

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Sistem

Sistem merupakan bagian-bagian komponen yang dikumpulkan dan memiliki hubungan satu sama lain baik fisik maupun non fisik yang bersama-sama dalam bekerja demi tujuan yang dituju secara harmonis (*Prehanto, 2020:3*).

2.1.1 Pengertian Sistem

Sistem merupakan bagian-bagian komponen yang di kumpulkan dan memiliki hubungan satu sama lain baik fisik maupun non fisik yang bermacam-macam dalam bekerja demi tujuan yang dituju secara humoris. Pengertian Sistem menurut Para Ahli :

1. Pengertian sistem menurut Ludwig Von Bertalanffy

Menurut Ludwig Von Bertalanffy sistem adalah seperangkat unsur yang saling terkait dalam suatu selasi diantara unsur-unsur tersebut dengan lingkungan.

2. Pengetian sistem menurut Anatol Raporot

Menurut Anatol Raporot sistem adalah Kumpulan satu kesatuan dan perangkat hubungan satu dengan yang lainnya.

3. Pengertian sistem menurut L.Ackof

Menurut L.Ackof sistem adalah satu kesatuan yang secara konseptual atau fisik terdiri dari bagian-bagian dalam keadaan saling tergantung satu sama lainnya.

4. Pengetian sistem menurut Romney

Menurut Romney sistem adalah rangkaian dari dua atau lebih komponen-komponen yang saling berhubungan dan berinteraksi.

5. Pengetian sistem menurut Hall

Menurut Hall sistem adalah komponen dari dua atau lebih komponen atau sebuah subsistem yang saling berhubungan untuk fungsi dan tujuan yang sama .

2.1.2 Karakteristik Sistem

Model umum sebuah sistem terdiri dari *input*, proses dan *output*. Hal ini merupakan konsep sebuah sistem yang sederhana karena sebuah sistem dapat mempunyai masukan dan keluaran sekaligus. Selain itu sebuah sistem juga memiliki karakteristik yang mencirikan bahwa hal tersebut bisa dikatakan sebagai suatu sistem . beberapa karakteristik yang harus dimiliki sebuah sistem yaitu :

1. Komponen(*Component*)

Sistem memiliki beberapa komponen diantara melakukan interaksi dengan membentuk kesatuan dan saling berkerja sama yang terdiri dari berbagai sistem.

2. Lingkungan luar sistem(*Environment*)

Lingkungan luar pada sistem merupakan pengaruh operasi sistem dari lingkungan luar sistem. Lingkungan luar sangat mempengaruhi, jadi semua yang bersifat menguntungkan harus di jaga dan yang bersifat merugikan tetap dijaga namun dikendalikan.

3. Batasan sistem (*Boundary*)

Lingkungan luar sistem yang dibatasi oleh ruang lingkup(*scope*) atau sistem dengan batas sistem lain yang sesuai dengan bundaran daerahnya.

4. Penghubung sistem(*Interface*)

Penghubung sistem merupakan alat bantu yang menghubungkan antara satu subsistem ke subsistem lainnya.

5. Masukan sistem(*Input*)

Masukan sistem merupakan sumber daya yang dimasukkan kedalam sistem, yang berupa perawatan (*maintenance input*), dan masukan sinyal(*signal input*). *Maintenance input* adalah sumber daya yang dimasukkan agar sistem dapat beroperasi sedangkan *signal input* adalah sumber daya yang diproses untuk mendapatkan kekurangannya. Sebagai contohnya adalah software yang di *maintenance* supaya sistem tetap berjalan. Sedangkan *signal input* adalah data sinyal pada proyektor.

6. Keluaran sistem(*Output*)

Keluaran sistem adalah energi yang dihasilkan setelah pemrosesan inputan keluaran yang dibuang maupun dibutuhkan.

7. Pengolahan sistem

Pengolahan sistem merupakan bagian proses yang merubah *input* menjadi *output*. Contohnya sistem mesincuci yang merubah baju kotor menjadi baju bersih.

