

RANCANG BANGUN MESIN JUAL BELI GULA OTOMATIS
BERBASIS RFID



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUHAMMAD FAJAR MAULANA

323 20 011

ADILA BILQIS

323 20 012

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Mesin Jual Beli Gula Otomatis Berbasis RFID” (Muhammad Fajar Maulana 32320011 dan Adila Bilqis 32320012) dinyatakan layak untuk diujikan.

Makassar, 22 September 2023

Pembimbing I,



Sulaeman, S.T., M.T.
NIP 197403192008011009

Pembimbing II,



Reski Praminasari, S.T., M.T.
NIP 198401042014042001



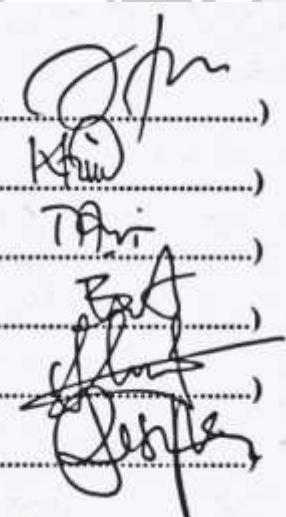
Muh. Chaerur Rijal, S.T., M.T.
NIP. 198110072008121004

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Jum'at tanggal 22 September 2023, tim penguji ujian sidang laporan tugas akhir telah menerima hasil ujian siding laporan tugas akhir oleh mahasiswa Muhammad Fajar Maulana 323 20 011 dan Adila Bilqis 323 20 012 dengan judul “Rancang Bangun Mesin Jual Beli Gula Otomatis Berbasis RFID”

Makassar, 22 September 2023

Tim Penguji Seminar Proposal Tugas Akhir :

- | | | |
|-----------------------------------|------------|---------|
| 1. Mohammad Adnan, S.T., M.T. | Ketua | (.....) |
| 2. Dr. Khairun Nisa, S.Pd.I,MPd.I | Sekretaris | (.....) |
| 3. Nur Aminah, S.T., M.T. | Anggota | (.....) |
| 4. Bagus Prasetyo, S.Pd.,M.T. | Anggota | (.....) |
| 5. Sulaeman, S.T., M.T. | Pengarah 1 | (.....) |
| 6. Reski Praminasari, S.T., M.T. | Pengarah 2 | (.....) |
- 

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa kami panjatkan atas ridha Tuhan Yang Maha Esa atas berkat limpahan Rahmat dan karunia-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Jual Beli Gula Otomatis Berbasis RFID” dapat kami susun dengan baik.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan mulai tanggal 17 Januari 2023 sampai dengan 22 September 2023 bertempat di Politeknik Negeri Ujung Pandang. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua kami yang selalu setia mendoakan kami dan memberikan dorongan dan motivasi baik moril maupun materil.
2. Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T. sebagai Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Muh. Chaerur Rijal, S.T., M.T. sebagai Ketua Program Studi Teknik Elektronika.
5. Bapak Sulaeman, S.T., M.T. sebagai Pembimbing I dan Ibu Reski Praminasari, S.T., M.T. sebagai Pembimbing II yang telah muncurahkan waktu dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Mohammad Adnan, S.T., M.T. selaku Wali Kelas 3A D3 Teknik Elektronika.

7. Bapak/Ibu Dosen Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah membekali ilmu kepada penulis selama mengikuti proses perkuliahan.
8. Teman-teman kelas 3A D3 Teknik Elektronika angkatan 2020 yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir.
9. Semua pihak yang terkait dalam penulisan laporan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih kurang sempurna, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga tulisan ini bermanfaat.

Makassar, 22 September 2023



Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PENERIMAAN | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| SURAT PERNYATAAN..... | xii |
| RINGKASAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan | 3 |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan..... | 3 |
| 1.4.1 Tujuan Kegiatan | 3 |
| 1.4.2 Manfaat Kegiatan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Studi Literal | 4 |
| 2.2 <i>Radio-Frequency Identification (RFID)</i> | 4 |
| 2.3 RFID RC522 | 5 |
| 2.3.1 <i>RFID Tag</i> | 6 |
| 2.3.2 <i>RFID Reader</i> | 7 |
| 2.4 Arduino Mega 2560 | 7 |

| | |
|--|----|
| 2.5 Sensor <i>Load Cell</i> dan Modul HX711..... | 10 |
| 2.5.1 Sensor <i>Load Cell</i> | 10 |
| 2.5.2 Modul Amplifier HX711..... | 11 |
| 2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04 | 12 |
| 2.6 <i>Liquid Crystal Display</i> | 14 |
| 2.7 Keypad 4x4 | 14 |
| 2.8 Motor Servo | 15 |
| 2.9 Sensor DS18B20 | 16 |
| BAB III METODE KEGIATAN..... | 17 |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Kegiatan | 17 |
| 3.1.1 Tempat Kegiatan | 17 |
| 3.1.2 Waktu Kegiatan..... | 17 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 17 |
| 3.3 Prosedur Langkah Kerja | 18 |
| 3.4 Teknik Pengujian Data..... | 23 |
| BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN | 24 |
| 4.1 Pengujian Sensor DS18B20 | 24 |
| 4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 | 24 |
| 4.3 Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> | 26 |
| 4.4 Pengujian Arduino Mega 2560 | 31 |
| 4.5 Pengujian LCD 20x4..... | 31 |
| 4.6 Pegujian LED | 32 |
| 4.7 Pengujian RFID Reader | 32 |
| 4.8 Pengujian Alat..... | 33 |

