

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih optimal, maka dilakukan kajian dari penelitian terdahulu, sehingga bisa dijadikan referensi dalam penelitian dengan tujuan agar diperoleh perbandingan kelebihan pada masing-masing perancangan.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Maakh & Sugiarto, 2022) dalam jurnal yang berjudul “**Botol Minum dengan Fungsi Pengingat Waktu Minum dan Sterilisasi**”. Dalam penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun botol minum yang dapat mengingatkan pengguna untuk minum air putih secara teratur dan melakukan sterilisasi terhadap air di dalamnya menggunakan sinar UV-C. Ketika pengguna minum air, *contactless water sensor* akan mendeteksi penurunan volume air dan mikrokontroler akan menghitung waktu yang telah berlalu sejak terakhir kali pengguna minum. Jika interval waktu tersebut melebihi batas yang telah ditentukan, LED akan menyala untuk mengingatkan pengguna untuk minum air. Pengguna juga dapat secara manual mengaktifkan fungsi sterilisasi dengan menekan tombol pada botol. Mikrokontroler akan mengaktifkan pompa air untuk mengalirkan air ke lampu UV-C, yang akan mensterilisasi air selama beberapa detik. Botol minum dengan fungsi pengingat waktu minum dan sterilisasi ini dapat membantu pengguna untuk menjaga kesehatan dengan minum air putih secara teratur dan menjaga air minum tetap higienis.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Prasetya *et al*, 2022) dalam jurnal yang berjudul “**Implementasi Dispenser Pintar Berbasis *Internet of Things* Untuk Pemantauan Jumlah Air Minum Guna Menjaga Kesehatan Pada Tubuh Manusia**”. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan dispenser pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk memantau jumlah air minum dan membantu menjaga kesehatan tubuh manusia. Dispenser ini dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk mendeteksi volume air

dalam galon, sensor *water flow* untuk menghitung jumlah air yang dikeluarkan, dan mikrokontroler untuk memproses data dan mengendalikan dispenser. Data konsumsi air kemudian dikirim ke *database* melalui koneksi internet dan dapat diakses pengguna melalui aplikasi *mobile*. Dispenser pintar berbasis IoT ini merupakan alat yang bermanfaat untuk membantu pengguna menjaga kesehatan tubuh mereka dengan memantau dan meningkatkan konsumsi air minum.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Fajarae *et al*, 2020) dalam jurnal yang berjudul “**Implementasi Game Untuk Menjaga Hidrasi Pengguna Smart Bottle Dengan Sensor Accelerometer**”. Dalam penelitian ini membahas tentang implementasi *game* pada *smart bottle* dengan sensor accelerometer untuk mendorong pengguna menjaga hidrasi. Sistem ini terintegrasi dengan aplikasi Blynk, yang mengirimkan pengingat untuk minum air ketika pengguna mendekati botol. Sistem ini menggunakan sensor berat untuk melacak jumlah cairan yang dikonsumsi dan sensor accelerometer untuk mendeteksi kapan pengguna minum dari botol. Data dari kedua sensor diolah menggunakan metode *fuzzy logic* untuk mengetahui apakah pengguna sudah mengonsumsi air atau belum. Sistem ini juga menyertakan fitur permainan, di mana pengguna diberi imbalan karena minum air secara teratur dengan menumbuhkan pohon *virtual*, dengan pertumbuhan pohon tersebut menunjukkan tingkat hidrasi pengguna. Tujuan dari sistem ini adalah untuk mendorong pengguna untuk minum air secara teratur dengan menjadikan prosesnya lebih menarik dan menyenangkan melalui fitur permainan, sehingga meningkatkan keinginan pengguna untuk minum air.

Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan tiga penelitian terdahulu terletak pada teknologi dan komponen yang digunakan. Pada penelitian terdahulu, ada yang menggunakan *contactless water sensor* dan ada juga yang menggunakan sensor accelerometer, sedangkan pada penelitian yang dilakukan sekarang ini menggunakan sensor Ultrasonik.

Persamaan penelitian yang dilakukan dengan tiga penelitian terdahulu adalah memiliki kesamaan dalam tujuan, yaitu untuk meningkatkan konsumsi air putih dan penggunaan sensor untuk memantau konsumsi air.