8. Sasaran sistem

Sasaran sistem merupakan tujuan atau *goal* atau sasaran atau *objective* (Prehanto, 2020:6)

2.2.3 Siklus Hidup Pengembangan Sistem(*System Development Life Cycle*)

SDLC(*System Development Life Cycle*) atau siklus hidup pengembangan sistem merupakan pola yang diambil untuk mengembangkan sistem perangkat lunak, yang terdiri dari tahap-tahap seperti rencana(*planning*), analisis(*analysis*), desain(*design*), implementasi(*implementation*) dan operasi(*operation*).

1. Perencanaan(*Planning*)

Tahap perencanaan yaitu menyadari adanya masalah, mendefinisikan masalah, dan menentukan tujuan sistem. Selanjutnya mendefinisikan kebutuhan informasi seperti melakukan pengamatan secara langsung bagaimana sistem dapat berguna dengan baik.

2. Analisis(*Analysis*)

Tahapan analisis merupakan kegiatan penguraian dari sistem informasi yang utuh ke dalam bagian komponen yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan dan penghambat yang terjadi pada kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan dapat di usulkan perbaikannya.

3. Desain(*Design*)

Tahapan desain berfokus pada bagaimana sistem dibangun untuk memenuhi kebutuhan pada fase analisis. Manfaat tahapan desain adalah memberikan gambaran rancang bangun (*blue print*) yang lengkap, sebagai panduan(*guideline*) bagi *programmer* dalam membuat aplikasi.

4. Implementasi(*Implementation*)

Dalam tahapan ini terjadinya konversi dari sistem lama ke sistem yang baru.

5. Operasi(*Operation*)

Tahapan operasi merupakan tahapan yang mencakup seluruh proses yang diperlukan untuk menjamin keberlangsungan, kelancaran dan penyempurnaan sistem yang di operasikan.

2.2 Alat Bantu dalam Perancangan Sistem dan Logika Program

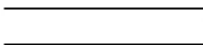
Untuk melakukan suatu proses penganalisaan terhadap suatu sistem, maka sebagai aturan dasar yang harus dilakukan adalah mendefenisikan secara menyeluruh sistem yang akan dirancang. Media yang digunakan untuk menggambarkan sistem adalah *Context Diagram*, *Data Flow Diagram*(DFD), dan *Flowchart Program*.

2.2.1 Context Diagram

Context Diagram adalah gambaran umum suatu sistem yang terdapat didalam organisasi yang memperlihatkan batasan(*boundary*) sistem, adanya interaksi antara eksternal *entity* dengan sistem, dan informasi secara umum mengalir diantara *entity* dan sistem. *Context Diagram* merupakan alat bantu yang digunakan dalam menganalisa sistem yang akan dikembangkan.

Tabel 2.1 Simbol Context Diagram

Gambar		Keterangan
Notasi Yourdan/Demiarco	Notasi Gane & Sarson	
		Simbol external entity/terminal menggambarkan asal atau tujuan data di luar sistem

Gambar		Keterangan
Notasi Yourdan/Denico	Notasi Gane & Sarson	
		Sistem lingkaran menggambarkan entitas atau proses Dimana aliran data masuk ditransformasikan ke aliran data keluar
		Simbol aliran data menggambarkan aliran data
		Simbol file menggambarkan tempat data disimpan

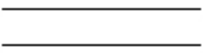
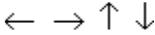
Sumber : Nofri Wandi Al-hafiz, Erlinda, 2020

2.2.2 Data Flow Diagram

Data flow diagram (DFD) adalah suatu diagram yang berisi simbol-simbol grafis yang digunakan untuk menggambarkan aliran data yang ada dalam sebuah sistem. *Data flow diagram* menggambarkan fungsi-fungsi yang dimiliki oleh sistem yang akan dibangun. Berikut ini adalah komponen yang digunakan dalam pembuatan suatu *context diagram* atau *DFD* dari rancangan sistem yang dibahas dalam penulisan skripsi (Ondra, 2020).

