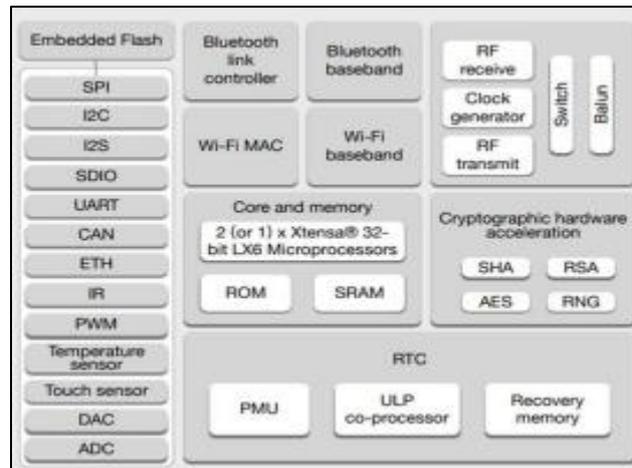


BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. *ESP32*



Gambar 2. 1. Arsitektur *ESP32* (Prafanto *et al.*, 2021)

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikembangkan oleh *Espressif Systems* yang memiliki kemampuan *WiFi* dan *Bluetooth*. *ESP32* dapat digunakan untuk mengontrol perangkat elektronik melalui jaringan nirkabel dan menjadi salah satu pilihan yang tepat untuk mengembangkan proyek *Internet of Things (IoT)* (Baharudin, Suhada and Yudiana, 2022).

Untuk mengembangkan aplikasi dengan *ESP32*, dapat digunakan berbagai bahasa pemrograman seperti *C*, *C++*, *Python*, dan *JavaScript*. Ada juga berbagai *library* dan *framework* yang tersedia untuk memudahkan pengembangan aplikasi dengan *ESP32*, seperti *Arduino IDE*, *ESP-IDF (ESP32 IoT Development Framework)*, dan *Micropython*.

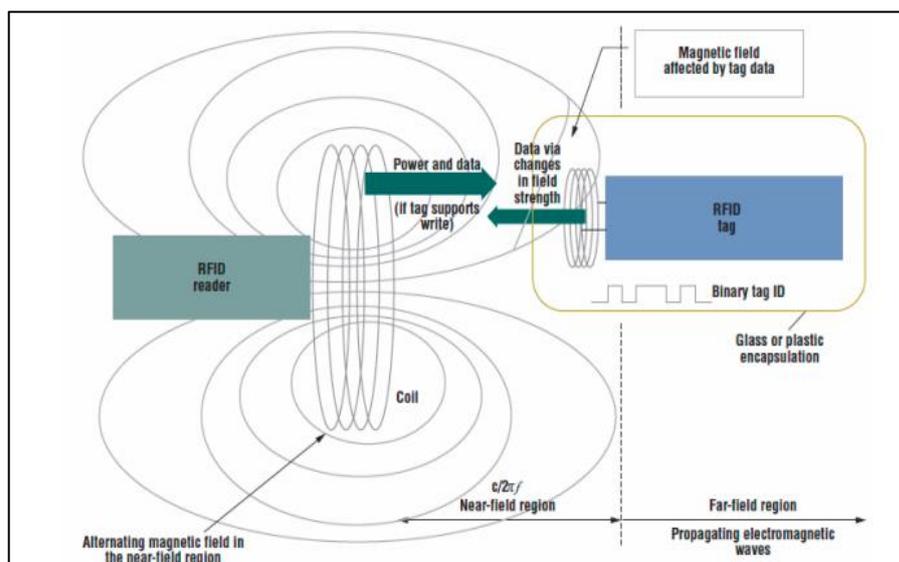
Specifications	
Operating Voltage	2.2V to 3.6V
GPIO	36 ports
ADC	14 ports
DAC	2 ports
Flash memory	16 Mbyte
SRAM	250 Kbyte
Clock Speed	Up to 240 MHZ
Wi-Fi	2.4 GHz
Sleep Current	2.5 μ A

Gambar 2. 2 Spesifikasi *ESP32* (Abed and Abed, 2019)

ESP32 dipilih karena memiliki sifat-sifat modern dari chip rendah energi seperti pola energi yang berbeda, gerbang efisiensi tinggi sepanjang waktu, dan penyesuaian daya dan fitur lainnya. *ESP32* diperbarui secara berkala sesuai dengan situasi tertentu, misalnya, siklus rendah digunakan untuk mengurangi jumlah energi yang dibutuhkan oleh chip. Keluaran dapat disesuaikan dengan penguat daya, sehingga membantu pengembangan dalam komunikasi, konsumsi daya, dan laju data. Chip utama terdiri dari empat tindakan, pengambilan sampel, *ADC*, penyimpanan sampel, dan pengemasan. Pada awalnya, sinyal *ECG* analog diberi nomor dan sampel diambil dan ditransfer melalui *ADC*. Sampel *ECG* ini kemudian disimpan sementara dalam buffer sebelum diisi dalam format yang diinginkan. Akhirnya, data ditransfer ke *Wi-Fi*. Kontroler ini memiliki jaringan *Wi-Fi* 2,4 GHz, *chip dual-core* 32-bit dengan 600 DMIPS, *toolkit*, *API*, komponen, dan alur kerja untuk aplikasi yang menggunakan *Windows*, *Linux*, dan *Mac OS* (Abed and Abed, 2019).

