

BAB II

Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian Bagas Alvando (2021) yang berjudul “Dispenser Otomatis Menggunakan Arduino Sensor Gelombang Ultrasonik Dengan *Internet Of Things*”. Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan alat dispenser otomatis menggunakan Arduino uno dan menggunakan dua buah sensor ultrasonik yang berfungsi sebagai pendeksi objek (gelas) dan pembaca ketinggian air. Dispenser otomatis ini memudahkan pengguna dalam mengisi gelas minumannya yaitu hanya dengan mendekatkan gelas pada sensor ultrasonik, maka secara otomatis gelas akan terisi air yang berasal dari pipa yang disediakan. Mini *water pump* digunakan untuk penghisap air pada galon sehingga air pada galon keluar melalui pipa yang disediakan. Sensor ultrasonik digunakan untuk membaca ketinggian air pada galon. Jika air sudah habis atau berada pada ketinggian tertentu, maka pemilik akan mendapatkan notifikasi berupa SMS yang dikirimkan oleh GSM SIM800L.

Penelitian Akbar R dan Chusyairi A (2021) yang berjudul “Rancang Bangun Dispenser Penuangan Air Minum Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Metode *Prototype*”. Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan alat dispenser penuangan air minum otomatis menggunakan Arduino. Inovasi dispenser pengembangan mekanis terus berkembang yaitu terdapatnya NodeMCU ESP8266 dan Buzzer sebagai notifikasi suara bunyi dan notifikasi pesan via telegram kepada user yang bertujuan agar dapat mengetahui ketika air di dalam wadah dispenser berkurang sehingga user dapat mengetahuinya tanpa harus mengecek wadah terlebih dahulu. Tujuan dikembangkannya oleh ilmuwan dengan tujuan agar presentasi mereka lebih berhasil dan efektif dalam pengisian air minum. Dibuatnya paper ini memiliki tujuan untuk dikembangkan alat rancang bangun dispenser otomatis berbasis arduino menggunakan metode *prototype*. Dengan memanfaatkan sensor ultrasonik PING, ketinggian air dalam gelas yang akan disajikan dapat diperkirakan sehingga dapat dimanfaatkan dengan baik dalam interaksi komputerisasi. Kerangka kerja terpasang melakukan koordinasi berbagai komponen perangkat dan handphone, hasil tergantung pada pengujian, distributor

terprogram yang dibangun dapat bekerja dengan tepat dan kesederhanaan penyajian air minum.

Penelitian Kusuma, Dewanta, IstikmalKusuma dan Istikmal (2021) yang berjudul “Implementasi Dispenser Pintar Pengisian Otomatis Menggunakan Basis Data Dan *WEB Server* Berbasis *IOT*”. Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan alat implementasi dispenser pintar pengisian otomatis menggunakan basis data dan *web server* berbasis *iot*. Dispenser pintar ini adalah sebuah sistem berbasis *IoT* yang dibangun dengan tujuan memberikan kemudahan kepada masyarakat yang sering lupa kapan dan berapa banyak seseorang telah melakukan pengambilan air minum pada hari tersebut. Dispenser pintar ini dibangun dengan menggunakan mikrokontroler, sensor-sensor seperti *Water Flow Sensor*, *Fingerprint Sensor* dan *Ultrasonic Sensor*. Dari sensor yang telah disebutkan, pengguna dispenser pintar ini mendapatkan data-data seperti siapa dan berapa jumlah air yang dikonsumsi setiap harinya. Data yang telah didapatkan tersebut, kemudian disimpan ke dalam database berbasis web server yang selanjutnya dapat dikendalikan oleh pengelola menggunakan *website* yang sebelumnya telah dirancang. Pengguna dapat melihat data tersebut di dalam *website* dengan tujuan agar terhindar dari dehidrasi.

Penelitian Alfisyahrin V dan Rosnelly R (2023) yang berjudul “Perancangan Alat Dispenser Air Minum Otomatis Berbasis NODEMCU Menggunakan Sensor HC-SR04”. Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan alat dispenser air minum otomatis berbasis nodemcu. Dispenser merupakan sebuah perabot yang dipakai untuk menyimpan air minum, menggantikan peran dari pada alat rumah tangga serupa yang sebelumnya sudah ada. Air sangat penting bagi tubuh manusia. Sekitar 50-70% tubuh manusia terdiri dari air. Manusia sesekali tidak minum saat haus biasanya karena jauh dari jangkauan dalam tempat kita beraktivitas sehingga sering menunda-nunda bahkan sampai lupa untuk minum dan terkadang pengguna lupa mematikan kran air dispenser saat cangkir sudah penuh. Untuk itu dibutuhkannya suatu alat dispenser otomatis yang dapat berjalan secara otomatis dan dapat memberitahukan pengguna untuk minum jika sudah waktunya. Secara keseluruhan alat ini dibagi menjadi serangkaian proses, yaitu *input*,

proses dan *output*. Unit *input* terdiri dari sensor jarak HC-SR04 sebagai pemberi perintah kepada unit proses untuk diproses dan diteruskan ke unit *output*. Dan yang berperan sebagai unit proses adalah Mikrokontroler NodeMCU. unit *output* berupa relay yang bekerja dengan menhidupkan pompa air sehingga air pada dispenser dapat mengalir memenuhi gelas dan menghentikan aliran air dispenser secara otomatis setelah satu gelas penuh. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dan menghasilkan dispenser yang mampu mendeteksi gelas dan mengisinya. Kemudian dispenser otomatis mampu menghidupkan alarm ketika isi galon habis.

“Penelitian Adinda P. R (2022) yang berjudul “Rancang Bangun Penuangan Air Minum Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode *Prototyping*”. Pada penelitian ini telah dilakukan perancangan alat penuangan air minum otomatis berbasis iot. Inovasi pengembangan mekanik dispenser terus berkembang yaitu NodeMCU ESP8266 dan buzzer sebagai notifikasi suara dan pesan sebagai telegram kepada pengguna dengan tujuan mengetahui kapan air di tangki dispenser habis sehingga pengguna dapat mengetahuinya. keluar tanpa harus memeriksa tangki terlebih dahulu. Tujuan tersebut dikembangkan oleh para ilmuwan untuk membuat kegiatan mereka dalam pembotolan air minum lebih sukses dan efisien. Menggunakan sensor ultrasonik PING, ketinggian air di gelas yang diusulkan dapat diperkirakan untuk menggunakannya dalam interaksi yang dikendalikan komputer. Bingkai bawaan mengoordinasikan berbagai komponen perangkat dan ponsel. Hasil bergantung pada pengujian dispenser yang terpasang dan terprogram untuk memastikan pengoperasian yang benar dan kemudahan menyajikan air minum.

Berdasarkan kelima jurnal tersebut memiliki beberapa kesamaan dalam berbasis *iot* yaitu sama-sama memberi tahu bahwa volume isi galon sudah habis. Namun, terdapat perbedaan dalam penggunaan mikrokontroler dan terdapat juga perbedaan pada sensor yang digunakan. Pada Jurnal 1, penelitian sebelumnya menggunakan mikrokontroler Arduino sementara penulis menggunakan esp32 sebagai mikrokontroler. Jurnal 2 Perbedaannya adalah penelitian sebelumnya menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Buzzer sebagai notifikasi suara bunyi, sedangkan penulis menggunakan esp32 dan speaker mini untuk mengeluarkan suara.

Jurnal 3 Penelitian sebelumnya menggunakan mikrokontroler nodemcu dan sensor *Water Flow*, sedangkan penulis menggunakan esp32 dan Sensor proximity. Jurnal 4, Perbedaannya adalah penelitian sebelumnya menggunakan nodemcu dan sensor jarak HC-SR04, sedangkan penulis menggunakan esp32 dan sensor proximity. Pada Jurnal 5, Penelitian sebelumnya menggunakan nodemcu esp8266 dan buzzer sebagai notifikasi suara, sedangkan penulis menggunakan esp32 dan Sensor proximity.

