

BAB II

LANDASAN 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. Prototipe Sistem Pembayaran Berbasis RFID Menggunakan Arduino Uno Pada Vending Machine (Amir Hamzah, dkk, 2021). Alat tersebut dibuat bertujuan untuk membuat purwarupa sistem pembayaran berbasis RFID menggunakan Arduino Uno pada vending machine dan meminimalisir menggunakan uang kertas. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen seperti mikrokontroler Arduino Uno, servo, 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.^[1]
- b. Gunawan Wibisono dari Universitas Stekom jurusan Ilmiah Komputer Akuntansi telah membuat skripsi dengan judul Analisa Dan Perancangan Sistem Aplikasi Pembayaran Administrasi Menggunakan Rfid Berbasis Client Server dengan metode penelitian yang digunakan adalah model Penelitian Pengembangan R&D Borg and Gall, Metode Pengembangan Sistem Prototyping. Hasil dibuatkannya alat tersebut untuk mempermudah pencatatan transaksi pembayaran administrasi sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pencatatan.^[2]
- c. Andry Iman Juliswanto dari Sekolah Tinggi Teknologi Tanjungpinang jurusan teknik elektro telah membuat tugas akhir dengan judul Sistem Perhitungan Waktu Rental Studio Musik Berbasis Arduino Menggunakan Validasi RFID dengan metode RFID modul sebagai validasi *member/user*. Hasil dari alat tersebut bertujuan untuk memudahkan bagi para *user/member* dan penjaga studio dalam menghitung waktu saat mengrental studio musik. Kelebihan dari alat ini apabila *user* masih memiliki sisa waktu maka user dapat melakukan penyimpanan waktu rental. Namun alat ini untuk transaksi pembayarannya masih secara manual atau belum menggunakan sistem *topup* saldo.^[3]

- d. Respati Prayoga dari Universitas Negeri Jakarta jurusan Teknik Elektronika telah membuat tugas akhir dengan judul Penghematan Daya Listrik Pada Lampu Dan *Sound System* Di Studio Musik dengan metode menggunakan RFID. Sistem kerjanya yaitu pada saat waktu rental akan habis maka lampu akan padam secara otomatis. Alat ini dibuat bertujuan untuk menghemat daya listrik yang berlebihan dan juga memudahkan penjaga studio dalam memantau kelistrikan studio musik. Untuk transaksi pembayaran setelah selesai rental masih menggunakan secara manual melalui kasir. ^[4]
- e. Penelitian yang dilakukan oleh (Hariono, 2020) bertujuan membangun *software* untuk mempermudah mengontrol dan memonitoring keuangan santri secara *realtime* oleh orang tua maupun pihak pesantren dengan mengimplementasikan teknologi Jurnal SCRIPT Vol. 9 No. 2 Desember 2021 ISSN: 2338-6313 164 RFID berbasis mobile sebagai sarana transaksinya. Penerapan teknologi RFID pada penelitian ini akan dikombinasikan dengan android *mobile* beserta sensor *reader* yang akan mengambil informasi pada tag RFID. Informasi tersebut kemudian dikirim ke server *database* dengan metode web api untuk melakukan proses update saldo, informasi saldo, informasi *customer* dan lain-lain. Melalui pemanfaatan teknologi mobile, perancangan sistem ini juga menerapkan personal *identification number* (PIN) pada setiap transaksi sebagai *security* untuk menjaga keamanan data *customer* ^[5]

Penelitian yang penulis lakukan bermaksud membangun “Penerapan RFID Pada Prototipe Studio Musik Untuk Mengontrol Kelistrikan Dan Sound Sistem Berbasis Web “. Pengembangan sistem ini menggunakan web sebagai sistem *Top Up* dan *Registrasi* kartu ID dan menggunakan Df Player untuk mengingatkan waktu akan habis. Sistem yang akan dibangun akan memudahkan user rental studio dalam melakukan *Top Up* dan memudahkan bagi pemilik rental tersebut untuk mengontrol kelistrikan studio tersebut serta data user yang masuk rental studio dapat dipantau melalui web .

2.2. Dasar Teori

Dalam pembuatan laporan tugas akhir ini digunakan sejumlah teori yang diperlukan untuk membantu memecahkan masalah yang meliputi konsep dasar dan definisi yang berkaitan dengan perangkat yang digunakan dalam melaksanakan perancangan.

2.2.1 NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 berfungsi sebagai otak sistem atau mikrokontroler untuk menggerakkan sistem yang menerima daya dari power supply, kemudian sensor Turbidity berfungsi sebagai input yang mengirim data ke nodemcu.