| | |
|----------------------|----|
| BAB V PENUTUP | 43 |
| 5.1 Kesimpulan | 43 |
| 5.2 Saran | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 44 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560 | 8 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 | 13 |
| Tabel 3.1 Daftar Alat | 17 |
| Tabel 3.2 Daftar Bahan | 18 |
| Tabel 4.1 Pengujian <i>Load Cell</i> | 26 |
| Tabel 4.2 Pengujian Arduino Mega 2560..... | 31 |
| Tabel 4.3 Pengujian LCD 20x4..... | 31 |
| Tabel 4.4 Pengujian LED | 32 |
| Tabel 4.5 Pengujian RFID Reader | 32 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 RFID RC522..... | 5 |
| Gambar 2.2 Arduino Mega 2560 <i>PIN Out</i> | 7 |
| Gambar 2.3 ATmega2560 <i>PIN Out</i> | 9 |
| Gambar 2.4 Sensor <i>Load Cell</i> | 10 |
| Gambar 2.5 Prinsip Kerja <i>Strain Gauge Load Cell</i> | 10 |
| Gambar 2.6 Jembatan <i>Wheatstone</i> | 11 |
| Gambar 2.7 Modul Amplifier HX711 | 11 |
| Gambar 2.8 Blok Diagram HX711..... | 12 |
| Gambar 2.9 LCD 20x4 | 14 |
| Gambar 2.10 <i>Keypad</i> 4x4..... | 14 |
| Gambar 2.11 Motor Servo..... | 15 |
| Gambar 2.12 Sensor DS18B20 | 16 |
| Gambar 3.1 Desain Box Alat..... | 19 |
| Gambar 3.2 Diagram Blok | 20 |
| Gambar 3.3 Skematik Alat | 20 |
| Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Mesin Jual Beli Gula Otomatis Berbasis RFID | 21 |
| Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Pembelian Gula..... | 22 |
| Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Admin Ubah Harga..... | 22 |
| Gambar 4.1 Pengujian Sensor Suhu | 24 |
| Gambar 4.2 Pengujian Sensor Jarak..... | 25 |
| Gambar 4.3 Alat Ukur Menggunakan Meteran..... | 25 |
| Gambar 4.4 Tampilan Sebelum Masuk ke Menu..... | 33 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.5 Tampilan Menu..... | 33 |
| Gambar 4.6 Tampilan Setelah Menekan “1” Pada Menu Utama..... | 34 |
| Gambar 4.7 Tampilan Setelah Kartu Ditempelkan | 34 |
| Gambar 4.8 Tampilan Menu Gula..... | 35 |
| Gambar 4.9 Tampilan Memilih Salah Satu Berat Gula..... | 35 |
| Gambar 4.10 Tampilan Memilih Salah Satu Berat Gula (2) | 35 |
| Gambar 4.11 Tampilan Ketika Lanjut Pembayaran | 36 |
| Gambar 4.12 Tampilan Saldo Tidak Cukup..... | 36 |
| Gambar 4.13 Tampilan Saldo Tidak Cukup (2) | 36 |
| Gambar 4.14 Tampilan Setelah Saldo Berkurang | 37 |
| Gambar 4.15 Tampilan Berhasil Bayar | 37 |
| Gambar 4.16 Pembelian Berhasil..... | 38 |
| Gambar 4.17 Tampilan Menu Admin | 38 |
| Gambar 4.18 Ubah Harga..... | 39 |
| Gambar 4.19 Bukan Kartu Admin | 39 |
| Gambar 4.20 Kartu Admin..... | 40 |
| Gambar 4.21 Menekan “#” Untuk <i>Reset Harga</i> | 40 |
| Gambar 4.22 <i>Input Harga Baru</i> | 41 |
| Gambar 4.23 Ubah Harga Berhasil | 41 |
| Gambar 4.24 Harga Sudah Berubah..... | 42 |
| Gambar 4.25 Tampilan Suhu <i>Box</i> | 42 |
| Gambar 4.26 Tampilan Banyak Gula..... | 42 |

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama: Muhammad Fajar Maulana / Adila Bilqis

NIM : 323 20 011 / 323 20 012

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Mesin Jual Beli Gula Otomatis Berbasis RFID merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang telah diterbitkan dari penulis telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan Tugas Akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 22 September 2023

Muhammad Fajar Maulana
323 20 011

Adila Bilqis
323 20 012

RANCANG BANGUN MESIN JUAL BELI GULA OTOMATIS
BERBASIS RFID

RINGKASAN

Rancang bangun mesin jual beli gula otomatis berbasis RFID bertujuan untuk merancang mesin jual beli gula otomatis dengan pembayaran melalui kartu RFID. Untuk mikrokontroler utama digunakan Arduino Mega 2560. Keypad digunakan untuk *input*-an pada alat ini dalam pemilihan-pemilihan yang telah diprogram pada alat ini. Pada LCD 20x4 menjadi *output* pada alat ini dimana LCD digunakan untuk menampilkan tulisan-tulisan yang telah deprogram. Dalam proses pembayaran saat membeli gula digunakan RFID *tag* dan RFID *reader* dimana RFID *tag* merupakan kartu yang digunakan dalam bertransaksi dan RFID *reader* sebagai pendekripsi kartu. Dalam pengontrolan suhu pada alat digunakan sensor DS18B20. Untuk mengukur berapa banyak gula yang terdapat dalam *box* gula digunakan sensor HC-SR04. Untuk mengeluarkan gula pada *box* digunakan motor servo, ketika pembayaran berhasil maka motor servo akan bergerak membuka. Untuk mendekripsi berat gula yang telah keluar dari *box* digunakan sensor Load Cell dimana sensor ini dibutuhkan modul HX711 untuk proses *converter*-nya, ketika berat gula yang keluar sudah mencapai dengan berat yang diinginkan maka akan membuat motor servo kembali menutup agar gula berhenti keluar.