Tabel 2.2 Simbol Data Flow Diagram

Simbol DFD	Arti Khusus
	Proses atau fungsi sistem
	Entitas luar

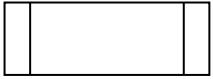
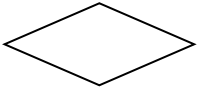
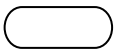
Simbol DFD	Arti Khusus
	Simpanan data
	Arah aliran

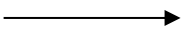
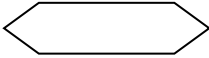
Sumber : Ondra, 2020

2.2.3 Flowchart Program

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah atau urutan prosedur suatu program. *Flowchart* menolong *programer* untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. *Flowchart* juga merupakan bagan-bagan yang mempunyai arus yang menggambarkan langkah- langkah penyelesaian suatu masalah.

Tabel 2.3 Simbol-Simbol Standar Dalam Flowchart

No.	Simbol	Keterangan
1.		Permulaan sub program
2.		Perbandingan, pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
3.		Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada satu halaman.
4.		Penghubung bagian-bagian <i>flowchart</i> yang berada pada halaman berbeda
5.		Permulaan/akhir program

NO	Simbol	Keterangan
6.		Arah aliran program
7.		Proses inisialisasi/pemberian harga awal
8.		Proses penghitung/ proses pengolahan data
9.		Proses <i>input/output</i> data

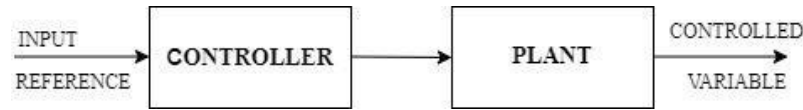
Sumber : Trisna Cahyono, et al, 2023

2.3.1 Sistem Loop Terbuka

Pada sistem kendali *loop* terbuka, hasil keluaran tidak memiliki pengaruh terhadap aksi kontrol dengan kata lain pada sistem kendali ini keluaran tidak dapat digunakan sebagai perbandingan atau umpan balik dengan masukan sistem. Pada sistem kendali *loop* terbuka, hasil keluaran tidak mempunyai pengaruh terhadap aksi kontrol dengan kata lain pada sistem kendali keluaran tidak dapat digunakan sebagai perbandingan atau umpan balik dengan masukan sistem.

Sistem kendali *loop* terbuka tidak mampu membandingkan keluaran untuk dijadikan acuan dari masukan sehingga setiap acuan masukan terhubung dengan kondisi operasi tertentu, akibatnya adalah ketepatan dari sistem tergantung dari tingkat keakuratan kalibrasi sistem. Salah satu contoh gangguan-gangguan yang ada adalah suatu sinyal yang cenderung akan merugikan dan akan memberi pengaruh buruk pada nilai keluaran sistem tersebut, baik gangguan yang bangkit dari dalam sistem, maupun yang datang dari luar sistem. Sistem kendali terbuka

dapat digunakan jika hubungan antara masukan dan keluaran diketahui secara pasti dan tidak terdapat gangguan *internal* maupun *eksternal*.

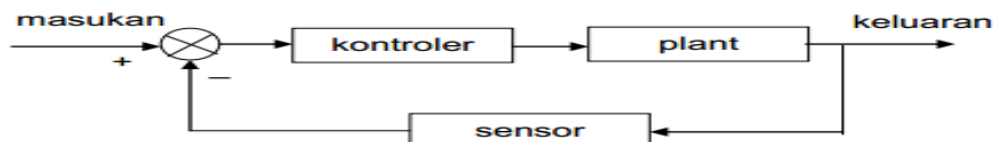


Gambar 2.2 Diagram Sistem Kontrol Loop Terbuka

Sumber : Ondra Eka Putra, 2020

2.3.2 Sistem Loop Tertutup

Sistem kendali *loop* tertutup atau sering disebut sebagai sistem kontrol umpan balik adalah sistem yang dapat memanfaatkan keluaran sebagai acuan dari masukan suatu sistem. Sistem kontrol umpan balik dan sistem kendali *loop* tertutup berarti penggunaan aksi kontrol umpan balik untuk mengurangi kesalahan sistem.



