

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Pada tinjauan pustaka dalam tugas akhir ini terdapat beberapa penelitian yang sudah dilakukan dan akan dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan tugas akhir. Penelitian tersebut diantaranya:

- a. Purwarupa Mesin Penjual Beras Otomatis Berbasis *Radio Frequency Identification* Dengan Antarmuka Website ( Ricky Gidion, Dkk, 2019).<sup>[1]</sup>

Alat ini dibuat bertujuan untuk membuat purwarupa sistem pembayaran berbasis RFID menggunakan Arduino Uno pada mesin penjual otomatis dan meminimalisir menggunakan uang kertas. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen seperti mikrokontroler Arduino Uno, servo, *loadcell*, ESP8266, dan RFID reader dan RFID card/tag. Hasil penelitian mengatasi permasalahan yang ada RFID reader dapat membaca RFID card mulai jarak 0.5 cm sampai 2.5cm dan pembacaan pada RFID tag memiliki jarak lebih kecil, yaitu 0.5 cm sampai 1.5 cm. Dalam pengujian perbandingan RFID tag dan card adalah 1 cm.

- b. Mesin Otomatis Pengambilan Raskin Menggunakan RFID Berbasis Mikrokontroler Arduino (M. Mobtazim Billa, Dkk, 2018).<sup>[2]</sup>

Pada penelitian ini penulis mengembangkan prototipe mesin otomatis pengambilan beras raskin tersebut dengan menambahkan modul atau perangkat memori *card* dengan tujuan agar dapat membaca data data pelanggan yang telah diinput oleh komputer. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk merancang sebuah dispenser pengambilan beras secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi RFID yang dapat disesuaikan dengan id card setiap pelanggan.

- c. Otomatisasi Pelayanan Binatu Berbasis Raspberry Pi Untuk Meningkatkan Efektivitas Dan Efisiensi Kegiatan Operasional Dan Pelayanan Binatu (Al Habsyi Hesya, Dkk, 2016).<sup>[3]</sup>

Alat ini menggunakan sensor *loadcell* sebagai pembaca berat.

Setelah itu pembeli diminta untuk menempelkan kartu RFID *card detector*. Kemudian RFID akan mengirim informasi ke server. Kemudian server akan mengecek apakah saldo pada kartu RFID mencukupi. Setelah itu saldo dari pembeli akan berkurang secara otomatis

- d. Rancang Bangun Timbangan Digital Pada Mesin Perontok Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler Esp32 ( Trisman Harga, Dkk, 2016).<sup>[4]</sup>

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk merancang sebuah timbangan digital pada mesin perontok padi yang dimana timbangan ini digunakan untuk mengukur berat dari padi yang telah diolah di mesin perontok padi dengan menggunakan sensor *loadcell*.

- e. Alat Pemberi Makan Kucing Otomatis Berbasis Arduino Uno Pada *Pet Shop* ( Ummul Khoir, Dkk, 2018).<sup>[5]</sup>

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk merancang sebuah alat pemberi makan kucing secara otomatis pada pet shop. Cara kerja dari alat ini hampir sama dengan *vending machine* yang dimana alat ini menggunakan system RFID sebagai pembayaran dan *loadcell* sebagai penimbang berat dari makanan kucing.

Berdasarkan dari penelitian yang telah dibuat sebelumnya perbedaaan dari penelitian sebelumnya dengan penelitian alat tugas akhir ini yaitu adanya aplikasi yang digunakan sebagai *input* nominal saldo ke dalam kartu RFID sehingga memudahkan bagi admin dan juga pengguna dapat mengecek sisa saldo dalam kartu RFID hanya dengan mengetap langsung pada alat timbangan.

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Timbangan

Timbangan adalah sebuah alat bantu yang digunakan untuk mengetahui berat suatu benda. Jenis timbangan yang digunakan bermacam-macam, mulai dari timbangan manual, timbangan mekanik hingga timbangan digital. Timbangan digital merupakan alat ukur untuk mengukur masa benda atau zat dengan tampilan digital. Dalam pemanfaatannya timbangan digunakan di berbagai bidang, dari bidang perdagangan, industri sampai dengan perusahaan jasa<sup>[6]</sup>.