2.2 Dispenser

Dispenser adalah alat untuk menyimpan air yang berukuran lebih besar, sehingga dapat menyimpan air lebih banyak, bila dibandingkan dengan teko, termos dan ceret. Dispenser adalah peralatan dapur yang berguna untuk mempercepat proses penyajian makanan dan minuman dengan cepat. Seperti menyeduh teh, kopi, susu, sereal, bubur bayi dan lain-lain. (Akbar R dan Chusyairi A 2021)



Gambar 2.1 Dispenser

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler atau pengontrol mikro adalah sebuah komputer kecil (“*Special Purpose Computer*”) di dalam sebuah *IC/chip*. Dalam sebuah *IC/chip* mikrokontroler terdapat CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi serial dan paralel, port *input/output*, ADC, dll. Mikrokontroler digunakan sebagai pengontrol yang

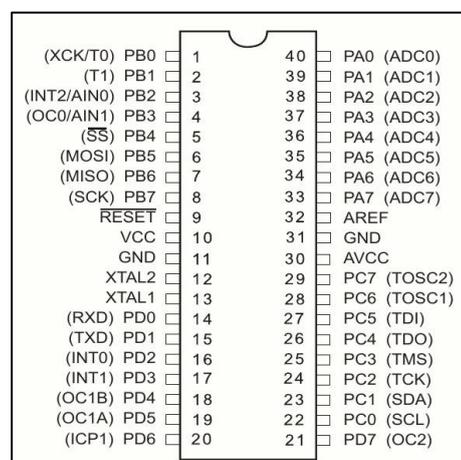
mengatur semua proses. (Utama dkk , 2021).

Mikrokontroler adalah suatu sistem terpadu yang terdiri dari sebuah mikroprosesor (CPU), memori, dan perangkat I/O (*input/output*) yang dikemas dalam sebuah *chip* tunggal yang kecil dan hemat biaya. Mikrokontroler digunakan untuk mengontrol suatu sistem atau perangkat elektronik tertentu dan biasanya diaplikasikan pada sistem yang memerlukan kontrol dan pengawasan yang ketat, seperti pada industri, kendaraan, alat medis, dan lain sebagainya. Mikrokontroler juga memiliki kemampuan untuk melakukan pengambilan data dari sensor, mengolah data, dan menghasilkan keluaran berdasarkan data yang telah diolah tersebut. Mikrokontroler banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti otomasi industri, kendali mesin, sistem pengukuran dan kontrol, robotika, dan lain sebagainya.

2.3.1 Jenis-Jenis Mikrokontroler

2.3.1.1 Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) adalah komponen yang umumnya digunakan pada bidang elektronika dan instrumentasi. Dilengkapi dengan arsitektur RISC (*Reduce Instruksi Set Computing*) menjadikan AVR dapat menjalankan berbagai proses hanya 1 siklus, kecuali intruksi percabangan menggunakan 2 siklus. Seri AVR yang paling banyak digunakan adalah Attiny2313, mikrokontroler Atmega8535, mikrokontroler Arduino. Mikrokontroler ini proyek dan pembelajaran, pembuatan modul.



Gambar 2.2 Mikrokontroler AVR

1. Pin Power Supply (Vcc dan GND)

- Vcc: Pin ini digunakan untuk memberikan tegangan daya ke mikrokontroler. Tegangan biasanya berkisar antara 1.8V hingga 5.5V, tergantung pada jenis AVR.
- GND (Ground): Pin ini dihubungkan ke ground sistem dan digunakan sebagai referensi nol volt.

2. Pin I/O (Input/Output)

- AVR memiliki sejumlah pin yang dapat dikonfigurasi sebagai input atau output digital. Pin I/O ini biasanya berlabel dengan huruf port (misalnya, PORTA, PORTB) diikuti oleh nomor pin (misalnya, PA0, PB1).
- Pin I/O dapat digunakan untuk membaca sinyal digital dari sensor atau mengontrol perangkat seperti LED, relay, dll.

3. Pin ADC (Analog to Digital Converter)

- AVR juga memiliki pin ADC yang dapat digunakan untuk membaca sinyal analog. Sinyal analog ini kemudian dikonversi menjadi nilai digital untuk diproses lebih lanjut.
- Pin ADC biasanya diberi label dengan huruf A diikuti oleh nomor (misalnya, ADC0, ADC1).

4. Pin PWM (Pulse Width Modulation)

- Beberapa pin AVR mendukung output PWM, yang digunakan untuk mengontrol perangkat seperti motor, LED, dan lainnya dengan sinyal yang bervariasi dalam lebar pulsa.
- Pin PWM biasanya diberi label dengan nama port diikuti oleh nomor (misalnya, OC0A, OC0B).

5. Pin Serial Communication

- UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter): Digunakan untuk komunikasi serial dengan perangkat lain. Pin yang terkait biasanya adalah RX (receive) dan TX (transmit).
- SPI (Serial Peripheral Interface): Digunakan untuk komunikasi serial berkecepatan tinggi dengan perangkat lain seperti memori atau sensor. Pin

yang terkait adalah MOSI (Master Out Slave In), MISO (Master In Slave Out), SCK (Serial Clock), dan SS (Slave Select).

- I2C (Inter-Integrated Circuit): Digunakan untuk komunikasi serial dengan beberapa perangkat menggunakan dua pin, yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock).

6. Pin Reset

- Pin ini digunakan untuk mereset mikrokontroler. Menghubungkan pin ini ke ground akan menginisiasi ulang mikrokontroler.

7. Pin Oscillator/Clock

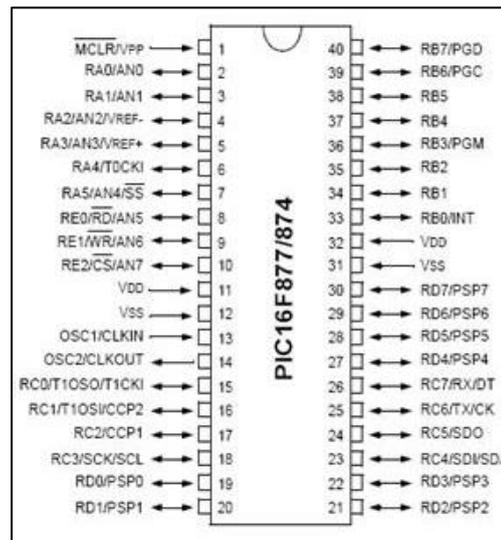
- Pin ini digunakan untuk menghubungkan sumber clock eksternal, seperti kristal atau resonator, yang menentukan kecepatan operasi mikrokontroler.

8. Pin Interrupt

- AVR memiliki pin yang dapat dikonfigurasi sebagai pin interrupt eksternal. Pin ini dapat memicu interupsi ketika terjadi perubahan pada level sinyal, seperti naik atau turun.

2.3.1.2 Mikrokontroler PIC

Mikrokontroler PIC (*Programmable Interface Controller*) sekarang menjadi (*Programmable Intelligent Computer*) menjadi salah satu yang paling banyak digunakan di pasar global. Sama seperti mikrokontroler AVR, mikrokontroler PIC juga memiliki arsitektur RISC 8 bit, memiliki beberapa fungsi yang mirip dengan CPU, contohnya seperti kalkulasi dan memori, serta sistem kerjanya menggunakan perangkat lunak (*software*)



Gambar 2.3 Mikrokontroler PIC

1. Pin Power Supply (Vdd dan Vss)

- Vdd: Pin ini digunakan untuk memberikan tegangan daya ke mikrokontroler. Tegangan biasanya berkisar antara 2V hingga 5.5V, tergantung pada jenis PIC.
- Vss (Ground): Pin ini dihubungkan ke ground sistem dan digunakan sebagai referensi nol volt.