Kata Kunci : Rancang Bangun Mesin Jual Beli Gula Otomatis, RFID, *load cell*, Motor Servo

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2020 lalu Indonesia menjadi negara ke-68 yang mengonfirmasi kasus infeksi *virus corona* baru. Dua orang pertama positif *Covid-19*, *virus corona* bisa menular melalui kontak fisik dengan orang yang terinfeksi. Namun, kontak fisik itu tidak terjadi satu kali melainkan yang intens dan dalam waktu lama dengan penderita. Itu sebabnya, sebaiknya mengurangi kontak fisik jika memang tidak diperlukan.(Sumber:GadingPerkasa.2020.<https://lifestyle.kompas.com/read/2020/03/02/170000720/kurangi-kontak-fisik-untuk-cegah-infeksi-covid-19?page=all>). Hal ini membuat adanya batasan interaksi antar sesama manusia termasuk antara penjual dan pembeli maka dari itu kami merancang Mesin Jual Beli Gula Otomatis berbasis RFID ini sebagai bentuk meminimalisir adanya kontak fisik secara langsung antara penjual gula dan pembeli.

Dengan menjadikan RFID (*Radio Frequency Identification*) sebagai alat utama dalam sistem Mesin Jual Beli Gula yang akan kami rancang, merupakan pilihan yang tepat untuk meminimalisir adanya kontak fisik secara langsung. Hanya dengan mendaftar dan mengisi saldo kartu RFID pada toko penjual gula kita sudah dapat melakukan proses pembelian gula berkali-kali sesuai dengan saldo yang sudah terisi tanpa harus berkонтак fisik lagi dengan penjual gula.

Berkaitan dengan hal ini, penelitian tentang Mesin Jual Beli Gula Otomatis berbasis RFID ini pernah dilakukan menggunakan beras dengan judul “Purwarupa Mesin Penjual Beras Otomatis Berbasis *Radio Frequency Identification* Dengan Antarmuka *Website*”. Pada penelitian ini dibuat sistem penjualan beras

menggunakan RFID sebagai alat transaksi dengan *website* sebagai antarmuka dalam pengecekan saldo dan riwayat transaksi serta dapat memilih jenis beras serta berat yang di inginkan. (Ricky Gidion dkk,2019:132)

Pada mesin jual beli gula otomatis menggunakan RFID, diharapkan mampu mengurangi terjadinya kontak fisik secara langsung. Melalui latar belakang dan penelitian terdahulu maka penulis akan merancang mesin jual beli gula otomatis menggunakan RFID tanpa menggunakan *website* sehingga alat tetap dapat digunakan tanpa harus menghubungkannya ke jaringan *internet*. Mesin ini juga berfungsi untuk mengeluarkan gula sesuai dengan berat yang telah dipilih jika sudah melakukan pembayaran menggunakan kartu RFID. Untuk menjaga kualitas dari gula digunakan sensor DS18B20 untuk tetap menjaga suhu pada gula.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tugas akhir ini diajukan dengan judul “Mesin Jual Beli Gula Otomatis Menggunakan RFID”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang sistem RFID sebagai Mesin Jual Beli Gula Otomatis?
2. Bagaimana mengimplementasikan Mesin Jual Beli Gula Otomatis menggunakan teknologi RFID?

1.3. Ruang Lingkup Kegiatan

Adapun ruang lingkup kegiatan yang kami lakukan adalah sebagai berikut:

1. Membuat rancangan Mesin Jual Beli Gula Otomatis dengan menggunakan Arduino Mega 2560 dan RFID.
2. Menggunakan kartu RFID *Read-Write*.
3. Ukuran wadah pada gula memuat 5 KG dengan kemudian dengan ukuran kotak luar 35 cm x 35 cm x 65 cm.

1.4 Tujuan Kegiatan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Adapun tujuan dari perancangan Mesin Jual Beli Gula Otomatis berbasis RFID adalah :

1. Merancang dan membuat Mesin Jual Beli Gula Otomatis Berbasis RFID.
2. Mengimplementasikan Mesin Jual Beli Gula Otomatis menggunakan teknologi RFID.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

1. Bagi Penjual gula, diharapkan dengan adanya mesin ini akan membantu pemasukan para penjual gula karena mesin ini merupakan cara yang praktis bagi masyarakat terutama bagi pembeli generasi sekarang.
2. Dapat membantu mengurangi terjadinya kontak fisik secara langsung antara penjual gula dengan pembeli.
3. Bagi penulis, sebagai bahan pembelajaran dan menambah wawasan pengetahuan yang luas.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Beberapa literatur yang digunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir adalah sebagai berikut:

Wella Harsepni dan Thamrin (2023) dengan judul “Rancang Bangun Mesin Minuman Otomatis Berbasis Arduino” menggunakan teknologi RFID pada mesin minuman sebagai alat transaksi pengganti uang tunai.

