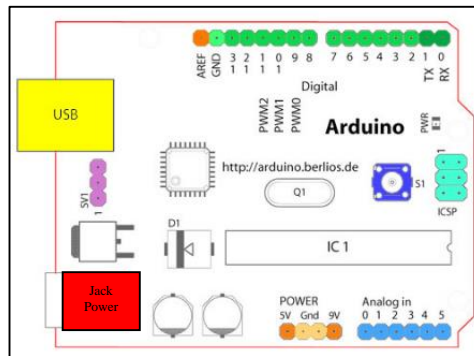
Gambar 2.1 Arduino Uno R3
(sumber : www.arduino.cc)

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Uno

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Operasional	5 Voltage
Tegangan Input (rekomendasi)	7-12 Voltage
Tegangan Input (limit)	6-20 Voltage
PIN Digital I/O	14 (6 buah diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM)
PIN Masukan Analog	16 (A0 s.d A15)
Arus DC per Pin I/O	40 Ma
Arus DC Untuk Pin 3.3V	50 Ma
Memori Flash	32 kB (ATmega328), 512 bytes digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM / RAM Statis	2 kB (ATmega328)
EEPROM	1 kB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 Hz

2.2.2 Blok Arduino Uno

Dengan mengambil contoh sebuah papan Arduino tipe USB, bagian – bagiannya dapat dijelaskan seperti gambar 2.2.



Gambar 2.2 Blok Arduino
(sumber: <https://widuri.raharja.info>)

2.2.2.1 Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau dengan catu daya eksternal (otomatis). Eksternal (non USB) daya dapat berasal baik dari AC (*Alternating Current*) ke adaptor DC (*Direct Current*) atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan menancapkan plug *jack* pusat-positif ukuran 2.1 mm (milimeter) konektor POWER. Ujung kepala dari baterai dapat dimasukkan kedalam Gnd dan Vin pin *header* dari konektor POWER.

Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk board Uno adalah 7 sampai dengan 12 Volt, jika diberi daya kurang dari 7 Volt kemungkinan pin 5 Volt Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak board Arduino Uno.

Pin sumber tegangan DC (*Direct Current*) adalah sebagai berikut:

- VIN adalah tegangan masukan ke *board* Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (selain dari koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau sumber daya yang teregulasi lainnya).

- b. 5V adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 5 Volt yang bersumber dari regulator tegangan Arduino Uno.
- c. 3V3 adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 3.3 Volt bersumber dari regulator tegangan Arduino Uno.
- d. GND adalah pin Ground.
- e. IOREF. Adalah pin yang berfungsi memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler.

2.2.2.2 Memori

ATmega328 mempunyai kapasitas memori sebesar 32 kB (dengan 0,5 kB digunakan sebagai *bootloader*), 2 kB dari SRAM dan 1 kB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan EEPROM *library*).

2.2.2.3 Input dan Output (I/O)

Arduino Uno memiliki 14 pin digital yang dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dengan menggunakan fungsi *pinMode* (), *digitalWrite* (), dan *digitalRead* (), masing - masing pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki tahanan *pull-up* internal (secara *default* terputus) dari 20-50k Ohm.

Beberapa pin digital Arduino Uno yang memiliki fungsi khusus yaitu:

- a. Serial : terdiri dari 2 pin yaitu 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial.
- b. *Eksternal Interrupt* : terdiri dari 2 pin yaitu pin 2 dan dan pin 3. Kedua pin tersebut dapat dikonfigurasi untuk mengaktifkan fungsi *interrupt* dengan menggunakan fungsi *attachInterrupt* ().
- c. PWM (*Pulse Width Modulation*) : 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan *output* PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi *analogWrite* ().

- d. SPI (*Serial Peripheral Interface*): 10 (*Slave Select*), 11 (*Master Out Slave In*), 12 (*Master In Slave Out*), 13 (*Serial Clock*). Pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.
- e. LED (*Light Emitting Diode*): pin 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai nilai HIGH maka LED menyala, ketika pin bernilai LOW maka LED akan padam.

