

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

Dalam proses industri, sering dibutuhkan besaran-besaran yang memerlukan kondisi atau persyaratan yang khusus, seperti ketelitian yang tinggi, harga yang konstan untuk selang waktu tertentu, nilai yang bervariasi dalam suatu rangkuman tertentu, perbandingan yang tetap antara 2 (dua) *variable*, atau suatu besaran sebagai fungsi dari besaran lainnya. Jelas, kesemuanya itu tidak cukup dilakukan hanya dengan pengukuran saja, tetapi juga memerlukan suatu cara pengontrolan agar syarat-syarat tersebut dapat dipenuhi. Karena alasan inilah diperkenalkan suatu konsep pengontrolan yang disebut sistem kontrol. Sistem kontrol secara keseluruhan, yaitu: Sistem, Proses, Kontrol dan Sistem Kontrol.

Definisi dari beberapa istilah tersebut adalah sebagai berikut :

1. **Sistem** : Sistem adalah kombinasi dari beberapa komponen yang bekerja bersama-sama melakukan sesuatu sasaran tertentu.
2. **Proses** : Proses adalah perubahan yang berurutan dan berlangsung secara *kontinu* dan tetap menuju keadaan akhir tertentu.
3. **Kontrol** : Kontrol adalah suatu kerja untuk mengawasi, mengendalikan, mengatur dan menguasai sesuatu.
4. **Sistem Kontrol** : Sistem Kontrol adalah proses pengaturan atau pengendalian.

#### **2.1 Perancangan Sistem**

Menurut (kursini, 2007,hlm.79), perancangan sistem adalah proses pengembangan spesifikasi sistem baru berdasarkan hasil rekomendasi analisis sistem. Dalam tahap perancangan, tim kerja desain harus merancang spesifikasi yang dibutuhkan dalam berbagai kertas kerja. Kertas kerja itu harus memuat berbagai uraian mengenai *input*, proses, dan *output* dari sistem yang diusulkan.

## 2.2 Perparkiran

Menurut (Goenawan, 2008, hlm.122), Perparkiran merupakan bidang jasa yang akan menjadi luar biasa jika dikelola dengan baik banyaknya tempat usaha khususnya yang bergerak di bidang perdagangan dan mengundang massa, seperti mall, supermarket, taman rekreasi paling berimbas pada penyediaan tempat parkir yang baik dan strategis.

Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang tidak bersifat sementara, sedangkan fasilitas parkir adalah lokasi yang ditentukan sebagai tempat pemberhentian kendaraan yang tidak bersifat sementara untuk melakukan kegiatan pada suatu kurun waktu (Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 1996).

## 2.3 Mikrokontroler

Menurut (Andrianto, 2013, hlm.1), Mikrokontroler adalah suatu pengendali mikro, sebagai suatu terobosan *microprosesor* dan *microcomputer*. Teknologi semi konduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat diproduksi dalam jumlah banyak sehingga harga menjadi lebih murah dibandingkan mikroprosesor. Sebagai kebutuhan pasar, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan dan keinginan alat-alat bantu yang lebih canggih.

Mikrokontroler adalah sistem komputer yang dikemas dalam sebuah IC, dimana dalam IC tersebut telah mengandung komponen pembentuk computer seperti CPU, RAM, ROM Port IO. Berbeda dengan PC yang dirancang untuk kegunaan umum (*general purpose*), mikrokontroler digunakan untuk tugas atau fungsi yang khusus (*special purpose*) yaitu mengontrol sistem tertentu.

Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya, mikrokontroler hanya bias digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja, perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruangan RAM yang relatif besar, sedangkan rutin-rutin antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruangan ROM yang kecil. Sedangkan pada mikrokontroler, perbandingan ROM dan RAM yang

**Firda Hernanto, 2017**

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

besar artinya program kontrol disimpan dalam ROM yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

1. Ciri-ciri mikrokontroler :

- a. Kemampuan CPU yang tidak terlalu tinggi
- b. Memiliki memori *internal* relatif sedikit
- c. Memiliki memori *volatile* yang isinya tidak hilang bila catu daya mati
- d. Memiliki port IO yang terintegrasi
- e. Pemrosesan *bit* selain *byte*
- f. Memiliki perintah/program yang langsung berhubungan dengan IO
- g. Perintah relatif sederhana

2. Mikrokontroler memiliki karakteristik sebagai berikut :

- a. Memiliki program khusus yang disimpan dalam memori. Program mikrokontroler relatif lebih kecil dari pada program-program pada PLC.
- b. Murah, karena komponen-komponennya tidak dirancang untuk menghasilkan kemampuan komputasi yang tinggi.
- c. Unit IO yang sederhana, misalnya *keypad*, LCD, LED.
- d. Konsumsi daya kecil.
- e. Rangkaian sederhana dan kompak.
- f. Lebih tahan terhadap kondisi lingkungan ekstrem misalnya temperature, tekanan, kelembaban yang tinggi.

### 2.3.1. Mikrokontroler Arduino UNO

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis actuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, diantaranya Arduino UNO, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya.

Mikrokontroler Arduino UNO dapat diprogram dengan bahasa C yang sudah dikhususkan untuk Mikrokontroler Arduino pada perangkat lunak Arduino IDE. IDE Arduino adalah *software* yang ditulis dengan menggunakan *Java*. IDE Arduino terdiri dari:

**Firda Hernanto, 2017**

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. Editor program adalah sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler* adalah sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner.
3. *Uploader* adalah sebuah modul yang memuat kode biner dari computer ke dalam *memory* didalam papan Arduino.

IDE Arduino dapat melakukan *compile* program dan melakukan *burning* program ke dalam modul Mikrokontroler Arduino dengan menyesuaikan *port* serial antara Mikrokontroler Arduino dengan PC.



**Gambar 2.1** Mikrokontroler Arduino UNO

Sumber: [ramdhon-interface.blogspot.co.id/](http://ramdhon-interface.blogspot.co.id/)

Gambar 2.1 merupakan bentuk dari arduino UNO yang digunakan dalam penelitian ini. Arduino UNO berbasis ATmega328P.