2.2. *RFID*

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan melacak objek dengan menggunakan gelombang radio. *RFID* tersedia dalam beberapa frekuensi yang berbeda, seperti 125 kHz, 13,56 MHz, dan 900 MHz. Frekuensi yang digunakan tergantung pada aplikasi yang diinginkan dan jarak baca yang dibutuhkan (Diantoro and Rohmatullahama, 2023).



Gambar 2. 3. Mekanisme tag *RFID* jangkauan rendah dibawah 100 MHz (Mandeep Kaur *et al.*, 2011)

Frequency Range	13.56 MHz ISM Band
Host Interface	SPI / I2C / UART
Operating Supply Voltage	2.5 V to 3.3 V
Max. Operating Current	13-26mA
Min. Current(Power down)	10 μ A
Logic Inputs	5V Tolerant
Read Range	5 cm

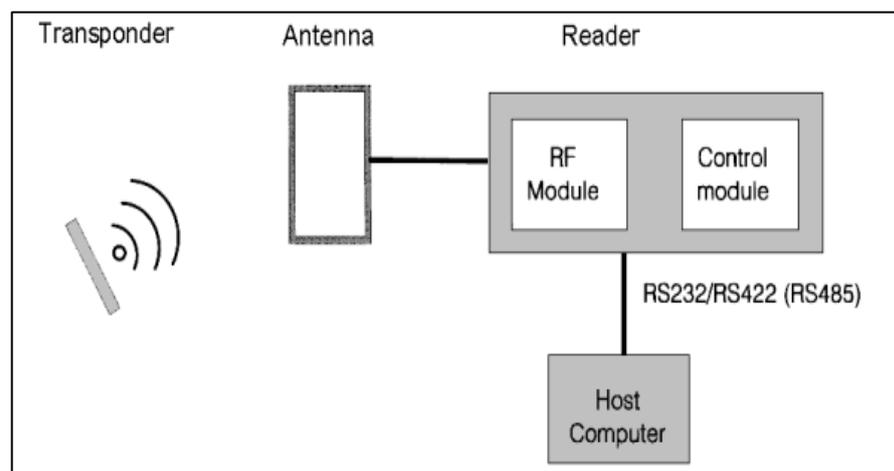
Gambar 2. 4. Spesifikasi *RFID* RC522 (Charles *et al.*, 2022)

Prinsip induksi magnetik *Faraday* adalah dasar dari kopling medan dekat antara pembaca dan tag. Pembaca melewati arus bolak-balik besar melalui gulungan bacaan, menghasilkan medan magnetik bolak-balik di sekitarnya. Jika

Anda meletakkan tag yang mencakup gulungan yang lebih kecil di medan ini, tegangan bolak-balik akan muncul di seberangnya. Jika tegangan ini diarahkan dan dihubungkan ke kapasitor, maka akan terjadi penumpukan muatan, yang kemudian dapat digunakan untuk menyalakan chip tag. Tag yang menggunakan kopling medan dekat mengirimkan data kembali ke pembaca menggunakan modulasi beban. Namun, komunikasi medan dekat memiliki beberapa batasan fisik. Jangkauannya hampir sama dengan rumus

$$c/2\pi f$$

dengan c adalah konstanta kecepatan cahaya. Jadi, semakin tinggi frekuensi operasi, semakin kecil jarak di mana kopling medan dekat dapat beroperasi. Tekanan desain ini telah mengarah pada desain *RFID* pasif baru yang didasarkan pada komunikasi medan jauh (Mandeep Kaur *et al.*, 2011).



