

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem

Menurut Anggraini dkk (2020) Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan sasaran tertentu. Contoh sederhana sistem adalah jam tangan. Jam tangan terdiri dari berbagai komponen seperti roda gigi, jarum, baterai, dan layar. Semua bagian ini berinteraksi secara teratur untuk menunjukkan waktu dengan akurat. Jika salah satu komponen tidak berfungsi dengan baik, keseluruhan sistem jam tangan mungkin tidak dapat beroperasi dengan baik.

Menurut Irawan (2020) Sistem adalah rangkaian dari dua atau lebih komponen yang saling berhubungan yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan. Kebanyakan sistem terdiri dari subsistem yang lebih kecil yang mendukung sistem yang lebih besar. Sistem bisa ditemukan dalam berbagai bidang, termasuk ilmu pengetahuan, teknologi, ekonomi, biologi, dan bahkan dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya, dalam dunia komputer, sistem operasi adalah perangkat lunak yang mengatur dan mengoordinasi berbagai sumber daya komputer serta memberikan antarmuka bagi pengguna untuk berinteraksi dengan komputer.

2.2 Keamanan

Menurut Nugroho dkk (2019) Kata “keamanan” dalam bahasa Inggris “security” berasal dari kata Latin “se-curus”. “se” berarti tanpa dan “curus” berarti kegelisahan (tanpa kegelisahan mengandung makna “keamanan”), berarti pembebasan dari kegelisahan atau situasi damai tanpa resiko atau ancaman.

Keamanan adalah hal utama yang berkaitan dengan nasib sekumpulan manusia dan juga berkaitan dengan keyakinan bebas dari ancaman. Keamanan adalah kondisi atau keadaan di mana sesuatu dilindungi dari bahaya, risiko, atau ancaman yang dapat menyebabkan kerugian atau kerusakan. Ini mencakup upaya dan langkah-langkah yang diambil untuk melindungi sesuatu, baik itu aset, informasi, sistem, orang, atau lingkungan dari potensi kerugian atau gangguan.

2.3 Internet of Things

Internet of things menurut Ahdan & Susanto (2021) merupakan teknologi baru dalam *internet* akses yang dapat mengenali objek perilaku intelijen terkait dengan pengambilan suatu keputusan dan dapat berkomunikasi dengan dirinya sendiri. IoT dapat menghubungkan berbagai objek tidak hidup melalui koneksi *internet* dan dapat menghubungkan mereka untuk berbagai informasi dan dapat melakukan proses otomatis.

IoT (*Internet of things*) menurut Skad & Nandika merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IoT (*Internet of things*) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai *representative* virtual dalam struktur berbasis *internet*. Cara kerja IoT (*Internet of things*) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan *user* dan dalam jarak berapapun.

Implementasian Internet of Things sendiri biasanya mengikuti keinginan seorang pengembang dalam membangun sebuah aplikasi yang ia ciptakan, apabila aplikasinya itu diciptakan berfungsi untuk monitoring sebuah ruangan maka implementasi Internet of Things itu sendiri harus mengikuti alur diagram pemrograman mengenai sensor dalam sebuah rumah, berapa jauh jarak ruangan yang dapat dikontrol dan kecepatan internetnya. Perkembangan teknologi jaringan dan Internet seperti hadirnya IPv6, 4G, dan Wimax, dapat membantu pengimplementasian Internet of Things menjadi lebih optimal, dan memungkinkan jarak yang dapat di lewati menjadi semakin jauh, sehingga semakin memudahkan kita dalam mengontrol sesuatu.

2.4 Knock Pattern

Knock pattern (pola ketukan) adalah metode keamanan untuk mengamankan perangkat, seperti ponsel pintar atau tablet, dengan cara mengetuk pola tertentu pada layar sentuh untuk membuka kunci perangkat. Metode ini menjadi alternatif untuk menggantikan penggunaan PIN, sandi, atau kunci pola tradisional. Cara kerja knock pattern mirip dengan kunci pola pada umumnya, di mana Anda harus