Arduino Uno memiliki 6 buah *input* analog, yang diberi A0 sampai dengan A5, yang masing - masing menyediakan 10 bit dengan resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Selain juga terdapat pin yang memiliki fungsi khusus yaitu TWI (*Two Wire Interfacing*) :yang terdiri dari Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang mendukung komunikasi TWI. menggunakan *Wire Library*.

Berikut merupakan pin – pin lain pada Arduino yang memiliki fungsi tertentu :

- a. Aref. Tegangan referensi (0 sampai 5V saja) untuk input analog. Digunakan dengan fungsi *analogReference* ().
- b. Reset. untuk me-*reset* mikrokontroler.

2.2.2.4 Komunikasi

Arduino Uno memiliki beberapa fasilitas guna berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART) TTL (5V) untuk komunikasi serial, yang tersedia di pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega8U2 sebagai saluran komunikasi serial melalui USB dan sebagai port virtual port untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware 16U2 yang terdapat pada *board* Arduino menggunakan driver USB standar COM sehingga tidak perlu lagi menggunakan *driver* tambahan. Namun, pada Windows diperlukan, sebuah file inf. Perangkat lunak Arduino terdapat monitor serial yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim ke atau dari *board* Arduino. LED RX dan TX di papan tulis akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dengan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sebuah komponen yang digunakan sebagai sensor pendeteksi jarak. Sensor ini berfungsi mengubah besaran bunyi (fisis) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini dengan cara memancarkan sebuah gelombang suara lalu menghitung waktu pantulan gelombang tersebut untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. (Andrianto & Darmawan, 2016)



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04
(sumber: www.eu.diigit.com)

2.4 Modul Sensor *Fingerprint* ZFM-60

Modul Sensor *Fingerprint* ZFM-60 yang merupakan sensor sidik jari optikal, yang dapat mendeteksi sidik jari dengan verifikasi yang sangat sederhana. Modul sensor ini bekerja dengan pemroses berupa chip *DSP* (*digital Signal Processing*) yang melakukan *image rendering*, kemudian mengkalkulasi, *feature-finding* dan terakhir *searching* pada *database* yang sudah di rekam sebelumnya. (Saputra & Masud, 2014)

Spesifikasi Modul ZFM-60 :

1. Tegangan Input : 3.6-6 Voltage
2. *Template* sidik jari : 162 *templates*
3. kecepatan identifikasi : < 1.0s
4. Suhu Kerja : -20C s/d + 50C



Gambar 2.4 Modul Sensor *Fingerprint* ZFM-60
(sumber: <https://sicherheitskritisch.d/>)

2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*) 20x4

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan sebuah *display* yang terbuat dari bahan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (*Liquid Crystal Display*) berukuran 20x4 mampu menampilkan sebanyak 80 karakter yang terdiri dari 4 baris yang masing – masing baris mampu menampilkan 20 karakter. Dalam *scetch* arduino diperlukan beberapa *library* tambahan yaitu *Wire.h*, *LCD.h*, dan *LiquidCrystal_I2C.h* untuk mengendalikan modul LCD (*Liquid Crystal Display*) 20x4 pada arduino. (Syahwil, 2017).



Gambar 2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*) 20 x 4
(sumber: www.elektrojo.com)

2.6 Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup yang kemudian posisi dari sebuah motor akan diinformasikan kembali kekomponen kontrol yang ada pada motro servo. Secara umum, terdapat dua jenis motor servo diantaranya motor servo standar yang hanya dapat berputar 180° derajat dan motor

servo kontinu (*continuous servo*) yang dapat berputar sebesar 360° derajat. (Andrianto & Darmawan, 2016)

Motor servo biasa digunakan pada sistem robotika. Saat menggunakan motor servo kita dapat mengatur posisi poros motor (sudut) sesuai dengan kebutuhan secara spesifik. Pengendalian posisi sudut motor servo dilakukan menggunakan metode PWM (*Pulse Width Modulation*) yang menggunakan sistem lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah :

- a) Arus listrik yang digunakan sebanding dengan beban yang diberikan.
- b) Tidak bergetar dan tidak berdering saat beroperasi
- c) Resolusi serta akurasi dapat diubah dengan cara mengganti encoder yang dipakai
- d) Tidak bising saat beroperasi dengan kecepatan yang tinggi.

