

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 State of The Art**

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa penelitian sejenis yang dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini. Penelitian dan observasi yang digunakan sebagai acuan tersebut dalam dijabarkan sebagai berikut

- a. Penelitian yang berjudul *Mesin Penjual Makanan otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8 Pada Koperasi karyawan GMF AEROASIA SEJAHTERA* dalam Jurnal IPSIKOM oleh Ageng Setiani Rafika dan Yasin Nur Hidayat mahasiswa STMIK Raharja[5]. Penelitian tersebut membahas tentang mesin penjual minuman makanan otomatis dengan sistem pembayaran menggunakan coin acceptor untuk membaca uang logam. Pada penelitian ini, perancangan hardware menggunakan ATmega8 sebagai mikrokontroler, driver motor DC, Motor DC gearbox, coin selector, modul bluetooth, dan buzzer.
- b. Penelitian yang berjudul *Perancang Vending Machine Menggunakan Uang Kertas* dalam Jurnal Teknik Elektro Indonesia Vicky Mora Alkautsar dan Irma Husnaini mahasiswa Universitas Negeri Padang jurusan Teknik Elektronika[3]. Penelitian tersebut membahas tentang perancangan vending machine dengan sistem pembayaran memasukan uang kertas dengan cara membaca nilai dari warna uang kertas menggunakan sensor warna. Pada penelitian ini, pembuatan alat menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, serta menggunakan LCD 16x2, Push button, dan Motor Servo.
- c. Penelitian yang berjudul *Rancang Bangun Vending Machine Penukar Uang Koin Berbasis Mikrokontroller* dalam Jurnal Artkel oleh Firdaus, Muhammad Irmansyah, Dicky Candra dan Era Madona mahasiswa Politeknik Negeri Padang jurusan Teknik Elektronika[6]. Penelitian tersebut membahas tentang Vending mesin penukar uang dibuat untuk membantu kios-kios, mini market atau bank untuk menukar uang dan membuat proses penukaran uang kertas menjadi coin lebih mudah. Perangkat ini berbasiskan mikrokontroler arduino uno untuk mengontrol

peralatan. Alat ini menggunakan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi warna pada uang Rp 5,000, motor DC untuk menarik uang kertas dan motor servo untuk mengeluarkan coin Rp 1,000. Pada perangkat ini, LCD digunakan untuk menampilkan panduan penggunaan vending mesin dan jumlah koin yang dikeluarkan. Pada penelitian ini, pembuatan alat menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, serta menggunakan LCD 16x2, Sensor warna TCS3200, dan Motor DC.

- d. Penelitian yang berjudul *Perancangan Dan Pembuatan Mesin Penjual Minuman Kaleng Otomatis Berbasis Arduino Dengan Pembayaran Menggunakan RFID* dalam laporan tugas akhir oleh Dinda Ardiyanti Sembiring mahasiswa Politeknik Negeri Medan jurusan Teknik Komputer dan Informatika[7]. Penelitian tersebut membahas tentang mesin penjual minuman otomatis yang dapat melakukan penjualan menggunakan pembayaran non tunai dengan memanfaatkan RFID sebagai media penyimpan saldo dan ID yang berbeda . Pada penelitian ini, pembuatan alat menggunakan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler, serta menggunakan LCD 16x2, Keypad, dan Motor Servo.
- e. Penelitian yang berjudul *Rancangan Bangun Vending Machine dengan RFID Sebagai Pembayaran Elektronik Berbasis Arduino* dalam penelitian oleh Muh Luay Bagus Pamungkas, Ade Rachmawan, Syahri Muharom mahasiswa Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya jurusan Teknik Elektronika dan Teknologi Informasi[8]. Penelitian tersebut membahas tentang pembuatan vending machine dengan RFID yang berisi saldo digunakan sebagai alat untuk melakukan pembayaran pada vending machine. Pada penelitian ini, pembuatan alat menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, Button, Modul RFID, LCD 16x2, Motor.