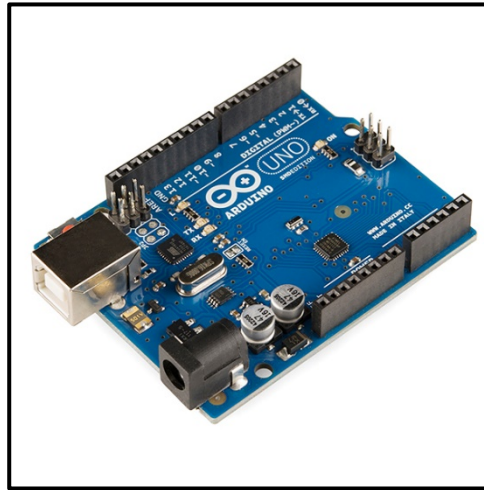
menggambar pola tertentu dengan mengetuk layar perangkat dalam urutan yang benar. Pola ketukan ini biasanya terdiri dari urutan ketukan atau tekanan pada beberapa titik pada layar perangkat. Anda dapat menentukan sendiri pola ketukan sesuai dengan preferensi dan kenyamanan Anda.

2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler menurut Hafidhin dkk (2020) adalah komputer di dalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang mengatur efisiensi dan efektivitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” di mana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL, dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Jadi, mikrokontroler adalah alat yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan mikrokontroler untuk melakukan interlacing panjang dari tindakan sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks sesuai keinginan programmer.

2.6 Mikrokontroler Arduino

Arduino menurut Tullah dkk. (2019) adalah “sebuah platform open source (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika”. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik yang sering disebut juga dengan mikrokontroler dan sebuah perangkat lunak (software) atau IDE yang berjalan pada komputer sebagai compiler. IDE adalah sebuah *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. Ada banyak proyek dan alat-alat yang dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi.



Gambar 2. 1 Arduino

Mikrokontroler Arduino menurut Anantama dkk (2020) adalah sebuah platform komputasi fisik open source berdasarkan Rangkain input / output sederhana (I/O) dan lingkungan pengembangan yang mengimplementasikan bahasa Processing. Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan obyek interaktif mandiri atau dapat dihubungkan ke perangkat lunak pada komputer anda (seperti Flash, Pengolahan, VVVV, atau Max / MSP). Rangkaianya dapat dirakit dengan tangan atau dibeli. IDE (Integrated Development Environment) Arduino bersifat open source.

2.7 Arduino Nano

Arduino Nano menurut Aji D.K (2018) adalah salah satu varian mikrokontroler Arduino yang kecil dengan berat sekitar 5 gram, lengkap, dan breadboard-friendly yang berbasis Atmega328 (Arduino Nano 3.x) atau Atmega168 (Arduino Nano 2.x). Ia memiliki fungsi yang kurang lebih sama dengan Arduino Duemilanove, tapi dalam kemasan yang berbeda. Nano bekerja dengan kabel Mini-B USB dan didesain oleh Gravitech.

Menurut Indriastuti (2020) Arduino Nano adalah salah satu varian mikrokontroler Arduino yang kecil dengan berat sekitar 5 gram, lengkap, dan breadboard-friendly yang berbasis Atmega328 (Arduino Nano 3.x) atau Atmega168 (Arduino Nano 2.x). Ia memiliki fungsi yang kurang lebih sama dengan

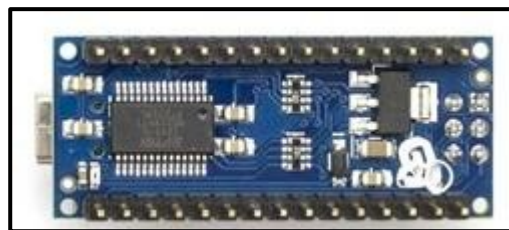
Arduino Duemilanove, tapi dalam kemasan yang berbeda. Nano bekerja dengan kabel Mini-B USB dan didesain oleh Gravitech.

Arduino Nano diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.



Gambar 2. 2 Arduino Nano Tampak Depan

Gambar 2.8 Arduino terlihat dari depan, dapat dilihat pin-pin yang ada, terdapat 30 pin dengan nama-nama pin tersebut.



Gambar 2. 3 Arduino Nano Tampak Belakang

Gambar 2.9 Arduino tampak dari belakang yang terlihat adalah pin-pin yang tersedia untuk dihubungkan dengan komponen-komponen yang lain sesuai dengan kebutuhan.

