

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Khotimah et al., 2023). Pada penelitian ini telah dirancang sebuah alat smart dispenser otomatis berbasis IoT menggunakan output notifikasi telegram dan monitoring website. Pada alat ini digunakan sensor ultrasonik dapat berfungsi dengan baik yaitu mengukur volume air galon. Implementasi sistem pada penelitian ini menggunakan prosedur yang dilakukan dalam mencoba hasil konsep desain sistem yang telah dirancang sebelumnya. Tahap ini bertujuan untuk menguji hasil sistem yang telah selesai dibuat, disamping itu akan dihasilkan dengan analisis yang berkaitan dengan hasil pengujian sistem secara keseluruhan. Pada tahap ini alat dispenser otomatis dirancang dan dibangun untuk memenuhi kriteria pengoperasian alat. Selanjutnya, alat akan dibangun dengan menginstalasi untuk memasukan program pada software untuk menjalankan smart dispenser otomatis.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Akbar & Chusyairi., 2021). Penelitian ini menggunakan metode prototype. 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 wadon dispenser berkurang sehingga user dapat mengetahuinya tanpa harus mengecek wadah terlebih dahulu. Latar belakang penelitian ini yaitu, teknologi water dispenser akan terus berkembang. Namun, pengguna masih harus menekan kran untuk mengeluarkan air minum. Dan juga harus tetap fokus agar air yang mengalir dispenser ke dalam gelas tidak meluap. Sistem otomatis sudah banyak digunakan dalam segala kepentingan, sebagai contoh ialah pengisian dispenser air minum ini. Masalah lainnya adalah kurang praktisnya penggunaan dispenser penuang air minum ini sehingga harus menekan kran terlebih dahulu.

Hasil dari penelitian ini yaitu, lah implementasi perangkat lunak (software) yang digunakan untuk Rancang Bangun Dispenser Penuangan Air Otomatis

Berbasis Arduino Menggunakan Metode Prototype. Diantaranya sebagai berikut: Implementasi koding program arduino sebagai perintah untuk mengolah data output dan input yang menghasilkan suatu program ke perangkat komponen yaitu sensor ultrasonik 1 dapat mampu mendeteksi objek gelas dengan jarak 5cm. Kemudian water pump menyala mengeluarkan air minum dari wadah

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Simorangkir., 2019) Pada penelitian ini telah dirancang sebuah Alat berbasis Arduino Uno dengan sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MH osilato kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Kemudian dibantu komponen motorservo dan sensor ultrasonikyng mengirimkan gelombang suara dan kemudian memantau pantulannya sehingga dapat digunakan untuk mengetahui jarak antara sensor dengan objek yang memantulkan kembali gelombang suara tersebut.

Latar belakang penelitian ini yaitu, Perkembangan teknologi saat ini yang begitu pesat dan banyaknya kesibukan manusia mendorong orang untuk dapat berfikir secara efektif dan efesien salah satu cara mempermudah pekerjaan adalah menjadikan suatu alat mekanik menjadi piranti otomatis. Dispenser manual seperti halnya kurang mendukung dalam mengerjakan banyak aktivitas contohnya ketika mengangkat telepon, kita membuka keran dispenser lalu lupa menutup keran dispenser sehingga airnya keluar terus-menerus sebelum kita tutup keran dispenser serta banyak lagi kegiatan yang lain. Perkembangan teknologi sangat mempengaruhi kehidupan manusia yaitu kemudahan yang dialami semua manusia dengan terciptanya alat dispenser. Dispenser banyak digunakan untuk mempermudah penyajian air minum dalam memenuhi kebutuhan setiap orang. Salah satu perkembangan teknologi yaitu kemudahan yang dialami bisa dirasakan semua orang contohnya dengan terciptanya alat dispenser.