Gambar 2.1 Timbangan Buah Digital<sup>[6]</sup>

### 2.2.2 ESP 32

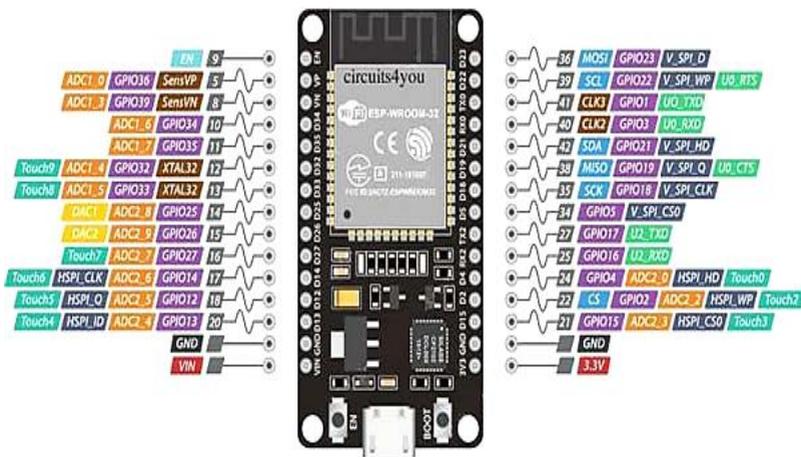
ESP32 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Both* (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP32 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler<sup>[7]</sup>



Gambar 2.2 ESP 32<sup>[7]</sup>

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP 32<sup>[7]</sup>

Tegangan <i>Input</i> (rekomendasi)	3.3 V
Tegangan Operasional	3.3V-3.6V
Prosesor	Xtensa dual-core (or single core) 32-bit LX6 microprocessor, operating at 160 or 240 MHz.
Memori	520 KB SRAM.
<i>Wireless connectivity</i>	Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE (shares the radio with Wi-Fi).
Peripheral I/O	12-bit SAR ADC (up to 18 channels), 2x 8-bit DACs, 10x touch sensors (capacitive sensing GPIOs), 4x SPI, 2x I2S interfaces, 2x I2C interfaces, 3x UART, SD/SDIO/CE-ATA/MMC/eMMC host controller, SDIO/SPI slave controller, Ethernet MAC interface, CAN bus 2.0, infrared remote controller Ethernet MAC interface, CAN bus 2.0, infrared remote controller (TX/RX, up to 8 channels), motor PWM, LED PWM (up to 16 channels), hall effect sensor, ultra low power analog pre-amplifier.

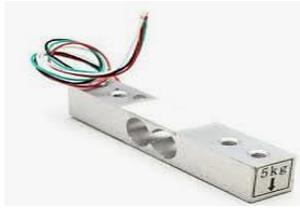


### ESP32 Dev. Board Pinout

Gambar 2.3 Pin ESP 32<sup>[7]</sup>

#### 2.2.3 Sensor Loadcell

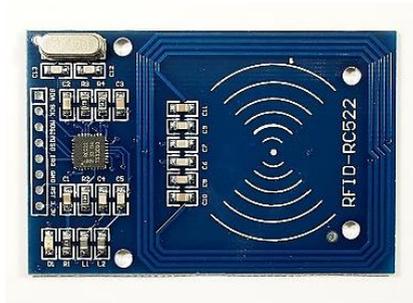
*LoadCell* merupakan modul timbangan yang ada pada timbangan digital, sensor *loadcell* disusun dari *strain gauge*, konduktor, dan jembatan *wheatstone*. Secara teori *loadcell* difungsikan untuk menghitung massa suatu benda.<sup>[8]</sup> Bentuk fisik dari Sensor *Loadcell* ditunjukkan pada Gambar 2.4 dan Spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Gambar 2.4 Sensor *Loadcell*<sup>[8]</sup>Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor *Loadcell*<sup>[8]</sup>

Keseimbangan nol ( <i>Zero balance</i> )	$\pm 0.5$ % FS
Pengulangan	0,05% FS
Catu Daya Eksitasi	5 v
Kabel Merah	Eksitasi (+)
Kabel Hijau	Eksitasi (-)
Kabel Hitam	Sinyal (+)
Kabel Putih	Sinyal (-)
Bahan	Aluminium
Beban Maksimal	20 kg
Nonlinier	0,05 % FS
Histeresis	0.05 % FS
Efek suhu pada sensitivitas	0.05% FS/10 derajat celcius
Efek suhu pada keadaan nol	0.05% FS/10 derajat celcius