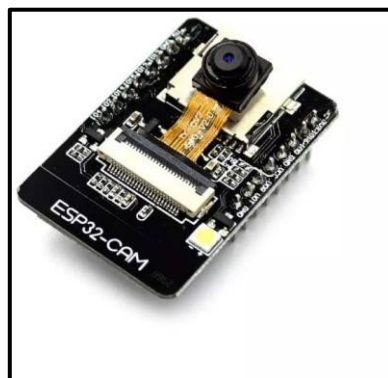
2.8 ESP32 Cam Series

Menurut Dewantoro, D.W. (2020) ESP32-CAM adalah Modul Versi Kamera dengan kualitas baik include kamera OV2640. Dilengkapi koneksi WiFi + Bluetooth yang Low konsumsi serta slot MicroSD. Sehingga membuat pengguna dapat membuat sistem yang berkonsep Internet of Things contohnya CCTV online yang dapat diprogram menggunakan Arduino IDE.

ESP 32-CAM menurut Putra, R. D., & Mukhaiyar, R. (2022) berfungsi sebagai mikrokontroler yang dapat terhubung ke Wi-Fi sebagai mikrokontroler ini akan bersistem Internet of Things.

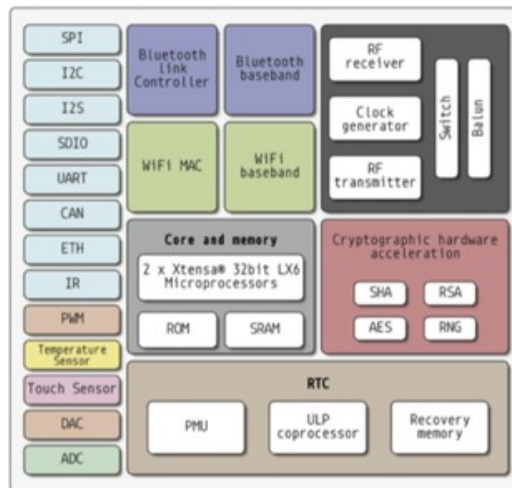
Menurut Surahman dkk (2021) keunggulan dari *microcontroller* ESP32 dengan built-in camera dibandingkan dengan ESP8266, ESP32 menggunakan NodeMCU yang digunakan Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 with 600 DMIPS sedangkan ESP8266 menggunakan NodeMCU Xtensa Single-core 32-bit L106.

Mikrokontroler ESP32-CAM yang dilengkapi dengan camera OV2640 digunakan untuk mengambil data dari sensor, mengambil gambar sebagai dokumentasi visual keberadaan manusia setelah sensor PIR menangkap pergerakan manusia, serta mengirim data dengan protokol MQTT yang telah terhubung ke internet. ESP32- CAM terhubung dengan Wi-Fi untuk koneksi internet.



Gambar 2. 4 ESP-32 CAM Series

Dapat dilihat pada Gambar 2.13 di bawah Diagram blok esp32 seperti berikut ini:



Gambar 2. 5 Blok Diagram ESP-32

Diagram Blok Esp32 Terdapat 36 pin GPIO yang bisa difungsikan sebagai berikut:

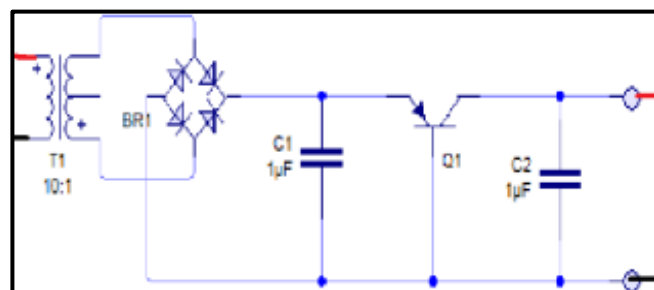
- a. Analog to Digital Converter (ADC): 16 kanal SAR ADC 12 bit. Rentang ADC bisa diatur di dalam program, apakah 0-1 V, 0-1.4 V, 0-2V atau 0- 4V.
- b. Digital to Analog Converter (DAC): terdapat DAC 8-bit yang bisa menghasilkan tegangan analog.
- c. Pulse Width Modulation (PWM): 16 kanal PWM yang bisa digunakan untuk mengendalikan LED atau motor.
- d. Touch Sensor: 10 GPIO memiliki kemampuan pengindera kapasitif yang dapat digunakan sebagai 10 tombol buttonpad.
- e. UART: 2 kanal antarmuka UART. Satu diantaranya digunakan untuk mendownload program secara serial.
- f. I2C, SPI, I2S: Terdapat dua antarmuka I2C dan 4 antarmuka SPI untuk mengakses sensor dan perangkat ditambah lagi 2 antarmuka I2S.