Hasil dari penelitian ini yaitu, Dispenser otomatis digerakkan oleh satu motor servo dengan kawat yang dikaitkan disisi tuas dispenser, sistem kontrolnya menggunakan sensor ultrasonik. Setelah menguji hasil dari alat penulis dapat disimpulkan kemampuan jarak baca sensor ke gelas pada 0 cm sampai 5 cm.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Febriandirza et al., 2021) yang berjudul Pada penelitian ini telah dirancang sebuah alat menggunakan metode yang berbeda, yaitu dengan mengkolaborasi dua mikrokontroler (Arduino Atmega32 & NodeMCU ESP8266). Sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai input ke Arduino uno dan water level sensor dimanfaatkan untuk membaca ketinggian air dalam tabung penyimpanan air di dalam dispenser yang terhubung dengan Arduino Uno dan nodeMCU ESP8266. Dalam penelitian ini juga menggunakan keran elektrik sebagai pengganti keran konvensional yang dikolaborasikan dengan AC pump, penggunaan keran elektrik dan AC pump dapat di atur dengan relay untuk menghidupkan dan mematikan yang dihubungkan dengan keluaran sensor.

Latar belakang penelitian ini dibangun yaitu, kebutuhan minum dan tempat penyimpanan air yang di anggap lebih higienis dan bisa mendapatkan air panas atau dingin. Meskipun dispenser dianggap lebih fleksibel, masih ada keterbatasan dalam penggunaannya, antara lain, tidak otomatisnya air keluar ketika gelas didekatkan, serta pengguna harus memperhatikan agar air yang masuk ke dalam gelas atau cangkir tidak melebihi kapasitas gelas atau cangkir tersebut. Tunanetra sendiri ialah istilah yang digunakan dalam masyarakat untuk seseorang yang memiliki keterbatasan dalam indra penglihatan, kebutaan dan gangguan penglihatan dapat mengganggu aktifitas sehari-hari, seperti mengambil air minum pada dispenser harus memasukan atau meraba bibir gelas menggunakan jari.

Hasil dari penelitian ini yaitu, Perancangan dispenser otomatis dengan Arduino uno sebagai pusatnya memberikan kemudahan bagi para pengguna, terkhusus pengguna penyandang disabilitas dikarenakan sudah terotomatisasi pengisian air kedalam gelas tanpa harus menyentuh bibir gelas untuk mengetahui ketinggian air, serta mengurangi resiko terjadinya cedera saat ingin mengisi air panas kedalam gelas. Penggunaan selenoid valve menggantikan keran konvensional, system akan berfungsi Ketika sensor ultrasonik terhalangi oleh benda dengan jarak kurang dari 5cm.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Sadi et al., 2022) Penelitian ini menggunakan air, botol minum dengan ukuran 300ml dan 600ml, pompa celup 12V DC, relay, buzzer, LED . Kemudian, metode pengujian *firebase* yang dilakukan dengan cara menekan push button yang berada pada aplikasi yang sudah dibuat oleh app inventor. Ketika push button 1 ditekan maka pin D13 aktif delay 1.0ms. Ketika push button 2 ditekan maka pin D13 aktif delay 1.1ms. Dan ketika push button 3 ditekan maka pin D13 aktif delay 1.0ms. Dibantu pengujian ESP 32 dengan cara memberikan tegangan input (Vin) ke socket power pada ESP32 dengan range tegangan mulai dari 7 – 12 Volt.

Latar belakang penelitian ini yaitu, Peralatan yang dulunya digerakkan manual oleh manusia kini mulai terotomatisasi yakni dikendalikan secara otomatis oleh mesin itu sendiri. Dengan alat ini diharapkan dapat membantu orang awam atau instansi yang memerlukan dalam pengisian volume air secara otomatis. Dengan alat yang dibuat ini diharapkan dapat lebih akurat dalam pengisian air kedalam botol. Untuk mendapatkan nilai keakuratan yang tinggi maka diperlukan controller yaitu nodeMCU ESP32 berbasis Internet of Things. Dengan adanya controller nilai volume dapat ditentukan secara otomatis yang menjadikan nilai keakuratan volume dapat ditingkatkan.

Hasil dari penelitian ini yaitu *water filling machine* mampu melakukan pengisian air kedalam botol menggunakan nodeMCU ESP32 berbasis IoT dengan *firebase google* sebagai pengendali utama pada sistem. Alat ini mempunyai input dari *firebase* mengintegrasikan dengan *App Inventor* yang berisi 3 *Push Button*. Pengisian air pada botol 300ml mempunyai *delay* untuk menghidupkan pompa yaitu 16 detik, untuk botol 600ml mempunyai *delay* 30 detik dan pengisian manual yang tidak mempunyai *delay*.