2. Pin I/O (Input/Output)

- Mikrokontroler PIC memiliki pin I/O yang dapat dikonfigurasi sebagai input atau output digital. Pin I/O ini biasanya diberi label dengan huruf port (misalnya, PORTA, PORTB) diikuti oleh nomor pin (misalnya, RA0, RB1).
- Pin I/O dapat digunakan untuk membaca sinyal digital dari sensor atau mengontrol perangkat seperti LED, relay, dll.

3. Pin ADC (Analog to Digital Converter)

- PIC memiliki pin ADC yang dapat digunakan untuk membaca sinyal analog. Sinyal analog ini kemudian dikonversi menjadi nilai digital untuk diproses lebih lanjut.
- Pin ADC biasanya diberi label dengan huruf AN diikuti oleh nomor (misalnya, AN0, AN1).⁴

4. Pin PWM (Pulse Width Modulation)

- Beberapa pin PIC mendukung output PWM, yang digunakan untuk

mengontrol perangkat seperti motor, LED, dan lainnya dengan sinyal yang bervariasi dalam lebar pulsa.

- Pin PWM biasanya diberi label dengan CCP (Capture/Compare/PWM) diikuti oleh nomor (misalnya, CCP1, CCP2).

5. Pin Serial Communication

- UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter): Digunakan untuk komunikasi serial dengan perangkat lain. Pin yang terkait biasanya adalah RX (receive) dan TX (transmit).
- SPI (Serial Peripheral Interface): Digunakan untuk komunikasi serial berkecepatan tinggi dengan perangkat lain seperti memori atau sensor. Pin yang terkait adalah SDO (Serial Data Out), SDI (Serial Data In), SCK (Serial Clock), dan SS (Slave Select).
- I2C (Inter-Integrated Circuit): Digunakan untuk komunikasi serial dengan beberapa perangkat menggunakan dua pin, yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock).

6. Pin Reset (MCLR)

- Pin ini digunakan untuk mereset mikrokontroler. Menghubungkan pin ini ke ground akan menginisiasi ulang mikrokontroler. Pada beberapa mikrokontroler, pin ini juga berfungsi sebagai input voltage programming.

7. Pin Oscillator/Clock

- Pin ini digunakan untuk menghubungkan sumber clock eksternal, seperti kristal atau resonator, yang menentukan kecepatan operasi mikrokontroler.

8. Pin Interrupt

- Mikrokontroler PIC memiliki pin yang dapat dikonfigurasi sebagai pin interrupt eksternal. Pin ini dapat memicu interupsi ketika terjadi perubahan pada level sinyal, seperti naik atau turun.

9. Pin Comparator

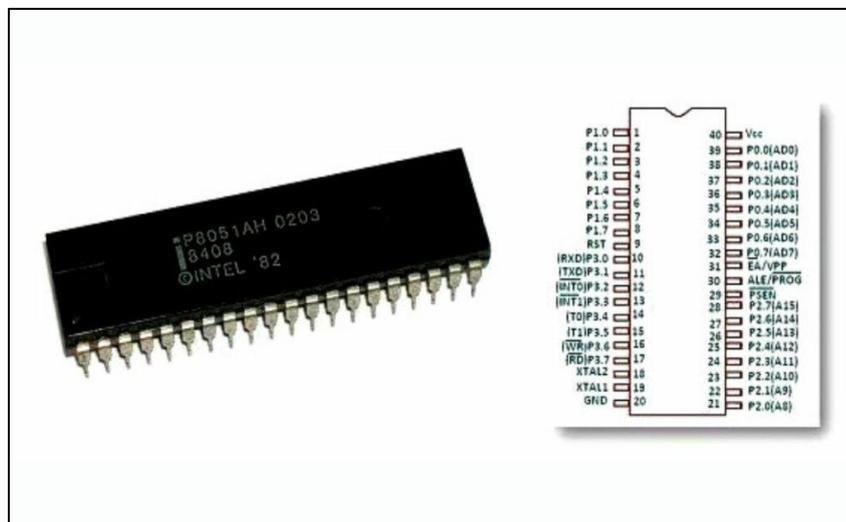
- Beberapa mikrokontroler PIC memiliki pin comparator yang digunakan untuk membandingkan dua sinyal analog dan menghasilkan output digital berdasarkan hasil perbandingan tersebut.

10. Pin Programming

- PGC (Program Clock) dan PGD (Program Data): Digunakan untuk pemrograman dan debugging mikrokontroler PIC.

2.3.1.3 Mikrokontroler MCS 51

Mikrokontroler MCS 51 memiliki CPU 8 bit yang terhubung melalui satu jalur bus dengan memori penyimpanan berupa RAM dan ROM serta jalur I/O dan port serial, terdapat fasilitas *timer/counter internal*, jalur antarmuka alamat dan data ke memori eksternal, jika dilihat dari kualitas dan harga, mikrokontroler MCS 51 cenderung lebih murah dibandingkan mikrokontroler AVR.



Gambar 2.4 Mikrokontroler MCS 51

1. Pin Power Supply (Vcc dan GND)

- Vcc: Pin ini digunakan untuk memberikan tegangan daya ke mikrokontroler. Tegangan biasanya sekitar 5V.
- GND (Ground): Pin ini dihubungkan ke ground sistem dan digunakan sebagai referensi nol volt.

2. Port I/O (P0, P1, P2, P3)

- Mikrokontroler 8051 memiliki empat port I/O yang masing-masing terdiri dari 8 pin.
- P0 (Port 0): Pin 32-39. Port ini bersifat bidirectional dan dapat berfungsi sebagai alamat/data multiplexed ketika digunakan dalam mode eksternal.
- P1 (Port 1): Pin 1-8. Port ini adalah port I/O digital murni.
- P2 (Port 2): Pin 21-28. Port ini dapat berfungsi sebagai alamat high byte

ketika digunakan dalam mode eksternal.

- P3 (Port 3): Pin 10-17. Selain sebagai port I/O, pin pada Port 3 juga memiliki fungsi spesial lainnya seperti:
- P3.0 (RXD): Serial input receive.
- P3.1 (TXD): Serial output transmit.
- P3.2 (INT0): External interrupt 0.
- P3.3 (INT1): External interrupt 1.
- P3.4 (T0): Timer 0 external input.
- P3.5 (T1): Timer 1 external input.
- P3.6 (WR): External data memory write strobe.
- P3.7 (RD): External data memory read strobe.

3. Pin Control

- PSEN (Program Store Enable): Pin 29. Digunakan untuk membaca memori program eksternal.
- ALE (Address Latch Enable): Pin 30. Digunakan untuk men-latch low byte dari alamat dari bus alamat/data multiplexed.
- EA (External Access): Pin 31. Harus dihubungkan ke ground untuk mengakses memori program eksternal; jika tidak, dihubungkan ke Vcc.

4. Pin Reset (RST)

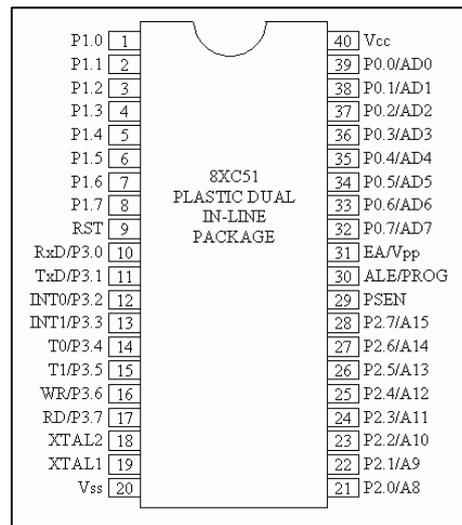
- Pin 9. Pin ini digunakan untuk mereset mikrokontroler. Memberikan sinyal tinggi pada pin ini akan menginisiasi ulang mikrokontroler.