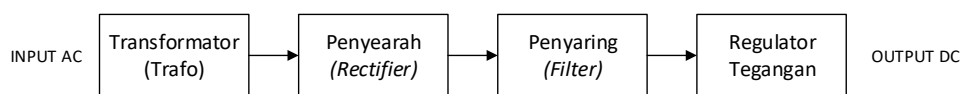


Gambar 2.6 Motor Servo
(sumber: <http://zoniaelektro.net>)

2.7 Catu Daya

Catu daya atau *power supply* merupakan sebuah rangkaian elektronika yang berfungsi untuk mengubah arus bolak - balik atau arus AC (*Alternating Current*) menjadi arus listrik searah atau DC (*Direct Current*) yang digunakan untuk menghidupkan komponen – komponen elektronika, karena arus listrik yang berasal dari pembangkit listrik masih dalam bentuk arus bolak - balik atau arus AC

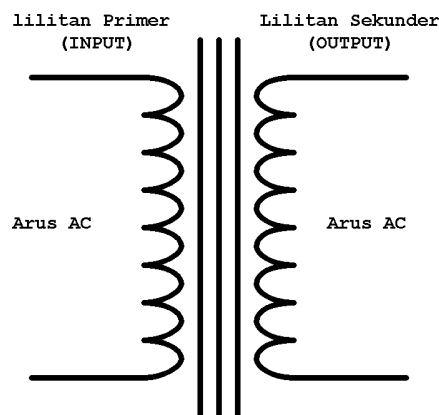
(*Alternating Current*) . Komponen utama dari sebuah rangkaian catu daya yaitu transformator *step down*, dioda, dan Kondensator Elektrolit atau *Electrolytic Condenser (Elco)*. Sedangkan untuk komponen sekundernya yaitu IC (*Intergrated Circuit*) 78xx yang berfungsi sebagai regulator tegangan. Sebuah catu daya memiliki 4 bagian agar mampu menghasilkan arus DC (*Direct Current*) yang stabil. Keempat bagian tersebut yaitu *Transformator, Rectifier, Filter* dan Regulator Tegangan (Kho, 2017). Diagram blok catu daya dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Diagram Blog Catu Daya

2.7.1 Transformator (Trafo) *step down*

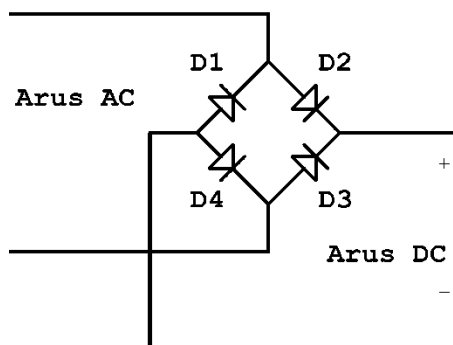
Transformator (Trafo) *step down* adalah piranti listrik yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik. Cara kerja Transformator menggunakan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Inputan Transformator sedangkan *Output*-nya yaitu pada lilitan sekunder. *Output* tegangan yang telah diturunkan oleh Transformator masih bersifat arus bolak - balik arus AC (*Alternating Current*) yang harus diproses oleh rangkaian penyearah gelombang atau *Rectifier* (Kho, 2017).



Gambar 2.8 Transformator *Step Down*

2.7.2 Penyearah Gelombang (*Rectifier*)

Penyearah gelombang (*Rectifier*) adalah rangkaian elektronika dalam catu daya yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC (*Alternating Current*) menjadi gelombang DC (*Direct Current*) yang telah diturunkan tegangannya oleh transformator *step down*. Setelah tegangannya diturunkan oleh transformator *step down*. Rangkaian *rectifier* terdiri dari komponen dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian *rectifier* dalam sumber tegangan yaitu penyearah setengah gelombang yang hanya terdiri dari 1 komponen dioda dan penyearah penuh yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda. Rangkaian penyearah gelombang penuh mampu menghasilkan tegangan DC (*Direct Current*) dengan riak (*ripple*) yang lebih sedikit dibandingkan dengan rangkaian penyearah setengah gelombang. (Kho, 2017)



Gambar 2.9 Penyearah Gelombang (*Rectifier*)

2.7.3 Penyaring (*Filter*)

Pada sebuah rangkaian catu daya DC (*Direct Current*), *filter* (*Penyaring*) digunakan untuk meluruskan sinyal arus atau menghilangkan riak (*ripple*) pada *output* yang dihasilkan dari rangkaian penyearah gelombang (*rectifier*). *Filter* ini menggunakan komponen kapasitor yang berjenis kondensator elektrolit atau *Electrolytic Condenser* (Elco) (Kho, 2017).