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip yang didalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input-output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital

yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler sebenarnya adalah membaca dan menulis data berdasarkan instruksi yang telah diprogram. Mikrokontroler sering digunakan dalam berbagai aplikasi yang membutuhkan kontrol otomatis, seperti perangkat rumah tangga, sistem keamanan, dan robotika. Ini karena mikrokontroler dapat menjalankan tugas-tugas spesifik dengan efisiensi tinggi dan biaya rendah. Mikrokontroler juga dikenal sebagai sistem komputer di mana semua elemen-elemennya, seperti CPU, memori, dan perangkat I/O, diletakkan dalam sebuah chip IC. Hal ini membuatnya juga dikenal dengan sebutan *single chip microcomputer*, yang dirancang untuk menangani tugas-tugas tertentu secara mandiri (Kho, 2020).

2.3 Jenis – Jenis Mikrokontroler Secara Umum

1. Mikrokontroler MCS 51

MCS51 Mikrokontroler adalah bagian dari keluarga mikrokontroler *CISC*. Sebagian besar instruksinya memerlukan 12 siklus *clock* untuk dieksekusi. Mikrokontroler ini mengadopsi arsitektur *Harvard* dan telah diperluas untuk mendukung *ROM* eksternal hingga 64KB dan *RAM* eksternal hingga 64KB dengan menggunakan jalur pemilihan *chip* terpisah. Salah satu fitur penting dari mikrokontroler 8051 adalah kemampuannya untuk menerima input dari mesin pemroses boolean, yang memungkinkan operasi logika boolean tingkat-bit dilakukan secara efisien dalam register internal dan *RAM*. Oleh karena itu, *MCS51* sering digunakan dalam perancangan awal *PLC (Programmable Logic Control)*.

2. Mikrokontroler AVR

AVR Mikrokontroler, dikenal juga sebagai *Alv and Vegard's RISC Processor* atau AVR, merupakan mikrokontroler 8-bit dengan arsitektur *RISC*. Berkat arsitektur *RISC*-nya, sebagian besar instruksi dapat dieksekusi dalam satu siklus *clock*. AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang paling populer digunakan dalam berbagai aplikasi di bidang elektronika dan instrumentasi. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan ke dalam empat kelas yang berbeda. Perbedaan utama antara kelas-kelas

tersebut terletak pada memori, *peripheral*, dan fungsinya masing-masing. Keempat kelas tersebut adalah keluarga *ATTiny*, keluarga *AT90Sxx*, keluarga *ATMega*, dan *AT86RFxx*.

3. Mikrokontroler *ARM*

ARM (Advanced RISC Machine), sebelumnya dikenal sebagai *Acorn RISC Machine*, adalah sebuah prosesor yang dirancang oleh *ARM Holdings* yang menggunakan arsitektur *RISC* dengan set instruksi 32 bit. *ARM* memiliki beberapa keluarga mikroprosesor untuk memenuhi berbagai kebutuhan aplikasi, termasuk keluarga prosesor tertanam *ARM Cortex (ARM Cortex Embedded Processors)*. Keluarga prosesor seri *CortexM* secara khusus dikembangkan untuk domain mikrokontroler, di mana kecepatan, determinisme waktu proses, manajemen interrupt, jumlah gate silikon minimum (yang mempengaruhi harga prosesor), dan konsumsi daya minimum menjadi faktor penting. Misalnya, *ARM CortexM0* dirancang sebagai pengganti untuk aplikasi mikrokontroler 8/16 bit seperti *ARM NUC120*.

4. Mikrokontroler *PIC*

PIC (Peripheral Interface Controller) merupakan keluarga mikrokontroler tipe *RISC* yang diproduksi oleh *Microchip Technology*. Awalnya berasal dari *PIC1650* yang dikembangkan oleh Divisi Mikroelektronika *General Instruments*. Meskipun *Microchip Technology* tidak secara resmi mengakui *PIC* sebagai singkatan, namun *PIC* awalnya dibuat menggunakan teknologi CPU 16 bit *General Instruments*, yaitu *CP1600*. Mikrokontroler *PIC* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1975 dengan tujuan meningkatkan kinerja sistem, terutama dalam hal peningkatan pada *input/output (I/O)*. Saat ini, *PIC* telah dilengkapi dengan berbagai fitur seperti *EPROM*, komunikasi serial, *ADC*, kontrol motor, dan sebagainya (Topsis, 2020).