Dendi Taufiq Qurahman dan Endah Fitriani (2022) dengan judul “Prototype Alat Penyaji Gula Secara Otomatis Menggunakan Load Cell dan RFID Berbasis Arduino Mega 2560” menggunakan arduino mega 2560, LCD, motor servo, sensor *load cell*, dan RFID sebagai alat utama dalam pembuatan alat penyaji gula otomatis. Arduino mega 2560 digunakan sebagai *mikrokontroller* dari alat ini. LCD digunakan sebagai tampilan banyaknya gula yang keluar. motor servo digunakan sebagai keluaran untuk membuka dan menutup katup gula. Sensor *load cell* digunakan untuk mendekripsi berat gula yang keluar. RFID digunakan sebagai *input-an* agar gula dapat keluar.

2.2 Radio-Frequency Identification (RFID)

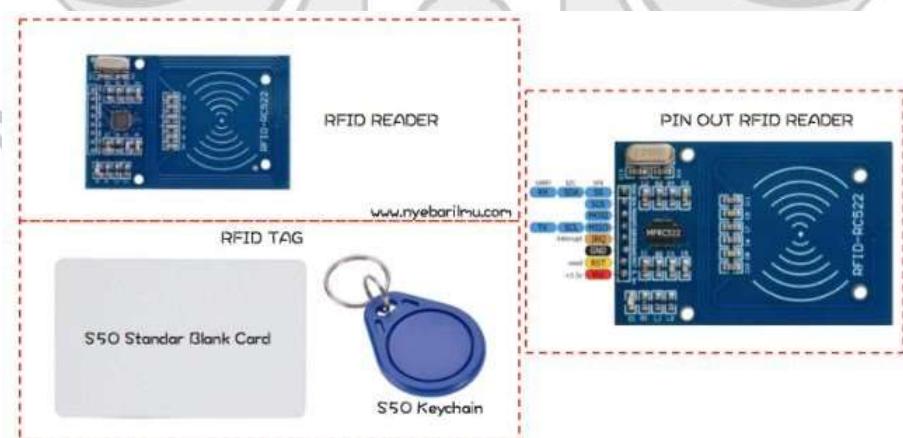
Radio-Frequency Identification (RFID) adalah penggunaan gelombang radio untuk membaca dan menangkap informasi yang tersimpan pada *tag* yang melekat pada suatu objek. Sebuah *tag* dapat dibaca sampai seberapa jauh jaraknya dan tidak perlu berada dalam langsung jarak yang dekat dengan pembaca untuk dilacak keberadaannya (sumber: Erwin.2004.<http://www.epc-rfid.info/rfid>)

mengatakan RFID adalah sebuah teknologi yang menggunakan frekuensi radio untuk mengidentifikasi suatu barang atau manusia. Menurut Maryono (2005), RFID adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut RFID atau *transponder (tag)* untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. RFID atau *Radio Frequency Identification*, adalah suatu metode yang mana bisa digunakan untuk menyimpan atau menerima data secara jarak jauh dengan menggunakan suatu piranti yang bernama RFID *tag* atau *transponder* (Kustianto, 2010).

2.3 RFID RC522

RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan suatu teknologi yang memanfaatkan frekuensi radio sebagai pengidentifikasi terhadap suatu objek. RFID mempunyai 2 bagian komponen utama yang tak dapat dipisahkan, yaitu RFID *Tag* dan RFID *Reader*.

Module ini menggunakan frekuensi 13.56 Mhz yang memungkinkan dalam pembacaan dan penulisan chip RFID dengan jarak yang dekat.



Gambar 2.1 RFID RC522

Spesifikasi RFID RC522 :

- a) Arus dan tegangan operasional : 13-26mA/DC 3.3V
- b) Tipe kartu *Tag* yang didukung : mifare1 S50, MIFARE DESFire, mifare Pro, mifare1 S70 MIFARE Ultralight,
- c) *Idle current* :10-13mA/DC 3.3V
- d) *Peak current*: 30mA
- e) *Sleep current*: 80uA
- f) Menggunakan Antarmuka SPI
- g) Kecepatan transfer *rate* data : maximum 10Mbit/s
- h) Frekuensi kerja : 13.56MHz
- i) Ukuran dari RFID *Reader* : 40 x 60mm
- j) Suhu tempat penyimpanan : -40 – 85 *degrees Celsius*
- k) Suhu kerja : -20 – 80 *degrees Celsius*
- l) *Relative humidity*: *relative humidity* 5% -95%

2.3.1 RFID Tag

Merupakan sebuah perangkat yang akan diidentifikasi oleh RFID *reader* yang dapat berupa perangkat pasif maupun aktif yang berisi suatu data atau informasi. Perangkat pasif tidak menggunakan catu daya, sedangkan perangkat aktif wajib menggunakan catu daya.

Pada RFID *tag* terdapat 2 jenis yaitu *Read-Write* dan *Only Read*. Selain itu RFID *tag* mempunyai 2 komponen utama yang penting, antara lain:

- IC (*Integrated Circuit*) : berfungsi sebagai pemproses informasi, modulasi serta demodulasi sinyal RF, yang beroperasi dengan catu daya DC.
- Antenna : mempunyai fungsi untuk mengirim maupun menerima sinyal RF.