Penelitian tugas akhir ini akan melengkapi dari kekurangan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Mesin penjual otomatis dengan sistem pembayaran dalam melakukan pembelian barang menggunakan scan *QR Code* yang didalamnya terdapat username dan saldo, dan dapat dipublikasikan dalam bentuk aplikasi berbasis android yang dapat memudahkan pembeli dalam melakukan transaksi tanpa menggunakan uang kertas, koin, serta kartu RFID yang mudah rusak atau hilang.

## **2.2 Mesin Penjual Otomatis (*Vending Machine*)**

Mesin penjual otomatis (*vending machine*) adalah perangkat yang digunakan di berbagai tempat untuk menyimpan dan mengeluarkan berbagai jenis barang dagangan, termasuk minuman dan makanan ringan. Hal ini sebagai respon atas permintaan pelanggan dan pembayaran yang sesuai. Mesin penjual otomatis memberikan banyak manfaat bagi pelanggan dan operator. Mesin penjual biasanya menyediakan layanan yang nyaman untuk pelanggan dan akses dua puluh empat jam. Beberapa mesin penjual otomatis dirancang untuk menjual makanan dan minuman. Mesin penjual sering ditempatkan di tempat umum, seperti di tempat transit perjalanan. Mesin penjual otomatis juga dapat ditemukan pada, tempat kerja, sekolah, fasilitas perawatan kesehatan, dan taman[9].

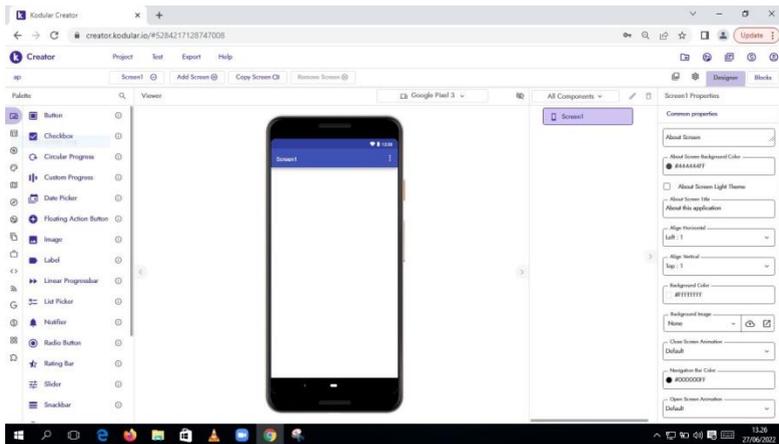
## **2.3 *Internet of Things***

*Internet of things* (IoT) merupakan suatu sistem komunikasi dua arah dari benda atau elemen yang dilengkapi dengan teknologi indentifikasi, jaringan sensor, aktuator kabel ataupun nirkabel dan protokol komunikasi yang sesuai untuk terintegrasi dengan jaringan internet. *Internet of Things* (IoT) sebuah konsep dengan tujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Sebuah publikasi mengenai IoT menjelaskan bahwa IoT merupakan suatu keadaan ketika benda memiliki identitas, dapat beroperasi secara intelijen, dan dapat berkomunikasi dengan sosial, lingkungan, dan pengguna. Sehingga dapat disimpulkan bahwa membuat suatu koneksi antar mesin dengan mesin, sehingga mesin-mesin tersebut dapat berinteraksi dan bekerja secara independen sesuai dengan data yang diperoleh dan diolahnya secara mandiri. Tujuannya adalah untuk membuat manusia berinteraksi dengan benda dengan lebih mudah, bahkan supaya benda juga bisa berkomunikasi dengan benda lain-nya. Manfaat dari konsep *Internet of Things* adalah mempermudah pekerjaan yang dilakukan sehingga lebih cepat dan efisien[10].

## **2.4 *Kodular***

*Kodular* adalah situs web yang menyediakan tools yang menyerupai MIT App Inventor untuk membuat aplikasi Android dengan menggunakan block programming. Pengkodean aplikasi pada

platform kodular dilakukan dengan cara menyusun *block puzzle* dari setiap komponen yang dipasangkan dengan masing-masing metode beserta atributnya, *block puzzle* telah tersedia secara otomatis ketika pengembang meletakkan suatu komponen pada halaman design aplikasi, penyusunan *block puzzle* dilakukan pada setiap screen dengan cara melakukan drag and drop ke area kerja block, terdapat banyak sekali pilihan block mulai dari *control*, *logic*, *block* untuk fungsi matematika dan lain sebagainya[10]. Tampilan halaman designer kodular dapat dilihat pada Gambar 2.1.