Gambar 2. 5. Sistem *RFID* (Wong, Khang and Alsayaydeh, 2019)

Sistem *RFID* terdiri dari tiga komponen yang dapat digabungkan menjadi dua: *transceiver* (pemancar/penerima) dan antenna biasanya digabungkan sebagai pembaca *RFID*. *Transponder* (pemancar/*responder*) dan antenna digabungkan untuk

membuat tag *RFID*. Tag *RFID* dibaca saat pembaca mengirimkan sinyal radio yang mengaktifkan *transponder*, yang mengirimkan data kembali ke *transceiver*. Ada dua jenis *transponder* yang sesuai dengan dua jenis tag *RFID* utama: pasif dan aktif. *Transponder* pasif dan tag *RFID* tidak memiliki sumber energi sendiri, mengandalkan energi yang dikeluarkan oleh pembaca untuk daya tanggap. *Transponder* aktif atau tag memiliki sumber daya internal, yang digunakan untuk menghasilkan sinyal sebagai respons terhadap pembaca. *RFID* memiliki banyak penggunaan di sekitar kita hari ini, meskipun sering tidak terlihat oleh pengguna. *RFID* adalah tautan nirkabel untuk mengidentifikasi objek atau orang secara unik. Sistem ini berkomunikasi melalui sinyal radio yang membawa data secara *unidireksional* atau *bidireksional*. Ketika *transponder* masuk ke zona baca, datanya ditangkap oleh pembaca dan dapat ditransfer melalui antarmuka standar ke komputer *host*, *printer*, atau kontroler logika terprogram untuk penyimpanan atau tindakan (Mandeep Kaur *et al.*, 2011).

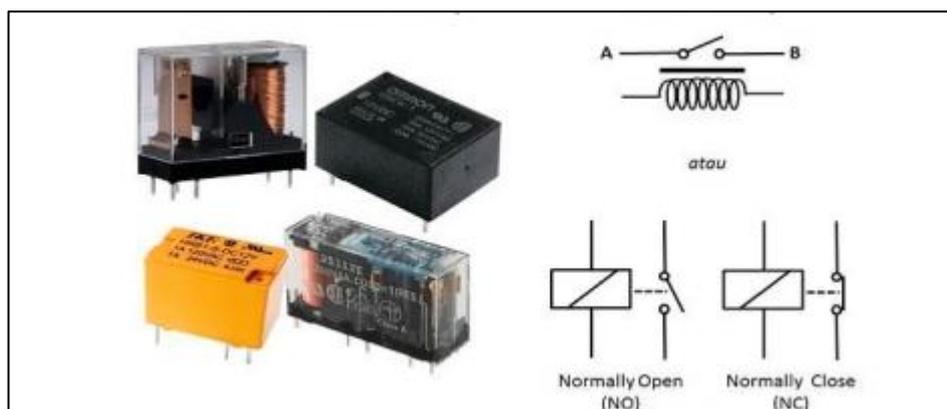
2.3. *Firestore*

Firestore adalah *platform* pengembangan aplikasi yang dikembangkan oleh Google. *Firestore* menyediakan berbagai layanan seperti *Database realtime*, autentikasi pengguna, penyimpanan file, dan masih banyak lagi. *Firestore* dapat digunakan untuk memudahkan pengembangan aplikasi berbasis *web* dan *mobile* (Ilhami, 2017).

Realtime Database Firestore adalah layanan penyimpanan data yang memungkinkan data disinkronkan secara *realtime* antara aplikasi client dan server. *Realtime Database Firestore* menggunakan format JSON untuk menyimpan data, sehingga data dapat dengan mudah disimpan dan diambil melalui API *Firestore*.

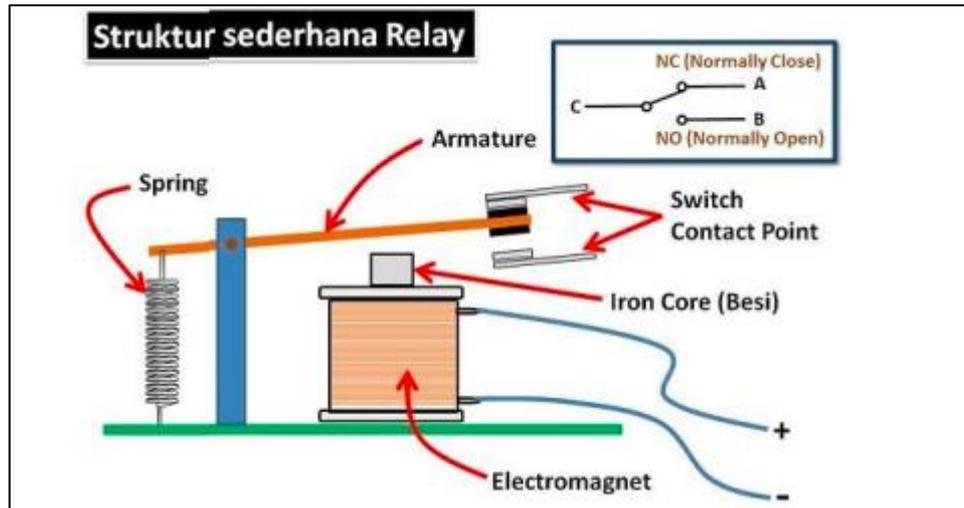
Firestore dapat digunakan dalam proyek gerbang masuk dan keluar untuk menyimpan data pengguna yang telah terverifikasi, seperti nama dan nomor identitas, serta data waktu masuk dan keluar. Data tersebut dapat disimpan pada *Realtime Database Firestore* dan diakses dari aplikasi client atau web. Penggunaan Autentikasi *Firestore* juga dapat membantu dalam mengamankan data pengguna. *Cloud Functions Firestore* dapat digunakan untuk memproses data yang masuk ke *Realtime Database Firestore*, seperti mengirimkan notifikasi ketika ada pengguna yang masuk atau keluar (George Richard Payara, 2018).