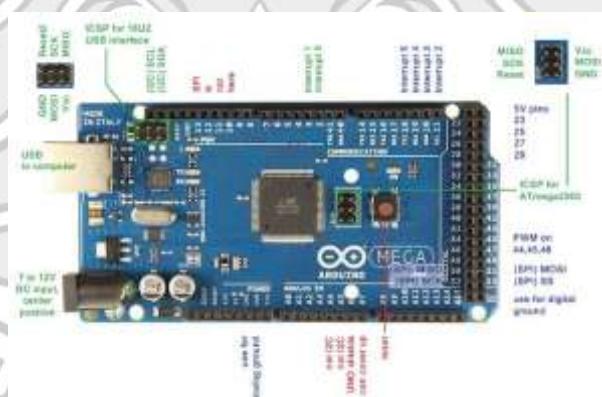
2.3.2 RFID Reader

Berfungsi untuk membaca data dari RFID Tag. RFID Reader dibedakan menjadi 2 macam, antara lain :

- Pasif : hanya bisa membaca data dari RFID tag aktif.
- Aktif : dapat membaca data RFID tag pasif

Modul RFID RC522 Reader/Writer mengaplikasikan Philips MFRC522 yang dirancang agar mudah digunakan.

2.4 Arduino Mega 2560



relatif banyak, 54 digital *Input / Output*, 15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 buah analog *input*, 4 UART. Arduino Mega 2560 dilengkapi kristal 16 Mhz Untuk penggunaan relatif sederhana, hanya dengan menghubungkan *power* dari USB ke PC / Laptop atau melalui *Jack DC* menggunakan adaptor 7-12 V DC.

Berikut merupakan Spesifikasi Arduino Mega 2560

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560

| | |
|--|--|
| Mikrokontroller | ATmega2560 |
| Tegangan Operasional | 5V |
| Tegangan <i>Input</i> (rekomendasi) | 7-12V |
| Tegangan <i>Input</i> (<i>limit</i>) | 6-20V |
| Pin Digital I/O | 54 (<i>of which 15 provide PWM Output</i>) |
| Pin Analog <i>Input</i> | 16 |
| Arus DC per Pin I/O | 20 mA |
| Arus DC untuk pin 3.3 V | 50 mA |
| Memori Flash | 256 KB <i>of which 8 KB used by bootloader</i> |
| SRAM | 8 KB |
| EEPROM | 4KB |
| <i>Clock Speed</i> | 16 MHz |
| <i>LED_BUILTIN</i> | 13 |
| Panjang | 101.52 mm |
| Lebar | 53.3 mm |
| Berat | 37 g |

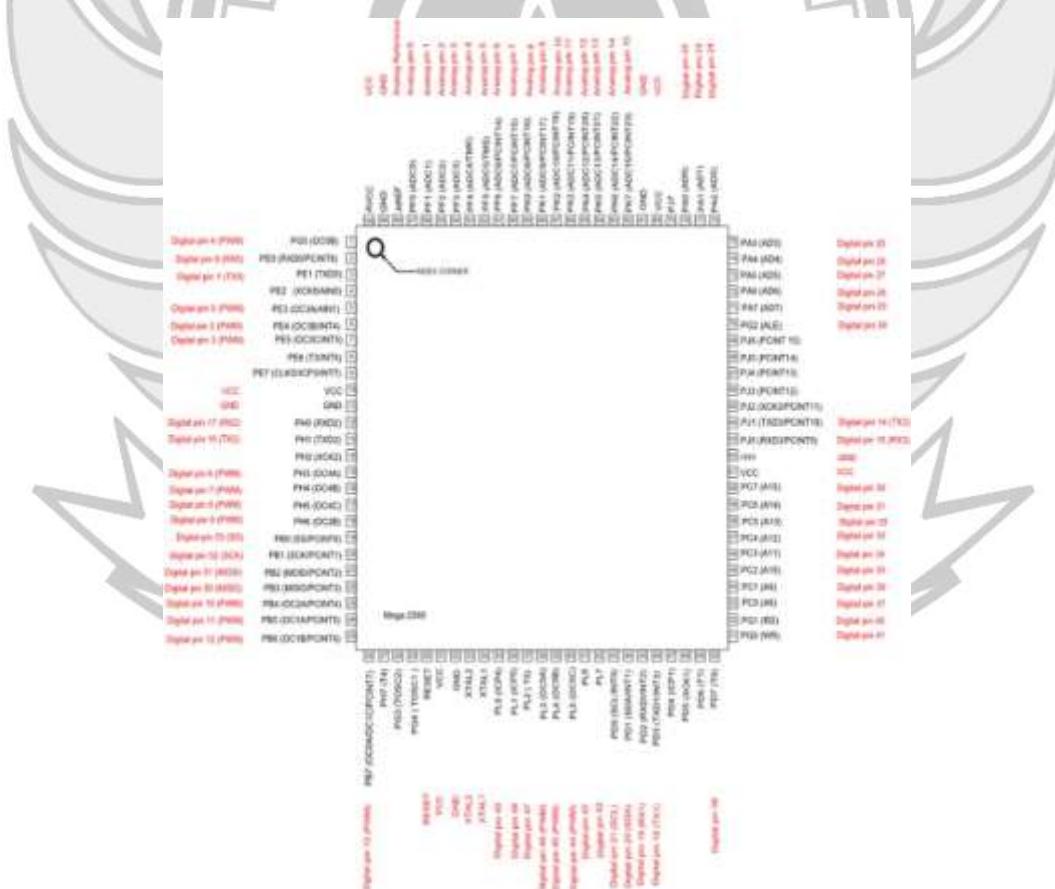
Jumlah pin digital Arduino Mega2560 ada 54 Pin yang dapat digunakan sebagai *Input* atau *Output* dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC (*Analog to Digital Converter*), setiap Pin Analog memiliki resolusi sebesar 10 bit.

