

BAB 2 DASAR TEORI

2.1 KAJIAN PUSTAKA

Penelitian terkait Tabungan otomatis telah beberapa kali dilakukan. Pada penelitian ini membuat kotak penyimpanan uang otomatis berbasis Arduino uno. Dilengkapi menggunakan PIN sebagai pengaman alat dan menggunakan sensor TCS3200 untuk membaca nilai uang yang dimasukkan sesuai dengan warna, Untuk informasi jumlah uang, digunakan LCD sebagai tampilan. Untuk mengunci kotak uang akan digunakan selenoid dan *relay* agar tidak mudah dibuka. Untuk memasukkan PIN dan mengatur jumlah uang, digunakan *keypad* 4x4. *Servo* SG 90 digunakan untuk membuka dan menutup lubang masuknya uang. Untuk tampilan waktu, digunakan RTC DS1307. Untuk mengontrol seluruh sistem, digunakan *mikrocontroller* [8].

Penelitian Tabungan otomatis menggunakan RFID sebelumnya sudah dilakukan. Untuk menampilkan jumlah uang, digunakan LCD. Kotak uang dikunci dengan selenoid dan *relay* untuk mencegah pembukaan yang tidak sah. *Keypad* 4x4 digunakan untuk memasukkan PIN dan mengatur jumlah uang. *Servo* SG 90 digunakan untuk membuka dan menutup lubang masuk uang. RTC DS1307 digunakan untuk menampilkan waktu. Seluruh sistem dikendalikan oleh *mikrocontroller* [9].

Penelitian Tabungan Otomatis menggunakan *Raspberry Pi* 4 dan Yolo sudah dilakukan. Pada penelitian ini menggunakan kotak tabungan yang mana terdapat perangkat-perangkat keras yang terhubung ke raspberry pi seperti LCD untuk menampilkan *output*, *keypad* sebagai *input*, solenoid, modul kamera pi, dan modul *relay* dengan tambahan *Power Supply* 12v untuk menjalankan solenoid kemudian menggunakan perangkat lunak yang digunakan adalah *darknet framework* dengan YOLO yang berfungsi untuk proses pengklasifikasian objek uang kemudian hasilnya akan di tampilkan melalui *Google Colab* [6].

Kemudian pada penelitian mengenai penggunaan sensor TCRT5000 untuk memilah dan menghitung uang logam berdasarkan diameter di Indonesia, terungkap bahwa terdapat empat jenis uang logam yang beredar saat ini, yaitu pecahan Rp. 100, 200, 500, dan 1000 Rupiah. Dalam konteks di mana uang logam

tersebut tersebar dalam jumlah yang besar dan tercampur, proses pemisahan dan perhitungan satu per satu menjadi sebuah tantangan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, sensor TCRT5000 digunakan untuk mendeteksi uang logam tersebut. Hasil deteksi tersebut kemudian akan dibaca oleh *mikrocontroller* dan dihitung jumlah uang logam yang terdeteksi, yang selanjutnya akan ditampilkan pada layar LCD [1].

Dalam sebuah penelitian, diimplementasikan penggunaan perangkat keras berupa Arduino Uno serta sensor *Multicoin Selector CH-926*. Sensor tersebut berperan dalam mengidentifikasi nilai uang koin yang dimasukkan ke dalam sistem. Selanjutnya, informasi mengenai koin yang teridentifikasi akan diproses dan ditampilkan secara visual melalui sebuah layar LCD yang terhubung dengan sistem pembayaran tersebut. Hal ini memungkinkan pengguna atau pelanggan untuk memperoleh informasi yang jelas dan akurat terkait dengan nilai koin yang telah mereka masukkan sebagai pembayaran untuk pengisian ulang air minum [2].

2.2 DASAR TEORI

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan sistem Tabungan otomatis menggunakan algoritma Arduino IDE, Wemos D1 R1, *Coin acceptor* dan RFID. Berikut beberapa teori yang dapat digunakan sebagai penunjang dalam proses perancangan pada kegiatan penelitian.