ATMega328 adalah mikrokontroller keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

ATMega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATMega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), periperial (USART, *timer*, *counter*, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega328 memiliki ukuran

Firda Hernanto, 2017

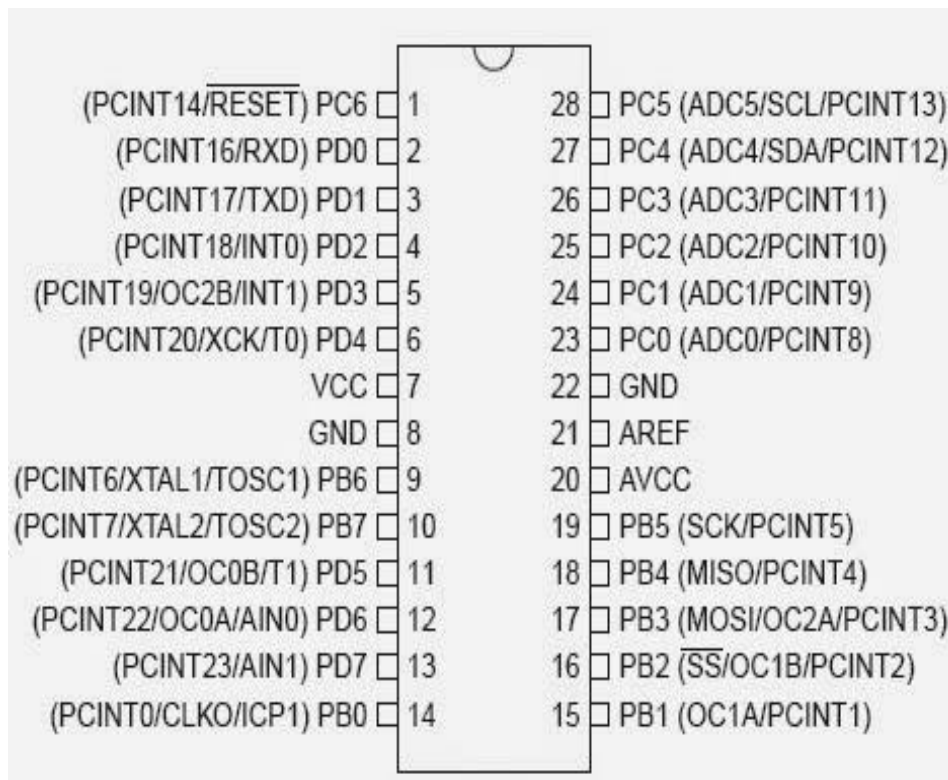
RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas

### 2.3.2. Konfigurasi Pin ATmega328P-PU

ATmega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital atau difungsikan sebagai lainnya.



**Gambar 2.2.** Pin Mikrokontroler Atmega 328  
(ramdhon-interface.blogspot.co.id/)

#### 1. Port B

*Port B* merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output*. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

- a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai *Timer Counter 1 input capture* pin.

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*).
- c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
- d. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
- e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber *clock* external untuk *timer*.
- f. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler.

## 2. Port C

*Port C* merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output* digital. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut.

- a. ADC6 *channel* (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital
- b. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau *device* lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, *accelerometer nunchuck*.

## 3. Port D

*Port D* merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai *input/output*. Sama seperti *Port B* dan *Port C*, *Port D* juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.

- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. *Interrupt* (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi

interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.

- c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan *clock* dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan *external clock*.
- d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external* untuk *timer 1* dan *timer 0*.
- e. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan *input* untuk *analog comparator*.

### 2.3.3. Arsitektur ATmega328P-PU

Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain :

1. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
2. 32 x 8-bit register serbaguna.
3. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
4. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*.
5. Memiliki *EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)* sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
6. Memiliki *SRAM (Static Random Access Memory)* sebesar 2KB.
7. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM (Pulse Width Modulation)* output.
8. *Master / Slave SPI Serial interface*.

Mikrokontroler ATmega328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelisme*.

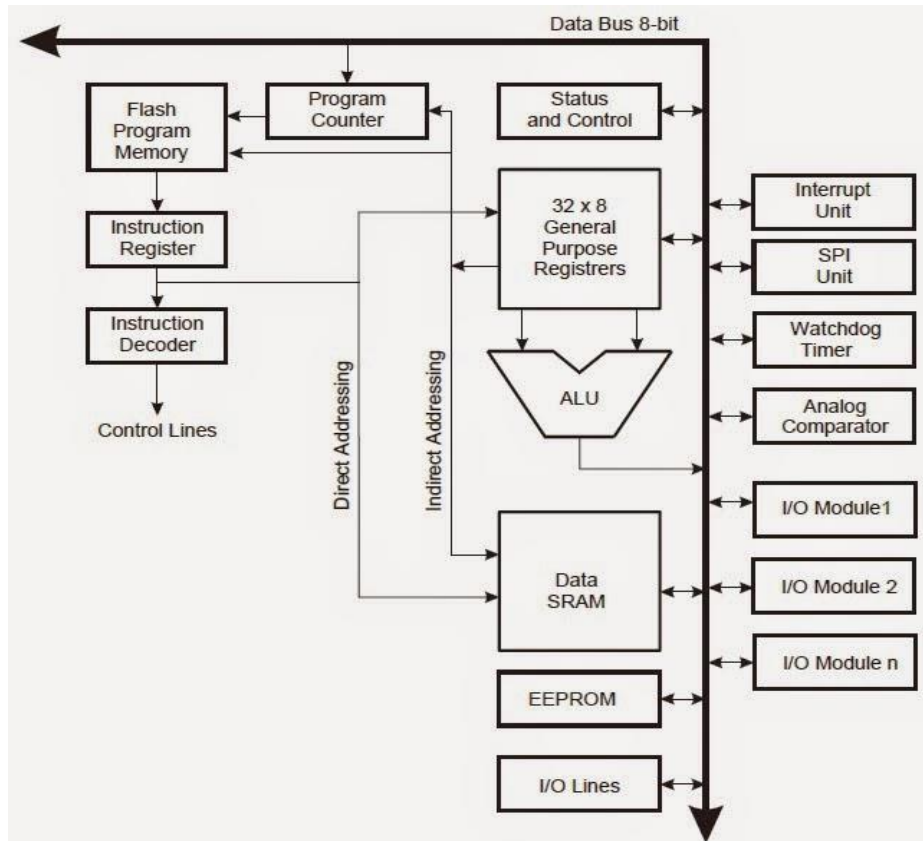
Instruksi–instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi–instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU ( *Arithmetic Logic Unit* ) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data.

Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X ( gabungan R26 dan R27 ), register Y ( gabungan R28 dan R29 ), dan register Z ( gabungan R30 dan R31 ). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit.

Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik *memory mapped I/O* selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register *control Timer/ Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM*, dan fungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.

Berikut gambar blok diagram ATMEga328:





Gambar 2.3 Diagram Blok ATmega328P-PU

(<http://fmpunya.blogspot.com/2012/06/dasar-teori-mikrokontroler-atmega-32.html>)

#### 2.3.4. Board Starter Kit Mikrokontroler Arduino UNO

Mikrokontroler Arduino UNO memiliki 14 pin I/O termasuk didalamnya terdapat 6 pin untuk output PWM serta *Bootloader* untuk proses *upload* program sehingga tidak lagi memerlukan *chip programmer* atau ISP (*In-System Chip Programming*) programmer untuk menuliskan program.