Untuk frekuensi RFID dibagi menjadi 3 jenis, yaitu *low frequency* (LF), *high frequency* (HF), dan *ultra high frequency* (UHF). RFID *low frequency* memiliki frekuensi antara 125 kHz – 134 kHz, memiliki jarak jangkauan hingga 10cm. RFID *high frequency* memiliki frekuensi 13,56 MHz dan jarak jangkauan

hingga 30cm. Sedangkan RFID *ultra high frequency* memiliki frekuensi antara 856 MHz – 960 MHz dan dengan jarak jangkauan 100cm.<sup>[9]</sup> Pada penelitian ini menggunakan tag RFID pasif dan RFID *reader* yang memiliki frekuensi 13,56 MHz karena memiliki harga yang lebih murah, pembacaan kartu yang tidak terlalu jauh serta lebih banyak digunakan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Sensor RFID<sup>[9]</sup>

Tabel 2.3 Spesifikasi sensor RFID<sup>[9]</sup>

Arus dan tegangan operasional	13-26mA/DC 3.3V
Tipe kartu Tag yang didukung	mifare1 S50, MIFARE DESFire, mifare Pro, mifare1 S70 MIFARE Ultralight
Kecepatan transfer rate data	maximum 10Mbit/s
Frekuensi kerja	13.56MHz
Ukuran dari RFID Reader	40 x 60mm
Suhu tempat penyimpanan	40 – 85 °C
Suhu kerja	20 – 80 °C

<i>Relative humidity</i>	5% -95%
<i>Idle current</i>	10-13mA/DC 3.3V

### 2.2.5 RFID Tag

Pada system RFID, sebuah tag dipasangkan kepada suatu obyek. Pada tag tersebut terdapat transponder yang mempunyai memori digital sehingga dapat memberikan suatu kode elektronik yang unik. Peralatan pembaca tag mempunyai antena dengan sebuah *transceiver* dan *decoder*, membangkitkan sinyal untuk mengaktifkan RFID tag, sehingga dapat mengirim dan menerima dari tag tersebut. Ketika sebuah RFID tag melewati zona *elektromagnetik* peralatan pembaca tag, maka RFID tag tersebut akan mendeteksi sinyal pengaktifan dari peralatan pembaca tag, dan mengirimkan sinyal balik sesuai dengan yang tersimpan dalam memori tag sebagai respon. Peralatan pembaca tag kemudian menterjemahkan data yang dikirimkan oleh RFID tag tersebut sesuai dengan kebutuhan (Maryono, 2005)<sup>[10]</sup>.

Pada saat kartu RFID tag memasuki zona *elektromagnetik* dari modul pembaca tag, yaitu sekitar 2cm dari modul penerima, maka kartu RFID tag akan mendeteksi adanya sinyal aktifasi yang dikirimkan oleh modul pembaca, dan akan meresponnya dengan mengirimkan data balik sesuai dengan yang tersimpan dalam memori kartu RFID tag tersebut. Data yang dikirimkan oleh kartu RFID tag tersebut kemudian diterima oleh modul pembaca yang kemudian mendecodenya menjadi data output dengan bentuk data sesuai dengan struktur data yang telah diset sebelumnya



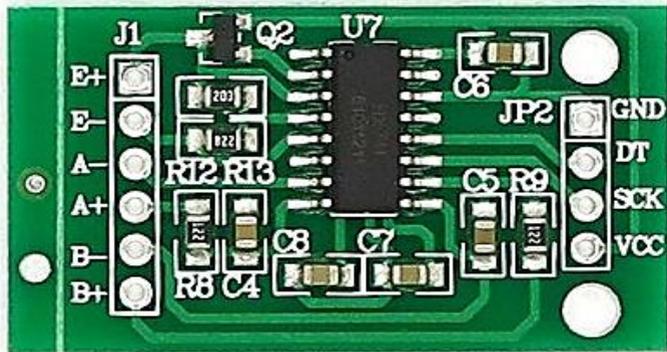
Gambar 2.6 RFID Tag<sup>[10]</sup>

Tabel 2.4 Spesifikasi RFID Tag<sup>[10]</sup>

Jenis Rfid Tag	Pasif
<i>Data Type</i>	<i>Byte</i>
<i>Refresh frequency chip</i>	13.56 MHz
<i>Size</i>	85mm 54mm 1mm.