2.2.1 *Coin acceptor*

Coin acceptor adalah Penerima koin cepat diungkapkan mampu membedakan koin yang valid dari koin palsu dan menerima koin yang valid saat mereka jatuh secara gravitasi melalui perangkat. Penerima koin ini termasuk saluran pengantar koin yang menerima koin dan mengarahkan koin melalui umpan gravitasi ke gerbang sensor koin yang diposisikan dalam registri vertikal di bawah bagian bawah saluran pengantar koin. Gerbang sensor koin dilengkapi dengan sejumlah sensor untuk mendeteksi berbagai parameter koin untuk tujuan otentikasi saat koin jatuh melalui gerbang sensor koin. Gerbang sensor koin dirancang dengan tinggi antara satu hingga satu setengah kali diameter koin untuk memastikan respons seketika yang substansial guna mencegah penyisipan koin palsu yang cepat untuk mengalahkan kontrol sensor. Setelah mendeteksi dan mengotentikasi koin

dalam periode waktu perjalanan koin di dalam gerbang sensor koin, operator gerbang akan diaktifkan untuk membelokkan koin yang sah ke dalam saluran penerimaan koin yang diposisikan dengan benar [10].

Umumnya, terdapat dua jenis dari *Coin acceptor* yaitu *single* dan *multi coin*. Di dalam penelitian ini *Coin acceptor* yang digunakan adalah *single coin* jadi alat ini hanya bisa membaca satu jenis *coin* saja. Mata uang yang digunakan sebagai referensi ditempatkan pada posisi cadangannya Alat. Kemudian lakukan sortasi di antaranya Mata uang referensi dengan mata uang input Diputuskan apakah akan memasukkan koin diterima atau ditolak. Jika koinnya cocok, maka koinnya itu jatuh di sisi yang ditentukan Kemudian alat ini akan memberi sinyal bahwa koin itu cocok, jika koin yang dimasukkan tidak cocok, maka *coin* akan tertolak dan keluar dari mesin [11].



Gambar 2.1 *Coin acceptor* [11]

2.2.2 Wemos D1 R1

Wemos D1 R1 merupakan board yang menggunakan ESP8266 sebagai modul WiFi dan dibuat seperti Arduino Uno yang dirancang khusus untuk keperluan *Internet of Things* (IoT). Wemos memiliki berbagai varian board yang dilengkapi dengan modul WiFi atau *Bluetooth*, sehingga memungkinkan pengembang untuk membuat prototipe dan aplikasi IoT dengan baik. Kelebihan dari Wemos D1 R1 adalah sebagai berikut: bersifat *open-source*, kompatibel dengan Arduino, dapat diprogram menggunakan Arduino IDE, memiliki pinout yang kompatibel dengan Arduino Uno, dapat berfungsi secara mandiri tanpa memerlukan *mikrocontroller* lain, memiliki prosesor 32-bit dengan kecepatan 80MHz, mendukung pemrograman tingkat tinggi, dan bisa diprogram dengan berbagai bahasa pemrograman seperti *Python*, C++, Lua, dan lain-lain.

Selain itu, Wemos D1 R1 memiliki berbagai fitur tambahan yang mendukung pengembangan aplikasi IoT, seperti kemampuan untuk terhubung dengan berbagai sensor dan aktuator, serta dukungan untuk berbagai protokol komunikasi. Dengan fitur-fitur ini, Wemos D1 R1 menjadi pilihan yang sangat baik untuk pengembangan proyek IoT yang membutuhkan konektivitas dan fleksibilitas tinggi [12].



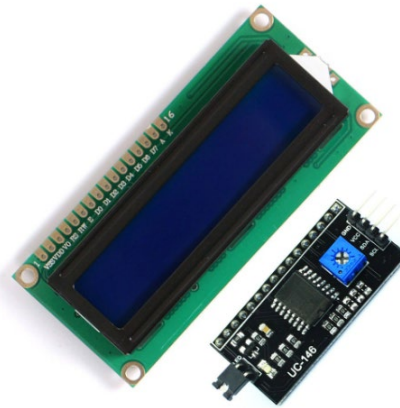
Gambar 2.2 Wemos D1R1 [12]

2.2.3 LCD I2C

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

LCD dengan I2C memiliki beberapa keunggulan dibandingkan LCD tanpa I2C. *Port* yang digunakan pada Arduino lebih sedikit dibandingkan dengan LCD tanpa I2C. LCD yang menggunakan I2C hanya memerlukan dua port untuk komunikasi, yaitu SDA dan SCL, sedangkan LCD tanpa I2C memerlukan setidaknya lima *port*. Jika digabungkan dengan *Vcc* dan *Ground*, total *port* yang digunakan berjumlah tujuh, sedangkan LCD dengan I2C hanya menggunakan

empat *port/pin*, termasuk dua *pin* untuk *Ground* dan *Vcc*. Selain itu, LCD yang menggunakan I2C tidak memerlukan pencarian alamat I2C melalui scanning [13].