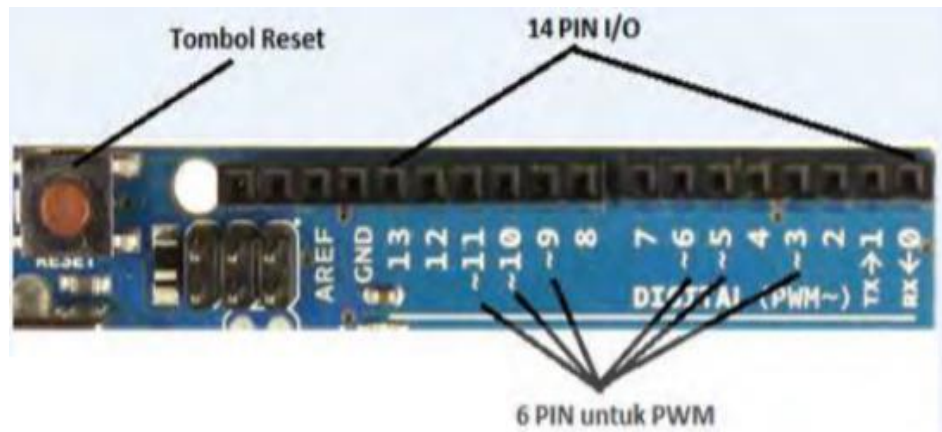
##### 1. PIN I/O

14 pin I/O seperti yang ditunjukkan pada gambar didefinisikan file meliputi koneksi I/O serta *interrupt* pin jika terjadi perubahan nilai pada program yang dibuat.

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

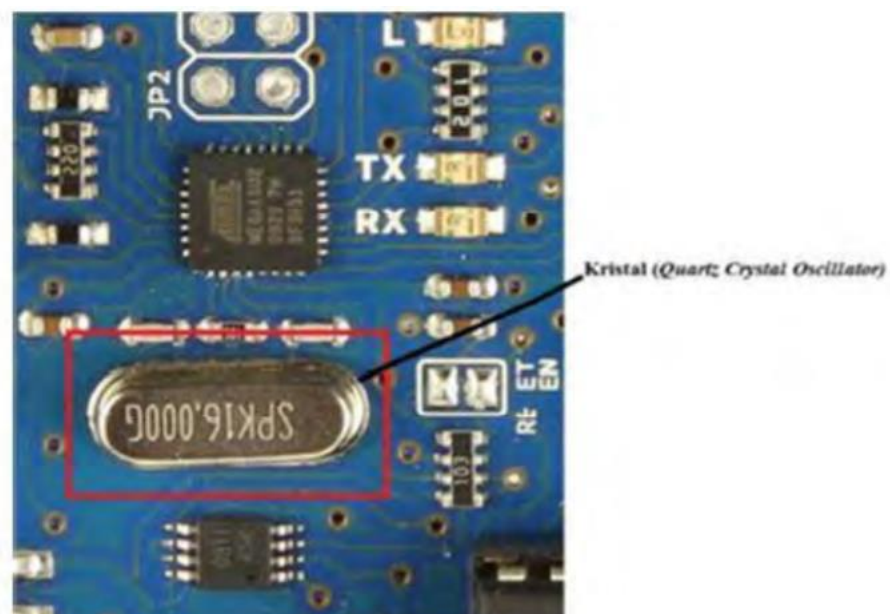


**Gambar 2.4** Tombol *Reset*, 14 pin I/O, dan 6 pin PWM

Enam buah pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 dapat digunakan sebagai pin analog output yang tegangan outputnya dapat diatur sesuai dengan program mikrokontroler.

## 2. *Clock Sources*

Mikrokontroler Arduino UNO memiliki sumber daya *clock* yang ditunjukkan pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5** *Quartz Crystal Oscillator 16 mhz*

*Board* yang ditunjukkan oleh gambar tersebut memiliki clock 16 Mhz. *Clock* tersebut dapat diatur sesuai dengan pengembangannya.

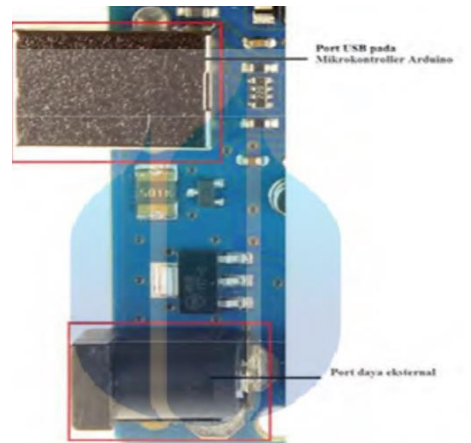
Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

### 3. Port Mikrokontroler Arduino UNO

Mikrokontroler Arduino UNO mempunyai 2 port yang umum digunakan yaitu, port USB dan port daya eksternal seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Port Daya Eksternal dan USB

Mikrokontroler menggunakan port USB untuk *upload* program dan melakukan komunikasi serial antara computer dan *board* Arduino UNO. Port daya eksternal dapat diberikan tegangan DC 9 hingga 12V.

### 4. Pin Analog



**Gambar 2.7** Pin Analog Input

Mikrokontroler Arduino UNO memiliki 6 pin *Analog* Input yaitu, A0 sampai A5. Mikrokontroler Arduino UNO memiliki 6 *channel analog-to-analog* (*A/D converter*). Konverter ini mempunyai resolusi 10 bit, yaitu terdapat nilai dari 10 hingga 1023. Pin tersebut digunakan untuk input sensor yang bersifat *analog*. Pin *analog* juga dapat difungsikan sebagai *digital* pin dengan cara menginisialisasikan nomer pin dari kode pemrograman.

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## 2.4 Proximity

Proximity adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu transmitter dan receiver, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Biasanya proximity digunakan sebagai saklar elektrik yang bekerja secara otomatis. Proximity atau optoisolator merupakan komponen penggandeng (*coupling*) antara rangkaian input dengan rangkaian *output* yang menggunakan media cahaya (opto) sebagai penghubung. Dengan kata lain, tidak ada bagian yang konduktif antara kedua rangkaian tersebut. proximity sendiri terdiri dari 2 bagian, yaitu transmitter (pengirim) dan receiver (penerima).

### 1. Transmitter

Merupakan bagian yang berhubung dengan rangkaian input atau rangkaian *control*. Pada bagian ini terdapat sebuah LED infra merah (IR LED) yang berfungsi untuk mengirimkan sinyal kepada receiver. Pada transmitter dibangun dari sebuah LED infra merah. Jika dibandingkan dengan menggunakan LED biasa, LED infra merah memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap sinyal tampak. Cahaya yang dipancarkan oleh LED infra merah tidak terlihat oleh mata telanjang.

### 2. Receiver

Merupakan bagian yang terhubung dengan rangkaian output atau rangkaian beban, dan berisi komponen penerima cahaya yang dipancarkan oleh transmitter, komponen penerima cahaya ini dapat berupa photodiode ataupun phototransistor. Pada bagian receiver dibangun dengan dasar komponen phototransistor, Phototransistor merupakan suatu transistor yang peka terhadap tenaga cahaya. Suatu sumber cahaya menghasilkan energy panas, begitu pula dengan spektrum infra mempunyai efek panas yang lebih besar dari cahaya tampak, maka phototransistor lebih peka untuk menangkap radiasi dari sinar infra merah.

Jika dilihat dari penggunaannya, Proximity biasa digunakan untuk mengisolasi common rangkaian *input* dengan common rangkaian *output*. Sehingga *supply* tegangan untuk masing-masing rangkaian tidak saling terbebani dan juga untuk mencegah kerusakan pada rangkaian *control* (rangkaian *input*).



