

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu sebagai acuan untuk penulis dalam pembuatan laporan akhir ini. Penelitian terdahulu sebagai referensi dan literatur dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Dalam penelitian penulis ini, tidak ditemukannya kesamaan judul dengan judul penelitian berikut. Berikut ini adalah beberapa jurnal yang terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis:

2.1.1 Penelitian oleh Hasanuddin dan Andani

Pada penelitian dengan judul “Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Terjadwal Dengan Sistem Kendali Mikrokontroler” oleh Muhammad Hasanuddin dan Achmad Andani. Menjelaskan bahwa tujuan penelitian ini membuat Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Terjadwal Dengan Sistem Kendali Mikrokontroler untuk mempermudah perawatan ikan tambak khususnya pada pemberian pakan, sehingga ketika pemelihara ikan memiliki kesibukan dalam jangka waktu lama, ikan akan tetap terjaga dalam proses pemberian pakannya. Sistem yang dirancang terdiri dari: sistem minimum berupa rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai pengolah data dengan mikrokontroler *ATmega328* sebagai pusat kendali. Bagian kedua adalah rangkaian kerangka alat untuk menempatkan komponen pendukung seperti sensor *ultrasonic* yang berfungsi untuk mengecek ketersediaan pakan, RTC untuk mengatur penjadwalan otomatisasi waktu dan motor servo untuk mengatur buka tutup katup suplai pakan pada alat pemberi pakan ikan. Bagian yang ketiga adalah program untuk mengatur mikrokontroler sehingga dapat bekerja sesuai dengan fitur yang ditawarkan dengan bahasa pemrograman C *Arduino* (Hasanuddin dan Andani, 2019).

2.1.2 Penelitian oleh Samsugi dkk

Pada penelitian dengan judul “Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias

Molly Menggunakan Mikrokontroller *Arduino Uno* dan Sensor RTC DS3231”DS3231” oleh Selamat Samsugi, Rahmat Dedi Gunawan, Adhie Thyo, dan Agung Tri Prastowo. Menjelaskan bahwa pemberian pakan secara konvensional memiliki beberapa kekurangan seperti tidak teraturnya pemberian pakan, selain itu juga dapat berlebihan saat pemberian pakan ikan. Hal ini dapat menyebabkan penyakit seperti lipidosi hati dan membuat ikan stres. Dengan demikian, maka pemberian pakan pada ikan molly harus benar benar di perhatikan. Salah satu yang dapat dilakukan adalah dengan membuat *system* otomatis dengan pengaturan interval waktu pemberian pakan. Alat yang dihasilkan adalah untuk pemberian pakan pada ikan molly namun dapat juga digunakan pada semua jenis ikan hias. Dalam mengatur penjadwalan pemberian pakan ikan dapat dilakukan secara teratur pada waktu pagi hari yaitu pukul 08.00 dan sore hari pukul 16.00. Penjadwalan alat ini menggunakan RTC DS3231 untuk mengatur waktu. RTC DS3231 memberi sinyal kepada mikrokontoler *Arduino uno* sebagai kendali untuk mengendalikan motor servo agar dapat membuka dan menutup sesuai waktu yang telah diatur agar pakan yang dikeluarkan sesuai dengan takaran (Samsugi dkk, 2022).

2.1.3 Penelitian oleh Skad dan Nandika

Pada penelitian dengan judul “Pakan Ikan Berbasis *Internet Of Things* (IoT)” oleh Candra Skad dan Reza Nandika. Menjelaskan bahwa cara konvensional pemberian makan ikan adalah dengan memberi pakan secara manual, ini tentu dinilai kurang efektif. Semakin berkembang teknologi informasi, *Internet of Things* (IoT) dinilai dapat membantu permasalahan pemberi pakan ikan secara otomatis serta dapat dikontrol dari jarak jauh. Perancangan dengan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikro *control* serta koneksi *internet*. Sensor *ultrasonic* digunakan sebagai pendeteksi jumlah pakan yang tersedia. Motor servo diaplikasikan sebagai buka tutup katub pakan. Aplikasi *Blynk* digunakan sebagai pengontrol dan monitoring pakan ikan. Pakan ikan yang telah dirancang tetap dapat difungsikan dimanajuga dan kapan saja jika di lokasi terdapat akses *internet*, lontaran pakan ikan terjauh terjadi saat katub dibuka 30 derajat sejauh 3,03 meter,

yang terdekat lontaran pakan saat katub dibuka 90 derajat sejauh 1,2 meter terdapat penundaan perintah aplikasi *Blynk* terhadap NodeMCU rata-rata sebesar 3 detik yang disebabkan tidak stabilnya kualitas sinyal *internet* (Skad dan Nandika, 2020).