2.4. Relay



Gambar 2. 6. Bentuk dan Simbol *Relay* (Saleh and Haryanti, 2017)

Relay adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mengontrol arus listrik dengan menggunakan sinyal listrik. *Relay* terdiri dari dua bagian utama, yaitu switch (saklar) dan elektromagnet. *Relay* dapat digunakan dalam program untuk mengontrol perangkat listrik secara otomatis. *Relay* dapat dihubungkan ke mikrokontroler atau komputer dan dikendalikan melalui program. *Relay* dapat digunakan untuk mengontrol berbagai perangkat listrik seperti lampu, motor, dan pompa.



Gambar 2. 7. Struktur *Relay* (Saleh and Haryanti, 2017)

Kontak Poin (*Contact Point*) *Relay* terdiri dari 2 jenis yaitu :

- *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *CLOSE* (tertutup)
- *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *OPEN* (terbuka)

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 sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi (Saleh and Haryanti, 2017).

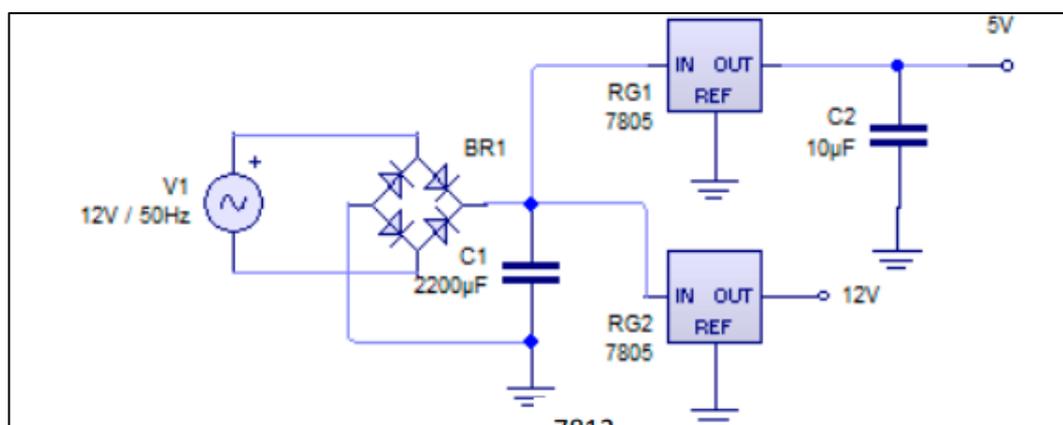
2.5. *Arduino IDE*

Arduino IDE adalah *Integrated Development Environment (IDE)* untuk pengembangan perangkat lunak pada *platform Arduino*. *Arduino IDE* menyediakan berbagai fitur, seperti editor kode, *compiler*, dan *uploader firmware*.

Compiler pada *Arduino IDE* berfungsi untuk mengubah kode sumber dalam bahasa pemrograman menjadi kode mesin yang dapat dijalankan pada mikrokontroler. *Arduino IDE* menggunakan *compiler* berbasis GCC (GNU Compiler Collection). *Uploader* pada *Arduino IDE* berfungsi untuk mengunggah kode sumber yang telah di-compile ke mikrokontroler. *Arduino IDE* menyediakan *uploader* yang dapat digunakan untuk berbagai jenis mikrokontroler, termasuk *ESP32* (Nur Alfian and Ramadhan, 2022).

Arduino IDE dapat digunakan untuk mengembangkan program untuk *ESP32*. *Arduino IDE* menyediakan kompilator dan *uploader firmware* yang dapat digunakan untuk mengambil kode sumber dari editor kode, mengompilasi kode sumber menjadi kode mesin, dan mengunggah kode mesin ke *ESP32*.

2.6. *Power Supply*



Gambar 2. 8. Rangkain *Power Supply* (Adewale, 2013)

Power Supply merupakan alat yang digunakan sebagai penyedia daya untuk satu atau lebih beban listrik. Untuk itu dibutuhkan power supply yang keluaran tegangannya dapat diatur sesuai dengan beban yang digunakan. Secara umum catu daya DC berarti merubah tegangan AC menjadi tegangan DC (Subni *et al.*, 2020).