**Gambar 2.8 Proximity**

<https://jaenal91.wordpress.com/2009/04/03/proximity/>

Proximity merupakan gabungan dari LED infra merah dengan fototransistor yang terbungkus menjadi satu *chips*. Cahaya infra merah termasuk dalam gelombang elektromagnetik yang tidak tampak oleh mata telanjang. Sinar ini tidak tampak oleh mata karena mempunyai panjang gelombang berkas cahaya yang terlalu panjang bagi tanggapan mata manusia. Sinar infra merah mempunyai daerah frekuensi  $1 \times 10^{12}$  Hz sampai dengan  $1 \times 10^{14}$  GHz atau daerah frekuensi dengan panjang gelombang  $1 \mu\text{m} - 1\text{mm}$ .

LED infra merah ini merupakan komponen elektronika yang memancarkan cahaya infra merah dengan konsumsi daya sangat kecil. Jika diberi prasiap maju, LED infra merah yang terdapat pada proximity akan mengeluarkan panjang gelombang sekitar 0,9 mikrometer.

Proses terjadinya pancaran cahaya pada LED infra merah dalam proximity adalah sebagai berikut. Saat dioda menghantarkan arus, elektron lepas dari ikatannya karena memerlukan tenaga dari catu daya listrik. Setelah elektron lepas, banyak elektron yang bergabung dengan lubang yang ada di sekitarnya (memasuki lubang lain yang kosong). Pada saat masuk lubang yang lain, elektron melepaskan tenaga yang akan diradiasikan dalam bentuk cahaya, sehingga dioda akan menyala atau memancarkan cahaya pada saat dilewati arus. Cahaya infra merah yang terdapat pada optocoupler tidak perlu lensa untuk memfokuskan cahaya karena dalam satu chip mempunyai jarak yang dekat dengan penerimanya. Pada proximity

**Firda Hernanto, 2017**

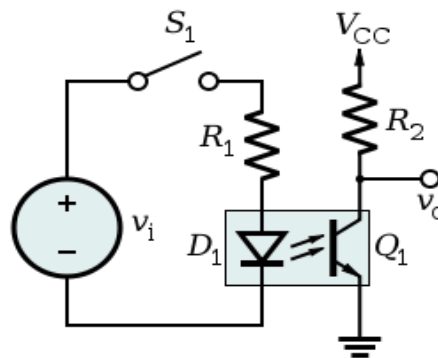
**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

yang bertugas sebagai penerima cahaya infra merah adalah fototransistor. Fototransistor merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai detektor cahaya infra merah. Detektor cahaya ini mengubah efek cahaya menjadi sinyal listrik, oleh sebab itu fototransistor termasuk dalam golongan detektor optik.

Fototransistor memiliki sambungan kolektor–basis yang besar dengan cahaya infra merah, karena cahaya ini dapat membangkitkan pasangan lubang elektron. Dengan diberi prasiikap maju, cahaya yang masuk akan menimbulkan arus pada kolektor.

Fototransistor memiliki bahan utama yaitu germanium atau silikon yang sama dengan bahan pembuat transistor. Tipe fototransistor juga sama dengan transistor pada umumnya yaitu PNP dan NPN. Perbedaan transistor dengan fototransistor hanya terletak pada rumahnya yang memungkinkan cahaya infra merah mengaktifkan daerah basis, sedangkan transistor biasa ditempatkan pada rumah logam yang tertutup. Simbol proximity seperti terlihat pada gambar proximity.



**Gambar 2.9** Rangkaian Proximity

<https://jaenal91.wordpress.com/2009/04/03/proximity/>

Prinsip kerja dari rangkaian proximity adalah :

- Jika S1 terbuka maka LED akan mati, sehingga phototransistor tidak akan bekerja.
- Jika S1 tertutup maka LED akan memancarkan cahaya, sehingga phototransistor akan
- Jika antara phototransistor dan LED terhalang maka phototransistor tersebut akan off sehingga *output* dari kolektor akan berlogika high.

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Sebaliknya jika antara phototransistor dan LED tidak terhalang maka phototransistor dan LED tidak terhalang maka phototransistor tersebut akan on sehingga *output*-nya akan berlogika low.

Ditinjau dari penggunaannya, fisik proximity dapat berbentuk bermacam-macam. Bila hanya digunakan untuk mengisolasi level tegangan atau data pada sisi transmitter dan sisi receiver, maka proximity ini biasanya dibuat dalam bentuk solid (tidak ada ruang antara LED dan phototransistor). Sehingga sinyal listrik yang ada pada input dan output akan terisolasi. Dengan kata lain proximity ini digunakan sebagai optoisolator jenis IC. Kerugian atau keburukan dari proximity adalah pada kecepatan *switching*-nya. Hal ini disebabkan karena efek dari area yang sensitif terhadap cahaya dan timbulnya efek kapasitansi pada '*junction*'-nya. Jika diperlukan kecepatan *switching* yang cukup tinggi maka optoisolator harus dikonfigurasi sehingga yang digunakan adalah sebagai photodiode-nya.

## 2.5 Komponen Elektronika

Ada beberapa komponen yang digunakan dalam pembuatan alat ini, diantaranya :

### 2.5.1. Tahanan (Resistansi)

Tahanan listrik adalah suatu perlawanan yang menghambat atau menahan arus listrik yang mengalir. Adapun besarnya tahanan listrik diukur dengan satuan Ohm ( $\Omega$ ), sesuai dengan nama orang yang pertama kali menemukannya yaitu George Simon Ohm. Berdasarkan pemakaiannya, tahanan dibedakan menjadi :

#### 1. Tahanan tetap

Yaitu tahanan yang nilainya sudah tetap (tidak berubah) dan nilai tahanannya ditunjukkan dengan kode warna yang melingkar pada beban tahanan. Tahanan tetap banyak digunakan dirangkaian elektronika sebagai pengatur arus yang sifatnya tetap. Contohnya :

##### a. Resistor

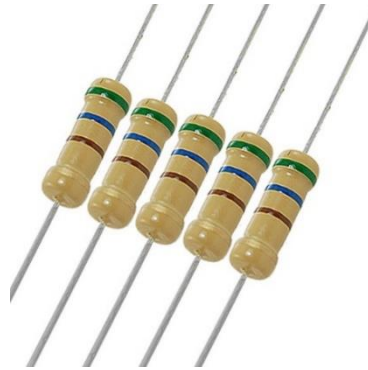
Menurut supriatna (2013:16), resistor mempunyai garis gelang yang berwarna-warni. Dan setiap warna-warni tersebut menunjukkan nilai hambatan dari sebuah resistor itu sendiri.

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Fungsi resistor adalah sebagai pengatur dalam membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Dengan adanya resistor menyebabkan arus listrik dapat disalurkan sesuai dengan kebutuhan. Sebuah resistor tidak memiliki kutub positif dan negatif, tapi memiliki karakteristik utama yaitu resistensi, toleransi, tegangan kerja maksimum dan *power rating*. Karakteristik lainnya meliputi koefisien temperatur, kebisingan, dan induktansi.



**Gambar 2.10** Resistor

(Jurnal\_DarwinMusliminOkta\_RancangBangunSistemPengaturan-.pdf)



**Gambar 2.11** Simbol Resistor Tetap

(Jurnal\_DarwinMusliminOkta\_RancangBangunSistemPengaturan-.pdf)

#### b. **Nonlinear Resistor / Resistor Nonlinear**

Resistor non linear adalah yang nilai resistansi / hambatannya tidak linear karena faktor lingkungan misalnya suhu dan cahaya.