Gambar 2.3 Diagram Sistem Kontrol Loop Tertutup

Sumber : Ondra Eka Putra, 2020

2.4 Komponen Utama

Pada penelitian ini dibutuhkan komponen utama yang digunakan untuk perancangan, pada bagian ini akan dijelaskan komponen utama yang digunakan pada sistem ini adalah :

2.4.1 Arduino Mega 2560

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang bersifat *open source*, sehingga dapat digunakan atau dimodifikasi. Arduino Mega 2560 adalah sebuah

Arduino yang menggunakan IC mikrokontroler *Atmega 2560*. Arduino ini memiliki 54 digital *input/output* (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 16 analog *input*, 4 UARTs (*Universal asynchronous receiver/transmitter*), osilator kristal 16 Mhz, koneksi USB, *jack power*, soket ICSP (*in-Circuit System Programming*), dan tombol reset. Spesifikasi boar Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut ini.

Tabel 2.4 Spesifikasi Arduino Mega 2560

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	Atmega2560
Tegangan Operasional	5V
Tegangan Input (rekomendasi)	7-12V
Tegangan Input(limit)	6-20V
PIN Digital I/O	54 (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM)
Pin Analog Input	16 (A0 s.d A.15)
Arus DC per Pin I/O	40 mA
Arus DC untuk Pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	256 KB, 8 KB untuk bootloader
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz
Dimensi	8 KB
Berat	4 KB

Sumber : I Gate Saputra Widharma, Febrian Wiranata, 2022:53

Pin pada Arduino Mega 2560 mempunyai fungsi yang berbeda-beda sehingga tidak semua pin bisa digunakan dengan fungsi yang sama. Fungsi, kategori dan nama dari masing-masing pin dari Arduino Mega 2560 dapat pada tabel 2.5 berikut ini.

Tabel 2.5 PinMap Arduino Mega 2560

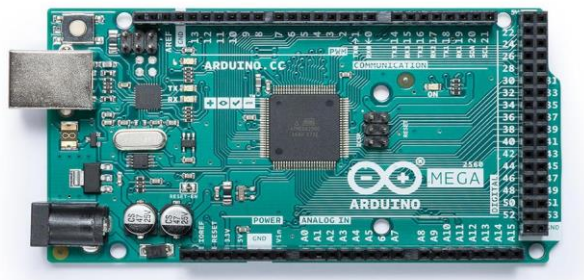
Kategori Pin	Nama Pin	Fungsi
Input/Output Digital	0 - 53	Menerima atau mengirim sinyal digital

Kategori Pin	Nama Pin	Fungsi
Input Analog	A0 - A15	Mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital
Serial 0	0(RX) dan 1(TX)	Pin RX digunakan untuk menerima data serial dan pin TX untuk mengirim data serial TTL
Serial 1	19(RX) dan 18 (TX)	
Serial 2	17 (RX) dan 16 (TX)	
Serial 3	15 (RX) dan 14 (TX)	
Interupsi Eksternal	2 (Interrupt 0)	Memicu interupsi pada nilai yang rendah, meningkat, menurun, atau perubahan nilai
	3 (Interrupt 1)	
	21 (Interrupt 2)	
	20 (Interrupt 3)	
	19 (Interrupt 4)	
	18 (Interrupt 5)	
PWM	2 – 13 dan 44 – 46	Menghasilkan sinyal analog dari perangkat digital
SPI	50(MISO)	Sebagai komunikasi SPI
	51(MOSI)	
	52(SCK)	
	53(SS)	
I2C	20(SDA)	Sebagai komunikasi I2C atau TWI
	21(SCL)	
LED	13	Menyalakan LED bawaan papan yang terhubung di pin 13
Daya	VIN	Sebagai pin masukan daya eksternal
	5 V	Sebagai pin keluaran daya 5 volt
	GND	Meniadakan beda potensial
Lainnya	AREF	Tegangan referensi untuk input analog
	Reset	Untuk menambahkan tombol reset