Komponen-komponen yang umumnya ada dalam sebuah rangkaian pencatu daya terdiri dari trafo, dioda, kapasitor, *resistor*, *IC regulator*, dan *LED* sebagai komponen indikator. Setiap komponen memiliki peran yang penting dalam mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC, yang kemudian terintegrasi dalam satu rangkaian. Salah satu komponen utama yang digunakan untuk menurunkan tegangan adalah trafo. Trafo terdiri dari dua lilitan yang disebut lilitan primer (N1) dan lilitan sekunder (N2), yang terletak pada inti yang dapat terisolasi atau terpisah satu sama lain. Tegangan pada lilitan primer dan *sekunder* ditentukan oleh jumlah lilitan pada bagian *primer* dan *sekunder*. Trafo digunakan untuk mentransfer daya listrik dari lilitan primer ke lilitan sekunder tanpa mengubah daya yang diterima. Dengan demikian, komponen trafo menjadi sangat penting dalam rangkaian pencatu daya untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Selain trafo, komponen-komponen lain seperti dioda, kapasitor, resistor, *IC regulator*, dan *LED* juga memiliki peran khusus dalam menjaga dan mengatur aliran listrik dalam rangkaian, sehingga menghasilkan tegangan DC yang diinginkan.

Tegangan yang dihasilkan oleh transformator awalnya berbentuk gelombang bolak-balik (AC), yang perlu diubah menjadi tegangan searah (DC). Untuk mencapai hal ini, digunakan sebuah rangkaian penyearah yang menggunakan empat dioda yang biasa disebut dioda jembatan. Dioda jembatan

dirancang khusus untuk mengubah kedua siklus gelombang AC menjadi arah yang sama. Setelah melalui dioda jembatan, gelombang yang semula dua arah berubah menjadi arah tunggal sebagai keluaran. Namun, tegangan keluaran ini masih memiliki riak, *noise*, atau amplitudo yang tidak merata. Hal ini terjadi karena dioda jembatan hanya menghilangkan komponen negatif dari gelombang AC dan masih terdapat fluktuasi pada tegangan positifnya. Siklus negatif gelombang awal diubah menjadi siklus positif tanpa mengubah bentuk gelombang, yang tetap memiliki lembah dan puncak. Untuk mengatasi ini, digunakan kapasitor dengan kapasitansi yang cukup besar untuk meratakan gelombang tersebut.

Saat dioda menghantarkan arus, kapasitor akan mengisi sesuai dengan bentuk gelombang yang masuk. Setelah tegangan masukan mencapai nilai maksimumnya, tegangan akan tetap dipertahankan jika tidak ada beban yang mengambilnya. Namun, jika ada beban, tegangan pada kapasitor akan menurun sesuai dengan besarnya beban tersebut. Hal ini terjadi karena proses pelepasan muatan oleh kapasitor yang membutuhkan waktu, sehingga amplitudo gelombang menjadi lebih merata. Setelah tegangan cukup merata, tegangan tersebut diatur oleh IC *regulator*. *Regulator* adalah rangkaian elektronik yang berfungsi untuk menjaga agar tegangan keluaran tetap stabil saat ada perubahan beban. Setelah melewati IC *regulator*, tegangan kemudian mengalir melalui *LED*. Ketika tegangan melewati *LED*, *LED* akan menyala. Pada rangkaian catu daya, *LED* dimanfaatkan sebagai indikator.