2.9 Power Supply

Power Supply menurut Sitohang (2018) 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. Pada dasarnya power supply ini mempunyai konstruksi rangkaian yang hampir sama yaitu terdiri dari trafo, penyearah, dan

penghalus tegangan. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengubah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun juga dapat merujuk ke perangkat yang mengkonversi bentuk energi lain (misalnya, mekanik, kimia, solar) menjadi energi listrik. 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. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak – balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah.

Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah center-positive plug yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Board Node MCU dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Prinsip Kerja DC Adaptor adalah arus listrik yang kita gunakan dirumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk Arus Bolak-balik atau arus AC (*Alternating Current*).



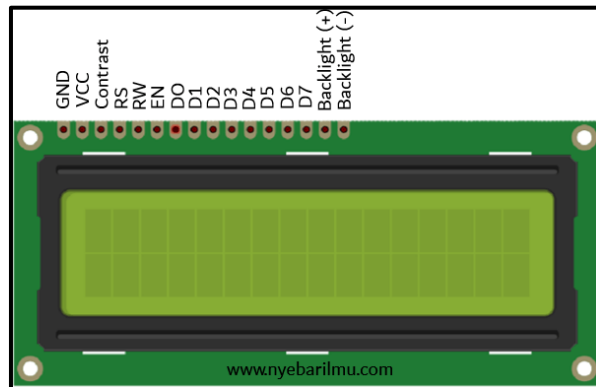
Gambar 2. 6 Rangkaian Power Supply

2.10 Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display menurut Amarudin dkk (2020) merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya. Untuk menampilkan sebuah karakter pada layar LCD diperlukan beberapa rangkaian tambahan. Untuk lebih memudahkan para pengguna, maka beberapa perusahaan elektronik menciptakan modul LCD. *Liquid Crystal Display* (LCD)

merupakan suatu media penampilan data yang sangat efektif dan efisien dalam penggunaannya.

Tampilan LCD seperti pada gambar 2.15 adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya dalam alat - alat elektronik seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer. Pada LCD berwarna semacam monitor terdapat banyak sekali titik cahaya (pixel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri.



Gambar 2. 7 Bentuk Fisik LCD 16 x 2

Spesifikasi:

1. Dot Matrix : 16 x 2
2. Dimensions : 87.0 * 60.0 * 13.0
3. Sight size : 62.0 * 27.0
4. Point size : 0.55 * 0.55
5. Character Size: 2.99 * 4.28
6. Display Mode: Greed Mode
7. Display viewing angle: 6:00
8. Perspective Control chip: KS0066
9. Operating voltage: +5 V

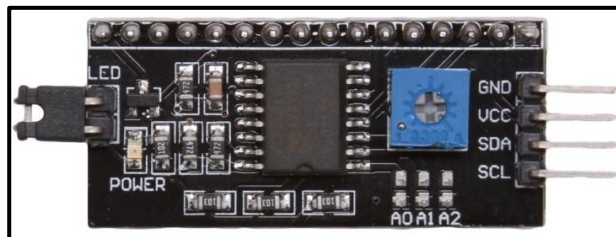
10. Working temperature: -20 Centigrade ~ 70 Centigrade

11. Storage temperature: -30 Centigrade ~ 80 Centigrade

2.11 Inter Integrated Circuit (I2C)

Menurut Hadiyan, F.M. (2019) Inter Integrated Circuit adalah standar komunikasi serial dua arah yang di desain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem Inter Integrated Circuit terdiri dari SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara Inter Integrated Circuit dengan pengontrolnya dan pull up resistor sebagai transfer data antar perangkat. Jenis komunikasi yang di gunakan pada modul ini bersifat serial synchronous half duplex bidirectional dimana data yang dikirim dan diterima hanya menggunakan satu jalur data SDA, setiap penggunaan jalur data bergantian, data dapat dikirim dari perangkat dan ke perangkat. Sumber clock yang digunakan hanya melalui satu jalur clock SCL line.