2.2 Air Putih

Air putih adalah zat cair yang terdiri dari molekul hidrogen dan oksigen dan merupakan zat yang paling dibutuhkan oleh tubuh. Air putih pun baik untuk proses detoksifikasi atau pelepasan racun dalam tubuh sehingga air putih dipercaya menjadi antioksidan. Fungsi utama air di dalam tubuh adalah sebagai pelarut, sehingga air menjadi medium yang mudah dan cocok untuk mengangkut zat gizi ke sel-sel tubuh dan untuk membuang sisa metabolisme (Dhea *et al*, 2019). Air putih yang layak minum adalah air yang berwarna jernih, tidak berbau, rasanya tawar, dan tidak terpapar sinar matahari secara langsung. Selain itu, air yang aman untuk diminum juga harus bebas dari sumber pencemaran, seperti binatang yang membawa penyakit, logam atau bahan kimia lainnya. Gambar 2.1 merupakan gambar dari Air Putih.



Gambar 2.1 Air Putih

2.3 Kebutuhan Air Harian

Kebutuhan air pada setiap individu itu bermacam-macam, tergantung dari kegiatan fisik, usia, iklim dan pola makan. Orang dewasa membutuhkan 1,0-1,5 ml/kkal sedangkan untuk bayi 1,5 ml/kkal. Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 75 tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi (AKG) merekomendasikan 1.900 ml untuk anak-anak usia 7-9 tahun dan 1.800 ml untuk anak-anak usia 10-12 tahun. Menurut US *Institute of Medicine* (IOM) takaran air yang dikonsumsi oleh kelompok anak usia 4-8 tahun berkisar 1.700 ml per hari.

Kelompok anak perempuan membutuhkan asupan air sekitar 2.100 ml per hari dan untuk konsumsi air sekitar 2.400 ml per hari untuk anak laki-laki. Konsumsi air putih yang wajib dipenuhi untuk anak usia 4-8 tahun sekitar 1,7 liter atau 6-7 gelas/hari. Anak usia 9-13 tahun wajib memenuhi air untuk dirinya sekitar 2,1-2,4 liter atau 8-10 gelas/hari (Kamisna *et al*, 2023).

2.4 Botol Minum

Botol minum adalah sebuah kontainer yang dipakai untuk membawa air, cairan atau minuman lain untuk dikonsumsi. Botol minum sangat praktis untuk digunakan dan dibawa saat beraktifitas (Kusuma & Sudarni, 2022). Penggunaan botol minum pribadi dapat menjadi salah satu dari sekian banyak solusi yang tepat untuk mengurangi tumpukan sampah plastik di Indonesia (Chasanah *et al*, 2022). Ada berbagai jenis botol minum yang beredar di pasaran, seperti botol minum *stainless steel*, silikon, dan kaca, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangannya. Berikut merupakan gambar dari Botol Minum yang dapat dilihat pada Gambar 2.2.