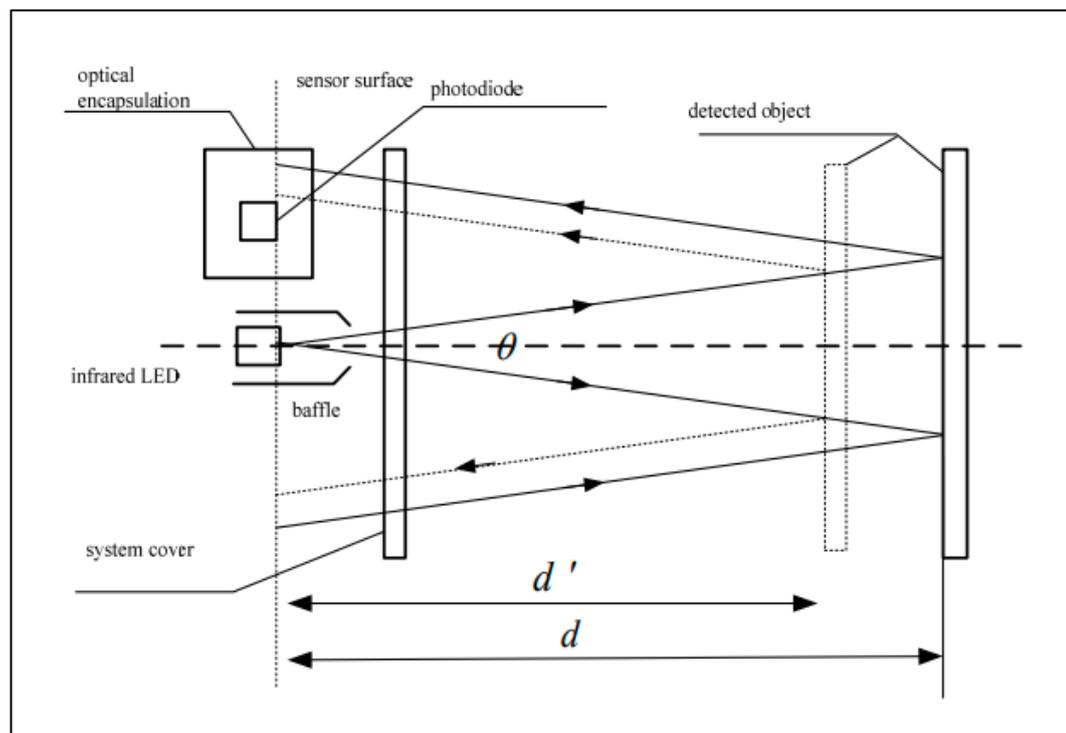
2.7. DF Mini Mp3 Player

DF Mini Player adalah modul *MP3* yang digunakan untuk memainkan file *audio* dari kartu *microSD*. Modul ini dilengkapi dengan berbagai fitur kontrol

seperti *play*, *pause*, *stop*, dan *skip track*. *DF Mini Player* dapat dihubungkan dengan *Arduino* untuk mengontrol pemutaran *audio* (Laela Mulyati and Dhika Pebriana, 2020).

Untuk mengimplementasikan notifikasi sistem gerbang menggunakan *DF Mini Player*, Anda dapat menggunakan sensor gerbang sebagai input untuk *ESP32*. Ketika sensor mendeteksi perubahan dalam status gerbang, *ESP32* akan memberikan perintah ke *DF Mini Player* untuk memutar *file audio* tertentu yang merupakan notifikasi sistem gerbang.

2.8. Infrared Proximity Sensor



Gambar 2. 9. Cara Kerja IR Proximity Sensor (Junsheng, 2013)

Sensor *proximity* inframerah terdiri dari *LED* inframerah, detektor fotodioda (PD), dan unit pemrosesan sinyal. Prinsip kerjanya yang mendasar *LED* inframerah mengirimkan sekelompok sinyal inframerah ke objek yang terdeteksi,

sebagian sinyal akan memantul kembali dan dideteksi oleh sensor PD untuk menghasilkan arus fotolistrik yang sebanding dengan jarak objek dan besarnya cahaya inframerah yang terdeteksi. Melalui pemrosesan sinyal dan konversi analog-digital di chip, sinyal inframerah digital dapat dikirimkan ke MCU (unit kontrol mikro) untuk diproses lebih lanjut dan kemudian digunakan untuk berbagai deteksi kedekatan.

Hubungan khusus antara arus cahaya dan jarak objek dapat dijelaskan sebagai berikut: Misalkan panjang gelombang cahaya yang dikirimkan oleh *LED* inframerah adalah λ_{LED} , fluks radiasi adalah M , keluaran nyata adalah P_0 , sudut penyebab adalah θ , reflektivitas inframerah objek terdeteksi terhadap panjang gelombang adalah α , laju penetrasi kemasam optik dan penutup sistem adalah T , jarak antara objek terdeteksi dan permukaan sensor adalah d . Berdasarkan definisi kepadatan fluks radiasi, fluks radiasi *LED* inframerah yang dideteksi oleh fotodiode adalah:

$$E_{MPT} d = \frac{\alpha \pi \theta}{\left[\left(2 \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \right)^2 \right]} \quad (1)$$

Daya terima fotodiode adalah:

$$P = EA_{Pd} \quad (2)$$

di mana A_{Pd} adalah area fotodiode, cahaya

arus fotodiode adalah:

$$I = P R(\lambda_{LED}) \quad (3)$$

dimana $R(\lambda_{LED})$ menjadi tanggung jawab photodiode untuk

panjang gelombang λ_{LED} , dengan persamaan (1)-(3), yaitu

hubungan antara arus foto dan jarak bisa didapatkan:

$$I = \frac{f}{d^2} \quad (4)$$

Dimana f adalah :

$$f = \frac{M P T_2 \alpha A_{pd} R(\lambda_{LED})}{\left[\pi \left(2 \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \right)^2 \right]} \quad (5)$$

Dengan persamaan (5), dapat diperoleh bahwa f berhubungan untuk faktor-faktor sebagai area dioda fotolistrik, daya radiasi *LED* inframerah. Dengan persamaan (4)-(5), hubungan antara arus foto, jarak, kekuatan pancaran *LED* inframerah dan area dioda fotolistrik diperoleh. Melalui hubungan, yang dibutuhkan parameter dapat diatur secara wajar sesuai dengan persyaratan aplikasi. Arus cahaya yang dihasilkan oleh PD secara teoritis di bawah lampu unit adalah:

$$I = A_{pd} \int_0^{\infty} P_{\lambda} T_{\lambda} d_{\lambda} \quad (6)$$

(Junsheng, 2013).