5. Pin Oscillator (XTAL1, XTAL2)

- XTAL1: Pin 19. Input untuk clock oscillator internal.
- XTAL2: Pin 18. Output dari clock oscillator internal.

2.3.1.4 Mikrokontroler ARM

ARM (*Advanced RISC Machine*) merupakan arsitektur prosesor 32bit dan dilesensikan untuk diproduksi oleh berbagai vendor di dunia termasuk AMD, Atmel, dan masih banyak lagi. Digunakan pada perangkat *smartphone*, *tablet*, dan *embedded system*.



Gambar 2.5 Mikrokontroler ARM

1. Pin Power Supply (Vcc, Vdd, dan GND)

- Vcc/Vdd: Pin ini digunakan untuk memberikan tegangan daya ke mikrokontroler. Tegangan biasanya bervariasi antara 1.8V hingga 3.3V atau lebih, tergantung pada jenis mikrokontroler ARM.
- GND (Ground): Pin ini dihubungkan ke ground sistem dan digunakan sebagai referensi nol volt.

2. Pin I/O (General Purpose Input/Output - GPIO)

- Pin GPIO dapat dikonfigurasi sebagai input atau output digital. Setiap pin GPIO dapat digunakan untuk berbagai fungsi tergantung pada konfigurasi dan kebutuhan aplikasi.
- Pin GPIO biasanya diberi label dengan huruf port (misalnya, PORTA, PORTB) diikuti oleh nomor pin (misalnya, PA0, PB1).

3. Pin ADC (Analog to Digital Converter)

- Mikrokontroler ARM memiliki pin ADC yang digunakan untuk membaca sinyal analog. Sinyal analog ini dikonversi menjadi nilai digital untuk diproses lebih lanjut.
- Pin ADC biasanya diberi label dengan huruf A diikuti oleh nomor (misalnya, ADC0, ADC1).

4. Pin DAC (Digital to Analog Converter)

- Beberapa mikrokontroler ARM memiliki pin DAC yang digunakan untuk

menghasilkan sinyal analog dari nilai digital.

5. Pin PWM (Pulse Width Modulation)

- Pin PWM digunakan untuk mengontrol perangkat seperti motor, LED, dan lainnya dengan sinyal yang bervariasi dalam lebar pulsa.
- Pin PWM biasanya diberi label dengan nama port diikuti oleh nomor (misalnya, PWM0, PWM1).

6. Pin Serial Communication

- UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter): Digunakan untuk komunikasi serial dengan perangkat lain. Pin yang terkait biasanya adalah RX (receive) dan TX (transmit).
- SPI (Serial Peripheral Interface): Digunakan untuk komunikasi serial berkecepatan tinggi dengan perangkat lain seperti memori atau sensor. Pin yang terkait adalah MOSI (Master Out Slave In), MISO (Master In Slave Out), SCK (Serial Clock), dan SS (Slave Select).
- I2C (Inter-Integrated Circuit): Digunakan untuk komunikasi serial dengan beberapa perangkat menggunakan dua pin, yaitu SDA (Serial Data) dan SCL (Serial Clock).
- CAN (Controller Area Network): Digunakan untuk komunikasi di jaringan kendaraan atau industri.

7. Pin Reset (RESET)

- Pin ini digunakan untuk mereset mikrokontroler. Memberikan sinyal tertentu pada pin ini akan menginisiasi ulang mikrokontroler.

8. Pin Oscillator/Clock

- XTAL1/XTAL2: Pin ini digunakan untuk menghubungkan sumber clock eksternal, seperti kristal atau resonator, yang menentukan kecepatan operasi mikrokontroler.
- CLKIN: Input untuk clock eksternal.
- CLKOUT: Output dari clock internal.

9. Pin Debugging

- JTAG/SWD (Serial Wire Debug): Digunakan untuk pemrograman dan

debugging mikrokontroler ARM. Pin yang terkait adalah TCK (Test Clock), TMS (Test Mode Select), TDI (Test Data In), TDO (Test Data Out), dan TRST (Test Reset).

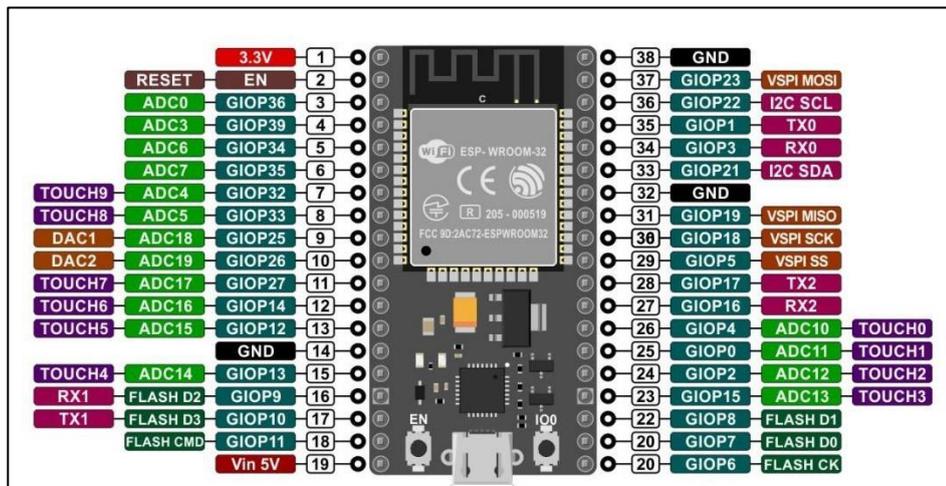
10. Pin Power Management

- VBAT: Pin ini digunakan untuk memberikan daya ke RTC (Real-Time Clock) dan area backup RAM ketika sumber daya utama tidak tersedia.
- VREF: Pin ini digunakan untuk referensi tegangan bagi ADC dan DAC.

2.4 ESP32

ESP32 adalah sistem berdaya rendah pada seri *filter* (SoC) dengan *Wi-Fi* & kemampuan *Bluetooth* dua mode. ESP32 menggunakan mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6dual - *core* atau *single - core* dengan *clock rate* hingga 240 MHz. ESP32 sudah terintegrasi dengan saklar antena bawaan, balun RF, penguat daya, penguat penerima kebisingan rendah, *filter*, dan modul manajemen daya. ESP32 merupakan penerus dari ESP8266 yang cukup populer untuk Aplikasi *IoT* Pada ESP32 terdapat inti CPU serta *Wi-Fi* yang lebih cepat, GPIO yang lebih banyak, dan mendukung *Bluetooth Low Energy*. (Sanaris, S., & Suharjo, I., 2020).

ESP32 sendiri merupakan mikrokontroler yang memiliki dua inti CPU Xtensa LX6 dan berbagai fitur lainnya seperti ADC (*analog to digital converter*), DAC (*digital to analog converter*), I2C, SPI, dan PWM. Dengan modul *Wi-Fi* dan *Bluetooth* yang terintegrasi, NodeMCU ESP32 dapat berkomunikasi dengan jaringan *Wi-Fi* dan perangkat *Bluetooth* seperti *smartphone* dan sensor. NodeMCU ESP32 juga memiliki soket micro-USB yang dapat digunakan untuk menghubungkannya ke komputer atau sumber daya listrik, serta pin GPIO yang dapat digunakan untuk menghubungkannya dengan berbagai komponen elektronik dan sensor. *Board* ini dapat diprogram dengan bahasa pemrograman seperti C++ dan Python menggunakan *software* Arduino IDE atau *MicroPython*.