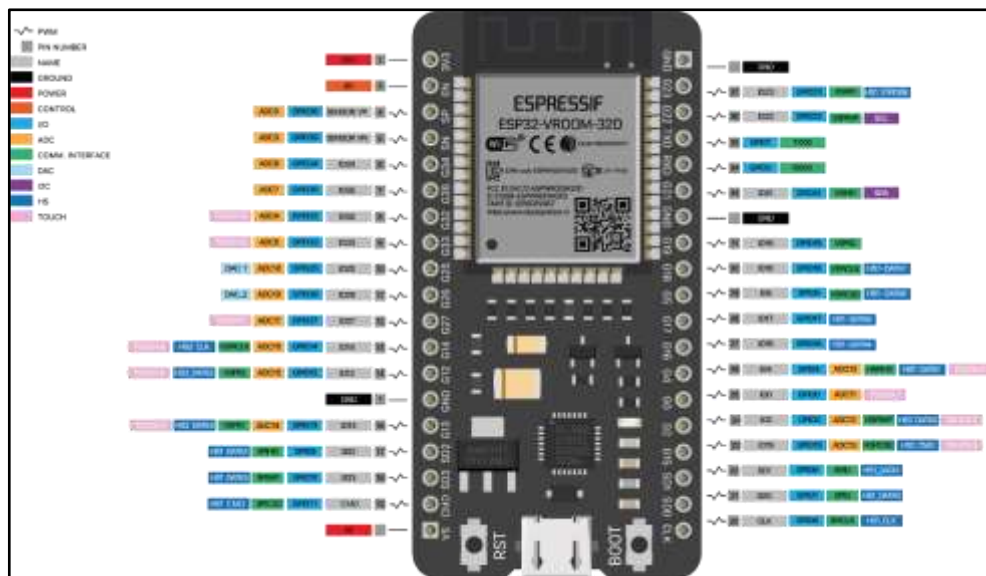
Gambar 2.2 Botol Minum

2.5 Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266 (Muliadi *et al*, 2020).

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi *WiFi* 802.11 b/g/n, *Bluetooth* versi 4.2, dan berbagai *peripheral*. ESP32 adalah *chip* yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (*General Purpose Input Output*). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke *WiFi* secara langsung.

Board ini memiliki dua versi, yaitu 30 GPIO dan 36 GPIO. Semua pin diberi label dibagian atas *board* sehingga mudah untuk dikenali. *Board* ini memiliki *interface USB to UART* yang mudah diprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti Arduino IDE. Sumber daya *board* bisa diberikan melalui konektor *micro USB* (Wagyan & Rahmat, 2019). Mikrokontroler ESP32 dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Mikrokontroler ESP32

Gambar 2.3 menunjukkan *pinout* dari mikrokontroler ESP32. Berikut adalah fungsi dari beberapa pin utama yang ditampilkan:

1. 3V3: Pin ini menyediakan tegangan 3.3V dari regulator internal ESP32. Bisa digunakan untuk memberi daya pada perangkat eksternal.
2. 5V: Pin ini menyediakan tegangan 5V langsung dari sumber daya USB atau eksternal yang terhubung.

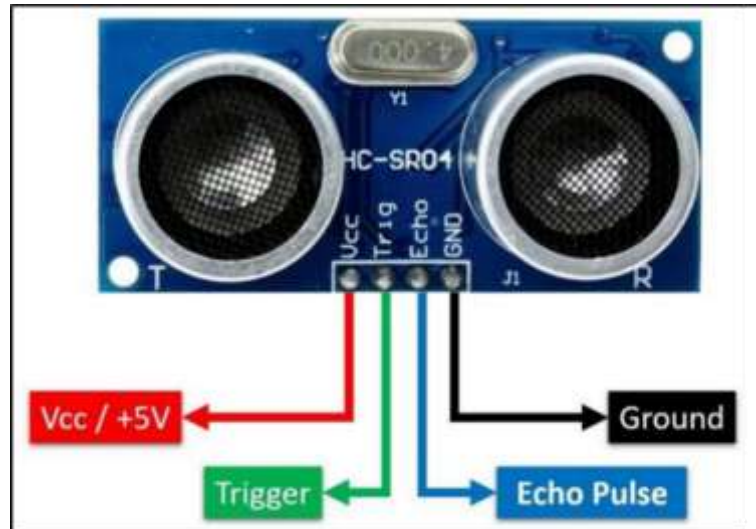
3. GND: Pin ini adalah *ground* atau referensi 0V dari rangkaian.
4. RST: Pin ini digunakan untuk mereset modul ESP32.
5. IO (*General Purpose Input/Output*): Pin-pin ini digunakan sebagai pin *input* atau *output* umum yang dapat diprogram untuk berbagai fungsi seperti pembacaan sensor, kontrol aktuator, atau komunikasi.
6. TXD (*Transmit Data*) dan RXD (*Receive Data*): Pin ini digunakan untuk komunikasi serial UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*). TXD untuk mengirim data, dan RXD untuk menerima data.
7. SCK, SD0, SD1, SD2, SD3, CMD: Pin-pin ini digunakan untuk antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*) atau untuk koneksi ke perangkat SD card.
8. SVP, SVN: Pin ini digunakan sebagai *input* daya atau referensi tegangan, tetapi penggunaannya spesifik tergantung pada implementasi rangkaian.

2.6 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisik (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik), sumber bunyi ultrasonik adalah jenis sumber bunyi dengan frekuensi yang sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik memiliki kemampuan untuk menembus gas, udara, dan zat padat.