2.4 Fungsi Mikrokontroler

Mikrokontroler digunakan dalam sistem tertanam (embedded system) atau sistem khusus (dedicated system). Sistem tertanam merupakan kontrol yang terintegrasi dalam sebuah produk, sedangkan sistem khusus dirancang untuk menjalankan fungsi tertentu. Contohnya, printer adalah sistem tertanam karena menggunakan mikrokontroler sebagai pengendali, sekaligus merupakan sistem khusus karena hanya bertugas menerima dan mencetak data (Shodiq et. al., 2022). Dalam pembuatan alat kali ini, mikrokontroler yang akan digunakan adalah NodeMCU ESP8266.

2.5 Arduino Uno R3

Arduino UNO R3 adalah versi ketiga dari seri Arduino UNO yang dirilis pada tahun 2011, dengan "R3" menandakan revisi ketiga. Mikrokontroler yang digunakan pada papan ini adalah Atmega328 yang diproduksi oleh Atmel, sebuah mikrokontroler 8-bit yang dikenal dengan efisiensi dan kemampuannya. Arduino UNO memiliki ukuran yang kecil, sebanding dengan kartu kredit, namun papan ini sangat kuat dan fungsional. Walaupun berukuran kompak, Arduino UNO R3 dilengkapi dengan mikrokontroler yang mampu menjalankan berbagai tugas, serta sejumlah input/output (I/O) yang memungkinkan pengguna untuk menghubungkan berbagai sensor, aktuator, dan komponen lainnya.

Kemudahan dalam pemrograman dan fleksibilitas yang ditawarkan menjadikan Arduino UNO R3 populer di kalangan penggemar elektronik, pelajar, dan profesional. Papan ini memfasilitasi pembuatan berbagai proyek elektronik mulai dari prototipe sederhana hingga aplikasi kompleks, membuatnya menjadi alat yang sangat berguna dalam pengembangan teknologi dan pendidikan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) (Zanofa et al., 2021). Pada gambar 2.1 ini merupakan gambar Arduino Uno R3



Gambar 2.1 Arduino Uno R3

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/j8THVBPGt2Jsq9kFA>)

2.6 Jenis – Jenis Sensor Secara Umum

1. Sensor Tekanan

Sebuah Pressure Sensor atau Sensor Tekanan adalah perangkat yang dapat mengukur tekanan dengan mengubah energi mekanis menjadi sinyal listrik. Tekanan yang diukur biasanya sangat kecil dalam suatu substansi, sehingga sulit diukur dengan alat konvensional.

2. Sensor Gambar

Perangkat elektronik yang digunakan untuk mengidentifikasi piksel dalam gambar dan mengirim informasi ke layar disebut sebagai sensor gambar. Ada dua jenis utama sensor gambar: *Charge-Coupled Device* (CCD) dan *Active Pixel Sensor*, yang dapat dikelompokkan ke dalam kategori sensor analog dan digital.

3. Sensor Sentuh

Sensor sentuh yang dikenal juga sebagai sensor Peraba adalah perangkat elektronik yang mendeteksi dan merekam sentuhan fisik. Sensor ini digunakan dalam berbagai aplikasi industri seperti pengaturan saklar lampu, pengendalian AC melalui *remote control*, operasi pintu, penggunaan lift, robotika, dan pada *smartphone*.

4. Sensor Suhu

Sensor suhu digunakan untuk mendeteksi suhu dan energi panas dan mengubahnya menjadi sinyal listrik (berupa tegangan atau arus). Ada beberapa jenis sensor suhu yang digunakan. Dalam dunia industri Sensor Suhu berfungsi sebagai monitoring secara real time dan kontinu keadaan perubahan suhu mesin atau sebuah zat yang mendukung proses produksi tersebut.