2.1.4 Penelitian oleh Abi Zakaria dkk

Pada penelitian dengan judul “*Monitoring* Kualitas Air Dan Pakan Ikan Otomatis Pada Akuarium Menggunakan *Fuzzy Logic* Berbasis IoT” oleh Krisna Jauhar AbiZakaria, Basuki Rachmat, dan Intan Yuniar Purbasari. Menjelaskan bahwa proses memberi makan pada ikan hias di akuarium dilakukan secara manual dengan menaburkan makanan ikan ke dalam akuarium. Biasanya para pemilik akuarium mempunyai jadwal untuk memberi makan pada ikannya. Maka dibuatlah sebuah sistem pakan ikan otomatis yang terintergrasi dengan *ThingSpeak* sebagai media monitoring dan metode *fuzzy* sebagai penentu pakan ikan otomatis. Pengujian sistem dilakukan pada akuarium dengan lebar 30cm dan tinggi 20cm, Tingkat kekeruhan dan ph air yang telah disetting dengan range 0-20 sebagai parameter inputan nilai keruh dan ph dengan range 2-12 akan menentukan *output* besar derajat gerak motor servo untuk memberikan pakan yang jatuh menggunakan perhitungan *fuzzy* dimana *output* motor servo berada pada range 20 - 60 derajat, dimana pada pengujiannya *variable* servo sedikit mengeluarkan pakan ikan sebesar 1 gram , *variable* servo sedang mengeluarkan pakan ikan sebesar 2,5 gram dan *variable* servo banyak mengeluarkan pakan ikan sebesar 5 gram (Abi Zakaria dkk, 2020).

2.1.5 Penelitian oleh Putra dan Pulungan.

Pada penelitian dengan judul “Alat Pemberian Pakan Ikan Otomatis” oleh Aditya Manggala Putra dan Ali Basrah Pulungan. Menjelaskan bahwa usaha budidaya ikan nila adalah salah satu usaha yang cukup menjanjikan dan banyak diminati. Budidaya ini bisa dilakukan pada kolam yang sempit atau dangkal, seperti kolam beton dan kolam terpal. Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah salah satu komoditas perikanan yang digemari oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan protein hewani karena memiliki daging yang tebal dan rasa yang enak. Ikan nila

merupakan ikan yang potensial untuk dibudidayakan karena dapat beradaptasi pada kondisi lingkungan dengan kisaran salinitas yang luas. Dalam budidaya ikan ada beberapa hal yang harus diperhatikan adalah penjadwalan pemberian pakan ikan, tingkat keasaman dan tingkat kekeruhan pada kolam. Kendala dalam usaha budidaya perikanan yang banyak dikeluhkan petani diantaranya mahalnnya harga pakan komersil. Pakan sebagai sumber energi untuk tumbuh merupakan komponen biaya produksi yang jumlahnya besar yaitu 40-89% . Selain itu, pakan komersil memiliki kandungan protein sekitar 2630%, sehingga jika manajemen pemberian pakan kurang baik maka dapat menyebabkan akumulasi amonia yang dapat mempercepat penurunan kualitas air. Pada penelitian ini alat bekerja dengan baik, sehingga pemberian pakan ikan dapat diberikan dengan waktu yang telah ditentukan, dan jumlah pakan ikan sudah diatur sesuai bobot ikan yang terdapat pada kolam (Putra dan Pulungan, 2020).

2.1.6 Penelitian oleh Susanthi

Pada penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis menggunakan Sistem Rotasi Wadah Berbasis *Internet of Things*” oleh Yohana Susanthi. Menjelaskan bahwa memelihara ikan di kolam atau akuarium merupakan suatu kegemaran untuk mengisi waktu luang. Supaya ikan tetap terpelihara dengan baik maka salah satu upaya yang dilakukan adalah memberi pakan ikan secara teratur setiap hari. Namun akan timbul masalah jika pemiliknya sedang bepergian ke luar kota selama beberapa hari. Masalah lain adalah pakan ikan yang berupa pelet sering menggumpal akibat pengaruh kelembaban udara sehingga melekat pada wadah dan tidak dapat jatuh ke kolam. Penelitian ini bertujuan merancang suatu alat yang dapat memberi pakan ikan secara otomatis dengan menggunakan sistem rotasi yaitu wadah yang berisi 14 tabung pakan ikan akan dirotasi untuk menjatuhkan pakan ikan ke dalam kolam. Cara ini dipilih agar pengguna dapat dengan bebas dan fleksibel mengatur jumlah pakan ikan yang akan diberikan sesuai takaran dan tidak berlebihan. Sistem pengontrolannya berbasis *Internet of Things* menggunakan ESP8266 NodeMCU dan RTC DS3231. Untuk merotasi wadah menggunakan motor DC, sensor *photodiode* dan rangkaian logika.