Sesuai dengan prinsip kerja sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dihubungkan melalui sebuah alat yang dikenal dengan sebutan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Perangkat piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang suara ultrasonik (biasanya dengan frekuensi 40 kHz) ketika sebuah osilator diletakkan di atas benda tersebut. Secara keseluruhan, perangkat ini akan mencegah gelombang suara ultrasonik mencapai area atau target tertentu. Setelah permukaan target tertutupi oleh gelombang, target akan menunjukkan kembalinya gelombang. Pantulan gelombang target akan dideteksi oleh sensor, yang kemudian akan

menentukan waktu relatif transmisi gelombang dan pendeteksiannya (Trisetiyanto, 2020). Skematik sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik

Pada gambar 2.4 terdapat sensor ultrasonik dengan empat pin utama. Berikut adalah fungsi dari masing-masing pin:

1. VCC: Pin ini adalah pin daya, yang biasanya dihubungkan ke sumber tegangan 5V untuk memberikan daya ke sensor.
2. Trig (*Trigger*): Pin ini adalah pin *input* digunakan untuk memulai pengukuran jarak. Sinyal *trigger* dikirim selama minimal 10 mikrodetik.
3. Echo: Pin ini adalah pin *output* yang durasinya sebanding dengan waktu yang dibutuhkan untuk pantulan gelombang ultrasonik kembali ke sensor. Waktu ini dapat digunakan untuk menghitung jarak ke objek.
4. GND: Pin ini adalah *ground* atau referensi 0V yang harus dihubungkan ke *ground* dari rangkaian yang digunakan.

2.7 Sensor *Magnetic*

Menurut (Wijayanti, 2022) Saklar *magnetic* ini bekerja berdasarkan medan magnet. Jika kedua bagian saling berjumpa, maka kedua kabel akan terhubung (Resistansi = 0). Dan jika kedua bagian terpisah, maka kedua kabel akan terputus. Saklar ini dapat digunakan untuk mendeteksi adanya bukaan pada suatu benda.

Cara kerja sensor ini, ketika didekatkan dengan medan magnet atau ditempatkan pada lokasi yang bermedan magnet, garis fluks magnetic akan menggunakan gaya pada semikonduktor tersebut untuk mengalihkan muatan pembawa (*electron* dan *holes*) kedua sisi pelat semikonduktor. Gerakan pembawa muatan ini merupakan hasil dari gaya magnet yang melewati semikonduktor tersebut. Berikut merupakan tampilan Sensor *Magnetic* yang dapat dilihat pada Gambar 2.5.



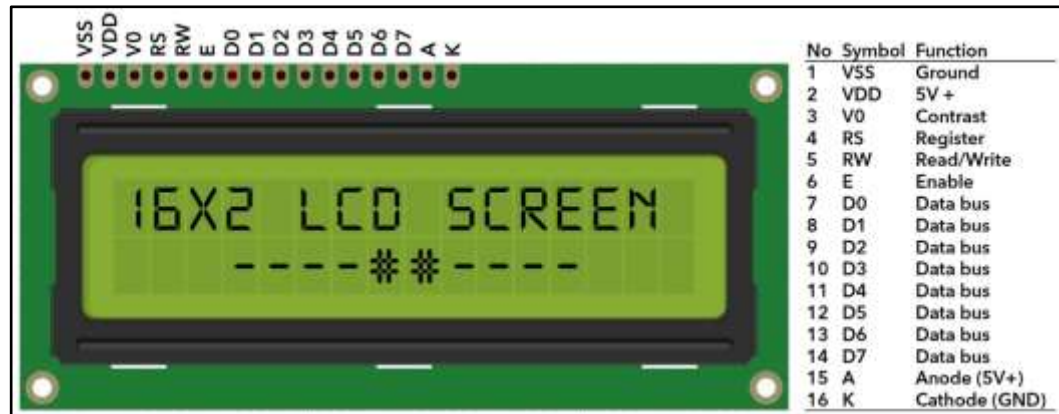
Gambar 2.5 Sensor *Magnetic*

2.8 *Liquid Crystal Display (LCD)*

Menurut (Hariyadi dkk, 2020) *Liquid Crystal Display* atau LCD merupakan salah satu jenis *display* elektronik yang dibuat menggunakan teknologi *CMOS logic* yang dapat bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya namun memantulkan cahaya yang ada disekitarnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer . LCD berfungsi untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan keinginan yang berdasarkan pada program yang digunakan, sehingga tampilan tersebut dapat dilihat secara *visual*.