## 2.6 Motor DC

Motor arus searah (motor DC) adalah salah satu jenis motor yang telah ada selama lebih dari seabad. Keberadaan motor DC telah membawa perubahan besar sejak dikenalkan motor induksi yang nama lain dari motor listrik arus bolak balik (AC) karena motor DC mempunyai keunggulan dalam kemudahan untuk mengatur dan mengontrol kecepatan dibandingkan motor AC (motor bolak-balik yang bekerja memerlukan suplay tegangan bolak-balik). Motor DC dapat berfungsi sebagai motor apabila didalam motor

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



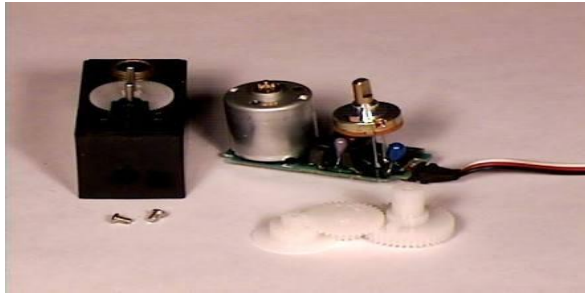
listrik tersebut terjadi proses konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik. Motor DC itu sendiri memerlukan suplay tegangan searah pada kumparan jangkar dan kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar. Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).

### 2.6.1. Motor Servo MGC996

Menurut Budiharto (2010:73). Motor servo merupakan motor DC mempunyai kualitas tinggi, sudah dilengkapi dengan sistem *control* di dalamnya. Dalam aplikasi motor servo sering digunakan sebagai *control loop* tertutup untuk menangani perubahan posisi secara tepat dan akurat. Begitu juga dengan pengaturan kecepatan dan percepatan.

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan system umpan balik tertutup dimana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian *control* yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian *gear*, potensiometer, dan rangkaian *control*. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.

1. Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah:
  - a. Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi
  - b. Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
  - c. Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.
  - d. Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya menggantikan *encoder* yang dipakai.
  - e. Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.
2. Selain itu, motor servo juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu:
  - a. Memerlukan pengaturan yang tepat untuk menstabilkan umpan balik.
  - b. Motor menjadi tidak terkendali jika *encoder* tidak memberikan umpan balik.
  - c. Beban berlebih dalam waktu yang lama dapat merusak motor.



**Gambar 2.12** Motor Servo  
(Mekatronika Agung Nugroho Adi (2010))

Motor servo pada dasarnya adalah motor dc dengan kualifikasi khusus yang sesuai dengan aplikasi didalam teknik *control*. Namun secara umum dapat didenifisikan bahwa motor harus memiliki kemampuan yang baik dalam mengatasi perubahan yang cepat dalam kondisi kecepatan,

Motor servo juga handal dalam beroperasi dalam linkup torsi yang berubah-ubah. Beberapa tipe motor yang dijual dengan paket rangkaian drivernya telah memiliki rangkaian *control* kecepatan yang telah menyatu didalamnya. Putaran motor tidak lagi berdasarkan tegangan supplay ke motor, namun berdasarkan tegangan input khusus yang berfungsi sebagai referensi kecepatan *output*. motor servo memiliki 3 posisi yaitu :

- Posisi 0
- Posisi 90
- Posisi 180

Namun, dengan ketiga posisi tersebut, dapat kita atur posisinya sesuai dengan yang kita inginkan yaitu dengan memprogram motor servo tersebut dengan menggunakan mikrokontroler. Poros motor servo biasanya dihubungkan dengan suatu mekanisme sehingga dapat membuat atau mengontrol pergerakan.

### **2.6.2. Servo SG90**

Motor Servo merupakan motor yang digunakan sebagai sumber bergerak dalam sistem servo, dengan umpan balik (*feedback*) berupa posisi dan kecepatan untuk setiap aksi pengontrolan. Motor Servo dapat bekerja dengan tepat mengikuti instruksi yang diberikan, meliputi posisi dan kecepatan dengan karakteristik sebagai berikut (Syamsuddin, Nazir, & Saputra, 2007):

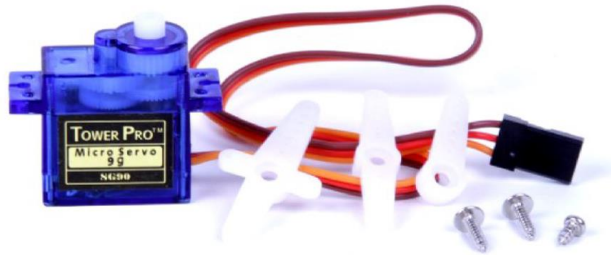
- Berputar dengan mantap pada daerah kecepatan yang diberikan.

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Mengubah kecepatan dengan cepat, dan membangkitkan torsi yang besar dari ukuran yang kecil.

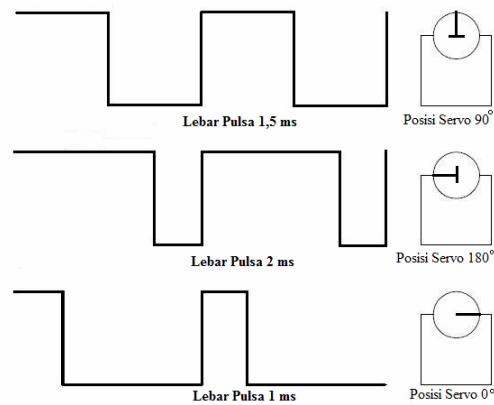


**Gambar 2.13** Motor Servo SG90  
Sumber: Datasheet Motor Servo SG90

Gambar 2.13 merupakan penampakan dari Motor servo SG90. Motor Servo SG90 merupakan sebuah motor DC. Berbeda dengan motor step, motor servo ini beroperasi secara *close loop*. Poros motor dihubungkan dengan rangkaian kendali, sehingga jika putaran poros belum sampai pada posisi yang diperintahkan maka rangkaian kendali akan terus mengoreksi posisi hingga mencapai posisi yang diperintahkan (Muchlis & Thalib, 2012).

Motor servo terdiri dari dua jenis yaitu motor servo standar yang hanya dapat bergerak pada rentang sudut tertentu, biasanya  $180^\circ$  atau  $270^\circ$  dan motor servo kontinu yang dapat berputar secara kontinu. Pada motor servo standar yang dapat dikendalikan adalah posisi poros, sedangkan pada motor servo *kontinu* yang dapat dikendalikan adalah kecepatan.

Cara pengendaliannya adalah sama yaitu dengan mengatur lebar pulsa yang diberikan. Lebar pulsa yang diperlukan antara 1 ms hingga 2 ms. Gambar 2.14 menunjukkan hubungan antara lebar pulsa yang diberikan dengan posisi poros. Pulsa haruslah selalu diulang setiap 20 hingga 30 ms atau frekuensi kurang lebih 50 Hz.