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.



Gambar 2.1 ESP32 *Development Board*^[6]

Tabel 2.1 merupakan spesifikasi dari Modul *Wifi* NodeMCU. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut:^[7]

No	Spesifikasi
1	Tipe ESP32
2	Vendor Pembuat Lolin
3	<i>Usbport Micro Usb</i>
4	<i>GPIO pin 13</i>
5	<i>ADC 1 pin (10 bit)</i>
6	<i>Usb to Serial Converter CH340G</i>
7	<i>Power Input 5 Vdc</i>
8	Ukuran Module 57 x 30 mm

2.2.2 Modul RFID MFRC522

Radio Frekuensi Identification (RFID) adalah suatu sistem identifikasi yang menggunakan gelombang radio. Modul RFID MFRC522 mendukung proses komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) terhadap kontroler yang bertindak sebagai *master device*. Pada prosesnya hanya melibatkan dua buah *register* geser, satu di sisi *master* dan satu di setiap *slave* dimana data akan di geser memutar bit per bit.

Secara umum sistem RFID bekerja sebagai berikut : sensor RFID memberikan supply dan sinyal trigger pada *tag* (yang biasa dikenal sebagai transponders). Koil pada sensor RFID akan memancarkan medan magnet dengan frekuensi yang konstan. Koil pada *tag* menerima energi yang dipancarkan oleh sensor RFID. Energy tersebut digunakan sebagai *supply* dan sinyal *trigger* tersebut akan mengaktifkan *tag* (yang secara otomatis akan memancarkan sequential data melalui koil pada tag). Data tersebut merupakan ID yang telah dimodulasi sesuai dengan tag tersebut. Informasi tersebut akan diterima oleh sensor RFID dan kemudian di-encoding sehingga sensor akan mendapatkan ID dari tag tersebut. Data dari *master* di geser atau diteruskan ke *register slave* dan sebaliknya, seluruh proses pergeseran digerakkan oleh *clock* yang disediakan oleh *master device*. Modul RFID MFRC522 dapat dilihat pada Gambar 2.2^[8]



Gambar 2.2 Modul RFID MFRC522

Tabel 2.2 merupakan spesifikasi dari Modul RFID MFRC522. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut^[9] :

Tabel 2.2 Spesifikasi Modul RFID MFRC522

No	Spesifikasi
1	<i>MFRC522 chip based board</i>
2	<i>Operating frequency: 13.56MHz</i>
3	<i>Supply Voltage: 3.3V</i>
4	<i>Current: 13-26mA</i>
5	<i>Read Range: Approx 3cm with supplied card and fob</i>
6	<i>SPI Interface</i>
7	<i>Max Data Transfer Rate: 10Mbit / s</i>
8	<i>Dimensions : 60mm × 39mm</i>

2.2.3 Modul Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch).

Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehinggadengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

Sistem kerjanya bisa saling berhubungan, kait mengait sehingga membentuk urutan atau proses dari sebuah kejadian yang dinamakan automatisasi. Jika ingin menghidupkan sebuah mesin dan menekan tombol start sehingga mesin bisa secara otomatis bekerja maka itu semua adalah rangkaian proses relay dalam mengontrol pengkondisian saat on atau off dari *device-device* mesin tersebut.

**Gambar 2.3** Modul Relay 2 Channel^[10]

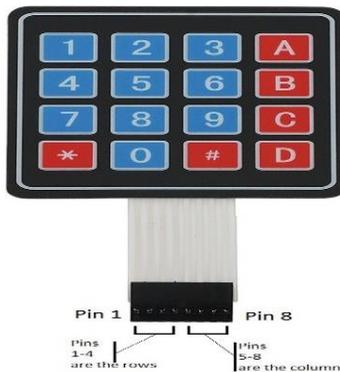
Tabel 2.3 merupakan spesifikasi dari Modul *Relay*. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut^[11] :

Tabel 2.3 Spesifikasi Modul *Relay*

No	Spesifikasi
1	<i>IN1 TTL digital input</i>
2	<i>IN2 TTL digital input</i>
3	<i>GND Ground</i>
4	<i>+5V Power (+5V)</i>
5	<i>NO1 Normally open contact</i>
6	<i>COM1 Common contact</i>
7	<i>NC1 Normally closed contact</i>

2.2.4 Matrix Keypad 4x4

Keypad adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. Keypad berfungsi sebagai *interface* antara perangkat elektronika atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*). *Matrix Keypad* ini memiliki konstruksi atau susunan yang sederhana dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler. Konfigurasi keypad dengan susunan bentuk matrix ini bertujuan untuk penghematan port mikrokontroler karena jumlah tombol yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem mikrokontroler.