### 2.2.6 Modul HX711

Modul HX711 ini digunakan untuk menguatkan sinyal *output* dari sensor dan akan dikonversikan dari data analog ke data digital kemudian data hasil pengukuran dapat diolah oleh mikrokontroler.<sup>[11]</sup> Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.7 dan spesifikasi modul HX711 dapat dilihat pada tabel 2.5.

Gambar 2.7 Modul HX711<sup>[11]</sup>Tabel 2.5 Spesifikasi modul HX711<sup>[11]</sup>

Tegangan <i>Input</i>	+40mV
-----------------------	-------

<i>Data accuracy</i>	24 bit (24 bit A/D converter chip)
<i>Refresh frequency chip</i>	80 Hz
<i>Daya Operating Voltage</i>	5 VDC
<i>Operating current</i>	<10 mA
<i>Size</i>	38mm 21mm 10mm.

### 2.2.7 Adaptor

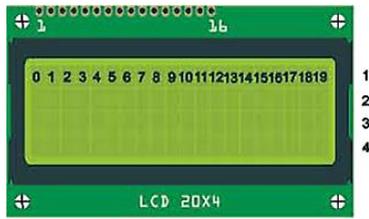
Prinsip Kerja DC *Power Supply* (Adaptor) adalah Arus Listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk Arus Bolak-balik atau arus AC (*Alternating Current*). Hal ini dikarenakan pembangkitan dan pendistribusian arus Listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang paling ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC<sup>[12]</sup>. Tampilan fisik Adaptor DC dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Adaptor<sup>[12]</sup>

### 2.2.8 LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. Dipasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan. LCD yang dipakai merupakan LCD ukuran 20x4 dengan 20 kolom dan 4 baris yang berguna untuk menampilkan sistem mikrokontroler yang telah diprogram<sup>[13]</sup>. Tampilan fisik LCD 20x4 dapat dilihat pada Gambar 2.9 dan Spesifikasi LCD 20x4 dapat dilihat pada Tabel 2.6



Gambar 2.9 LCD 20X4<sup>[13]</sup>

### 2.2.9 Modul I2C (*Inter-Integrated Circuit*)

Modul I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*<sup>[14]</sup>.

Gambar 2.10 Modul I2C<sup>[14]</sup>

Tabel 2.7 Pin Modul I2C

Gnd	Terhubung ke ground
Vcc	Terhubung dengan 5V
SDA	Sebagai I2C data
SCL	Sebagai I2C data

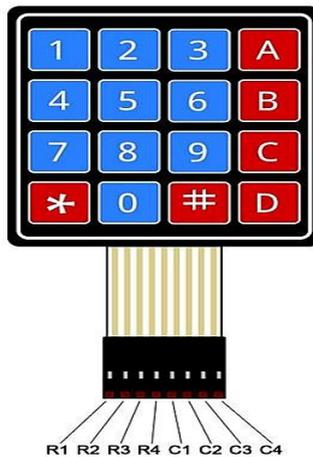
### 2.2.10 Switch

Saklar atau *Switch* adalah suatu komponen atau perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik dan komponen yang sangat penting dan paling sering digunakan. Hampir semua peralatan Elektronika dan listrik memerlukan komponen yang satu ini untuk menghidupkan atau mematikan alat listrik yang digunakan

Gambar 2.11 Switch <sup>[15]</sup>

### 2.2.11 Modul Keypad 4x4

*Keypad* 4x4 berfungsi untuk menentukan data teks yang akan dipilih oleh pengguna. Selanjutnya, data masukan tersebut akan diolah oleh mikrokontroler. Tombol-tombol pada keypad dilapisi dengan lempengan logam yang telah diberikan kode *Braille* sesuai nomor pada keypad 4x4 biasa. Tampilan fisik Modul Keypad dapat dilihat pada Gambar 2.12.