Gambar 2.6 ESP32

1. Prosesor: Xtensa dual-core (or single-core) 32-bit LX6 microprocessor, operating at 160 or 240 MHz.
2. Memori: 520 KB SRAM.
3. Wireless connectivity: Wi-Fi 802.11 b/g/n, Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE (shares the radio with Wi-Fi).
4. Peripheral I/O: 12-bit SAR ADC (up to 18 channels), 2x 8-bit DACs, 10x touch sensors (capacitive sensing GPIOs), 4x SPI, 2x I2S interfaces, 2x I2C interfaces, 3x UART, SD/SDIO/CEATA/MMC/eMMC host controller, SDIO/SPI slave controller, Ethernet MAC interface, CAN bus 2.0, infrared remote controller (TX/RX, up to 8 channels), motor PWM, LED PWM (up to 16 channels), hall effect sensor, ultra low power analog pre-amplifier.
5. Security : IEEE 802.11 standard security, secure boot, flash, encryption, 1024-bit, OTP (up to 768-bit for customers), cryptographic hardware acceleration (AES, SHA-2, RSA, ECC), random number generator (RNG).

2.5 Internet Of Things

Internet Of Things (IoT) 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 representasi virtual dalam struktur berbasis internet. Cara Kerja IoT (*Internet of Things*) adalah interaksi antara sesama mesin

yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan pengguna dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapai cara kerja IoT (*Internet of Things*) tersebut diatas internet menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara pengguna hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas yang bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapat dari konsep IoT (*Internet of Things*) ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien.

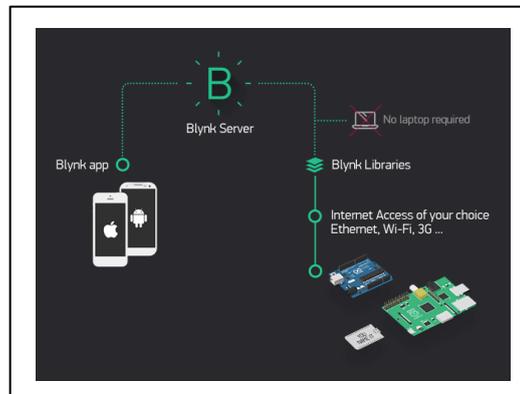
Sistem dasar dari IoT terdiri dari 3 hal yaitu :

- A. *Hardware* / fisik (Benda)
- B. Koneksi Internet
- C. Pusat Data *Cloud*, tempat untuk menyimpan atau menjalankan aplikasinya. Secara singkat dapat dikatakan *Internet of Things* adalah dimana benda - benda di sekitar kita dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui suatu jaringan seperti internet. (Dewi dkk, 2019).

2.6 Blynk

Blynk adalah sebuah platform layanan *server* yang digunakan untuk mendukung proyek *Internet of Things*. Layanan *server* ini memiliki lingkungan pengguna seluler baik *Android* maupun *iOS*. Blynk adalah salah satu platform IoT yang cukup sederhana dipelajari namun berkemampuan tinggi. Blynk mendukung berbagai macam *hardware* seperti *Arduino*, *Rasbserry Pi* dan sebagainya. Terdapat tiga komponen utama Blynk yaitu *Blynk Library*, Blynk membantu *Cloud Server* dan *Blynk Apps*. *Blynk Library* digunakan untuk pengembangan kode. *Blynk Apps* berfungsi untuk membuat antarmuka dengan berbagai macam komponen *input output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik. *Blynk Cloud Server* merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara *Blynk Apps* dengan lingkungan perangkat keras.

(Juwariyah dkk, 2020).



Gambar 2.7 Platform Blynk

2.7 Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi listrik sehingga dapat dianalisis dengan jaringan listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor di dalamnya. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil. Ukuran yang sangat kecil sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi. Sensor merupakan bagian dari transduser yang berfungsi untuk melakukan sensing atau "merasakan dan menangkap " adanya perubahan energi *eksternal* yang akan masuk ke bagian *input* dari transduser , sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim ke bagian konverter dari transduser untuk diubah menjadi energi listrik (Rahmadani & Widya Arum, 2022). 4 Sensor yang pada umumnya digunakan adalah sensor cahaya (*Light Sensor*), Sensor Suhu (*Temperatur Sensor*), Sensor Kelembapan (*Humidity Sensor*), Sensor Gerak (*Motion Sensor*), Sensor Gas (Gas sensor), Sensor Suara (*Sound Sensor*). Sensor Jarak (Sensor Jarak), dll.

2.7.1 Jenis-jenis Sensor

2.7.1.1 Sensor Jarak (*Distance Sensor*)

Sensor jarak adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mendeteksi jarak antara sensor dan objek disekitarnya. Beberapa sensor jarak yaitu sensor ultrasonik, sensor inframerah dll.



Gambar 2.8 Sensor Jarak

1. VCC

Pin ini digunakan untuk memberikan tegangan daya ke sensor. Tegangan biasanya adalah 5V.

2. GND

Pin ini dihubungkan ke ground sistem.

3. TRIG (Trigger)

Pin ini digunakan untuk memulai pengukuran jarak. Sebuah pulsa tinggi dengan durasi minimal 10 mikrodetik dikirimkan ke pin ini untuk memicu sensor.

4. ECHO

Pin ini digunakan untuk menerima sinyal balik dari sensor. Setelah TRIG diaktifkan, ECHO akan menghasilkan sinyal tinggi yang durasinya berbanding lurus dengan waktu yang dibutuhkan gelombang ultrasonik untuk kembali ke sensor setelah mengenai objek. Dengan mengukur durasi sinyal tinggi ini, jarak ke objek dapat dihitung.

2.7.1.2 Sensor Proximity

Proximity secara bahasa artinya jarak atau kedekatan, jadi pengertian dari sensor Proximity adalah sensor yang dapat mendeteksi keberadaan objek yang ada di perlindungan tanpa melalui kontak fisik. Sensor Proximity mendeteksi material logam dan bukan logam . Jangkauan maksimum sensor Proximity adalah 40 mm (milimeter), sensor ini memiliki 3 kabel , kabel coklat terhubung ke VCC, kabel biru terhubung ke ground dan kabel hitam terhubung ke pemantau keluaran sensor. (Rahmadya, B, 2021).

Prinsip kerja dari sensor proximity adalah dengan memanfaatkan perubahan

kapasitansi pada permukaan sensor ketika ada benda atau objek yang berada di dekat. Kapasitansi ini akan berubah ketika ada benda yang mendekat, karena adanya perubahan medan elektromagnetik di sekitar sensor. Sensor proximity biasanya terdiri dari sebuah elektroda atau plat logam yang terhubung dengan osilator. Ketika benda mendekati sensor, kapasitansi antara elektroda dan benda akan berubah, sehingga mengubah frekuensi osilasi dari osilator. Perubahan frekuensi osilasi ini akan diukur oleh rangkaian elektronik di dalam sensor dan akan menghasilkan keluaran yang menunjukkan adanya benda atau objek yang berada di dekat sensor.



Gambar 2.9 Sensor Proximity

1. Vcc: Pin ini digunakan untuk memberikan tegangan daya ke sensor. Tegangan biasanya antara 5V hingga 24V, tergantung pada jenis sensor.
2. GND (Ground): Pin ini dihubungkan ke ground sistem.
3. Output: Pin ini menghasilkan sinyal ketika objek terdeteksi dalam jangkauan sensor. Output bisa berupa sinyal digital (tinggi atau rendah) atau sinyal analog tergantung pada sensor.

2.8 Power Suply 12V

Power Supply (catu daya) adalah suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik *AC* (Bolak-balik) menjadi arus listrik *DC* (searah). *Power supply* merupakan sebuah peralatan yang berfungsi sebagai penyedia daya untuk peralatan lainnya. Jenis-jenis *Power supply* antara lain *DC power supply*, *AC power supply* dan *switch mode power supply*. *DC power supply* adalah catu daya yang menyediakan tegangan maupun arus listrik dalam bentuk *DC* dan memiliki

polaritas yang tetap yaitu positif dan negatif. *AC power supply* berguna untuk mengubah sumber tegangan *AC* ke taraf tegangan taraf lainnya dan *switch mode power supply* berguna untuk menyearahkan dan menyaring tegangan *input AC* untuk mendapatkan tegangan *DC* (Putra dkk, 2020).