Sumber: DataSheet Arduino Mega 2560

Arduino banyak digunakan oleh para pemula untuk belajar tentang robotika dan elektronika karena mudah dipelajari. Tidak hanya para pemula yang

menggunakan Arduino tetapi para profesional dan penghobi juga mengembangkan Arduino. Arduino Mega 2560 memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan Arduino Uno. Salah satu kelebihan Arduino Mega 2560 dibandingkan Arduino Uno terletak pada jumlah pin. Pada Arduino Mega 2560 terdapat tambahan 8 pin *input analog*, 3 *port serial UART*, *Interface Bus 12C* tambahan, 32 pin *GPI/O* dan 15 pin lainnya yang menghasilkan *PWM*. Bahasa pemrograman yang digunakan di Arduino adalah bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan arduino perpustakaan.



Gambar 2.4 Arduino mega 2560

Sumber : DataSheet Arduino Mega 2560

2.4.2 LCD 20x4 (*Liquid Cerystal Display 20x4*)

LCD(*Liquid Crystal Display*) merupakan suatu komponen yang berfungsi sebagai tampilan atau suatu jenis media display yang menggunakan kristal cair atau liquid crystal untuk menghasilkan gambar yang terlihat. LCD merupakan komponen elektronika yang dapat menampilkan sebuah informasi yang terbentuk dari beberapa susunan karakter. LCD memanfaatkan data bus yang diterima sehingga LCD mampu mengubahnya menjadi susunan karakter yang dapat menampilkan sebuah informasi yang diinginkan (Rahardjo, 2021). LCD merupakan salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik

karakter, huruf, atau grafik.

Dalam aplikasinya,, LCD 20x4 terbagi menjadi beberapa bagian bentuk, ada yang memakai *backlight* dan ada yang tidak memakai *backlight*. Spesifikasi dari LCD 20x4 diantaranya sebagai berikut:

1. Terdiri dari 20 karakter dan 4 baris.
2. Memiliki 5v tegangan supplynya.
3. Memiliki latar lampu berwarna biru dengan warna putih.
4. Ukuran pcb 60mm 99 mm.
5. Contrast Adjust : Potensiometer.
6. Backligh Adjust.

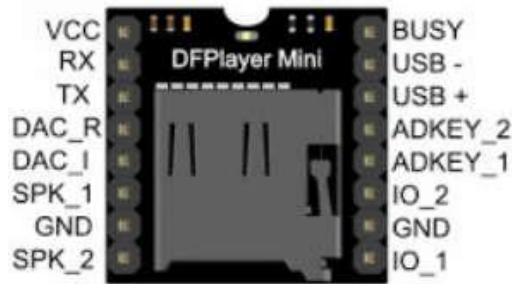


7. Gambar 2.5 LCD 20x4

Sumber: Pian, Indah Sulistiowati, Arief Wisaksono, 2023

2.4.3 Module DFPlayer

Modul DFPlayer digunakan sebagai pemutar file audio format .mp3 dan memakai SD Card sebagai memori penyimpanan. DFPlayer tidak mempunyai *output* sehingga membutuhkan speaker atau amplifier sebagai penguat suaranya. Modul DFPlayer adalah sebuah modul MP3 serial yang menyediakan integrasi MP3, WMV *hardware decoding*. Sedangkan *softwarenya* mendukung driver TF card, mendukung sistem file FAT16 dan FAT32. Modul ini dapat digunakan sebagai modul yang berdiri sendiri dengan menggunakan baterai.



Gambar 2.6 Module DFPlayer

Sumber : Rizki Priya Pratama, Abdullah Mas'ud, Choirun Niswatin, Arif Ainur

Rafiq, 2020

2.4.4 Speaker

Speaker adalah *transduser* yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio(suara) dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara sampai di kantung telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara.