Liquid Crystal Display atau LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Material LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan

indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan elektroda pada kaca belakang (Safari dkk, 2020). Berikut ini merupakan gambar skematik dari *Liquid Crystal Display* (LCD) yang ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Liquid Crystal Display* (LCD)

Gambar 2.6 menunjukkan pin pada LCD 16x2. Berikut adalah fungsi dari masing-masing pin:

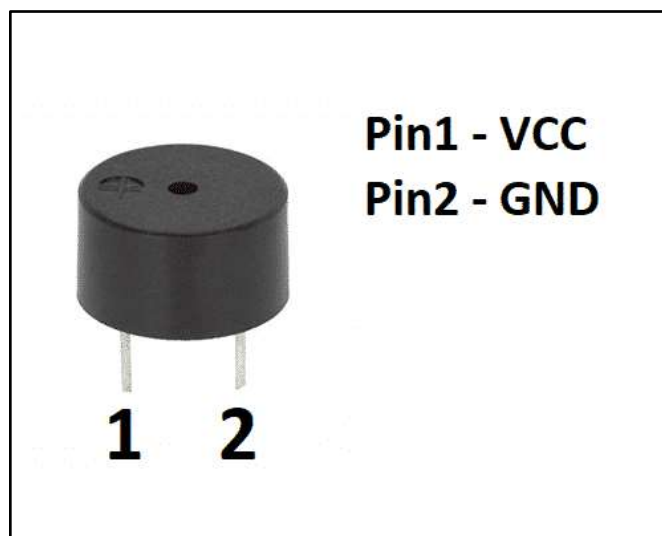
1. VSS (Pin 1): *Ground* atau referensi 0V dari rangkaian.
2. VDD (Pin 2): Pin ini terhubung ke sumber tegangan positif 5V.
3. V0 (Pin 3): Pin ini digunakan untuk mengontrol kontras layar. Dihubungkan ke potensiometer untuk mengatur tingkat kontras.
4. RS (*Register Select*, Pin 4): Pin ini digunakan untuk memilih *register* data atau *register* perintah.
5. RW (*Read/Write*, Pin 5): Pin ini menentukan mode operasi LCD.
6. E (*Enable*, Pin 6): Pin ini digunakan untuk memberitahu LCD bahwa data sudah siap untuk dibaca atau ditulis. Sinyal ini digunakan untuk *latch* data yang ada di pin data.
7. D0-D7 (Pin 7-14): Pin ini adalah jalur data. Pada mode 8-bit, semua pin digunakan. Pada metode 4-bit, hanya pin D4-D7 yang digunakan, sedangkan D0-D3 tidak terhubung.
8. A (Anode, Pin 15): Pin ini terhubung ke sumber tegangan positif melalui resistor untuk menghidupkan *backlight* LCD.

9. K (Katode, Pin 16): Pin ini terhubung ke *ground* untuk melengkapi sirkuit *backlight*.

2.9 Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang masuk ke dalam keluarga transduser, yang di mana dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Nama lain dari komponen ini disebut dengan *beeper*. Dalam kehidupan sehari-hari, umumnya digunakan untuk rangkaian alarm pada jam, bel rumah, perangkat peringatan bahaya, dan lain sebagainya. Jenis-jenis yang sering ditemukan dipasaran yaitu tipe *piezoelectric*. Dikarenakan tipe ini memiliki kelebihan seperti harganya yang relatif murah, mudah diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika.

Pada saat ada tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan *piezoelectric*, maka akan terjadi pergerakan mekanis pada *piezoelectric* tersebut. Yang di mana Gerakan tersebut mengubah energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh telinga manusia. *Piezoelectric* menghasilkan frekuensi di *range* kisaran antara 1-5 kHz hingga 100 kHz. Tegangan operasional *piezoelectric* umumnya yaitu berkisar antara 3V hingga 12V (Sokibi & Nugraha, 2020). Berikut merupakan gambar skematik dari *Buzzer*, seperti pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Buzzer

Gambar 2.7 menunjukkan pin pada sebuah *buzzer*. Pin 1 dan 2 pada *buzzer* memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Pin 1 (Anoda/Positif): Pin ini biasanya terhubung ke sumber tegangan positif. Saat tegangan diterapkan ke pin ini, *buzzer* akan aktif dan menghasilkan suara.
2. Pin 2 (Katoda/Negatif): Pin ini biasanya terhubung ke *ground* atau negatif dari sumber daya.