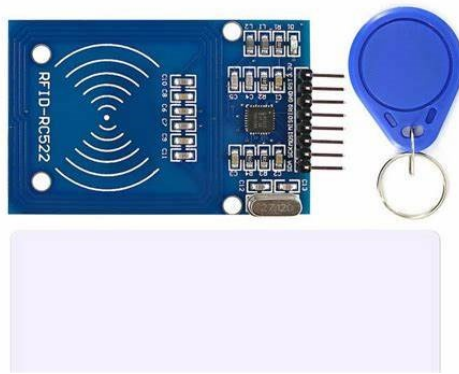
Gambar 2.3 LCD I2C [14]

2.2.4 RFID

Radio Frequency Identification atau yang biasa disebut RFID adalah teknologi komunikasi yang menghubungkan berbagai perangkat melalui gelombang radio. Dibandingkan dengan perangkat yang menggunakan *barcode*, RFID tidak memerlukan proses *scanning* terlebih dahulu, melainkan langsung terbaca oleh perangkat RFID lainnya yang berada dalam jangkauannya. Dari segi fleksibilitas, penggunaan teknologi RFID mengurangi biaya penggunaan kabel, yang merupakan alasan utama banyak peneliti mengembangkan teknologi ini. Selain bersifat nirkabel, RFID mampu mengidentifikasi dan memulai komunikasi antara *transmitter* dan *receiver* secara otomatis. Perangkat RFID dapat aktif (*tag reader*) atau pasif (kartu RFID). RFID juga memiliki jangkauan yang bervariasi, mulai dari 10 mm hingga 6 meter. Adapun frekuensi-frekuensi yang sering digunakan pada RFID antara lain sebagai berikut:

1. *Low Frequency* (LF) kurang dari 135KHz.
2. *High Frequency* (HF) pada 13.56MHz.
3. *Ultra High Frequency* (UHF) antara 433MHz s/d 860 to 930 MHz.
4. *Microwave* pada 2.45 GHz dan 5.8 GHz.

Selain itu, kartu RFID juga mampu menyimpan data dengan kapasitas yang cukup besar, serta media penyimpanannya memiliki seri/kunci sendiri agar dapat saling bertukar informasi, sehingga menunjukkan bahwa perangkat RFID ini adalah perangkat yang memiliki tingkat *security* yang cukup baik [14].



Gambar 2.4 Tampilan RFID [15]

2.2.5 Power Supply

Power Supply adalah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai sumber daya untuk perangkat lain. Catu daya tidak hanya menghasilkan energi listrik, tetapi juga dapat menghasilkan energi mekanik dan jenis energi lainnya. Daya untuk mengoperasikan peralatan elektronik dapat diperoleh dari berbagai sumber. Baterai menghasilkan tegangan DC melalui reaksi kimia. Sel surya mengubah foton dari panas atau cahaya matahari menjadi energi listrik DC melalui sel fotovoltaik (*photocell*). Sel bahan bakar menghasilkan tegangan DC dengan menggabungkan gas hidrogen dan oksigen dalam suatu elektrolit. Catu daya ini penting dalam memastikan keandalan dan kontinuitas operasi sistem elektronik [15].



Gambar 2.5 Tampilan Power Supply [16]

2.2.6 Adaptor

Adaptor merupakan rangkaian yang digunakan untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi AC yang rendah. *Adaptor* disebut sebagai alternatif pengganti tegangan DC (seperti baterai, aki) karena AC dapat digunakan dalam jangka waktu lama dan tersedia untuk setiap orang jika ada aliran listrik. *Adaptor* juga digunakan pada catu daya, seperti pada *amplifier*, pesawat televisi mini, dan perangkat elektronik lainnya. Umumnya, *adaptor* adalah perangkat elektronik yang

berfungsi untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi tegangan DC yang lebih rendah. Pada penelitian ini adaptor berfungsi sebagai daya untuk mikrokontroller, RFID dan LCD I2C [16].



Gambar 2.6 Adaptor [18]

2.2.7 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS), sebagaimana dijelaskan dalam rekomendasi CCITT E.800 adalah “efek kolektif dari kinerja layanan yang menentukan derajat kepuasan seorang pengguna terhadap suatu layanan”. Jika dilihat dari ketersediaan suatu jaringan, terdapat karakteristik kuantitatif yang dapat dikontrol untuk menyediakan suatu layanan dengan kualitas tertentu. Model Monitoring QoS terdiri dari komponen monitoring *application*, QoS monitoring, *monitor*, dan *monitored objects* [17].

Monitoring *application* adalah antarmuka yang dirancang untuk administrator jaringan. Komponen ini bertugas mengumpulkan informasi lalu lintas paket data dari *monitor*, menganalisisnya, dan mengirimkan hasil analisis kepada pengguna. Berdasarkan hasil analisis tersebut, administrator jaringan dapat melakukan berbagai operasi lainnya.