Gambar 2.10 Power Supply 12V

1. Pin VCC/VDD

- VCC (Voltage Common Collector): Pin ini menyediakan tegangan daya utama ke perangkat. VCC biasanya merujuk pada tegangan positif yang diberikan ke rangkaian. Pada banyak mikrokontroler dan modul, VCC dihubungkan ke tegangan positif seperti 3.3V atau 5V.
- VDD (Voltage Drain Drain): Pin ini juga merujuk pada tegangan daya, sering digunakan secara bergantian dengan VCC. Namun, dalam konteks tertentu, VDD bisa merujuk pada tegangan drain dari transistor MOSFET.

2. Pin GND (Ground)

- GND (Ground): Pin ini dihubungkan ke ground sistem, yang berfungsi sebagai referensi nol volt untuk rangkaian. Ground adalah jalur kembali untuk arus listrik dan sangat penting untuk stabilitas dan operasi yang tepat dari rangkaian.

3. Pin VSS

- VSS (Voltage Source Source): Pin ini biasanya digunakan untuk merujuk ke ground atau tegangan negatif dalam konteks tertentu, terutama dalam rangkaian dengan transistor MOSFET.

4. Pin Vin

- Vin (Voltage Input): Pin ini digunakan untuk menerima tegangan input yang lebih tinggi dari yang dibutuhkan oleh perangkat. Modul regulator internal kemudian mengubah tegangan ini menjadi tegangan yang dibutuhkan. Misalnya, pada papan Arduino, Vin dapat menerima tegangan input antara 7V dan 12V yang kemudian diregulasi menjadi 5V.

5. Pin 3.3V dan 5V

- 3.3V: Pin ini menyediakan tegangan 3.3V yang digunakan oleh perangkat yang bekerja pada tegangan rendah.
- 5V: Pin ini menyediakan tegangan 5V yang digunakan oleh perangkat yang bekerja pada tegangan standar 5V.

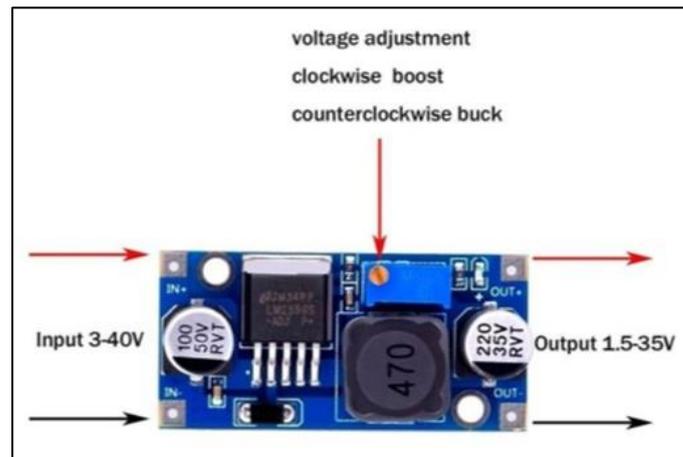
2.9 Modul Stepdown LM2596

StepDown LM2596 DC-DC merupakan *konverter* penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC.

Spesifikasi *Stepdown* LM2596:

- Input Voltage* : DC 3V-40V
- Output Voltage* : DC 1.5V-35V (tegangan *output* harus lebih rendah dengan selisih minimal 1.5V)
- Arus max : 3A
- Ukuran Board : 42mm x 20mm x 14mm

Modul *step-down* LM2596 adalah sebuah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengubah tegangan listrik *DC* (*Direct Current*) menjadi tegangan yang lebih rendah dengan prinsip *switching* regulator. Modul ini sangat umum digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam pembangkit listrik *DC* yang portabel, sistem catu daya untuk mikrokontroler, atau dalam pengisian baterai. (Hamdani dkk, 2019)



Gambar 2.11 Modul Stepdown 2596

1. VIN (Voltage Input)

- Pin ini digunakan untuk menerima tegangan input dari sumber daya. Tegangan input biasanya antara 4V dan 40V, tergantung pada spesifikasi modul.
- Pin ini dihubungkan ke sumber daya seperti baterai, adaptor daya, atau catu daya lainnya.

2. GND (Ground)

- Pin ini dihubungkan ke ground sistem.
- Ground adalah referensi nol volt untuk rangkaian dan jalur kembali untuk arus listrik.

3. VOUT (Voltage Output)

- Pin ini menyediakan tegangan output yang diatur oleh modul stepdown.
- Tegangan output dapat diatur menggunakan potensiometer yang terpasang pada modul. Biasanya, tegangan output dapat diatur dari 1.25V hingga 35V, tergantung pada tegangan input dan spesifikasi modul.

2.10 Motor Pump

Motor *pump* DC 12V adalah jenis motor listrik yang dirancang untuk digunakan dengan tegangan DC (arus searah) sebesar 12 volt. Motor pompa DC umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem penyiraman otomatis, sistem pengisian air, sistem pendingin, dan banyak lagi. Keuntungan motor pompa DC 12V adalah kemudahannya penggunaannya dengan sumber daya DC yang umum

tersedia, seperti baterai kendaraan atau adaptor listrik yang dapat dikonversi menjadi tegangan *DC* yang sesuai. Hal ini membuatnya cocok untuk digunakan di berbagai lokasi, terutama di tempat-tempat di mana sumber daya *AC* (arus bolak-balik) tidak tersedia. Motor pompa *DC* 12V juga umumnya memiliki ukuran yang kompak, rendah dalam konsumsi daya, serta mudah untuk diatur kecepatannya. Ini menjadikannya pilihan yang populer untuk aplikasi di mana efisiensi energi dan ukuran yang kecil sangat dihargai. Ariansyah dkk,(2021).



Gambar 2.12 Motor Pump

1. Terminal Positif (+)

- Fungsi: Terminal ini dihubungkan ke sumber daya positif dari catu daya atau baterai.
- Tegangan: Biasanya menerima tegangan input sebesar 12V.
- Identifikasi: Biasanya ditandai dengan tanda "+" atau kode warna (sering kali merah).

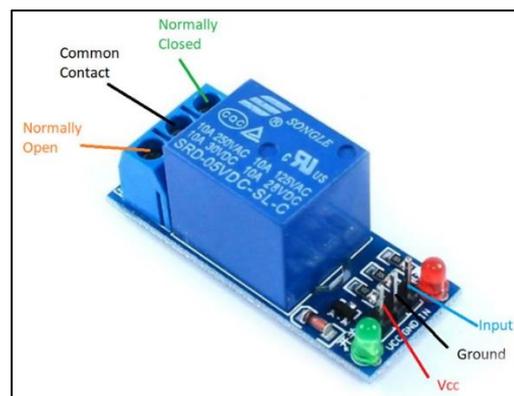
2. Terminal Negatif (-)

- Fungsi: Terminal ini dihubungkan ke ground atau terminal negatif dari catu daya atau baterai.
- Identifikasi: Biasanya ditandai dengan tanda "-" atau kode warna (sering kali hitam).

2.11 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. secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya peralatan listrik 4 ampere AC 220 V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 ampere 12 Volt DC). Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. (Santosa, S. P., & Nugroho, M. W. 2021).



Gambar 2.13 Modul Relay

Pin Sisi Kontrol (Input)

1. VCC

- Fungsi: Pin ini memberikan tegangan daya ke sirkuit kontrol pada modul relay.
- Tegangan: Biasanya 5V (untuk modul relay 5V) atau 3.3V (untuk modul relay 3.3V).