Arduino Mega 2560 di lengkapi dengan pin dengan fungsi khusus, sebagai berikut:

- a) **Serial 4 buah :** *Port Serial* : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) ; *Port Serial 1* : Pin 19 (RX) dan Pin 18 (TX) ; *Port Serial 2* : Pin 17 (RX) dan Pin 16 (TX) ; *Port Serial 3* : Pin

15 (RX) dan Pin 14 (TX). Pin Rx di gunakan untuk menerima data serial TTL dan Pin (Tx) untuk mengirim data serial TTL

- b) **External Interrupts 6 buah** : Pin 2 (*Interrupt 0*), Pin 3 (*Interrupt 1*), Pin 18 (*Interrupt 5*), Pin 19 (*Interrupt 4*), Pin 20 (*Interrupt 3*) dan Pin 21 (*Interrupt 2*)
- c) **PWM 15 buah** : 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 dan 44,45,46 pin-pin tersebut dapat di gunakan sebagai *Output PWM 8 bit*
- d) **SPI** : Pin 50 (MISO), Pin 51 (MOSI), Pin 52 (SCK), Pin 53 (SS) ,Di gunakan untuk komunikasi SPI menggunakan *SPI Library*
- e) **I2C** : Pin 20 (SDA) dan Pin 21 (SCL) , Komunikasi I2C menggunakan *wire library*
- f) **LED** : 13. *Buit-in LED* terhubung dengan Pin Digital 13



Gambar 2.3 ATmega2560 PIN Out

2.5 Sensor *Load Cell* dan Modul HX711

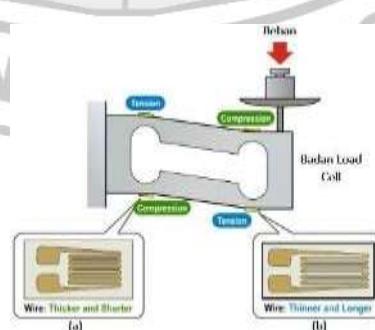
2.5.1 Sensor *Load Cell*

Sensor *load cell* merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor load cell umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh Load Cell menggunakan prinsip tekanan.



Gambar 2.4 Sensor *Load Cell*

Prinsip Kerja Sensor Berat (*Load Cell*), Selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada *load cell* yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh regangan ini dikonversikan ke dalam sinyal elektrik oleh *strain gauge* (pengukur regangan) yang terpasang pada *load cell*.



Gambar 2.5 Prinsip Kerja *Strain Gauge Load Cel*

Untuk mengubah hasil perubahan tahanan *strain gauge* menjadi tegangan yang sebanding dengan beban yang diterapkan, maka digunakan rangkaian jembatan *wheatstone*.

Gambar 2.6 Jembatan Wheatstone

Pada jembatan *wheatstone*, titik 1 dan 2 untuk tegangan input sedangkan titik A dan B untuk pengukuran tegangan *output (signal)*. Ketika tidak ada beban pada *load cell*, semua *strain gauge* memiliki tahanan yang sama sehingga tidak ada perbedaan tegangan antara titik A dan B. Ketika beban diterapkan pada *load cell*, *strain gauge* yang mengalami tekanan (T) resistansinya akan bertambah, sedangkan *strain gauge* yang mengalami kompresi (C) resistansinya akan berkurang. Hal itu menyebabkan jembatan wheatstone dalam kondisi tidak seimbang dan perbedaan tegangan (*signal*) yang sebanding dengan beban pada *load cell* dapat diukur pada titik A dan B.

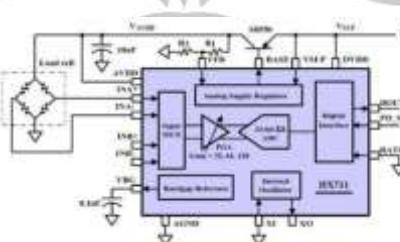
2.5.2 Modul Amplifier HX711



Gambar 2.7 Module Amplifier HX711

Modul Amplifier HX711 merupakan modul elektronika yang berfungsi sebagai penguat sinyal untuk *strain gauge load cell* sensor. Penguatan sinyal diperlukan agar keluaran dari sensor yang sangat kecil memiliki batas yang dapat dibaca oleh mikrokontroler yaitu dari 0-5V.

Modul amplifier memiliki komponen utama berupa IC HX711 yang didalamnya ditunjukkan dalam bentuk blok diagram pada Gambar 2.8. Sinyal analog yang dihasilkan oleh *strain gauge load cell* akan masuk menuju input multiplekser (*Input MUX*). Terdapat dua *channel* yang dapat digunakan sebagai input multiplekser yaitu *channel A* (INA+ dan INA-) atau *B* (INB+ dan INB-). Sebagai yang ditunjukkan pada Gambar 2.8 yaitu menggunakan *channel A*. Multiplekser akan mengukur perbedaan tegangan atau selisih antara INA+ dan INA- yang dihasilkan oleh *load cell*. Keluaran dari multiplekser akan dikuatkan oleh *Programmable Gain Amplifier* (PGA) dengan penguatan 128 atau 64 untuk channel A dan penguatan 32 untuk channel B. Setelah dikuatkan oleh PGA, sinyal akan dikonversi oleh *Analog-Digital Converter* (ADC) menjadi sinyal digital paralel. Dari ADC akan diproses oleh *Digital Interface* dimana data digital paralel tersebut diubah menjadi data digital serial.