2.10 Baterai *Lithium Ion* (Li-Ion) 18650

Menurut (Perdana, 2020) Baterai adalah suatu sel elektrokimia yang mengubah dari energi kimia menjadi energi listrik. Baterai dengan bahan *lithium-ion* adalah jenis baterai sekunder atau *rechargeable battery*, yaitu salah satu jenis baterai yang dapat diisi ulang dan merupakan baterai yang ramah lingkungan karena tidak mengandung bahan berbahaya seperti baterai-baterai yang berkembang lebih dahulu seperti baterai NI-Cd dan Ni-MH. Selain itu baterai dengan bahan *lithium-ion* lebih awet dan bisa bertahan kurang lebih 10 tahun. *Lithium-Ion Battery* dapat menyimpan energi listrik dalam jangka waktu yang panjang, dan salah satu faktor yang mempengaruhi sifatnya adalah kualitas bahan elektroda (anoda/katoda), di samping faktor lainnya. Pada saat ini, *Lithium-Ion Battery* menjadi baterai yang sangat dibutuhkan antara lain untuk kebutuhan energi listrik pada telepon seluler (ponsel), *mp3 player* dan lain-lain. *Lithium-Ion Battery* ini memiliki daya yang tinggi serta bobot yang ringan dan dapat digunakan berkali-kali sehingga banyak digunakan oleh para produsen sebagai sumber tenaga alat elektroniknya.

Baterai *lithium-ion* merupakan baterai yang memiliki struktur elektroda positif (katoda) dari bahan *lithium-ion*, elektroda negatif (anoda) dari karbon seperti graphite, dan elektrolit dari bahan garam *lithium* seperti *lithium hexafluorophosphate* (LiPF₆), *lithium hexafluoroarsenate monohydrate* (LiAsF₆), *lithium perchlorate* (LiClO₄), *lithium tetrafluoroborate* (LiBF₄), *lithium triflate* (LiCF₃SO₃). Elektroda positif sendiri memiliki beberapa jenis *lithium ion* seperti *lithium ion cobalt oxide* (LiCoO₂), *lithium iron phosphate* (LiFePO₄), *lithium manganese oxide* (LiMn₂O₄). *Lithium ion* 18650 merupakan baterai *lithium* dengan bentuk

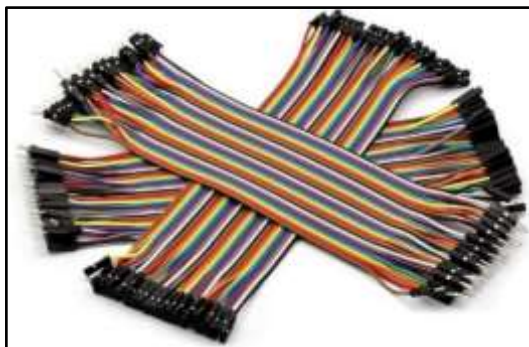
silinder dengan diameter 18 mm dan panjang 65 mm. Berikut merupakan gambar dari Baterai *Lithium Ion* (Li-Ion) 18650, dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Baterai *Lithium Ion* (Li-Ion) 18650

2.11 Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya kegunaan kabel *jumper* ini adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel *jumper* digunakan pada *breadboard* atau alat *prototyping* lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian (Setiawan *et al*, 2024). Kabel *jumper* umumnya memiliki konektor atau pin di masing-masing ujungnya. Konektor untuk menusuk disebut *male connector* dan konektor untuk ditusuk disebut *female connector*. Kabel *jumper* dibagi menjadi 3 yaitu *Male to Male*, *Male to Female* dan *Female to Female*. Berikut merupakan gambar dari Kabel *Jumper*, dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Kabel *Jumper*