5. Sensor Gerak

Sensor gerak, juga dikenal sebagai motion sensor, adalah perangkat yang dirancang untuk mendeteksi dan merekam aktivitas atau gerakan fisik. Motion sensor umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi termasuk keamanan rumah, pengoperasian pintu otomatis, microwave, robotika, penggunaan gelombang ultrasonik, dan detektor gerakan.

6. Sensor Getaran

Sensor getaran adalah perangkat pengukur yang dapat mendeteksi getaran pada objek tertentu. Data yang diperoleh dari sensor ini berguna dalam eksperimen atau untuk mengantisipasi kejadian yang tidak diinginkan.

7. Sensor Kelembaban

Humidity Sensor, atau sensor kelembaban, adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tingkat kelembaban di suatu lokasi. Pengukuran kelembaban ini memiliki signifikansi besar dalam pemantauan lingkungan, diagnosa medis, dan penyimpanan produk yang rentan terhadap perubahan kelembaban.

8. Sensor Proximity

Sensor Proximity adalah perangkat deteksi atau saklar yang mampu mengenali keberadaan target, baik itu logam maupun non-logam, tanpa perlu melakukan kontak fisik. Jenis sensor ini umumnya terdiri dari perangkat elektronik solid-state yang dilindungi secara rapat untuk mengurangi dampak getaran, cairan, bahan kimia, dan korosi yang berlebihan.

9. Sensor Cahaya

Sensor cahaya, yang merupakan perangkat fotoelektrik, berperan dalam mendeteksi intensitas cahaya atau foton yang ada di sekitarnya. Dengan menggunakan prinsip fotoelektrik, sensor ini mengubah energi cahaya yang diterimanya menjadi sinyal listrik, yang dapat diinterpretasikan dan dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi teknologi, mulai dari pengaturan pencahayaan otomatis hingga pemantauan kehadiran obyek di lingkungan gelap.

2.7 Fungsi Sensor

Sensor memiliki peran pokok dalam mengenali dan mengirimkan informasi mengenai berbagai parameter seperti suhu, panas, tekanan, jarak, kelembaban, dan lainnya. Output dari sensor berupa sinyal listrik yang diteruskan ke sistem kontrol yang terkait untuk diproses lebih lanjut. (Yana & Eka, 2022). Pada pembuatan alat kali ini menggunakan sensor ultrasonic.

2.8 Sensor Jarak

Sensor jarak dengan menggunakan gelombang ultrasonik bekerja dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik dan memantau pantulannya untuk mengukur jarak ke objek yang memantulkan gelombang tersebut. Salah satu sensor yang sering digunakan adalah HC-SR04, yang mendeteksi jarak antara 2 cm hingga 400 cm dengan presisi 0,3 cm. Sudut deteksinya tidak lebih dari 15°, dengan arus maksimum 2mA dan tegangan 5V. Sensor HC-SR04 bekerja dengan mengirimkan sinyal ultrasonik dari transduser pemancar, yang kemudian dipantulkan kembali ke transduser penerima oleh objek.

Waktu yang dibutuhkan untuk pantulan kembali digunakan untuk menghitung jarak. Pada proyek ini, sensor HC-SR04 dipasang pada dispenser untuk mendeteksi keberadaan gelas. Dua lubang dibuat di bagian depan dispenser sebagai dudukan sensor, memastikan gelas terdeteksi dengan akurat dan meningkatkan efisiensi penggunaan sehari-hari. (Ralda et al., 2023). Pada gambar 2.2 ini merupakan Gambar sensor ultrasonik



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/XYPH3n3af5CBV3f19>)

2.9 Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel listrik dengan pin konektor di kedua ujungnya, digunakan untuk menghubungkan dua komponen, seperti Arduino, tanpa memerlukan penyolderan. Pada komputer, *jumper* sebenarnya adalah konektor listrik yang berfungsi untuk menyambungkan atau memutus aliran pada suatu rangkaian. Kabel *jumper* dapat disambungkan ke pengontrol seperti Raspberry Pi melalui breadboard. Kabel ini biasanya dipasang pada pin GPIO di Raspberry Pi. Berdasarkan kebutuhannya, kabel jumper tersedia dalam berbagai tipe, seperti *male to female*, *male to male*, dan *female to female*. Kabel *jumper* umumnya memiliki panjang antara 10 hingga 20 cm dan menggunakan kabel serabut dengan bentuk housing bulat. Ketika merancang rangkaian elektronik, kabel ini sangat diperlukan untuk menghubungkan komponen-komponen dalam sistem. (Aprizal, 2023).