**Gambar 2.14** Hubungan Antara Lebar Pulsa dengan Posisi Poros Motor Servo

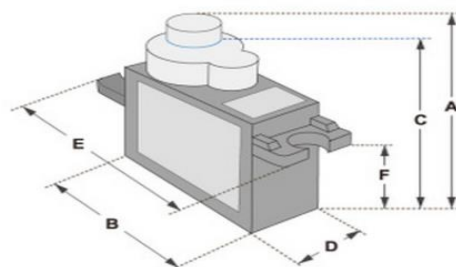
Motor servo mempunyai tiga pin, yaitu pin sinyal, tegangan catu daya dan ground, dengan susunan standar pin seperti pada gambar 2.15 catu daya yang diperlukan berkisar antara 4,8 hingga 6 volt.



**Gambar 2.15** Susunan Standar Pin MotorServo

Sumber: [http://www.magics-notebook.com/wpimages/wp6f26ae91\\_05\\_06.jpg](http://www.magics-notebook.com/wpimages/wp6f26ae91_05_06.jpg)

Motor Servo SG90 memiliki dimensi dan spesifikasi sebagai berikut:



**Gambar 2.16** Dimensi Motor Servo SG90

Sumber: Datasheet Motor Servo SG90

Dari gambar 2.16 kita dapat melihat dimensi motor servo SG90 yang akan digunakan dalam penelitian ini. Pada tabel 2.1 dijelaskan beberapa spesifikasi motor servo SG90 dan ukuran setiap sisi pada servo tersebut.

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

**Tabel 2.1** Dimensi dan Spesifikasi Motor Servo SG90

Dimensi dan Spesifikasi
A (mm) : 32
B (mm) : 23
C (mm) : 28,5
D (mm) : 12
E (mm) : 32
F (mm) : 19,5
Speed (sec) : 0,1
Torsi (Kg-cm) : 2,5
Weight (g) : 14,7
Voltage : 4,8 - 6

### 2.7 Light Emitting Diode (LED)

LED adalah jenis semikonduktor p-n *junction* yang bekerja pada kondisi forward bias. LED mempunyai penurunan tegangan dari 1,5 Volt sampai 2,5 Volt untuk arus diantara 10 mA dan 150 mA. Penurunan tegangan yang tepat tergantung dari arus LED, warna, kelonggaran dan sebagainya. Tegangan LED memiliki kelonggaran yang cukup besar. Intensitas cahaya LED tergantung dari arus. Biasanya arus LED diantara 10 sampai 50 mA akan menghasilkan cahaya yang cukup untuk banyak pemakaian (Thomas, Johan, & Henhy, 2008).

**Gambar 2.17** Light Emitting Diode (LED)

Firda Hernanto, 2017

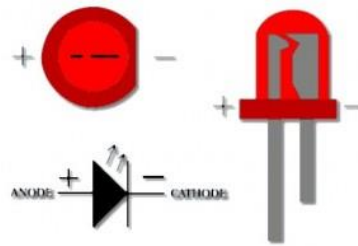
RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sumber: <https://www.greenprophet.com/wp-content/uploads/2012/09/LED-lights-health-hazard.jpeg>

Gambar 2.17 merupakan bentuk LED berbagai warna. LED dapat memancarkan cahaya berwarna merah, hijau, kuning, biru, jingga atau infra merah (tak tampak). LED yang menghasilkan pemancaran didaerah cahaya sangat berguna dalam instrumentasi, alat hitung, indikator dan sebagainya.

LED adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (*forward bias*). LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan *dopping galium, arsenic* dan *phosporus*. Jenis *dopping* yang berbeda diata dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED (*Light Emitting Dioda*) merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabil diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi *forward bias* (Elektronika Dasat Team, 2012).



**Gambar 2.18** Simbol dan Bentuk Fisik LED

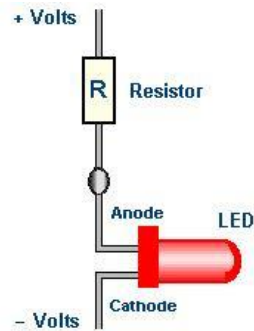
Dari gambar 2.18 dapat diketahui bahwa LED memiliki kaki 2 buah seperti dengan dioda yaitu kaki anoda dan kaki katoda. Pada gambar 2.18 kaki anoda memiliki ciri fisik lebih panjang dari kaki katoda pada saat masih baru, kemudian kaki katoda pada LED ditandai dengan bagian badan LED yang di papas rata. Kaki anoda dan kaki katoda pada LED disimbolkan seperti pada gambar 2.18 Pemasangan LED agar dapat menyala adalah dengan memberikan tegangan bias maju yaitu dengan memberikan tegangan positif ke kaki anoda dan tegangan negatif ke kaki katoda.

Konsep pembatas arus pada dioda adalah dengan memasang resistor secara seri pada salah satu kaki LED. Rangkaian dasar untuk menyalakan LED membutuhkan sumber tegangan LED dan resistor sebagai pembatas arus seperti pada rangkaian pada gambar 2.19

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



**Gambar 2.19** Rangkaian Dasar Menyalakan LED

Besarnya arus maksimum pada LED adalah 20 mA, sehingga nilai resistor harus ditentukan. Dimana besarnya nilai resistor berbanding lurus dengan besarnya tegangan sumber yang digunakan. Secara matematis besarnya nilai resistor pembatas arus LED dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut.

$$R = \frac{V_s - 2\text{volt}}{0,02\text{Amper}}e$$

Dimana :

R = resistor pembatas arus (Ohm)

$V_s$  = tegangan sumber yang digunakan untuk mensupply tegangan ke LED (volt)

2 volt = tegangan LED (volt)

0,02 A = arus maksimal LED (20 mA)

## 2.8 Perangkat Lunak

Mikrokontroler jenis arduino pada dasarnya merupakan perangkat lunak pemrograman mikrokontroler keluarga AVR berbasis bahasa C. Ada tiga komponen penting yang telah diintegrasikan dalam perangkat lunak ini: Compiler C, IDE dan Program generator. Berdasarkan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pengembangannya, *Compiler C* yang digunakan hampir mengimplementasikan semua komponen standar yang ada pada bahasa C standar ANSI (seperti struktur program, jenis tipe data, jenis operator, dan *library* fungsi standar berikut penamaannya). Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronika dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai 'otak' yang mengendalikan *input*, proses dan *output* sebuah rangkaian elektronika.

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Mikrokontroler ada pada perangkat elektronik di sekeliling kita. Misalnya *handphone*, MP3 player, DVD, televisi, AC, dll. Mikrokontroler juga dipakai untuk keperluan mengendalikan robot. Baik robot mainan, maupun robot industri.

Karena komponen utama arduino adalah mikrokontroler, maka arduino pun dapat diprogram menggunakan computer sesuai kebutuhan kita. Kegunaan arduino tergantung kepada kita yang membuat program. Arduino bias digunakan untuk mengontrol LED, bisa juga digunakan untuk mengontrol motor servo. Di industri mikrokontroler arduino sudah banyak dipakai karena banyak memiliki beberapa kelebihan, kelebihanannya sebagai berikut :

1. Tidak perlu perangkat chip programmer karena didalmnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani upload program dari computer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa digunakannya.
3. Bahasa pemrograman relatif mudah karena *software* arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.
4. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bias ditancapkan pada board arduino. Misalnya *shield* GPS, *Ethernet*, SD Card, dll.