2.12 *Switch ON/OFF*

Switch atau sakelar adalah komponen *elektikal* yang berfungsi untuk memberikan sinyal atau untuk memutuskan atau menyambungkan suatu sistem kontrol. *Switch* berupa komponen kontaktor mekanik yang digerakan karena suatu kondisi tertentu. *Switch* merupakan komponen yang mendasar dalam sebuah rangkaian listrik maupun rangkaian kontrol sistem. Komponen ini sederhana namun memiliki fungsi yang paling vital di antara komponen listrik yang lain. Jadi *switch* atau sakelar pada dasarnya adalah suatu alat yang dapat atau berfungsi menghubungkan atau memutuskan aliran listrik (arus listrik) baik itu pada jaringan arus listrik kuat maupun pada jaringan arus listrik lemah (Saptorini & Ema, 2019).

Switch atau sakelar hanya memiliki 2 kondisi, yaitu *On* dan *Off* (1 dan 0). Istilah *On* dan *Off* ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan *On* dan *Off*. Karena sistem kerjanya yang *unlock* dan langsung berhubungan dengan operator (Mukhlison *et al*, 2024). Kemudahan ini sangat penting dalam mengendalikan berbagai sistem elektronik, memberikan kontrol yang langsung dan mudah diakses kepada pengguna. Berikut merupakan gambar skematik dari *Switch ON/OFF* yang dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 *Switch ON/OFF*

Pin 3 dan 4 pada gambar tersebut adalah bagian dari sebuah *switch* (saklar) *on/off*. Fungsi dari pin tersebut adalah sebagai terminal koneksi listrik untuk mengendalikan aliran arus. Ketika *switch* berada dalam posisi “*on*”, pin 3 dan 4 akan terhubung, memungkinkan aliran arus melalui *switch*. Sebaliknya, ketika *switch* berada dalam posisi “*off*”, koneksi antara pin 3 dan 4 akan terputus, menghentikan aliran arus.

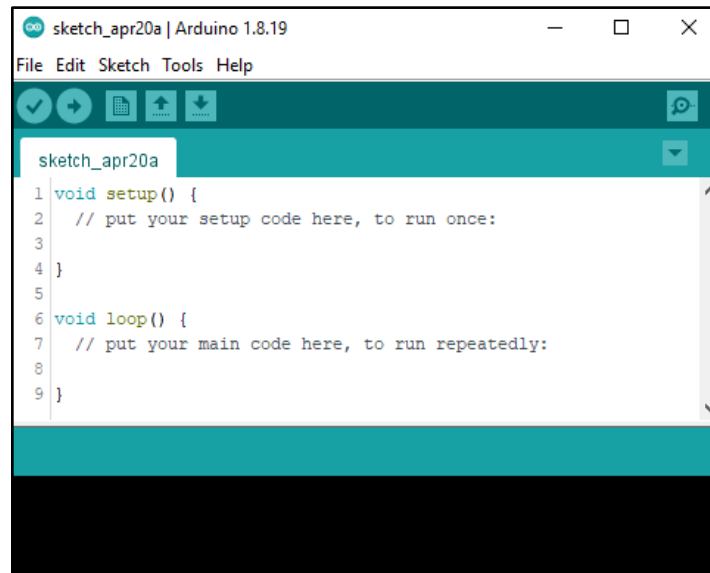
2.13 **Arduino Integrated Development Environment (IDE)**

Arduino IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai Bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler (Susanto *et al*, 2022).

Menurut (Pratama, 2020) IDE Arduino adalah *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. IDE Arduino terdiri dari:

- a) *Editor Program*, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit dalam bahasa *Processing*.
- b) *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimana sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
- c) *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* di dalam papan Arduino.

Berikut merupakan tampilan dari Arduino IDE, dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Tampilan Arduino IDE

2.14 *Flowchart*

Menurut (Syamsiah, 2019) *Flowchart* atau Diagram Alir merupakan bagan (*Chart*) yang mengarahkan alir (*Flow*) di dalam prosedur atau program sistem secara logika. *Flowchart* adalah cara untuk menjelaskan tahap-tahap pemecahan masalah dengan merepresentasikan simbol-simbol tertentu yang mudah dipahami, mudah digunakan dan standar.