Pada LCD 16x2 yang dilengkapi dengan I2C sistem komunikasi hanya memerlukan 4 kabel yang dihubungkan dengan pin Mikrokontroler.



Gambar 2. 8 Modul Inter Integrated Circuit

Gambar 2.16 merupakan bentuk modul komunikasi 4 kabel I2C pada LCD. Berikut ini keterangan bagian-bagian:

1. Bagian pin-pin yang dihubungkan dengan LCD dengan disolder atau dijumper
2. Backlight jumper: untuk menghidupkan layar LCD
3. LED indikator: sebagai indikator modul berjalan
4. Potensiometer: untuk mengatur kecerahan LCD

5. Pin-pin yang dihubungkan dengan mikrokontroler:

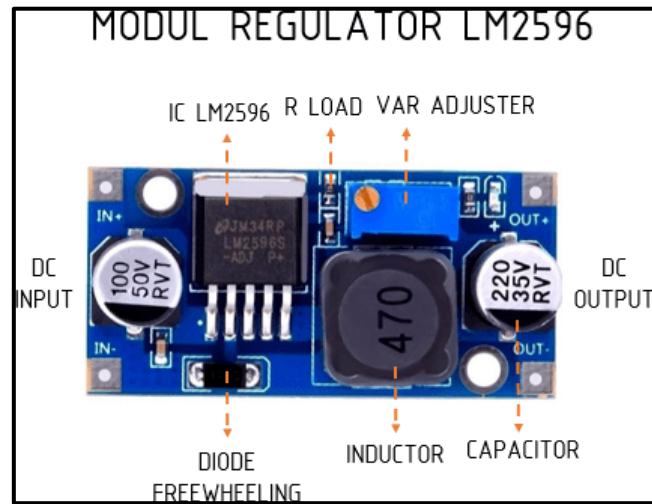
- GND ke GND
- VCC ke 5V (Vin jika bekerja di 3.3v seperti NodeMCU)
- SDA ke SDA/A4/D2 NodeMCU\
- SCL ke SCL/A5/D1 NodeMCU

2.12 Modul Regulator LM2596

Menurut Syahnaz dkk (2023) Regulator LM2596 adalah rangkaian terpadu monolitik yang ideal untuk desain regulator step down switching (buck converter) yang mudah dan aman. Modul ini mampu mencatu beban hingga 3A dengan metode pengaturan tegangan. Module LM2596 adalah sebuah konverter catu daya dengan sistem switch mode. Module ini memiliki efisiensinya jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pengatur linier tiga terminal umumnya. LM2596 beroperasi pada frekuensi switching 150 kHz sehingga memungkinkan komponen filter berukuran lebih kecil.

Menurut Gunawan, I. T., Shalahuddin, Y., & Kurniadi, H. (2022) LM2596 adalah modul regulator tegangan dimana tegangan keluarannya bersifat variabel atau bisa dirubah setiap saat. Membutuhkan jumlah minimum komponen eksternal, regulator mudah digunakan dan termasuk kompensasi frekuensi internal dan osilator frekuensi tetap. Modul regulator LM2596 dapat bekerja dengan suplai tegangan 4V-32V dan suhu operasinya -40 - +85 degrees. Pada module regulator LM2596 menggunakan ic SMD (Surface Mount Device) dan terdapat sebuah potensio untuk mengatur tegangan masukannya dari 4V – 24V DC pada frekuensi kerja 150 kHz sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan tegangan.

Pada Gambar 2.17 dapat dilihat modul pada dc to dc konverter LM2596 sebagai berikut.