2. GND (Ground)

- Fungsi: Pin ini dihubungkan ke ground dari sirkuit kontrol (misalnya, ground dari mikrokontroler).
- Keterangan: Semua ground dari sumber daya dan perangkat kontrol harus terhubung bersama.

3. IN (Input)

- Fungsi: Pin ini menerima sinyal kontrol dari mikrokontroler atau sirkuit kontrol lainnya.
- Keterangan: Sinyal ini biasanya adalah sinyal digital (HIGH atau LOW) yang mengaktifkan atau menonaktifkan relay.

Pin Sisi Beban (Output)

1. COM (Common)

- Fungsi: Pin ini adalah terminal umum yang terhubung ke salah satu ujung kontak saklar di dalam relay.
- Keterangan: Ketika relay dalam posisi normal, COM terhubung ke NC, dan ketika relay diaktifkan, COM terhubung ke NO.

2. NC (Normally Closed)

- Fungsi: Pin ini adalah terminal yang biasanya terhubung ke COM ketika relay dalam keadaan tidak aktif (normally closed).
- Keterangan: Arus akan mengalir antara COM dan NC ketika relay tidak diaktifkan.

3. NO (Normally Open)

- Fungsi: Pin ini adalah terminal yang biasanya terhubung ke COM ketika relay diaktifkan (normally open).
- Keterangan: Arus akan mengalir antara COM dan NO ketika relay diaktifkan.

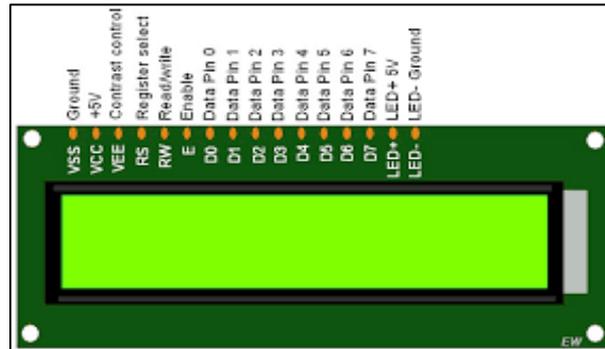
2.12 LCD

LCD (Liquid Crystal Display) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan (*display*) suatu data seperti karakter , huruf maupun grafik . Sistem yang digunakan dalam komunikasi antara *LCD* dengan periferil lain adalah dengan sistem transmisi data dalam format *ASCII (American Standard Codefor Information Interchange)*. *LCD* dapat memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walaupun disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya itu sendiri. Sumber

cahaya di dalam sebuah perangkat *LCD* adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi . (Mansur dkk, 2021).

Diagram Pin LCD 16×2 :

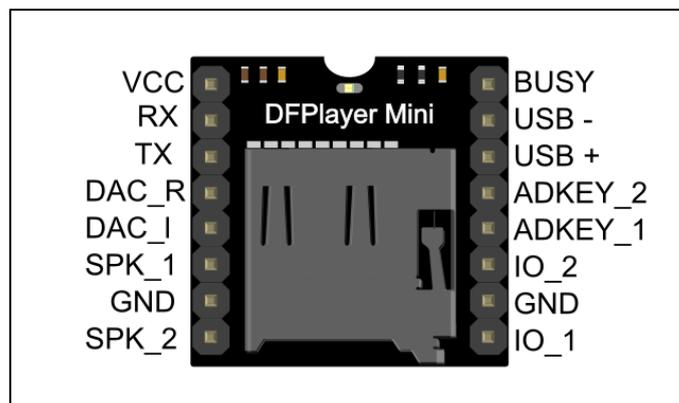
1. Pin1 (Pin Tanah/Sumber): Ini adalah pin layar GND, digunakan untuk menghubungkan terminal GND unit mikrokontroler atau sumber listrik.
2. Pin2 (VCC/Pin Sumber): Ini adalah pin suplai tegangan pada layar, digunakan untuk menghubungkan pin suplai sumber listrik.
3. Pin3 (V0/VEE/Control Pin): Pin ini mengatur perbedaan tampilan, digunakan untuk menghubungkan POT yang dapat diubah yang dapat mensuplai 0 hingga 5V.
4. Pin4 (Register Select/Control Pin): Pin ini beralih antara register perintah atau data, digunakan untuk menghubungkan pin unit mikrokontroler dan memperoleh 0 atau 1 (0 = mode data, dan 1 = mode perintah).
5. Pin5 (Baca/Tulis/Pin Kontrol): Pin ini mengalihkan tampilan antara operasi baca atau tulis, dan dihubungkan ke pin unit mikrokontroler untuk mendapatkan 0 atau 1 (0 = Operasi Tulis, dan 1 = Operasi Baca).
6. Pin 6 (Pin Aktif/Kontrol): Pin ini harus dipegang tinggi untuk menjalankan proses Baca/Tulis, dan terhubung ke unit mikrokontroler & selalu diangkat tinggi.
7. Pin 7-14 (Pin Data): Pin ini digunakan untuk mengirim data ke layar. Pin ini dihubungkan dalam mode dua kabel seperti mode 4 kabel dan mode 8 kabel. Pada mode 4-kabel, hanya empat pin yang dihubungkan ke unit mikrokontroler seperti 0 hingga 3, sedangkan pada mode 8- kabel, 8-pin dihubungkan ke unit mikrokontroler seperti 0 hingga 7.
8. Pin15 (+ pin LED): Pin ini terhubung ke +5V
9. Pin 16 (-ve pin LED): Pin ini terhubung ke GND.



Gambar 2.14 LCD

2.13 Modul DFPLAYER

DFPlayer mini adalah modul mp3 dengan luaran yang telah disederhanakan langsung ke pengeras suara (sepiker). Modul ini dapat digunakan berdiri sendiri dengan baterai, sepiker dan tombol tekan, atau dapat juga dikombinasikan dengan Arduino UNO atau perangkat lainnya dengan yang memiliki saluran Rx/Tx. *DFPlayer* mendukung format audio pada umumnya seperti MP3, WAV, WMA. Selain itu, juga mendukung TF card dengan sistem file FAT16, FAT32. Melalui port serial yang sederhana, pengguna dapat memainkan musik yang dipilih tanpa perintah-perintah rumit untuk melakukannya. (Beta dkk, 2020).



Gambar 2.15 DFPLAYER

1. VCC

- Fungsi: Pin ini digunakan untuk memberikan tegangan daya ke modul.
- Tegangan: Biasanya 3.3V hingga 5V.

2. GND

- Fungsi: Pin ini dihubungkan ke ground sistem.
- Keterangan: Ground adalah referensi nol volt untuk rangkaian.

3. TX (Transmitter)

- Fungsi: Pin ini digunakan untuk mengirim data serial dari modul DFPlayer ke mikrokontroler.
- Keterangan: Biasanya dihubungkan ke pin RX pada mikrokontroler untuk komunikasi serial.

4. RX (Receiver)

- Fungsi: Pin ini digunakan untuk menerima data serial dari mikrokontroler ke modul DFPlayer.
- Keterangan: Biasanya dihubungkan ke pin TX pada mikrokontroler untuk komunikasi serial.

5. SPK1 dan SPK2

- Fungsi: Pin ini digunakan untuk menghubungkan speaker langsung ke modul DFPlayer.
- Keterangan: Modul ini memiliki amplifier internal untuk menggerakkan speaker kecil.

6. DAC_R (Digital-to-Analog Converter - Right) dan DAC_L (Digital-to-Analog Converter - Left)

- Fungsi: Pin ini menyediakan output audio analog langsung dari modul.
- Keterangan: Bisa dihubungkan ke input amplifier eksternal untuk kualitas suara yang lebih baik.