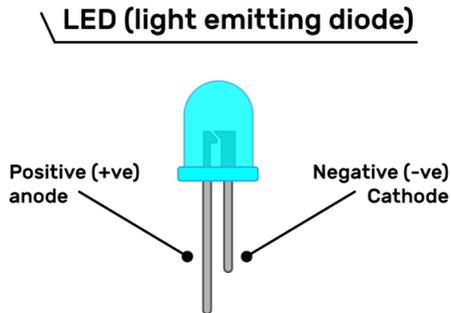


Gambar 2.12 Keypad 4x4<sup>[16]</sup>

Konstruksi *matrix keypad* diatas cukup sederhana, yaitu terdiri dari 4 baris dan 4 kolom dengan keypad berupa saklar *push button* yang diletakkan disetiap persilangan kolom dan barisnya. Sisi baris dari *matrix keypad* ditandai dengan nama *Row1*, *Row2*, *Row3* dan *Row4* kemudian sisi kolom ditandai dengan nama *Col1*, *Col2*, *Col3* dan *Col4*. Sisi *input* dan *output* dari *matrix keypad* 4x4 ini tidak mengikat, dapat dikonfigurasikan kolom sebagai *input* dan baris sebagai *output* atau sebaliknya. Proses *scanning* untuk membaca penekanan tombol pada *matrix keypad* 4x4 untuk mikrokontroler diatas dilakukan secara bertahap kolom demi kolom dari kolom pertama sampai kolom ke 4 dan baris pertama hingga baris ke 4<sup>[16]</sup>.

### 2.2.12 Light Emmiting Diode (LED)

LED adalah kepanjangan dari *Light Emmiting Diode* yang merupakan salah satu komponen *semikonduktor* yang termasuk dalam jenis dioda . LED memiliki kutub positif dan kutub negatif, hanya saja LED memancarkan cahaya ketika diberikan tegangan dari *anoda* ke *katoda*. Hal yang perlu diperhatikan adalah cara mengetahui *polaritas* dari sebuah LED adalah dengan perhatikan kedua kaki LED,dimana kaki yang lebih panjang menunjukkan kutub positif (*anoda*) dan yang pendek adalah kutub negatif (*katoda*). Selain itu, untuk melihat *polaritasnya* perhatikan *lead frame* kaki positif lebih kecil dibandingkan *lead frame* pada kaki negatif dan ciri lainnya adalah kaki negatif terletak pada badan LED yang flat.<sup>[17]</sup> Tampilan fisik LED dapat dilihat pada Gambar 2.13 dan Spesifikasi LED dapat dilihat pada Tabel 2.9.



Gambar 2.13 LED<sup>[17]</sup>

Tabel 2.9 Spesifikasi LED<sup>[17]</sup>

<i>Color of LED</i>	<i>Voltage Drop (Volt)</i>
Merah	1.63 – 2.03
Kuning	2.10 – 2.18
Hijau	1.9 – 4.0

Biru	2.48 – 3.7
Putih	3.2 – 3.6

### 2.2.13 *Push button*

*Push button switch* (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.<sup>[18]</sup> Sensor terdiri dari 2 s.d. 3 pasang *inductor* yang dipasang sejajar dengan ketinggian yang berbeda. Nilai *induktansi* serta ketinggian pemasangan sensor akan mempengaruhi hasil pembacaan tiap jenis uang logam. Pemasangan sensor yang lebih tinggi kurang lebih 1 cm digunakan untuk membaca diameter uang logam, dan yang lebih rendah digunakan untuk pembacaan jenis logam. Sensor berupa sepasang *induktor* dibuat dari gulungan kawat email yang di gulung pada *bobbin* bundar dengan inti *ferrite* berbentuk bundar dengan diameter luar 18mm. Nilai *induktansi* satu *induktor* berkisar antara 0.5mH - 25mH, angka ini bukanlah angka baku yang mutlak diikuti. Satu sensor membutuhkan 2 induktor yang dirangkai seri. *Induktor* ini selanjutnya dirangkai dengan rangkaian *osilator* model *Colpitts* agar terjadi *osilator* pada frekuensi *resonansinya*.



Gambar 2.14 *Push button*<sup>[18]</sup>

### 2.2.14 Mit App Inventor

Mit App Inventor merupakan platform untuk memudahkan proses pembuatan aplikasi sederhana tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak. Kita dapat mendesain aplikasi android sesuai keinginan dengan menggunakan berbagai macam layout dan komponen yang tersedia. Mit App Inventor terdapat dua halaman utama, yaitu *designer* dan halaman *block* yang nantinya menyusun seperti *puzzle*. Fungsi dan kegunaan Mit App Inventor ini adalah sebagai input nominal top up pada alat top up.<sup>[19]</sup> Mit App Inventor ini mengirimkan sinyal kepada ESP 32 yang selanjutnya ESP 32 meneruskan ke RFID reader yang selanjutnya dikirim ke kartu.



Gambar 2.15 Logo Mit App Inventor<sup>[19]</sup>