Gambar 2. 9 Modul Regulator LM2596

Secara umum komponen penyusun DC Chopper Tipe Buck (Buck Converter) antara lain:

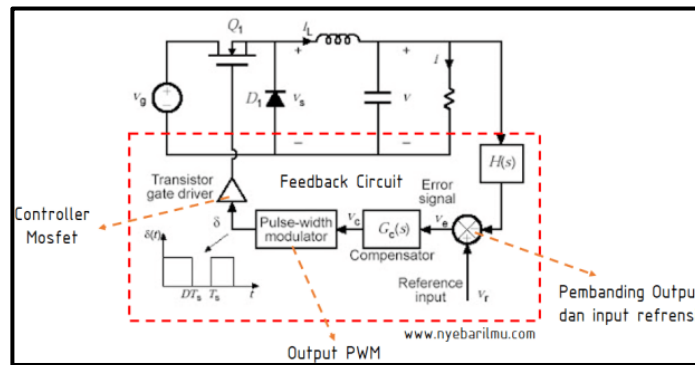
1. Sumber masukan DC
2. Rangkaian Kontrol (*Drive Circuit*)
3. Dioda Freewheeling
4. Induktor
5. MOSFET
6. Beban (R)

Untuk menghasilkan tegangan output yang konstan, DC Chopper Tipe Buck harus ditambah dengan rangkaian *feedback* (umpan balik) sebagai pembanding nilai output dengan nilai referensi. Selisih antara tegangan keluaran rangkaian yang dibandingkan tegangan referensi akan digunakan untuk menghasilkan duty cycle PWM yang disesuaikan (auto adjust) untuk mengontrol switching MOSFET.

Semakin banyak selisih yang dihasilkan dari perbandingan tegangan input dan output maka semakin besar pula duty cycle pwm yang dihasilkan. Semakin besar duty cycle yang dihasilkan maka semakin besar pula tegangan keluaran yang dihasilkan DC Chopper Tipe Buck. Akan tetapi, tegangan output tersebut akan selalu lebih kecil atau sama dengan tegangan masukan DC Chopper. Tujuan ini guna

mendapatkan tegangan output yang konstan sesuai dengan tegangan referensi yang disetting.

Dapat dilihat pada Gambar 2.18 yaitu rangkaian DC buck converter yang menggunakan rangkaian *feedback*.



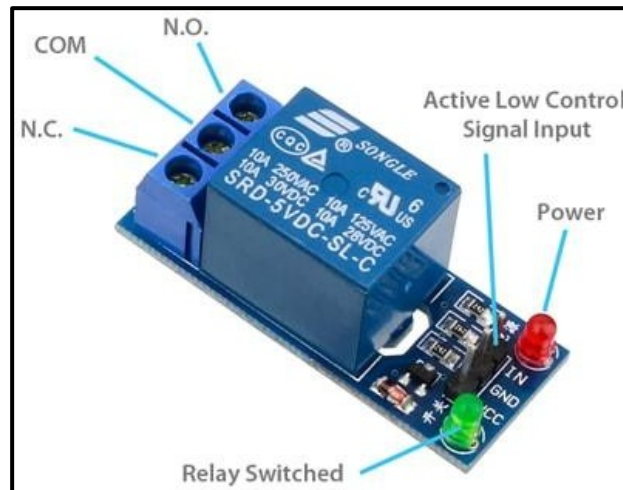
Gambar 2. 10 Rangkaian DC Converter & Feedback

2.13 Modul Relay

Menurut Noviansyah (2019) Modul relay merupakan suatu piranti yang menggunakan elektromagnetik untuk mengo-perasikan seperangkat kontak saklar. Susunan sederhana module relay terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililitkan pada inti besi. Bila kumparan diberi energi, medan magnet yang terbentuk menarik amatur berpo-ros yang digunakan sebagai pengungkit mekani- nisme saklar.

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 sehingga dengan 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. Cara kerja relay adalah apabila kita memberi tegangan pada kaki 1 dan kaki ground pada kaki 2 relay maka secara otomatis posisi kaki CO (Change Over)

pada relay akan berpindah dari kaki NC (Normally close) ke kaki NO (Normally Open).



Gambar 2. 11 Rekey

Berdasarkan gambar skematik relay di atas, berikut ini adalah keterangan dari ketiga pin yang sangat perlu kamu ketahui:

- **COM (Common)**, adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan.
- **NO (Normally Open)**, adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang terbuka atau arus listrik terputus.
- **NC (Normally Close)**, adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang tertutup atau arus listrik tersambung.

2.14 **Buzzer**

Buzzer menurut Budihartato, Widodo (2018) adalah sebuah elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya cara kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat.