2.9. Loudspeaker

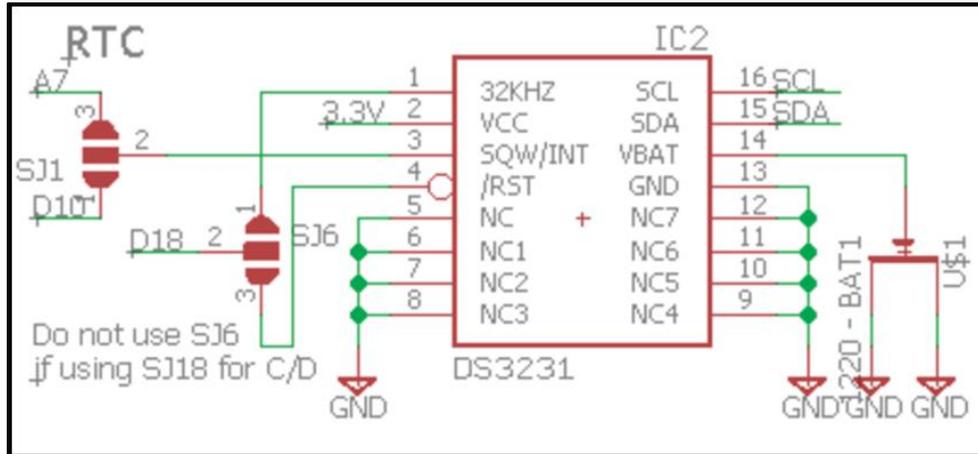
Pada dasarnya *loudspeaker* mengubah bentuk energi listrik menjadi energi akustik (suara). Jika sinyal listrik diberikan ke terminal *loudspeaker*, maka kerucut (*cone*) *loudspeaker* akan bergerak maju dan mundur (bergetar) sebagai respons terhadap sinyal listrik. Udara di sekitar speaker bertambah dan berkurang tekanannya (bergetar juga), sehingga menghasilkan sinyal suara. Sinyal dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan *cone* bergetar cepat, sedangkan sinyal dengan frekuensi rendah akan menyebabkan *cone* bergetar lambat. Jenis *loudspeaker* meliputi *loudspeaker* dinamik, elektrodinamik, (*electrostatic*) dan kristal (*piezoelectric*). Sedangkan karakteristik *loudspeaker* yang perlu dipertimbangkan dalam perancangan antara lain impedansi (resistansi ac), resistansi (dc), respons frekuensi, resonansi udara bebas, massa yang

dipindahkan, *compliance*, sensitifitas, rating daya serta berat magnet (Riyanto, Arifa and Salim, 2019).

2.10. ESP32-CAM

ESP32-CAM adalah sebuah modul pengembangan yang menggunakan sistem-on-a-chip (SoC) ESP32 dari Espressif Systems. Modul ini menggabungkan mikrokontroler ESP32 yang kuat dengan kamera OV2640, memungkinkan fungsi pengambilan gambar dan streaming video. Dengan antarmuka WiFi yang dimilikinya, ESP32-CAM memungkinkan konektivitas nirkabel untuk pengiriman data dan kontrol jarak jauh. Modul ini memiliki spesifikasi teknis yang mencakup prosesor dual-core Tensilica LX6 32-bit dengan kecepatan hingga 240 MHz, memori 4 MB Flash dan 520 KB RAM, serta antarmuka komunikasi seperti GPIO, I2C, SPI, dan UART. ESP32-CAM dapat diprogram menggunakan ESP-IDF (Espressif IoT Development Framework), Arduino IDE, atau Micropython. Dalam aplikasinya, ESP32-CAM dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti pengawasan keamanan dengan streaming video, integrasi dalam proyek Internet of Things (IoT) untuk mengirimkan data sensor atau mengontrol perangkat melalui koneksi nirkabel, pengenalan wajah, serta dalam proyek-proyek robotika untuk memberikan fungsi penglihatan kepada robot. Dengan spesifikasi dan kemampuan yang dimilikinya, ESP32-CAM menawarkan berbagai potensi dan fleksibilitas dalam pengembangan sistem berbasis kamera yang inovatif dan terhubung secara nirkabel. (Maldini, 2022)