7. ADKEY1 dan ADKEY2

- Fungsi: Pin ini digunakan untuk menghubungkan tombol atau sakelar

untuk kontrol manual.

- Keterangan: Digunakan dalam mode standalone untuk kontrol dasar seperti play, pause, next, dan previous.

8. BUSY

- Fungsi: Pin ini menunjukkan status modul, apakah sedang memutar file atau tidak.
- Keterangan: Pin ini berguna untuk mengetahui status operasi modul DFPlayer.

2.14 *Speaker Mini*

Speaker 8 ohm adalah jenis *speaker* yang memiliki impedansi listrik sebesar 8 ohm. Impedansi listrik merupakan hambatan atau resistansi dari aliran arus listrik yang melewati *speaker*. *Speaker* 8 ohm adalah salah satu standar impedansi yang umum digunakan dalam sistem audio, terutama dalam perangkat-perangkat rumah tangga seperti *stereo*, *home theater*, dan sebagainya. Keberadaan angka 8 ohm pada *speaker* mengindikasikan seberapa besar hambatan listrik yang dimiliki *speaker* terhadap aliran arus yang dilewatkan. Umumnya, *speaker* dengan impedansi 8 ohm cocok digunakan dengan *amplifier* atau perangkat audio lain yang memiliki kecocokan impedansi yang sama atau mendekati, untuk menghasilkan *output* audio yang optimal.



Gambar 2.16 Speaker Mini

1. Terminal Positif (+)

- Fungsi: Terminal ini dihubungkan ke output audio positif dari sumber audio, seperti *amplifier*, modul pemutar suara, atau mikrokontroler.

- Identifikasi: Biasanya ditandai dengan tanda "+" atau kode warna merah.

2. Terminal Negatif (-)

- Fungsi: Terminal ini dihubungkan ke ground atau output audio negatif dari sumber audio.
- Identifikasi: Biasanya ditandai dengan tanda "-" atau kode warna hitam.

2.15 Memori SD Card

Secure Digital (SD) Card, atau lebih dikenal sebagai kartu SD, adalah jenis kartu memori flash yang digunakan untuk menyimpan data digital. Kartu SD pertama kali diperkenalkan oleh *SanDisk Corporation* pada tahun 1999. Kartu SD dapat digunakan dalam berbagai perangkat elektronik, termasuk kamera digital, ponsel pintar, *tablet*, laptop, konsol game, dan banyak perangkat lainnya. Kartu SD memiliki peran penting dalam menyimpan dan mentransfer data digital dalam berbagai perangkat elektronik. Kemampuannya yang ringkas, portabel, dan tahan lama membuatnya sangat populer di kalangan pengguna dan industri.



Gambar 2.17 Memori SD CARD

1. Pin 1 (CS - Chip Select)

- Fungsi: Digunakan untuk memilih kartu SD dalam sistem komunikasi serial. Ketika pin ini aktif (rendah), kartu SD siap menerima perintah dari perangkat host.

2. Pin 2 (MOSI - Master Out Slave In)

- Fungsi: Pin ini digunakan untuk mengirim data dari perangkat host ke kartu SD. Data yang dikirimkan menggunakan protokol SPI (Serial Peripheral Interface).

3. Pin 3 (MISO - Master In Slave Out)

- Fungsi: Pin ini digunakan untuk mengirim data dari kartu SD ke perangkat

host. Ini adalah jalur komunikasi untuk data yang diterima oleh perangkat host.

4. Pin 4 (SCK - Serial Clock)

- Fungsi: Pin ini menyediakan sinyal clock dari perangkat host ke kartu SD. Sinyal clock diperlukan untuk sinkronisasi transfer data.

5. Pin 5 (VSS - Ground)

- Fungsi: Pin ini dihubungkan ke ground (0V) dari catu daya. Ini adalah referensi nol volt untuk kartu SD.

6. Pin 6 (VDD - Power Supply)

- Fungsi: Pin ini memberikan catu daya ke kartu SD. Tegangan catu daya biasanya antara 2.7V dan 3.6V.

7. Pin 7 (WP - Write Protect)

- Fungsi: Pin ini digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan mode proteksi penulisan. Ketika pin ini diaktifkan (biasanya dengan menggeser saklar pada kartu), data tidak dapat diubah atau dihapus.

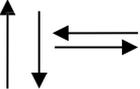
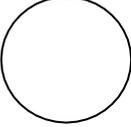
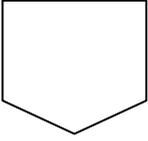
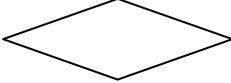
8. Pin 8 dan 9 (Reserved)

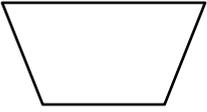
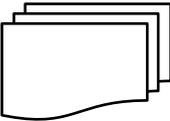
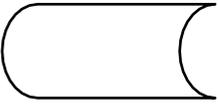
- Fungsi: Pin ini biasanya tidak digunakan pada kartu SD standar dan biasanya dikhususkan untuk fungsi tambahan di versi tertentu dari kartu SD, seperti kartu SDHC atau SDXC.

2.16 *Flowchart*

Flowchart adalah gambaran suatu urutan yang logis dari suatu prosedur penyelesaian masalah, sehingga *flowchart* merupakan langkah-langkah penyelesaian masalah yang ditulis dalam simbol-simbol tertentu. *Diagram* alir ini selain diperlukan sebagai alat komunikasi, juga diperlukan sebagai alat bantu dokumentasi. Berdasarkan pengertian tersebut maka dapat disimpulkan pengertian tersebut *Diagram* alur adalah bagan yang terdiri dari alur atau urutan dan simbol untuk menggambarkan urutan logis dari suatu masalah. Mengikuti Simbol-simbol yang digunakan pada *flowchart* disertai dengan penjelasannya fungsinya. Berikut di bawah ini adalah simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* disertai dengan keterangan fungsinya sebagaimana dijelaskan pada table 2.1. (Wahyudi, 2020)

Tabel 2.1 Simbol-Simbol Flowchart

No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol <i>input</i> atau <i>output</i> (<i>input/output symbol</i>) digunakan untuk mewakili data <i>input/output</i> .
2.		Simbol proses digunakan untuk mewakili suatu proses
3.		Simbol garis alir (<i>flow lines symbol</i>) digunakan untuk menunjukkan arus dari proses
4.		Simbol penghubung (<i>connector symbol</i>) digunakan untuk menunjukkan sambungan dari bagan alir yang terputus di halaman yang masih sama
5.		Simbol penghubung offline (<i>offline connector symbol</i>) digunakan untuk menunjukkan sambungan dari bagan alir yang terputus di halaman berbeda
6.		Simbol keputusan (<i>decision symbol</i>) digunakan untuk suatu penyeleksian kondisi di dalam program
7.		Simbol proses terdefinisi (<i>predefined process symbol</i>) digunakan untuk menunjukkan operasi yang rinciannya ditunjukkan di tempat lain
8.		Simbol persiapan (<i>preparation symbol</i>) digunakan untuk memberi nilai awal suatu Besaran

9.		Simbol titik terminal (<i>terminal point symbol</i>) digunakan untuk menunjukkan awal dan akhir dari suatu proses.
10.		Untuk menyatakan input berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau output dicetak ke kertas.
11.		Berfungsi untuk memasukkan data secara manual <i>on-line keyboard</i> .
12.		Berfungsi untuk menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh <i>computer</i> atau <i>PC</i> .
14.		Sama seperti <i>symbol document</i> , hanya saja dokumen yang digunakan lebih dari satu dalam <i>symbol</i> ini.
15.		Untuk menyatakan input yang berasal dari <i>disk</i> atau disimpan ke <i>disk</i> .
16.		Untuk <i>input</i> atau <i>output</i> yang menggunakan disk <i>magnetic</i> .