Sedangkan untuk mengatur jadwal pemberian pakan ikan dilakukan dari smartphone melalui aplikasi *Blynk*. Kemudian untuk mengatasi pakan ikan yang menggumpal maka dibuat alat pendorong menggunakan air, pompa air DC dan menerapkan prinsip gravitasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibuat mampu untuk memberi pakan ikan secara otomatis sesuai jadwal selama 14 hari jika pemberian pakan ikan dilakukan satu kali sehari atau 7 hari, jika pemberian pakan ikan dilakukan dua kali sehari dengan tingkat keberhasilan 100%. Selain itu, alat pendorong juga mampu untuk mendorong pakan ikan yang menggumpal dan melekat di dalam tabung pakan ikan (Susanthi, 2022).

2.1.7 Penelitian oleh Derman dkk

Pada penelitian dengan judul “Rancang Bangun Pakan Ikan Otomatis Tenaga Surya Berbasis *Programmable Logic Controller*” oleh Derman, Budiani Destyningtias dan Arif Suprasetyo. Menjelaskan bahwa pemberian pakan merupakan salah satu hal penting untuk usaha budidaya ikan. Saat ini pemberian pakan umumnya masih tergantung pada sumber daya manusia yang bersifat manual. Oleh karena itu dirancang alat untuk memberi pakan ikan yang dapat bekerja secara otomatis berdasarkan waktu atau jadwal pemberian pakan dan takaran pakan. Pakan ikan otomatis ini menggunakan PLC (*Programmable Logic Controller*) yang merupakan pengontrol utama, *Inverter* sebagai pengubah tegangan DC ke AC dari panel surya ke *charge controller*, Panel surya sebagai pembangkit listrik yang diperoleh dari sinar matahari yang dilengkapi dengan *charge controller* dan aki sebagai penyimpan dan penyalur tegangan. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa alat penjadwalan pakan ikan otomatis tenaga surya menggunakan PLC telah berfungsi dengan baik. Alat tersebut bekerja berdasarkan sistem penjadwalan yang telah di setting melalui *software cx-one programmer* ke PLC. Alat akan bekerja sesuai jadwal yang telah diatur yaitu jam 7 pagi dan jam 4 sore serta kapasitas pakan yang keluar sudah terencana yaitu 1 Menit 30 detik. Pada saat pengujian nilai rata-rata tegangan solar cell tanpa beban adalah 38,69 Vdc, sedangkan pada posisi berbeban didapatkan 36,92 Vdc, nilai rata-rata arus solar *cell* tanpa beban adalah 1,80 A, sedangkan pada posisi berbeban didapatkan 1,56 A.

Nilai rata-rata daya solar *cell* tanpa beban adalah 70,02 W, sedangkan pada posisi berbeban didapatkan 48,74 W dan juga pada inverter menghasilkan daya keluaran rata-rata adalah 201,43 W (Derman dkk, 2019).