Gambar 2.4 Matrix Keypad 4x4^[12]

Proses pengecekan dari tombol yang dirangkai secara maktriks adalah dengan teknik *scanning*, yaitu proses pengecekan yang dilakukan dengan cara memberikan umpan-data pada satu bagian dan mengecek *feedback* (umpan-balik) – nya pada bagian yang lain. Dalam hal ini, pemberian umpan-data dilakukan pada bagian baris dan pengecekan umpan-balik pada bagian kolom. Pada saat pemberian umpan-data pada satu baris, maka baris yang lain harus dalam kondisi inversi-nya. Tombol yang ditekan dapat diketahui dengan melihat asal data dan di kolom mana data tersebut terdeteksi:

Tabel 2.4 merupakan spesifikasi dari Matrix Keypad 4x4. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut^[13] :

No	Spesifikasi
1	<i>Matrix Keypad 4x4</i>
2	<i>Maximum Supply Voltage : 24 VDC</i>
3	<i>Maximum Current : 30 mA</i>
4	<i>Interface: 8-pin access to 4x4 matrix</i>
5	<i>Operating temperature: 32 to 122 °F (0 to 50°C)</i>
6	<i>Dimensions: Keypad, 2.7 x 3.0 in (6.9 x 7.6 cm) Cable: 0.78 x 3.5 in (2.0 x 8.8 cm)</i>

2.2.5 LCD I2C 20x4

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu komponen elektronik berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf atau upun 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 juga merupakan perangkat *display* yang paling umum dipasangkan diMikrokontroler. Mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuannya menampilkan karakter atau grafik yang lebih dibandingkan display *seven-segmen*. LCD juga merupakan perangkat display yang paling umum dipasangkan diMikrokontroler, Mengingat ukurannya yang kecil dan kemampuannya menampilkan karakter atau grafik yang lebih dibandingkan *display seven-segmen*.^[14]

Untuk menghemat pemakaian kaki pada Nodemcu esp32 bisa menggunakan adapter dengan komunikasi I2C. Komunikasi I2C (*Inter-Integrated Circuit*) adalah komunikasi *synchronous* yang hanya membutuhkan 2 jalur komunikasi yang disebut dengan SDA (*synchronous data*) dan SCL (*synchronous clock*). Komunikasi I2C juga dikenal dengan istilah *Two-Wire Serial Interface* (TWI). Jadi, jika ada modul yang menggunakan komunikasi TWI, berarti bisa diakses menggunakan I2C.



Gambar 2.5 LCD I2C 20x4

Tabel 2.5 merupakan spesifikasi dari LCD I2C 20x4. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut ^[15] :

Spesifikasi	
Tegangan Operasi	3.3 ~ 5.5 Volt
Arus Operasi	0.2 ~ 1.5 mA
Tegangan Output	0 ~ 2.3 Volt
Jumlah Pin	16
Jumlah Karakter	20 x 20 mm

2.2.6 Df Player Mini MP3

DF Player adalah modul audio sederhana yang berfungsi untuk mentransmisikan file audio dari SD *Card* ke Nodemcu ESP32. Df player ini juga bisa berdiri sendiri hanya dengan dipasang baterai, *speaker* dan tombol. Modul ini juga bisa dikombinasikan dengan Arduino Uno atau mikrikontroller lainnya dengan kemampuan Receiver (RX) / Transmitter (Tx).Rangkaian dahulu ESP32 dan DF Player menggunakan Resistor ukuran 2k2 Ohm atau 2200 Ohm.

Jika ingin menggunakan speaker kecil standar 3W kebawah maka rangkaian *speakers*nya menyesuaikan, dan jika ingin menggunakan amplifier, atau sound yang gede maka gunakan pin DAC_R (kanan) dan DAC_L (kiri) adapun DAC adalah digital to analog converter. Setelah sudah dibuat programnya sekarang siapkan *SD CARD* nya. Kemudian isikan lagu dengan format .Mp3 saja yang bisa kamu convert dengan aplikasi format factory dan nama filenya seperti ini 0001.mp3 program untuk memutar lagu dan set volume maksimal. ^[16]

DF Player adalah sebuah modul yang cukup sempurna yang terintegrasi modul decoding, yang mendukung format audio yang umum seperti Mp3, Wav, dan WMA. Selain itu juga mendukung kartu TF dengan sistem file FAT16 dan FAT32. DFPlayer Mini adalah modul suara/musik Player yang mendukung beberapa Format file suara, salah satunya format.