Kerugian menggunakan mikrokontroler arduino :

1. Memori relative sedikit disbanding menggunakan PLC.
2. Diperlukan *interface*/antar muka tambahan bila dihubungkan dengan peralatan listrik.

Spesifikasi arduino sendiri yaitu sebagai berikut :

1. Mikrokontroler ATmega328
2. Tegangan kerja 5V
3. Tegangan *Input* (direkomendasikan) 7-12V
4. Tegangan *Input* (batasan) 6-20V
5. *Digital I/O* pins 14
6. *Analog Input* Pins 6
7. DC *Current* per I/O pin 40 mA

**Firda Hernanto, 2017**

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



8. DC Current for 3.3V pin 50 mA
9. Flash Memory 16 KB (ATmega168) or 32 KB (ATmega328) of which 2 KB used by *bootloader*
10. SRAM 1 KB (ATmega 168)
11. EEPROM 512 bytes (ATmega168) or 1 KB (ATmega328)
12. Clock speed 16 MHz

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital *input/output* (6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input analog*, sebuah ICSP *header*, dan sebuah tombol reset. Mudah dihubungkan ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC.

**Tabel 2.2** Ringkasan *Arduino Uno*

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan Pengoperasian	5 V
Tegangan <i>Input</i> yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan <i>Input</i>	6 -20 V
Jumlah pin <i>I/O digital</i>	14 pin (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin <i>input analog</i>	6 pin
Arus DC tiap pin <i>I/O</i>	40mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50mA

<i>Memory Flash</i>	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16MHz

## 2.9 Software Arduino

IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari :

1. *Editor* program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah *microcontroller* tidak akan bias memahami bahasa *processing*. Yang bias di pahami oleh *microcontroller* adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer kedalam *memory* di dalam papan Arduino.

Tampilan menu bar *software* IDE Arduino terdiri dari :

**Tabel 2.3** Bagian Menu *File Software* Arduino

<i>New</i>	membuat <i>sketch</i> baru
<i>Open</i>	Membuka file <i>sketch</i> yang sudah disimpan
<i>Sketchbook</i>	Membuka file

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<i>Examples</i>	Membuka contoh-contoh file <i>sketch</i> yang berisi berbagai macam aplikasi yang disediakan oleh arduino
<i>Close</i>	Menutup <i>sketch</i>
<i>Save</i>	Menyimpan <i>sketch</i>
<i>Save As</i>	Menyimpan <i>sketch</i> dengan nama lain
<i>Upload to I/O Board</i>	Mengunggah program ke board
<i>Page setup</i>	Mengatur ukuran halaman pada pencetak
<i>Print</i>	Mencetak <i>sketch</i>
<i>Preferences</i>	Mengatur setting IDE Arduino
<i>Quit</i>	Keluar dari IDE Arduino

**Tabel 2.4** Bagian *Menu Sketch Software Arduino*

<i>Verify/Compile</i>	Mengkompilasi program
<i>Stop</i>	Menghentikan program
<i>Show sketch folder</i>	Menampilkan folder dari <i>sketch</i> yang sedang dibuka
<i>Import library</i>	Mengambil header library dari fungsi-fungsi tambahan
<i>Add file</i>	Menambah buka file <i>sketch</i> pada jendela yang sama

**Tabel 2.5** Bagian *Menu Tools Software Arduino*






Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

<i>Auto Format</i>	Mengatur <i>format sketch</i> secara otomatis
Archive sketch	Menyimpan <i>sketch</i> dalam bentuk Zip file
<i>Serial Monitor</i>	Mengaktifkan jendela tampilan komunikasi serial pada computer
<i>Fix Encoding &amp; Reload</i>	Membatalkan perubahan <i>sketch</i> dan mengambil ulang <i>sketch</i> sebelumnya yang telah disimpan
<i>Board</i>	Menentukan jenis Board Arduino yang digunakan
<i>Serial Port</i>	Menentukan port serial yang digunakan untuk mengunggah program dan tersambung pada Board Arduino
<i>Burn Bootloader</i>	Memasukan <i>bootloader</i> pada mikrokontroler yang ada pada Board Arduino melalui ICSP

**Tabel 2.6** Bagian-Bagian *Toolbar Software* Arduino

	Untuk mengkompilasi program artinya mengkonversi program pada arduino menjadi data yang mampu dibaca oleh mikrokontroler
	Untuk mengunggah program ke dalam Board Arduino
	Untuk membuat file <i>sketch</i> baru
	Membuka file <i>sketch</i> yang sudah disimpan
	Menyimpan <i>sketch</i>

Firda Hernanto, 2017

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Struktur dasar dalam pemrograman arduino simple dan terdiri dari dua bagian , terdiri dari dua fungsi, yaitu fungsi persiapan (setup()) dan fungsi utama (loop())

Contoh:

```
Void setup() {
  pinMode ( 1,OUTPUT);
}
Void loop () {
  digitalWrite (1,HIGH);
}
```

Setup () adalah persiapan sebelum eksekusi program. Loop () adalah tempat menulis program utama yang akan di eksekusi. Fungsi setup () digunakan untuk mendefenisikan *variable-variabel* yang digunakan dalam program. Fungsi ini berjalan pertama kali ketika program dijalankan, selanjutnya terdapat loop () adalah program inti/ utama dari arduino yang dijalankan secara terus menerus baik pembacaan input maupun pengaktifan *output*. program ini adalah inti dari semua program dalam arduino. Berikut adalah fungsi-fungsi dasar pada bahasa pemrograman arduino :

#### 1. Setup ()

Fungsi setup() dipanggil ketika program dijalankan berfungsi untuk inialisasi mode pin sebagai input dan output dan inialisasi serial. Fungsi ini mesti ada meski tidak ada intruksi yang ditulis. Contoh :

```
Void setup(){
}
```

#### 2. Loop()

Setelah memanggil fungsi setup(), program yang berada dalam fungsi loop() akan dieksekusi secara terus menerus. Contoh :

```
Void loop(){
  digitalWrite(pin,HIGH);           //menyalakan output pada pin
  delay (1000);                     //memberi jeda selama 1 detik
  digitalWrite(pin,LOW)             //mematikan output pada pin
  delay(1000)                        //memberi jeda salama 1 detik
```

**Firda Hernanto, 2017**

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

```
}
```

### 3. *Function*

Fungsi adalah sekumpulan blok intruksi yang memiliki nama sendiri dan blok intruksi ini akan dieksekusi ketika fungsi ini dipanggil. Penulisan fungsi harus didahului dengan tipe fungsi setelah itu nama fungsi kemudian parameternya, bila tidak ada nilai yang dihasilkan dari fungsi tersebut, tipe fungsinya adalah void()

### 4. Kurung kurawal{}

Digunakan untuk mengawali dan mengakhiri sebuah fungsi, blok instruksi seperti loop(), void(), dan instruksi for dan if.