2.1.8 Penelitian oleh Artono dkk

Pada penelitian dengan judul “Pengabdian Kepada Masyarakat Pembuatan Alat Pakan Ikan Otomatis dengan Solar *Cell* untuk Budidaya Gurami” oleh Budi Artono, Basuki Winarno, Budi Triyono, Kumala Mahda Habsari dan Nur Asyik Hidayatullah. Menjelaskan bahwa salah satu sektor produksi yang memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut adalah usaha fillet ikan gurami yang memiliki prospek cukup besar, baik di dalam maupun di luar negeri. Desa Wonorejo, Kecamatan Sumbergempol, Kabupaten Tulung agung merupakan salah satu daerah yang memproduksi fillet ikan gurame dalam skala kecil hingga menengah. Permasalahan yang sangat dasar pada usaha pembesaran ikan air tawar adalah faktor cuaca yang tidak menentu yang mengakibatkan pembesaran ikan gurami air tawar di kolam tidak bisa maksimal dan sering mengalami kerugian karena banyaknya ikan yang mengalami kematian. Fluktuasi suhu menyebabkan ikan stress sehingga nafsu makan menurun sementara perkembangan penyakit terutama jamur dan bakteri serta virus meningkat. Oleh karena itu, dalam kegiatan ini akan membantu menyelesaikan permasalahan mitra dalam bidang produksi pembesaran ikan gurami serta bidang manajemen pakan dan kontrol kualitas ikan yang akan dipasarkan. Pemberian pakan ikan gurami yang kurang merata dapat menyebabkan ukuran gurami konsumsi menjadi kurang maksimal. Sedangkan, ikan gurami yang dihasilkan mitra banyak dipasarkan sebagai gurami konsumsi di beberapa rumah makan dan restoran hingga di kota besar. Ikan gurami yang memiliki cacat atau ukurannya kurang tidak sesuai kualitas yang diharapkan maka tidak dapat dipasarkan ke kota besar. Pada kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, penerapan teknologi pemberi pakan otomatis akan dirancang dan dibuat berbasis renewable energy menggunakan solar *cell*. Sumber energi listrik dari solar *cell* akan memberi suplai alat pemberi pakan otomatis. Penerapan alat tersebut akan terhubung ke IoT untuk monitoring dan mengontrol pemberian pakan dari jarak

jauh. Alat ini memberikan solusi yang terbaik, terpercaya, dan terjangkau untuk budidaya pembesaran ikan gurami. Memberikan pakan dengan jumlah yang tepat sesuai dengan kebutuhan ikan (Artono dkk, 2022).

2.1.9 Penelitian oleh Suryadi dkk

Pada penelitian dengan judul “Rancang Bangun Mesin Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis *Internet of Things* dan Sel Surya” oleh Aris Suryadi, Mindit Eriyadi dan Dede Jaelani. Menjelaskan bahwa pemberian pakan ikan merupakan salah satu hal penting untuk usaha budidaya ikan. Saat ini pemberian pakan umumnya masih tergantung pada sumber daya manusia yang bersifat manual. Oleh karena itu dirancang alat untuk memberi pakan ikan yang dapat berkerja secara otomatis berdasarkan waktu atau jadwal pemberian pakan dan pengoprasian secara *Internet of Things*. Pemberian pakan ikan otomatis ini menggunakan *hardware* berupa *Wimose D1 Mini* yang merupakan pengontrol utama, motor servo *MG995* berfungsi untuk mengatur keluar nya pakan ikan dari tong penyimpanan pakan, sensor *ultrasonic* berfungsi untuk mendeteksi jumlah pakan yang tersedia di dalam wadah penyimpanan pakan yang di tampilkan secara IoT pada *android*. Motor DC berfungsi sebagai pelontar pakan pada saat pemberian makan ikan. Mesin pemberi pakan ikan berbasis IoT ini dapat dioperasikan secara *Internet of Things*, manual dan otomatis. yang di jalankan oleh *smartphone android*/aplikasi yang dapat dibuktikan dengan pengujian yang dilakukan dengan jarak 18 Km dengan waktu respon kerja alat selama 1,48 detik, serta mampu menampilkan sisa pakan yang tersedia pada tong penyimpanan pakan berupa pemberitahuan ketika tampungan dalam keadaan kosong atau habis (Suryadi dkk, 2021).

2.1.10 Penelitian oleh Menanda dkk

Pada penelitian dengan judul “Pemberi Pakan Ikan Otomatis dan Pemantau Kondisi Air Kolam Budidaya Ikan Koi Berbasis Mikrokontroler.” oleh Rizky Menanda Andriyanto, Aswin Rosadi dan Triuli Novianti. Menjelaskan bahwa pemberian pakan dan pemantauan keadaan air kolam untuk saat ini masih dilakukan dengan cara manual yang masih menggunakan sumber daya manusia dan jika