Kabel *jumper* adalah alat penghubung instalasi listrik maupun rangkaian elektronika dari titik satu ke titik yang lainnya. Penyusunan rangkaian elektronik memerlukan kabel- kabel berkawat tunggal yang berukuran kecil, Kabel seperti itu tersedia dalam berbagai warna, Panjang kabel yang dibutuhkan bervariasi dari 20 cm, 10cm, hingga 6 cm. Kabel jumper digunakan pada breadboard atau alat prototyping lainnya agar lebih mudah untuk mengutak atik rangkaian. Kabel jumper

memiliki tiga jenis yang dapat dilihat dari ujungnya, yaitu: *Male – Male*, *Male – Female*, *Female – Female* (Sadi et al., 2022). Pada Gambar 2.4 ini merupakan gambar kabel jumper.



Gambar 2.3 Kabel Jumper

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/Yk3U2GhY5Ntoxoha7>)

2.10 Relay

Relay merupakan komponen luaran yang biasa digunakan pada perangkat elektronik. Alat ini digunakan untuk mengendalikan beban tegangan tinggi dan arus besar. Suatu komponen pada alat ini berisi elektromekanis yang beroperasi secara elektrik dan terdiri dari elektromagnet (kumparan) dan mekanis (saklar)”. Menurut, Relay ini berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan arus listrik yang melewatinya, sehingga semua perangkat elektronik yang terhubung melalui relay akan menyala jika arus relay dalam keadaan hidup begitupun sebaliknya (Zamri & Adidil, 2024). Pada Gambar 2.5 ini merupakan gambar relay.



Gambar 2.4 Relay 5V

(Sumber : <https://images.app.goo.gl/XLP3uHURdB2Pbmg89>)

2.11 *Water pump*

Water pump adalah pompa air celup berukuran kecil yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti akuarium, kolam ikan, sistem hidroponik, robotika, dan proyek berbasis mikrokontroler. Pompa ini menggunakan motor DC brushless, yang terkenal dengan efisiensi dan keandalannya, serta beroperasi dengan tegangan DC 5V dan memiliki kapasitas aliran 120 liter per jam. Salah satu keunggulan utama dari pompa air mini ini adalah operasinya yang hampir tidak berisik, sehingga ideal untuk lingkungan yang tenang. Selain itu, pompa ini dirancang agar aman digunakan di dalam air, menjadikannya pilihan yang andal dan serbaguna untuk berbagai kebutuhan (Surapati & Anwar, 2022). Pada Gambar 2.6 ini merupakan gambar *Mini Submersible Water pump*.



Gambar 2.5 *Water pump*

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/MvYwbF5e2NwsdbS17>)

2.12 **Baterai**

Baterai adalah sumber energi listrik yang sangat penting dan banyak digunakan untuk mengoperasikan peralatan elektronik portabel, memungkinkan perangkat tersebut digunakan tanpa harus terhubung langsung ke sumber listrik, sehingga memberikan fleksibilitas dan kemudahan untuk dibawa kemana-mana. Perkembangan teknologi baterai telah menarik perhatian besar dari produsen elektronik konsumen (Consumer Electronics atau CE), karena inovasi terus dilakukan untuk meningkatkan efisiensi, daya tahan, dan kapasitas baterai. Produsen berusaha menciptakan baterai yang lebih kuat, aman, dan ramah

lingkungan. Baterai terdiri dari sejumlah elemen yang disatukan dalam wadah karet keras atau plastik, dengan komponen dasar setiap sel berupa pelat-pelat positif dan negatif yang bekerja untuk menyimpan dan melepaskan energi listrik melalui reaksi kimia. Berbagai jenis baterai telah dikembangkan dengan karakteristik dan aplikasi khusus yang berbeda, dari baterai sekali pakai hingga yang dapat diisi ulang.