Menurut Amarudin dkk (2020) *Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* yang kecil didasarkan pada suatu alat penggetar yang terdiri atas bahan lempengan (*disk*) *buzzer* yang tipis (membran) dan lempengan logam tebal (*piezzo elektrik*). Bila kedua lempengan diberi tegangan maka elektron akan mengalir dari lempengan satu ke lempengan lain, demikian juga dengan proton. Keadaan ini menunjukkan bahwa gaya mekanik dan dimensi dapat diganti oleh muatan listrik.

Bila *buzzer* diberi tegangan maka lempengan 1 dan lempengan 2 bermuatan listrik. Dengan adanya muatan tersebut maka kedua lempengan mengalami beda potensial. Adanya beda potensial menyebabkan lempengan 1 bergerak saling bersentuhan dengan lempengan 2 (bergetar). Diantara lempengan 1 dan lempengan 2 terdapat rongga udara, sehingga apabila terjadi proses bergetar akan menghasilkan bunyi dengan frekuensi tinggi. Proses bergetarnya lempengan 1 dan lempengan 2 terjadi sangat cepat sehingga jeda suara tidak bisa terdengar oleh telinga.

Prinsip kerja *buzzer* secara umum adalah mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara yang dapat diterima oleh manusia. Dalam laporan akhir ini, *buzzer* difungsikan apabila user menggunakan pola ketukan yang salah. Pada Gambar 2.19 dapat dilihat komponen *buzzer* sebagai berikut.



Gambar 2. 12 Buzzer

2.15 Solenoid Door Lock

Menurut Achmady dkk (2022) *Solenoid door lock* merupakan perangkat elektronika yang dapat digunakan untuk pengamanan pintu. Sama seperti

slot pintu biasanya, *Solenoid door lock* memiliki dua kondisi yaitu Normally Open (NO) dan Normally Close (NC).

Solenoid Door Lock menurut W. Budihartato (2018) adalah salah satu solenoid yang difungsikan khusus sebagai solenoid untuk pengunci pintu elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close (NC)* dan *Normaly Open (NO)*. Perbedaannya adalah jika cara kerja Solenoid NC apabila diberi tegangan, maka solenoid NO adalah kebalikannya dari Solenoid NC. Biasanya kebanyakan *Solenoid Door Lock* membutuhkan input tagangan kerja 12V DC tetapi ada juga *Solenoid Door Lock* yang hanya membutuhkan input tegangan output dari pin IC digital. Namun jika anda menggunakan Solenoid Door Lock yang 12V DC. Berarti anda membutuhkan power supply 12V dan sebuah relay untuk mengaktifkannya. *Solenoid Door Lock* atau solenoid kunci pintu adalah alat elektronik yang dibuat khusus untuk pengunci pintu. Alat ini sering digunakan pada kunci pintu otomatis. Solenoid ini akan bergerak/bekerja apabila diberi tegangan. Tegangan solenoid kunci pintu ini rata-rata yang dijual dipasaran adalah 12 volt, tetapi ada juga yang 6-volt dan 24 volts.

Pada kondisi normal solenoid dalam posisi tuas memanjang atau terkunci. Jika diberi tegangan tuas akan memendek atau terbuka. Solenoid ini bisa digabungkan dengan sistem pengunci elektrik berbasis *fingerprint* dan *password*. Cocok dipakai untuk pengunci pintu atau locker/lemari.



Gambar 2. 13 *Solenoid Door Lock*

2.16 Piezoelektrik

Menurut Wijanto, Eddy dkk (2018) Piezoelektrik atau biasa disebut juga dengan efek piezoelektrik adalah muatan listrik yang terakumulasi dalam bahan padat tertentu, seperti kristal dan keramik akibat dari mechanical pressure

(tekanan). Material piezoelektrik adalah suatu bahan yang apabila diberikan tekanan mekanik akan menghasilkan medan listrik, sebaliknya apabila medan listrik diterapkan pada bahan piezoelectric akan terjadi deformasi mekanik. Efek piezoelektrik terjadi jika medan listrik terbentuk ketika material dikenai tekanan mekanik.