Gambar 2.6 Modul DF Player Mini MP3^[16]

Tabel 2.6 merupakan spesifikasi dari DF Player Mini MP3. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut : ^[17]

Spesifikasi	
Tegangan Operasi	5 ~ 12 Volt
Arus Operasi	0.2 ~ 3.0 mA
Tegangan Output	5 ~ 12 Volt
Jumlah Pin	16
Jumlah Karakter	20x 20 mm
Frekuensi rata Operasi	11,25 KHz
Support sistem file	FAT16 dan FAT32
Resolusi ADC	12 bit
Maxi Support Memory	32Gb

2.2.7 Speaker

Pengeras suara (*loud speaker* atau *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 kundang telinga kita dan dapat kita dengar sebagai suara. sistem penghasil suara (*loud speaker*), pengeras suara merupakan juga menentukan kualitas suara di samping juga peralatan pengolah suara sebelumnya yang masih berbentuk listrik dalam rangkaian penguat amplifier.

Sistem pada pengeras suara adalah suatu komponen yang mengubah kode sinyal elektronik terakhir menjadi gerakan mekanik. Dalam rangka menterjemahkan sinyal listrik menjadi suara yang dapat didengar, *Speaker* memiliki komponen Elektromagnetik yang terdiri dari Kumparan yang disebut dengan *Voice Coil* untuk membangkitkan medan magnet dan berinteraksi dengan Magnet Permanen sehingga menggerakkan *Cone Speaker* maju dan mundur. *Voice Coil* adalah bagian yang bergerak sedangkan Magnet Permanen adalah bagian *Speaker* yang tetap pada posisinya. Sinyal listrik yang melewati *Voice Coil* akan menyebabkan arah medan magnet berubah secara cepat sehingga terjadi gerakan “tarik” dan “tolak” dengan Magnet Permanen. Dengan demikian, terjadilah getaran yang maju dan mundur pada *Cone Speaker*.^[18] *Cone* adalah komponen utama *Speaker* yang bergerak. Pada prinsipnya, semakin besarnya *Cone* semakin besar pula permukaan yang dapat menggerakkan udara sehingga suara yang dihasilkan *Speaker* juga akan semakin besar.



Gambar 2.7 Speaker Woofer 2inc

Tabel 2.7 merupakan spesifikasi dari Speaker. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut :^[19]

Spesifikasi	
Arus Operasi	0.2 ~ 3.0 mA
Tegangan Kerja	5 ~ 12 VDC
Jumlah Pin	2
Dimensi	Diameter : 52mm
Frekuensi Operasi	40Hz ~ 1Khz
Daya Operasi	3W
Impedansi	4 Ohm

2.2.8 Buzzer

Buzzer adalah suatu komponen elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi suara. Sejenis *speaker*, namun bentuknya lebih kecil. Prinsip kerja *buzzer* sangat sederhana yaitu ketika suatu aliran listrik mengalir ke rangkaian *buzzer*, maka terjadi pergerakan mekanis pada *buzzer* tersebut. Akibatnya terjadi perubahan energi dari energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh manusia. Umumnya jenis *buzzer* yang beredar di pasaran adalah *buzzer piezoelectric* yang bekerja pada tegangan 3 sampai 12 volt DC. Adapun fungsi *buzzer* adalah sebagai komponen yang menghasilkan *output* berupa bunyi *beep*.^[20] Kegunaan *buzzer* yang paling umum yaitu sebagai alarm, indikator suara, dan *timer*. Hasil yang diharapkan yaitu *Buzzer* akan berbunyi dengan *delay* (waktu jeda) seperti yang diberikan. Dalam hal ini saya memberikan *delay* 1000 *milisecond* atau 1 detik.



Gambar 2.8 Buzzer

Tabel 2.8 merupakan spesifikasi dari Buzzer. Adapun spesifikasinya adalah sebagai berikut :

Spesifikasi	
Tegangan Kerja	5 V
Konsumsi Arus	30 mA
Tingkat Kenyaringan	87 dB
Frekuensi Resonansi	2600 Hz
Temperatur Kerja	-20°C - 85°C
Dimensi	12 x 7.5 mm
Jumlah Pin	2

2.2.9 Power Supply

Catu daya (*Power Supply*) adalah sebuah perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu ; transformator, dioda dan kondensator. Dalam pembuatan rangkaian catu daya selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian berfungsi dengan baik ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC.^[21] Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak –balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah. Tampilan fisik *power supply* 5V dapat dilihat pada Gambar 2.9



Gambar 2.9 Power Supply 5V