QoS Monitoring Menyediakan mekanisme untuk memantau kualitas layanan dengan mengambil informasi nilai-nilai parameter QoS dari lalu lintas paket data. *Monitor* Mengumpulkan dan merekam informasi lalu lintas paket data yang kemudian dikirimkan ke aplikasi pemantauan. Monitor melakukan pengukuran aliran paket data secara *real-time* dan melaporkan hasilnya ke aplikasi pemantauan.

Monitored Objects adalah informasi seperti atribut dan aktivitas yang dipantau dalam jaringan. Dalam konteks pemantauan QoS, informasi tersebut berupa aliran paket data yang dipantau secara *real-time*. Tipe aliran paket data ini

dapat diidentifikasi dari alamat sumber (*source*) dan tujuan (*destination*) pada *layer-layer* IP, *port* yang digunakan seperti UDP atau TCP, serta parameter dalam paket RTP. Pada penelitian ini parameter yang digunakan pada QoS adalah delay dan *jitter* [18].

1. Delay

Delay merupakan lama waktu yang dibutuhkan dari pengiriman data untuk menempuh jarak dari pengirim ke penerima. Delay dapat terpengaruh oleh berbagai kondisi, seperti jauhnya jarak pengiriman data, media transmisi yang digunakan, media pengirim yang digunakan, dan jenis media penerima yang digunakan [19]. Pengukuran delay dalam standarisasi TIPHON Menghasilkan beberapa kategori bisa dilihat pada Tabel 2.1 Untuk mengukur nilai delay menggunakan rumus (2.1).

Tabel 2.1 Standarisasi nilai *delay*

Kategori	Besar <i>delay</i> (m/s)	Indeks
Sangat Bagus	<150m/s	4
Bagus	150m/s-300m/s	3
Sedang	300m/s-450m/s	2
Jelek	>450m/s	1

$$\text{Rata - rata delay} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket diterima}} \quad (2.1)$$

2. *Jitter*

Jitter adalah perubahan atau variasi dalam waktu kedatangan paket. *Jitter* juga dapat diartikan sebagai gangguan pada komunikasi digital atau analog akibat fluktuasi sinyal. Gangguan ini bisa menurunkan kualitas komunikasi, seperti suara yang terputus-putus dalam panggilan VoIP atau penurunan kualitas video saat streaming. Penyebab *jitter* sering kali adalah kemacetan jaringan, manajemen lalu lintas yang kurang efektif, atau masalah pada perangkat keras jaringan. Untuk mengurangi *jitter*, dapat digunakan teknik seperti buffering dan pengaturan prioritas *Quality of Service* (QoS) [19]. Standarisasi menurut TIPHON terbagi menjadi beberapa kategori pada Tabel 2.2. Untuk mengukur nilai *jitter* dapat menggunakan rumus (2.2) dan rumus (2.3)

$$Jitter = \frac{Total\ variasi\ delay}{Total\ paket\ diterima} \quad (2.2)$$

$$Total\ variasi\ delay = delay - (rata - rata\ delay) \quad (2.3)$$

Tabel 2.2 Standarisasi nilai jitter

Kategori	Besar jitter(m/s)	Indeks
Sangat Bagus	< 20 ms	4
Bagus	20-50 ms	3
Sedang	50-100 ms	2
Jelek	>100 ms	1

2.2.8 Akurasi Sensor

Akurasi merupakan konsep penting di berbagai bidang, termasuk teknologi dan ilmu pengetahuan. Secara umum, akurasi merujuk pada tingkat ketepatan atau kebenaran suatu informasi atau data. Artikel ini akan membahas secara rinci pengertian akurasi, pentingnya akurasi, serta cara-cara untuk mengukur dan meningkatkan akurasi dalam berbagai bidang.

Pengukuran akurasi dapat dilakukan dengan berbagai metode, tergantung pada bidang atau konteksnya. Di dunia teknologi, akurasi sering kali dinilai melalui metode statistik, seperti tingkat ketepatan atau tingkat kesalahan. Untuk mengukur nilai eror dapat menggunakan rumus (2.4) dan untuk mengukur nilai akurasi dapat menggunakan rumus (2.5) [20].

$$\%error = \left| \frac{sensor - alat\ pembanding}{alat\ pembanding} \right| \times 100 \quad (2.4)$$

$$\%akurasi = \left| 1 - \frac{sensor - alat\ pembanding}{alat\ pembanding} \right| \times 100 \quad (2.5)$$