Dari penelitian didapatkan hasil bahwa gelombang yang dihasilkan piezoelektrik adalah sinusoidal atau AC, dengan gelombang positif lebih besar dibandingkan gelombang negatif dikarenakan momentum tegangan mekanik lebih besar daripada momentum regangan mekanik. Oleh karena itu, dalam pembuatan alat powerbank piezoelektrik diperlukan rangkaian penyearah. Penyearah gelombang atau rectifier adalah bagian dari catu daya yang berfungsi sebagai pengubah sinyal tegangan AC menjadi tegangan DC.



Gambar 2. 14 Piezoelektrik

Beberapa karakteristik dasar dari Piezoelektrik Sensor adalah

- Rentang pengukuran: Rentang ini tunduk pada batas pengukuran.
- Sensitivitas S: Rasio perubahan sinyal output Δy terhadap sinyal yang menyebabkan perubahan Δx .

$$S = \Delta y / \Delta x.$$

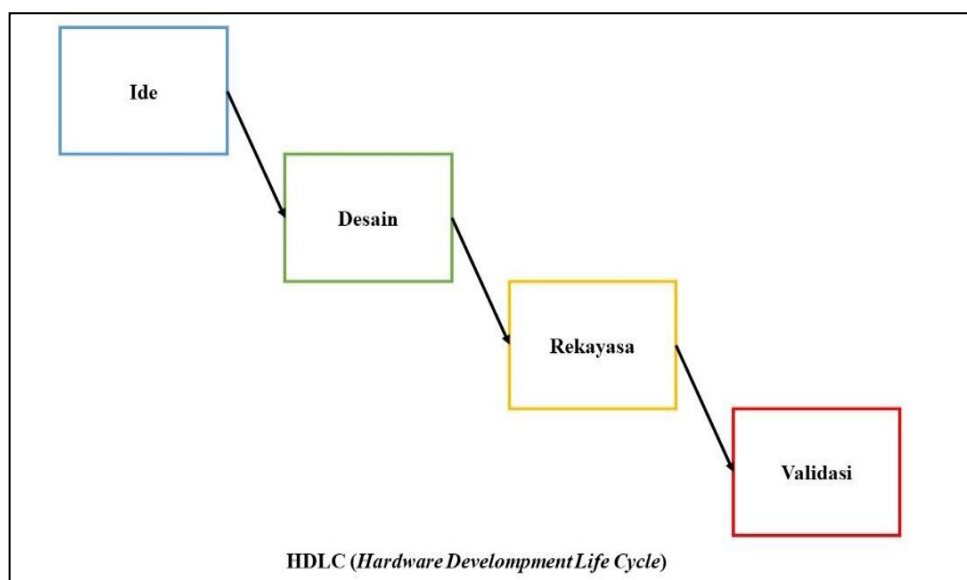
- Keandalan: Kemampuan sensor ini untuk menjaga karakteristik dalam batas tertentu di bawah kondisi operasional yang ditetapkan.

Selain itu, beberapa spesifikasi Piezoelektrik Sensor adalah ambang reaksi, kesalahan, waktu indikasi dll.

- Sensor ini mengandung nilai Impedansi $\leq 500\Omega$.
- Sensor-sensor ini umumnya beroperasi dalam kisaran suhu sekitar -20°C hingga $+60^{\circ}\text{C}$.
- Sensor-sensor ini harus dijaga pada suhu antara -30°C hingga $+70^{\circ}\text{C}$ untuk mencegahnya dari degradasi.
- Sensor-sensor ini memiliki suhu solder yang sangat rendah.
- Sensitivitas regangan Piezoelektrik Sensor adalah $5\text{V}/\epsilon$.
- Karena fleksibilitasnya yang tinggi, Quartz adalah bahan yang paling disukai sebagai Piezoelektrik Sensor.

2.17 Metode Perancangan HDLC

Pada metode perancangan HDLC (*Hardware Development Life Cycle*) pengembangan perangkat keras menjadi 4 fase yaitu ide, desain, rekayasa, dan validasi. Metode HDLC dapat menghasilkan produk kunci pintu digital yang meniru kecerdasan alami manusia. Sifat produk adalah *real-time*, karena mekanisme kerjanya menerapkan koneksi *internet* (Kuswanto et al., 2023). Berikut metode perancangan HDLC pada gambar 2.9.



Gambar 2. 15 Metode Perancangan HDLC