**Gambar 2. 1 Tampilan Halaman Designer Kodular**

## 2.5 *Quick Respon Code (QR Code)*

*QR Code* atau *Quick Respon Code* sebuah kode yang mampu menyimpan dan memberikan data (angka, alpha numerik, biner, kanji) dengan respon cepat, kode ini berupa matriks dua dimensi. *QR Code* biasanya berbentuk persegi putih kecil dengan bentuk geometris hitam, meskipun sekarang banyak yang telah berwarna dan digunakan sebagai brand produk. Informasi yang dapat dikodekan dalam *QR Code* berupa URL, nomor telepon, pesan SMS, V-Card, atau teks apapun[11].

## 2.6 *Firebase Console*

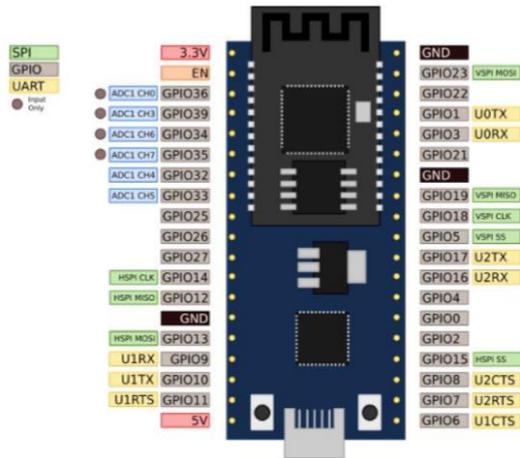
*Firebase Console* merupakan tab penggunaan yang dapat menampilkan informasi tentang koneksi simultan ke database. *Firebase console* dapat menampilkan jumlah data yang tersimpan, bandwidth

keluar (termasuk overhead protokol dan enkripsi), serta muatan database dalam interval satu menit. Tab penggunaan memberikan ringkasan performa database secara keseluruhan dengan lebih akurat.

Firestore Realtime Database merupakan database realtime yang tersimpan di cloud dan support multiplatform seperti Android, iOS dan Web. Data pada firestore akan disimpan dalam struktur JSON (Java Script Object Notation). Database firestore akan melakukan sinkronisasi secara otomatis terhadap aplikasi client yang terhubung kepadanya. Aplikasi multiplatform yang menggunakan SDK Android, iOS dan JavaScript akan menerima update data terbaru secara otomatis pada saat aplikasi terhubung ke server firestore[12].

## **2.7 ESP32**

ESP32 adalah salah satu mikrokontroler. ESP32 memiliki beberapa kelebihan dibanding mikrokontroler yang lain. Yang paling utama adalah built-in WiFi module dan Bluetooth yang memudahkan ESP32 dalam koneksi internet. Koneksi internet sangat dibutuhkan dalam suatu proyek IoT. ESP32 juga dilengkapi dengan GPIO Pin yang bisa digunakan untuk berbagai kebutuhan. Tersedia pula pin I2C dan SPI yang memudahkan untuk komunikasi. Pemrograman ESP32 pada penelitian ini dilakukan menggunakan software Arduino IDE. ESP32 nantinya digunakan untuk otak dari alat penelitian. ESP32 juga berfungsi sebagai MQTT client untuk mem-publish dan juga men-subscribe topik-topik yang diperlukan dalam sistem[13]. Berikut ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan Spesifikasi ESP32 dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Gambar 2. 2 ESP32<sup>[13]</sup>Tabel 2. 1 Spesifikasi ESP32<sup>[13]</sup>

No	Atribut	Detail
1	Prosesor	Tensilica L108 32 bit
2	Tegangan	3.3V
3	RAM	520K
4	Kecepatan prosesor	Dual 160MHz
5	ADC	7
6	GPIO	34
7	UART	2
8	I2C	2
9	SPI	4
10	Dukungan 802.111	11b/g/n/e/i
11	Bluetooth	BLE
12	Arsitektur	32bit
13	Flash memory	16MB
14	SRAM	512kB
15	Wifi	Ada

### 2.7.1 UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)

UART adalah sebuah perangkat di dalam mikrokontroler yang digunakan untuk melakukan komunikasi data serial. Perangkat keras UART dibagi ke dalam tiga bagian/blok besar yaitu transmitter, *receiver* dan *clock (clock generator)*. Blok transmitter melakukan pengiriman data melalui pin TX. Sedangkan bagian receiver melakukan penerimaan data melalui pin RX. Pada blok clock generator berhubungan dengan setting kecepatan transfer data (baud rate).