2.11. Real Time Clock



Gambar 2. 10. DS3231 *Real-Time Clock schematic* (Agarwal, Jacinto and Zhang, 2018)

Real Time Clock(RTC) adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga atau menyimpan data waktu tersebut secara real time. Karena jam tersebut bekerja real time, maka setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka. Chip RTC sering dijumpai pada motherboard PC (biasanya terletak dekat chip BIOS). Semua komputer menggunakan RTC karena berfungsi menyimpan informasi jam terkini dari komputer yang bersangkutan. RTC dilengkapi dengan baterai sebagai penyalur daya pada chip, sehingga jam akan tetap up-to-date walaupun komputer dimatikan. RTC dinilai cukup akurat sebagai perwaktu (timer) karena menggunakan osilator kristal. (Iqbar, Paranita and Riyanti, 2020).

2.12. State of Art

Penelitian sistem akses menggunakan teknologi *RFID* telah dilakukan berbagai pihak dengan *variable* berbeda. Hasil dari penelitian tersebut dituangkan dalam jurnal yang dapat disajikan referensi guna menjadi pembanding atau pemahaman lebih lanjut mengenai alat yang sedang diteliti.

Tabel 2. 1. *State of Art*

No	Judul Jurnal	Nama Peneliti	Tempat dan Tahun Penelitian	Pembahasan Jurnal
1	Rancangan Teknologi RFID Gerbang Parkir Pada UINSU Medan (Ramadhan <i>et al.</i> , 2023).	Muhammad Rizky Ramadhan, Reza Kurnia Lesmana, Fahreza Shiddiq Siregar, Rasyid Ridho, Muhammad Hafi Isfahan Isnan	Universitas Islam Negeri Sumatra Utara, 2023	Penelitian ini memanfaatkan teknologi <i>RFID</i> untuk akses dan kamera untuk mengambil gambar plat nomor pada sistem akses gerbang di tempat parkir UINSU.
2	Pengembangan Sistem Pengendalian Parkir Otomatis dengan Teknologi RFID (Radio-Frequency Identification) di Area Parkir Publik (Prabowo, 2023).	Johan Prabowo	-, 2023	Penelitian ini membahas bagaimana tag <i>RFID</i> terpasang di kendaraan bermotor. Tag tersebut berisi data-data pengendara dan juga kendaraanya. Ketika pengguna memasuki gerbang masuk, reader mendeteksi tag yang berada di kendaraan bermotor tanpa harus pengguna memegang tag.
3	Perancangan Sistem Smart Parking Menggunakan Kombinasi Radio Frequency Identification Dan Computer Vision	Gajut Doin Duta Ginting, Jaka Prayudha, Masyuni Hutasuhut	STMIK Triguna Dharma, 2023	Pada penelitian ini membahas Teknologi computer vision yang dikombinasikan RFID dapat membantu masalah kemacetan pada parkiran dan

	Berbasis Website (Doin <i>et al.</i> , 2023).			memberikan informasi pada kendaraan melalui website dengan menggunakan computer vision sebagai klasifikasi plat kendaraan serta RFID sebagai alat pembayaran digital
4	Pemanfaatan Radio Frequency Identification (RFID) Pada Sistem Multi Akses Mahasiswa (Siregar <i>et al.</i> , 2023).	Sandy Akbar Siregar, Putri Majdina Simanullang, Meriska Hamni, Sherly Rezeki, Muhammad Aqil, Fadli Jeriko	Universitas Islam Negri Sumatera Utara, 2023	Pada penelitian ini membahas bagaimana memanfaatkan teknologi <i>RFID</i> sebagai multiakses di ruang parkir, perpustakaan, dan absensi .
5	Implementasi Sistem Keamanan RFID pada Lingkungan Rukun Warga 015 Tegal Alur Jakarta Barat (Mulyana <i>et al.</i> , 2023) .	Dadang Iskandar Mulyana , Anisah Wulandari , Fahmi Nurul Huda , Reyga Ferdiansyah Putra , Reza Wanandi	Rukun Warga 015 Tegal Alur Jakarta Barat, 2023	Pada penelitian ini membahas Teknologi <i>RFID</i> khususnya KTP dan SIM untuk akses gerbang di lingkungan RW0.15 Tegal Alur Jakarta Barat.

Pada pembahasan penelitian-penelitian pada Tabel 2. 1 mengenai sistem akses menggunakan teknologi *RFID* yang membedakan secara keseluruhan adalah tidak adanya sistem *bypass* dan *emergency*. Selain itu hanya terdapat satu gerbang yang difungsikan untuk masuk dan keluar. Beda halnya dengan penelitian ini yang menggunakan dua gerbang yang masing-masing di peruntukan sebagai akses masuk

dan keluar yang tak terbatas oleh jarak antara keduanya namun masih dapat berinteggrasi.