Gambar 2.7 Speaker

Sumber : Nurjannah , Mutmainnah Muchtar, dkk, 2024

2.4.5 Button

Button adalah saklar sederhana yang berfungsi untuk memutus atau menghubungkan arus listrik pada rangkaian. Saklar akan bekerja sebagai penghubung jika tombol ditekan atau biasa disebut NC(*normally close*), sedangkan

saklar akan bekerja sebagai pemutus arus listrik jika tombol dalam kondisi normal atau biasa disebut NO(*normally open*). Terdapat dua macam *Button* berdasarkan pinnya, yaitu memakai 2 pin dan 4 pin. Penggunaan 4 pin tetap sama dengan 2 pin, yaitu menghubungkan atau memutuskan dua arus berbeda. Perbedaannya terletak pada penggunaan 4 pin yang bisa menggunakan fungsi *Button* 2 pin secara bersamaan. Selain dari pin, *Button* juga mempunyai dua jenis cara menekannya. Untuk jenis pertama, *Button* akan berubah ke NC ketika ditekan sekali dan ketika ditekan sekali lagi akan berubah ke NO. Sedangkan jenis kedua, *Button* akan berubah ke NC ketika ditekan dan ditahan. Jika *Button* jenis kedua ketika ditekan tidak ditahan, maka *Button* akan berubah otomatis ke NO.



Gambar 2.8 *Button*

Sumber : Wahyu Sulaeman, Erna Alimudin, Arif Sumardiono, 2023

2.4.6 Modul Sensor Infrared (IR)

Sensor *Infrared* (sensor IR) adalah komponen optoelektronik peka pada radiasi dengan sensitivitas spektral dalam rentang panjang gelombang *Infrared* 780 nm - 50 μ m. Sensor IR sekarang banyak digunakan dalam detektor gerakan, yang digunakan dalam layanan gedung untuk menyalakan lampu atau dalam sistem alarm untuk mendeteksi tamu yang tidak diinginkan. Dalam rentang sudut yang ditentukan, elemen sensor mendeteksi radiasi panas (radiasi *Infrared*) yang berubah

seiring waktu dan ruang karena pergerakan orang. Dapat dilihat dari gambar 2.9 di bawah ini



Gambar 2.9 Modul Sensor Infrared (IR)

Sumber : Lilis Pitriyanti, 2022

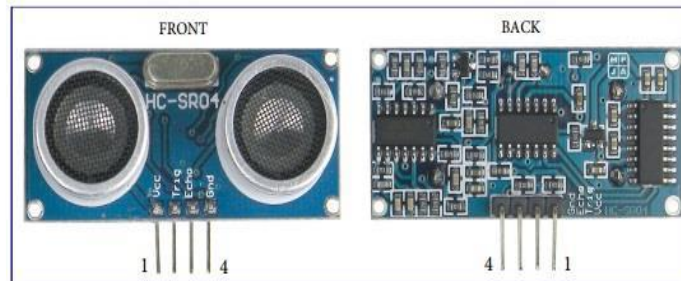
2.4.7 Sensor Ultrasonik

Sensor *ultrasonik* adalah perangkat yang menggunakan gelombang suara dengan frekuensi di atas batas pendengaran manusia (umumnya di atas 20 kHz) untuk mendeteksi jarak, objek, atau perubahan dalam lingkungan. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang *ultrasonik* dan mengukur waktu yang dibutuhkan gelombang tersebut untuk memantul kembali setelah mengenai objek.

Prinsip kerja sensor *ultrasonik* didasarkan pada hukum fisika yang dikenal sebagai "time-of-flight" (waktu tempuh). Ketika sensor mengeluarkan gelombang *ultrasonik*, gelombang tersebut bergerak melalui udara hingga mencapai objek. Setelah mengenai objek, gelombang tersebut akan dipantulkan kembali ke sensor. Dengan mengukur waktu yang dibutuhkan gelombang untuk pergi dan kembali, sensor dapat menghitung jarak ke objek tersebut menggunakan rumus:

$$[\text{Jarak} = \frac{\text{Kecepatan Suara} \times \text{Waktu}}{2}]$$

Kecepatan suara di udara adalah sekitar 343 meter per detik pada suhu kamar, dan pembagian dengan dua dilakukan karena waktu yang diukur adalah untuk perjalanan pergi dan kembali.