### 2.7.2 SPI (Serial Peripheral Interface)

SPI adalah standar komunikasi sinkron data serial yang dikenalkan oleh Motorola yang bekerja pada mode full duplex. SPI merupakan high-speed synchronous serial input/output (I/O) port yang memungkinkan untuk pengaturan lebar data yang akan digeser masuk atau keluar dari device dan juga memungkinkan pengaturan pada kecepatan transfer data. Port SPI memiliki empat jalur sinyal yaitu MOSI, MISO, SCK, dan SS.

- MOSI (Master Out Slave In) adalah pin ketika piranti dikonfigurasi sebagai master, maka pin MOSI ini sebagai output, tetapi jika piranti sebagai slave, pin MOSI ini sebagai input.
- MISO (Master In Slave Out) adalah pin ketika piranti dikonfigurasi sebagai master, maka pin MISO ini sebagai input, tetapi jika piranti sebagai slave, pin MISO ini sebagai output
- SCK (Serial Clock) adalah pin ketika piranti dikonfigurasi sebagai master, maka pin SCK ini sebagai output atau pembangkit clock, tetapi jika piranti sebagai slave maka pin SCK sebagai penerima clock dari periferal master.
- SS (Slave Select) adalah pin yang berguna untuk mengkonfigurasi piranti mikrokontroler, berfungsi sebagai master atau slave. Jika pin SS diberi logika high maka piranti tersebut dikonfigurasi sebagai master, dan sebaliknya[13].

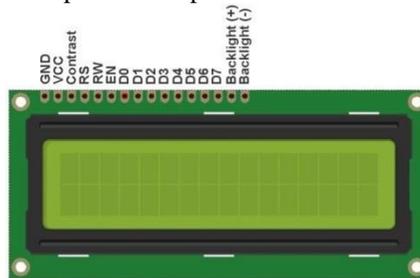
## 2.8 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya, tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap

front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. Liquid Crystal Display (LCD) merupakan media yang digunakan untuk menampilkan hasil dari keluaran pada sebuah rangkaian elektronika. Fitur yang terdapat dalam LCD ini adalah:

1. 16 karakter dan 2 baris atau biasa disebut LCD 16x2
2. Memiliki 192 karakter .
3. Memiliki karakter generator yang terprogram.
4. Dapat digunakan melalui mode 4-bit dan 8-bit.
5. Dapat digunakan secara back light[14].

Dalam penelitian ini menggunakan Liquid Crystal Display (LCD 16x2) yang berfungsi sebagai komponen antar muka pada sistem perangkat keras. Dengan penampil LCD 16x2 ini user dapat melihat/memantau keadaan sensor ataupun keadaan jalanya program. Penampil LCD 16x2 ini bisa di hubungkan dengan mikrokontroler apa saja. Modul LCD 16x2 diperlihatkan pada Gambar 2.3.



**Gambar 2. 3 LCD 16x2<sup>[14]</sup>**

**Tabel 2. 2 Spesifikasi LCD 16x2<sup>[14]</sup>**

Pin	Deskripsi
1	Ground (-)
2	Vcc (+)
3	Mengatur kontras dan pencahayaan
4	Register select
5	Read/Write LCD register
6	Enable
7-14	Data I/O (Input Output)
15	Vcc (+) LED
16	Ground (-) LED

## 2.9 Inter Integrated Circuit (I2C)

Inter Integrated Circuit atau yang lebih dikenal dengan sebutan I2C adalah merupakan standar komunikasi serial dua arah dengan menggunakan dua buah saluran yang didesain khusus untuk pengontrolan IC tersebut. Secara garis besar sistem I2C itu sendiri tersusun atas dua saluran utama yaitu, saluran SCL (serial clock) dan SDA (serial data) yang membawa informasi data antara I2C dengan sistem pengontrolnya. Perangkat yang dihubungkan dengan I2C ini dapat difungsikan sebagai master atau slave. Master adalah perangkat yang memulai transfer pada data dengan membentuk sinyal stop, dan membangkitkan sinyal clock. Sedangkan slave adalah perangkat yang telah diberikan alamat oleh master.