Gambar 2.6 Baterai

(Sumber: <https://images.app.goo.gl/65xtAb51BhbpYXRM7>)

2.13 Flowchart

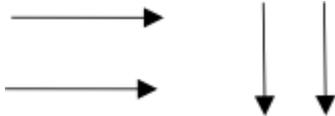
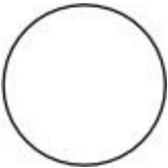
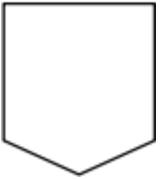
Flowchart merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu sedangkan hubungan antara proses digambarkan dengan garis penghubung. Terdapat 2 macam *flowchart* yang menggambarkan proses dengan komputer, yaitu *system* dan *program*. Bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dan proses dari beberapa file di dalam media tertentu disebut sistem *flowchart*. Melalui *flowchart* ini, dapat terlihat jenis media penyimpanan yang dipakai dalam pengolahan data. Selain itu juga menggambarkan file yang dipakai sebagai *input* maupun *output*.

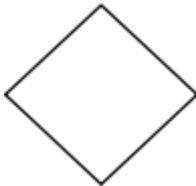
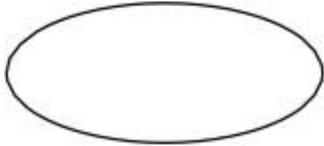
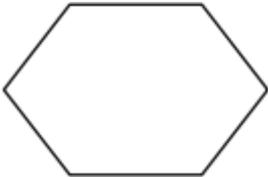
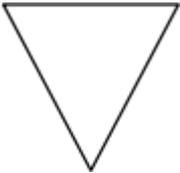
“Sedangkan program *flowchart* adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program. Rancangan program ini merupakan langkah awal pembuatan program. Dengan adanya program ini maka urutan proses di program menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses, maka dapat dilakukan

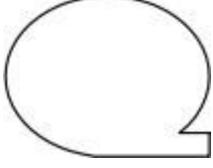
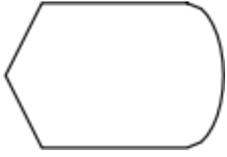
lebih mudah". Rancangan ini adalah sebuah alur gambar atau bagan yang menggambarkan urutan hubungan antara proses dan instruksinya yang dinyatakan dalam sebuah simbol yang menggambarkan sebuah proses tertentu sesuai dengan sistem yang telah dirancang dan dibuat (Santosa et al, 2017).

Pada Tabel 2.1 ini Simbol-simbol yang terdapat dalam diagram *flowchart* :

Tabel 2.1 Simbol-Simbol Flowchart

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus/ <i>flow</i> (Simbol penghubung antar prosedur/proses).
2		Simbol <i>connector</i> (Simbol untuk keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman yang sama)
3		Simbol <i>off-line connector</i> (Simbol untuk keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman yang lain).
4		Simbol <i>process</i> (Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer).
5		Simbol <i>manual operation</i> (Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer).

6		<p>Simbol <i>decision</i> (Simbol untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawaban/aksi).</p>
7		<p>Simbol terminal (Simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu program).</p>
8		<p>Simbol <i>predefined process</i> (Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam <i>storage</i>).</p>
9		<p>Simbol <i>keying operation</i> (Simbol operasidengan menggunakan mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>).</p>
10		<p>Simbol <i>off-line storage</i> (Simbol yang menunjukkan bahwa data didalam simbol ini akan disimpan).</p>
11		<p>Simbol manual <i>input</i> (Simbol untuk pemasukan data secara manual <i>on-line keyboard</i>).</p>

12		<p>Simbol <i>input-output</i> (Simbol yang menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya).</p>
13		<p>Simbol <i>magnetic-tape unit</i> (Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetik).</p>
14		<p>Simbol <i>disk and on-line storage</i> (Simbol untuk menyatakan input berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>).</p>
15		<p>Simbol <i>document</i> (Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> dicetak ke kertas).</p>
16		<p>Simbol <i>punched card</i> (Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>kartu</i> atau <i>output</i> ditulis ke <i>kartu</i>).</p>
17		<p>Simbol <i>display</i> (Simbol yang menyatakan peralatan <i>output</i> yang digunakan yaitu layar, <i>plotter</i>, <i>printer</i>, dan sebagainya)</p>