Gambar 2.10 Sensor *Ultrasonik*

Sumber : Muhammad Nouval Daniesar, dkk, 2023

2.4.8 Relay

Relay adalah saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga arus listrik yang kecil dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Contohnya, relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature relay untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Relay terdiri dari empat komponen dasar:

1. Electromagnet (Coil): Menghasilkan medan magnet saat arus listrik mengalir.
2. Armature: Bagian yang bergerak dan menghubungkan atau memutuskan kontak.

3. Switch Contact Point (Saklar): Titik di mana aliran listrik dihubungkan atau diputuskan.
4. Spring: Mengembalikan armature ke posisi awal saat arus listrik dimatikan.



Gambar 2.11 Relay

Sumber : Muhammad Nouval Daniesar, dkk, 2023

2.4.9 Selenoid

Solenoid adalah perangkat elektromagnetik yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanis. *Solenoid* terdiri dari kumparan kawat yang dililitkan pada inti besi, yang menghasilkan medan magnet saat arus listrik mengalir. Ketika arus listrik dialirkan ke kumparan, inti besi akan tertarik oleh medan magnet yang dihasilkan, menyebabkan gerakan linier yang dapat digunakan untuk menggerakkan komponen mekanis lainnya.



Gambar 2.12 Selenoid

Sumber : Sayed Achmady , dkk , 2022

2.4.10 Servo MG90S

Motor *servo* MG90S adalah jenis motor *servo* kecil yang dapat berotasi dari 0 hingga 180 derajat dengan kontrol sinyal PWM. Dikenal karena konstruksi gear metal yang kuat, MG90S sering digunakan dalam proyek robotika dan aplikasi yang memerlukan presisi dalam pengaturan posisi. MG90S merupakan *servo* dengan dimesi yang kecil (22.5x12x35.5 mm) dan ringan yaitu hanya 13.4 gram.



Gambar 2.13 Servo MG90S

Sumber : Ari Ramadhani, 2020

2.5 Komponen Pendukung

2.5.1 Kabel Jumper

sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian. Kabel jumper umumnya memiliki konektor atau pin di masing-masing ujungnya. Konektor untuk menusuk disebut *male connector*, dan konektor untuk ditusuk disebut *female connector*. Kabel *jumper* dibagi menjadi tiga yaitu *male to male*, *female to female*, dan *male to female*.



Gambar 2.14 Kabel Jumper

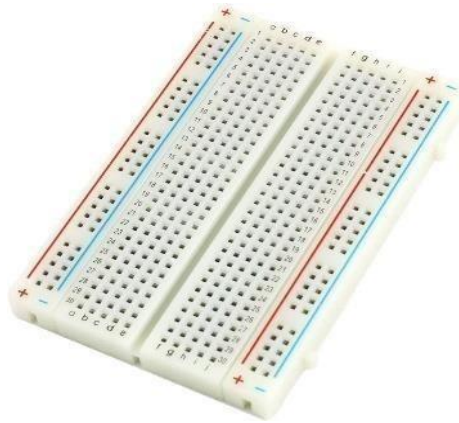
Sumber : Alfian, Alfiru Nur & Viki Ramadhan , 2022

2.5.2 Breadboard

Breadboard atau project board adalah board yang digunakan untuk membuat rangkaian elektronik sementara dengan tujuan uji coba atau *prototype* tanpa harus menyolder. Dengan menggunakan *Breadboard*, komponen-komponen elektronik yang dipakai tidak akan rusak dan dapat digunakan kembali untuk membuat rangkaian yang lain, dengan kata lain *Breadboard* digunakan untuk uji coba sebuah rangkaian. *Breadboard* biasanya terbuat dari plastik dengan banyak lubang-lubang di atasnya yang diatur sedemikian rupa membentuk pola sesuai dengan pola jaringan koneksi didalamnya. Umumnya *Breadboard* terbuat dari bahan plastik yang juga sudah terdapat berbagai lubang. Pada umumnya *Breadboard* dibagi menjadi 3 ukuran *mini Breadboard*, *medium Breadboard*, dan *large Breadboard*.