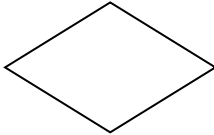
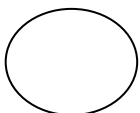
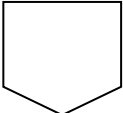


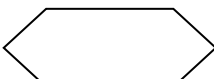
Menurut Indrajani (dalam Budiman *et al*, 2021) *Flowchart* merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program. Biasanya mempengaruhi penyelesaian masalah yang khususnya perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. *Flowchart* dapat digunakan untuk menyajikan kegiatan manual, kegiatan pemrosesan ataupun keduanya.

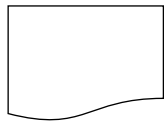
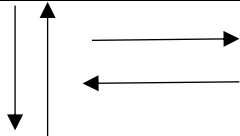
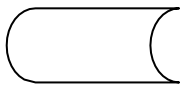
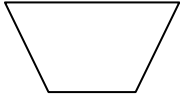
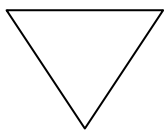
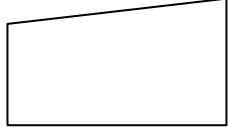
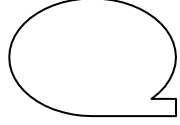
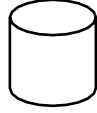

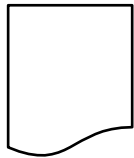
Tujuan utama penggunaan *flowchart* adalah untuk menggambarkan suatu tahap penyelesaian masalah secara sederhana, terurai, rapi, dan jelas dengan menggunakan simbol-simbol yang standar. Dalam penulisan *flowchart* dikenal dengan dua model yaitu *flowchart* sistem dan *flowchart* program. *Flowchart* sistem menggambarkan suatu sistem peralatan komputer yang digunakan dalam proses




pengolahan data serta hubungan antara peralatan tersebut. *Flowchart* program menggambarkan suatu logika dari suatu prosedur pemecahan masalah.

Berikut ini adalah simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* disertai dengan keterangan fungsinya sebagaimana dijelaskan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Simbol-Simbol Flowchart

No.	Simbol	Nama	Fungsi
1		Terminal	Menyatakan permulaan atau akhir suatu proses atau program.
2		<i>Input / Output</i>	Proses <i>input</i> atau <i>output</i> data, tanpa tergantung jenis peralatannya.
3		<i>Process</i>	Suatu tindakan atau proses yang dilakukan oleh komputer.
4		<i>Decision</i>	Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban ya atau tidak.
5		<i>Connerctor</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
6		<i>Offline Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
7		<i>Predefined Process</i>	Menunjukkan suatu operasi yang rinciannya ditunjukkan di tempat lain.
8		<i>Punched Card</i>	Menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.
9		<i>Preparation</i>	Untuk memberi nilai awal suatu besaran.

No.	Simbol	Nama	Fungsi
10		<i>Document</i>	Mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui komputer atau printer).
11		<i>Flow</i>	Menyatakan jalannya arus suatu proses.
12		<i>Disk Storage</i>	Menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .
13		Manual	Suatu tindakan atau proses yang tidak dilakukan oleh komputer.
14		<i>Offline Storage</i>	Menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
15		<i>Keyboard</i>	Menunjukkan <i>output</i> menggunakan <i>online keyboard</i> .
16		<i>Magnetic Tape</i>	Menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetik atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetik.
17		<i>Hard Disk</i>	Menunjukkan <i>input</i> atau <i>output</i> menggunakan <i>hard disk</i> .
18		<i>Drum Magnetic</i>	Menunjukkan <i>input</i> atau <i>output</i> menggunakan drum magnetik.
19		<i>Control Tape</i>	Menunjukkan penggunaan pita control (<i>control tape</i>) dalam <i>batch control</i> total untuk pencocokan <i>dip roses batch processing</i> .

No.	Simbol	Nama	Fungsi
20		Hubungan Komunikasi	Menunjukkan proses transmisi data melalui <i>channel</i> komunikasi.
21		Pita Kertas Berlubang	Menentukan <i>input</i> atau <i>output</i> menggunakan pita kertas berlubang.
22		<i>Display</i>	Menunjukkan <i>output</i> yang ditampilkan di monitor.

(Sumber: Budiman *et al*, 2021)