Merupakan modul yang dipakai untuk mengurangi penggunaan kaki di LCD 1602. Modul ini memiliki 4 Pin yang akan dihubungkan ke Arduino.

1. GND : dihubungkan ke GND Arduino
2. VCC : dihubungkan ke 5V Arduino
3. SDA : Merupaakan I2C data dan dihubungkan ke pin digital pada esp32
4. SCL : Merupakan I2C clock dan dihubungkan ke pin digital pada esp32[14].



**Gambar 2. 4 Inter Integrated Circuit (I2C)** <sup>[14]</sup>

## 2.10 Keypad

Keypad merupakan serangkaian tombol switch yang telah disusun membentuk suatu baris dan kolom yang diberi nama berupa angka dan huruf, yang berfungsi untuk pemberian sinyal suatu rangkaian, dengan menghubungkan jalur-jalur tertentu[15].

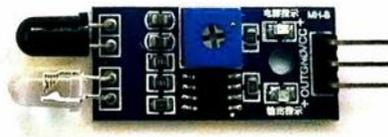


**Gambar 2. 5 Keypad<sup>[15]</sup>**

### 2.11 Sensor *Infrared Avoid Obstacle*

Sensor *Infrared Avoid Obstacle* merupakan sebuah modul yang terdiri dari inframerah dan photodiode yang berfungsi sebagai pendeteksi halangan atau objek di depannya, berikut adalah komponen-komponen yang ada pada modul tersebut:

1. Komponen utamanya terdiri dari *IR Emitter* dan *IR receiver*.
2. Ketika power-up, *IR emitter* akan memancarkan cahaya infrared yang kasat mata.
3. Cahaya tersebut kemudian dipantulkan oleh objek yang ada di depannya, cahaya terpantul ini kemudian diterima oleh *IR receiver*.
4. Output Op-Amp ini juga terhubung dengan pin “OUT” yang dihubungkan ke Mikrokontroler[16].



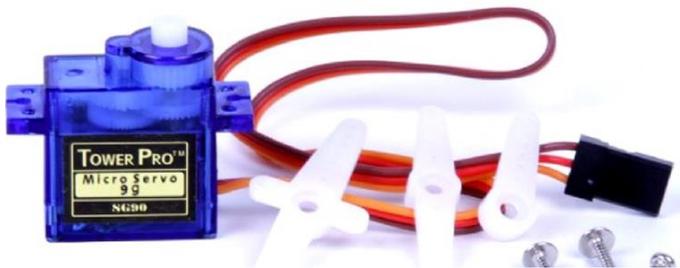
**Gambar 2. 6 Sensor *Infrared Avoid Obstacle*<sup>[16]</sup>**

### 2.12 Motor Servo

Motor Servo adalah sebuah motor DC dengan sistem 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 kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari

putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaku sinyal dan kabel motor. Motor servo yang digunakan penulis kali ini ialah servo continuous atau motor servo 360 derajat, motor ini dapat berputra secara terus menerus searah jarum jam maupun sebaliknya[16]. Spesifikasi Motor servo continuous (servo 360 derajat) sebagai berikut:

1. Rotasi kontinu 2 arah sampai 360 derajat
2. Catu daya 6VDC (maksimum)
3. Torsi 3,40kg/cm
4. Kecepatan putar maksimum 50 RPM (rata-rata)
5. Dikendalikan melalui pulse-width modulation
6. Berat 42,5g
7. Menerima 4 sekrup pemasangan.



PWM=Orange (⏏)  
Vcc=Red (+)  
Ground=Brown (-)

**Gambar 2.7** Motor Servo<sup>[16]</sup>

*~ Halaman ini sengaja di kosongkan ~*