Breadboard atau projectboard merupakan papan proyek yang difungsikan sebagai *sirkuit* elektronika untuk dasar *konstruksi* dan *prototype* suatu rangkaian elektronika. Project board atau sering disebut *Breadboard*, sering digunakan untuk merangkai komponen karena penggunaan yang hanya menancapkan ke papan

projek dan tidak perlu melakukan penyolderan, sehingga dapat digunakan kembali dengan mengganti kabel yang berbeda jika terdapat kesalahan atau kerusakan pada kebel yang tertancap pada project board. *Breadbord* atau project board memiliki lima klip pengunci pada setiap setengah barisnya yang berlaku pada semua jenis dan ukuran *Breadbord*.



Gambar 2.15 *Breadbord*

Sumber : Alfian, Alfiru Nur & Viki Ramadhan , 2022

2.6 Bahasa Pemrograman Arduino

Area pemrograman *Arduino* dikenal dengan IDE(*Integrated Development Environment*). Area pemrograman yang digunakan untuk menulis baris program dan mengunggahnya ke dalam board *arduino*. IDE *arduino* membutuhkan beberapa pengaturan yang digunakan untuk mendeteksi board *arduino* yang sudah dihubungkan ke komputer. Beberapa pengaturan tersebut adalah mengatur jenis board yang digunakan sesuai dengan board yang terpasang dan mengatur jalur komunikasi data melalui perintah serial *port*. Kedua pengaturan tersebut dapat ditemukan pada *pull down menu Tools*.

2.7 Software Arduino IDE

IDE merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*. IDE merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada Arduino. Program yang ditulis dengan menggunakan *software* arduino IDE disebut sebagai *sketch*. Sketch ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino. Pada *software* arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan *software* arduino IDE, menunjukan board yang terkonfigurasi beserta *COM ports* yang digunakan.

Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukan board yang terkonfigurasi beserta COM ports yang digunakan.



Gambar 2.16 Arduino IDE

Sumber : Kartika Asran, Henyy Erawati, Ezwarsyah, Raihan Putri, Salahuddin

2.8 Sistem Pintar

Sistem pintar atau "*smart system*" mencakup perkembangan dan evolusi teknologi yang telah membawa kita ke era di mana sistem-sistem ini menjadi integral dalam kehidupan sehari-hari. Istilah "*smart system*" mengacu pada kombinasi teknologi informasi, kecerdasan buatan, dan konektivitas yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan kualitas hidup manusia. Revitalisasi konsep ini dimulai dengan munculnya teknologi komputer pada pertengahan abad ke-20. Komputer awalnya digunakan untuk keperluan perhitungan matematika kompleks dan penelitian ilmiah. Namun, seiring berjalannya waktu, perkembangan dalam mikroelektronika dan pemrosesan data memungkinkan munculnya komputer pribadi yang lebih kecil dan terjangkau. Ini membuka pintu bagi lebih banyak orang untuk memiliki akses ke teknologi komputer (*Arek Satria, Muhammad Hawari Mukram, Christian Pratama, Tata Sutabri, 2024*).

Sistem pintar pada alat ini dapat membaca ukuran botol yang di masukan ke dalam lobang yang telah di sediakan, sensor *infrared* akan membaca ukuran botol dan sinyal akan di kirim ke Arduino Mega 2560 untuk ditukar ke bentuk nilai mata uang, selama proses berlangsung LCD akan menampilkan jumlah botol yang telah di masukan dan total rupiah yang telah di dapatkan. Uang akan di dikeluarkan setelah semua proses selesai dan *solenoid* akan mendorong uang keluar sesuai jumlah yang di dapatkan.