### 5. ;(titik koma)

Digunakan sebagai tanda akhir instruksi

### 6. /\*-----\*/ Blok komentar

Digunakan untuk memberi komentar pada program yang memiliki baris lebih dari satu, biasanya digunakan untuk membantu memahami program yang dibuat. Diawali dengan tanda /\* dan diakhiri dengan \*/. Apapun yang ditulis dalam blok komen ini tidak akan berpengaruh dalam program yang telah dibuat dan tidak akan menghabiskan memori.

### 7. // komentar baris

Digunakan untuk memberi komentar per baris program, sama seperti blok komentar, komentar baris tidak akan berpengaruh pada program dan tidak akan menghabiskan memori.

### 8. Variabel

Adalah ekspresi yang digunakan untuk mewakili suatu nilai yang digunakan dalam program. Suatu variable akan menampung nilai sesuai dengan definisi yang telah dibuat.

Contoh :

```
//variabel "x" akan menampung nilai input analog pada pin A0.  
Int x = 0;           //mendefinisikan variabel x bertipe integer  
  
//x akan menampung data yang dibaca oleh pin A0
```

**Firda Hernanto, 2017**

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

X – analogRead (A0);

Tipe data dan variabel :

1. Byte

Byte menyimpan data numeric bernilai 8 bit, tidak memiliki nilai decimal, data bertipe byte nilainya berkisar 0-255

2. Int

Integer adalah tipe data utama yang menyimpan data angka bernilai 16 bit tidak memiliki bilai decimal, data bertipe ini nilainya 32,767 sampai - 32,768

3. Long

Adalah tipe data integer yang memiliki kisaran nilai lebih tinggi, memiliki nilai 32 bit dengan nilai berkisaran 2,147,483,487 sampai- 2,147,483,648

4. Float

Adalah suatu tipe data numeric yang memiliki nilai decimal, memiliki data angka bernilai 32 bit.

9. Aritmatika

Operasi aritmatika meliputi penambahan, pengurangan, pembagian, perkalian.

Contoh :

```
y      = y+3;
x      = x- 7;
i      = j * 6;
r      = r / 5;
```

10. Operasi Gabungan

```
x++      //sama dengan x=x+1, atau menambahkan nilai x dengan
1
x---     //sama dengan x=x-1,atau mengurangi nilai x dengan 1
x += y   //sama dengan x=x+y,x ditambah y hasilnya disimpan di
x
x- = y   //sama dengan x=x-y, x dikurang y hasilnya disimpan di x
x * = y  //sama dengan x=x*y, x dikali y hasilnya simpan pada x
```

**Firda Hernanto, 2017**

*RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI PARKIR OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PROXIMITY BERBASIS MIKROKONTROLER*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

## 11. Operasi Perbandingan

Operator untuk membandingkan 2 konstanta atau variabel yang sering digunakan untuk menguji suatu kondisi benar atau salah.

```
x == y      //x sama dengan y
x != y      //x tidak sama dengan y
x < y       //x adalah kurang dari y
x > y       //x adalah lebih besar dari y
x <= y      //x adalah kurang dari atau sama dengan y
x >= y      //x adalah lebih besar dari atau sama dengan y
```

## 12. Operator Logika

Operator logika digunakan untuk membandingkan dua ekspresi. *TRUE* atau *FALSE*, tergantung pada operator. Ada tiga operator logika. *AND*, *OR* dan *NOT*, yang sering digunakan dalam pernyataan *if*.

## 13. Konstanta

Bahasa arduino memiliki nilai-nilai yang telah ditetapkan yang disebut konstanta. Mereka digunakan untuk program lebih mudah dibaca.

## 14. *TRUE / FALSE*

Adalah konstanta Boolean yang mendefinisikan nilai logika. *FALSE* dapat didefinisikan sebagai 0 (nol) sedangkan *TRUE* didefinisikan sebagai 1, tetapi dalam hal lain didefinisikan sebagai nol. Contoh:

```
If (b==TRUE)
    digitalWrite (0,HIGH);
}
```

## 15. *HIGH / LOW*

Konstanta ini menunjukkan nilai pin sebagai *HIGH* atau *LOW* dan digunakan ketika membaca atau menulis ke pin digital. *HIGH* mendefinisikan



sebagai tingkat logika 1/ ON 5 Volt, sedangkan *LOW* mendefinisikan tingkat logika 0/ OFF 0 Volt.

#### 16. *Input / Output*

Konstanta yang digunakan pada fungsi `pinMode ()` untuk menentukan mode pin digital sebagai input atau output.

#### 17. *If*

Konstanta untuk menguji apakah kondisi tertentu telah tercapai, seperti membandingkan nilai variabel berada di atas jumlah tertentu, dan menjalankan setiap instruksi di dalam kurung jika pernyataan ini benar. Jika kondisi tidak terpenuhi maka program dalam kurung akan dilewat. Contoh:

```
If (x > 0) {
    Serial. Print ( "POSITIF" )
}
```

#### 18. *If.....else*

Memungkinkan untuk mengeksekusi instruksi yang lain jika suatu kondisi tidak terpenuhi.

#### 19. *For*

Pernyataan *For* digunakan untuk mengulang suatu blok instruksi didalam kurung kurawal. Contoh :

```
For (i=0; i<10; i++); {
    digitalWrite (0, HIGH);
}
```

#### 20. *pinMode*

instruksi yang digunakan pada fungsi void `setup()` untuk menginisialisasikan suatu pin sebagai input atau output.

#### 21. *digitalRead(pin)*

instruksi yang digunakan untuk membaca input dari suatu pin yang hasilnya berupa logika *HIGH* atau *LOW*. Pin ini dapat diartikan sebagai suatu variabel konstanta 0-13 yang mewakili input dan output pada arduino.

#### 22. *digitalWrite(pin, value)*

instruksi yang digunakan untuk memberikan nilai output *HIGH* atau *LOW* pada pin digital.

#### 23. *AnalogRead(pin)*

Instruksi untuk membaca input analog dengan resolusi 10 bit. Instruksi ini hanya berlaku pada pin A0-A5 yang mampu membaca nilai analog. Karena beresolusi 10 bit maka hasil pembacaan nilai digital 0 sampai 1023.

#### 24. *AnalogWrite(pin, value)*

instruksi yang berfungsi untuk memberi nilai PWM (*pulse width modulation*) pada output.

#### 25. *Delay(ms)*

Instruksi untuk memberi jeda sebelum lanjut ke program selanjutnya. Jeda dalam satuan mili detik.

#### 26. *Serial.begin(rate)*

Instruksi untuk membuka port data serial untuk komunikasi serial baik mengirim atau menerima data dari serial. Rate adalah baudrate yang digunakan untuk komunikasi serial (biasa digunakan 9600).

#### 27. *Serial.print(); Serial.println(data);*

*Serial.print()* adalah instruksi yang digunakan untuk mengirim data ke serial port. *Serial.print(data)* adalah instruksi untuk mengirim data ke serial port.

28. *Serial.read()*

Merupakan instruksi untuk menerima data dari serial port.

29. *Serial.available()*

Merupakan instruksi untuk mendeteksi apakah menerima data dari serial port apabila menerima data, akan menghasilkan nilai  $>0$