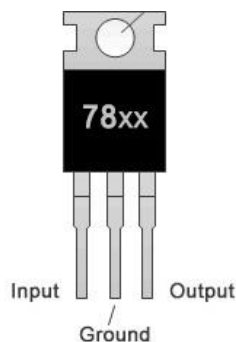
Gambar 2.10 Kondensator Elektrolit
(sumber: <http://www.wikikomponen.com>)

2.7.4 Regulator Tegangan

Regulator tegangan digunakan untuk menghasilkan tegangan dan arus searah atau DC (*Direct Current*) yang tetap dan stabil, regulator tegangan berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan *output* tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal *output* rangkaian *filter*. Voltage regulator pada umumnya terdiri dari dioda zener, transistor atau *Integrated Circuit* (IC) (Kho, 2017). *Integrated Circuit* (IC) regulator tegangan DC (*Direct Current*) dapat dilihat pada gambar 2.11.

Jalur *Integrated Circuit* (IC) berdasarkan *datasheet Integrated Circuit* (IC) regulator tegangan DC (*Direct Current*) adalah sebagai berikut:

1. Pin 1 sebagai input
2. Pin 2 sebagai *ground*
3. Pin 3 sebagai *output*



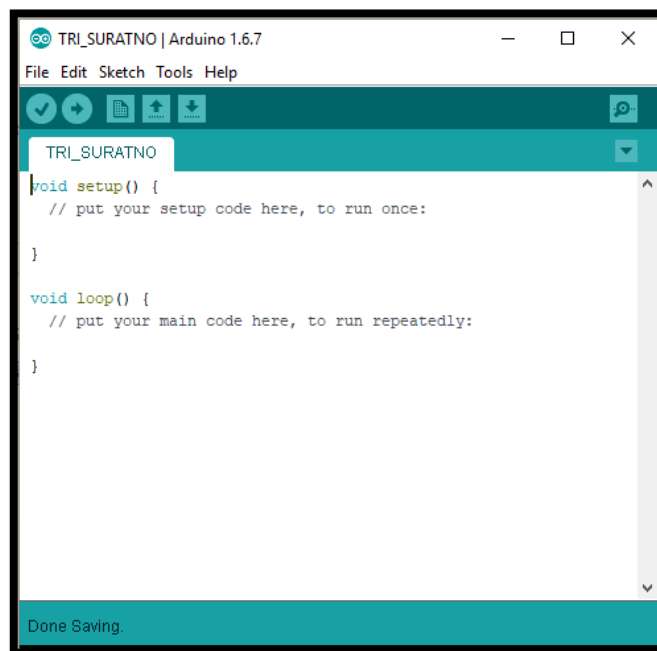
Gambar 2.11 IC Regulator DC (*Direct Current*)
(sumber: qqtrading.com)

2.8 Software IDE Arduino

Software IDE Arduino merupakan sebuah perangkat lunak *open source* yang memudahkan untuk penulisan kode dan mengunggahnya ke board arduino. *Software* ini dapat berjalan di Windows, Mac OS X, dan Linux. Bahasa yang digunakan dalam *software* IDE Arduino adalah Bahasa C yang lebih mudah untuk dipelajari karena Bahasa perintahnya mendekati Bahasa manusia sehingga cocok digunakan untuk pemula. (Andrianto & Darmawan, 2016)

Software IDE Arduino terdiri dari 3 (tiga) bagian:

1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
Listing program pada Arduino disebut *sketch*.
2. *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu – satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler.
3. *Uploader*, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrokontroler.



Gambar 2.12 Tampilan *Software* IDE Arduino