Gambar 2.8 Blok Diagram HX711

2.6 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sesnsor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik. Sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah modul sensor ultrasonik yang dapat mengukur jarak dengan rentang mulai dari 2 cm sampai dengan 400 cm (4 meter), dimana akurasinya mencapai 3 mm. Pada modul ini terdapat ultrasonik *transmitter*, *receiver*, dan *control circuit*. Berikut ini dasar prinsip kerja dari sensor ultrasonik HC-SR04 :

1. Mengambil IO trigger sedikitnya 10uS sinyal *HIGH*.
2. Modul *transmitter* secara otomatis mengirimkan 8 kali frekuensi 40KHz dan *receiver* mendeteksi sinyal feedback dari objek yang ada di depan sensor.
3. Jika *receiver* mendapatkan *feedback* , maka durasi waktu dari ouput *HIGH* adalah sama dengan waktu dari pengiriman dan penerimaan ultrasonik.

Rumus perhitungan Sensor Ultrasonik

$$\text{Jarak} = (\text{Waktu Sinyal High}) \times (\text{Kecepatan Suara} / 2)$$

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

| | |
|----------------------|--------------------|
| Tegangan | 5 VDC |
| Arus | 15 mA |
| Frekuensi Kerja | 40 KHz |
| Jarak Minimum | 2 cm |
| Jarak Maksimum | 400 cm (4 meter) |
| Sudut Pengukuran | 15 derajat |
| Input Sinyal Trigger | 10 uS pulsa TTL |
| Output Sinyal Echo | Sinyal level TTL |
| Dimensi | 45mm x 20mm x 15mm |

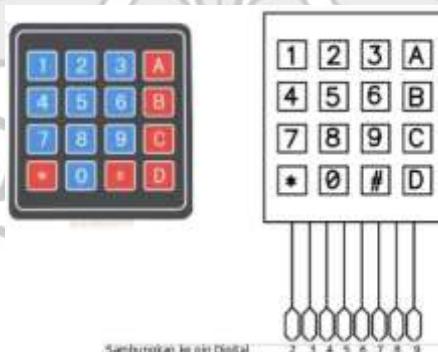
2.7 Liquid Crystal Display

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan *polarizer* cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.



Gambar 2.9 LCD 20x4

2.8 Keypad 4x4



Gambar 2.10 Keypad 4x4

Keypad adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. *Keypad* berfungsi sebagai *interface* antara perangkat (mesin). Bentuk Matriks *keypad* 4×4 merupakan salah satu contoh *keypad* yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. *Keypad* ini mempunyai 16 tombol yang berupa angka 1 sampai 9, huruf A sampai D dan karakter * dan #, bentuk dari *keypad* ini sangat tipis, selain itu terdapat perekat dibagian belakang yang akan memudahkan *keypad* pada jenis pengaplikasian. Spesifikasi dari *keypad* ini adalah:

- a) *Maximum Rating* : 24 Vdc, 30 mA.
- g) Antarmuka: 8 pin untuk mengakses *keypad* 4×4 matriks
- h) Suhu operasi: 32 sampai 122 derajat F (0 sampai 50 derajat Celcius).
- i) Ukuran: 6.9 x 7.6 cm

2.9 Motor Servo



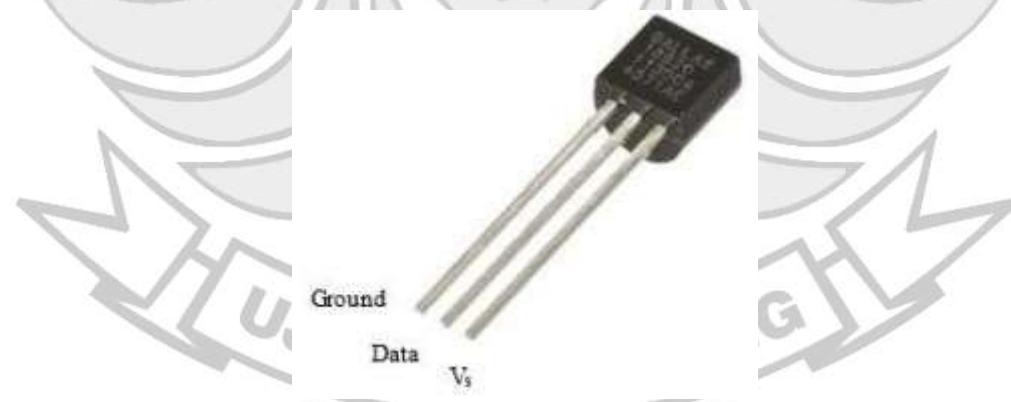
Gambar 2.11 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol 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 kaki sinyal dari kabel motor servo.

2.10 Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan suatu komponen elektronika yang dapat menangkap perubahan temperatur lingkungan lalu kemudian mengkonversinya menjadi besaran listrik. Sensor ini merupakan sensor digital yang menggunakan 1 wire untuk berkomunikasi dengan *mikrokontroler*. Keunikan dari sensor ini adalah tiap sensor memiliki kode serial yang memungkinkan untuk penggunaan DS18B20 lebih dari satu dalam satu komunikasi 1 wire. DS18B20 merupakan sensor suhu digital yang dikeluarkan oleh Dallas Semiconductor. Untuk pembacaan suhu, sensor menggunakan protokol 1 wire communication.



Gambar 2.12 Sensor Suhu DS18B20

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian “Rancang Bangun Mesin Jual Beli Gula Berbasis RFID” dapat disimpulkan :

1. Alat rancang bangun mesin jual beli gula otomatis berbasis RFID ini berfungsi untuk mengurangi terjadinya kontak fisik secara langsung antara penjual dan pembeli gula dan menambah pemasukan penjual gula karena alat ini dapat digunakan dengan praktis terutama pada masyarakat generasi sekarang.
2. Merancang dan mengimplementasikan mesin jual beli gula otomatis berbasis RFID menggunakan Arduino mega 2560 sebagai mikrokontroler kemudian terdapat *keypad* 4x4, RC522, sensor *load cell*, modul HX711, sensor HC-SR04, dan sensor DS18B20 sebagai *input*-an dan LCD, motor servo dan LED sebagai *output*-nya.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat menjadi acuan untuk mengembangkan alat ini, yaitu :

1. Pada bagian “Beli Gula” dapat memasukkan sendiri berapa gula yang ingin dibeli dengan harga yang telah ditetapkan per-gramnya.
2. Menambahkan fitur ketika gula didalam *box* ketika dibawah 1kg maka transaksi tidak dapat dilakukan.
3. Menambahkan indikator pada suhu ketika didalam *box* gula suhunya panas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Muhammad Hasan. 2018. *Cara menggunakan keypad 4x4 matrix di Arduino*,<https://papermindvention.blogspot.com/2018/03/caramenggunakan-keypad-4x4-matrix-di.html>, diakses pada 13 Januari, pukul 02.40.
- Alfian, Yudith Fajar, dkk. 2018. *Prototype Sistem Pembelian Bahan Bakar Minyak Menggunakan RFID* dalam *Widya Teknika Volume 26 no.2* (hlm. 247-259). Malang: Badan Penerbitan Universitas WidyaGama Malang.
- Elektronika, Lab. 2017. *Arduino Mega 2560 Mikrokontroler ATmega2560*, www.labelektronika.com/2017/02/arduinomega2560mikrokontroler.html, diakses pada 11 Januari 2023, pukul 00.52.
- Faudin, Agus. 2017. *Tutorial Arduino Mengakses Module RFID RC522*, <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-rfidrc522/>, diakses pada 10 Januari 2023, pukul 23.54.
- Gidion, Ricky, dkk. 2019. *Purwarupa Mesin Penjual Beras Otomatis Berbasis Radio Frequency Identification Dengan Antarmuka Website dalam Coding Dalam Jurnal Komputer dan Aplikasi Volume 07 no.3* (hlm. 132-143) Pontianak: PS Rekayasa Sistem Komputer.
- Harasepni, Wella dan Thamrin. 2023. *Rancang Bangun Mesin Minuman Otomatis Berbasis Arduino Uno dalam Elektif : Jurnal Elektronika & Informatika, vol 1 no.1* (hlm. 22-36). Padang: Universitas Negeri Padang.
- Perkasa, Gading. 2020. *Kurangi Kontak Fisik Untuk Cegah Infeksi Covid-19*. <https://lifestyle.kompas.com/read/2020/03/02/170000720/kurangi-kontak-fisik-untuk-cegah-infeksi-covid-19?page=all>, diakses pada 26 Januari 2023, pukul 18.54.
- Prastyo, Elga Aris. 2020. *Sensor Ultrasonik HC-SR04*, <https://www.edukasielektronika.com/2020/09/sensor-ultrasonik-hcsr04.html>, diakses pada 11 Januari 2023, pukul 00.35.
- Qurahman, Dendi Taufiq dan Endah Fitriani. 2022. *Prototype Alat Penyaji Gula Secara Otomatis Menggunakan Load Cell dan RFID Berbasis Arduino Mega 2560* dalam *Bina Darma Conference of Engineering Science, vol 4 no.2* (hlm.350-360). Palembang: Universitas Bina Darma.
- Rasyid, Abdurrahman. 2020. *Pengertian Sensor Load Cell*, www.samrasyid.com/2020/12/pengertian-sensor-beban-load-cell.html, diakses pada 11 Januari 2023, pukul 00.12.
- Saghao, Yohanes. dkk. 2018. *Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dalam Teknik Elektro dan Komputer Vol.7 no.2* (hlm. 167-174),<https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/elekdankom/issue/view/1955>, diakses pada 13 Januari 2023, Pukul 02.36.
- Setiawan, Dwi. 2022. *Mengenal Sensor Ultrasonic dan Cara Kerjanya*, <http://teknik-komputer-d3.stekom.ac.id/informasi/baca/MengenalSensorUltrasonikdanCaraKerjanya/e5b259473d338ac5c15b9a868fb04f988847c289>, diakses pada 11 Januari 2023, pukul 00.23.

- Utama, Yoga Alif Kurnia. 2016. *Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu Dengan Menggunakan Arduino Pro Mini Dalam e-Jurnal NARODROID*, vol 2 No.2 (hlm. 145-150). Surabaya: Universitas Narotamo Surabaya.
- Yoanda, Sely. 2017. *Peningkatan Layanan Perpustakaan Melalui Teknologi RFID Dalam Pustakawan Indonesia Volume 16 Nomor 2* (hlm. 1-13). Bogor: Perpustakaan IPB.
- Zakiron, Muhammad Fathan. 2022. *Rancang Bangun ATM Beras Dengan Metode Scanning Kartu Tanda Penduduk Elektronik dalam Teknik Mesin S-I* vol 10 no.3 (hlm. 315-322). Semarang: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Undip.