meninggalkan kolam budidaya koi tanpa dapat terpantau saat berada pada jarak yang jauh dari posisi kolam dapat mengakibatkan keterbatasan dalam proses pemberian pakan. Selain keterlambatan pemberian pakan, kondisi air juga mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan koi. Dalam penelitian ini dirancang alat untuk memantau keadaan air kolam dan pemberi pakan ikan Koi secara otomatis berdasarkan waktu secara terjadwal dan sesuai dengan jumlah takaran, sehingga dapat membantu meringankan kerja para peternak ikan. Berdasarkan waktu yang digunakan adalah jam 08.00 dan 17.00 untuk pakan ikan, dan kekeruhan air yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup ikan koi adalah kurang dari 400 NTU, dengan ukuran akuarium P= 40cm L= 20 T= 25 cm. Dalam perancangan sistem ini menggunakan mikrokontroler arduino uno sebagai pengontrol utama, RTC untuk pemberian pakan secara terjadwal, sensor turbidity untuk mendeteksi kadar kekeruhan air pada kolam. Dengan menggunakan komponen alat di atas serta beberapa *software* yang mendukung berjalannya alat, maka pemberi pakan ikan Koi otomatis dapat bekerja sesuai dengan pilihan jadwal serta mampu memantau kondisi kekeruhan air pada kolam budidaya ikan koi (Menanda dkk, 2020).

2.2 Rancang Bangun

Perancangan merupakan salah satu hal yang penting dalam membuat program. Adapun tujuan dari perancangan ialah untuk memberi gambaran yang jelas lengkap kepada pemrogram dan ahli teknik yang terlibat. Perancangan harus berguna dan mudah dipahami sehingga mudah digunakan. Pengertian pembangunan atau bangun sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada secara keseluruhan. Jadi dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada (Mluyati, 2019).

2.3 IoT (Internet Of Things)

IoT (*Internet of Things*) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IoT (*Internet of Things*) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai *representative* virtual dalam struktur berbasis internet. Cara kerja IoT (*Internet of Things*) adalah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan *user* dan dalam jarak berapa pun. Agar tercapainya cara kerja IoT (*Internet of Things*) tersebut di atas internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara *user* hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaat yang didapatkan dari konsep IoT (*Internet of Things*) itu sendiri ialah pekerjaan yang dilakukan bisa menjadi lebih cepat, mudah dan efisien (Skad dan Nandika, 2020).

2.4 Pakan

Pakan adalah segala bahan yang dapat dimakan oleh hewan ternak dan tidak mengganggu kesehatannya. Dapat sebagai sumber energi dan zat gizi, dan dapat diubah menjadi pakan ikan seperti pellet, crumble atau butiran yang kecil. Secara mendasar ada tiga jenis pakan yaitu Pakan alami, pakan tambahan dan pakan komplit. Pakan alami biasanya terdapat di perairan dimana ikan dibudidayakan seperti kolam, sungai dan perairan laut. Pakan tambahan pakan yang diberikan kepada ikan di kol, biasanya berasal dari bahan-bahan yang tersedia di lokal. Pakan komplit adalah pakan yang diberikan secara teratur dan dibuat dari bahan-bahan pilihan yang dibutuhkan, agar nutrisinya terpenuhi. Pakan bisa diperoleh dari pabrikan dan dibuat sendiri sesuai dengan kebutuhan dari pembudidaya. Pada pakan buatan adalah sengaja dibuat dan biasanya digunakan bahan-bahan lokal yang ada, seperti cacing tanah, hewan-hama tanaman pertanian (keong mas), dan hewan jenis *mollusca* lain yang mengandung protein, ikan yang terdapat di wilayah tersebut, sebagai bahan protein, sedangkan untuk penambahan lainnya dapat digunakan bekatul, tepung kanji/tapioka, daun tanaman yang tidak beracun bagi organisme khususnya ikan. Bahan mineral dan vitamin yang dapat ditambahkan dan dibeli

ditoko contohnya vitamin B kompleks, vitamin C dan enzimplex sebagai bahan mineral. Pakan yang dibuat harus diperhatikan komposisinya yaitu mengandung protein, lemak, karbo hidrat dan serat kasar serta kadar air sesuai dengan yang dibutuhkan. Karena pakan yang tidak sesuai akan berdampak pada pertumbuhan ikan tersebut, dan mudah terserang penyakit (Soeprapto dkk, 2018).

2.5 Aplikasi Blynk

Blynk adalah aplikasi untuk iOS dan OS *Android* untuk mengontrol *Arduino*, *NodeMCU*, *Raspberry Pi* dan sejenisnya melalui *internet*. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat hardware, menampilkan data sensor, menyimpan data, *visualisasi*, dan lain-lain. Berikut merupakan gambar aplikasi *blynk* dapat dilihat pada gambar 2.1 (Nurhuda dan Ramadhani. 2019).

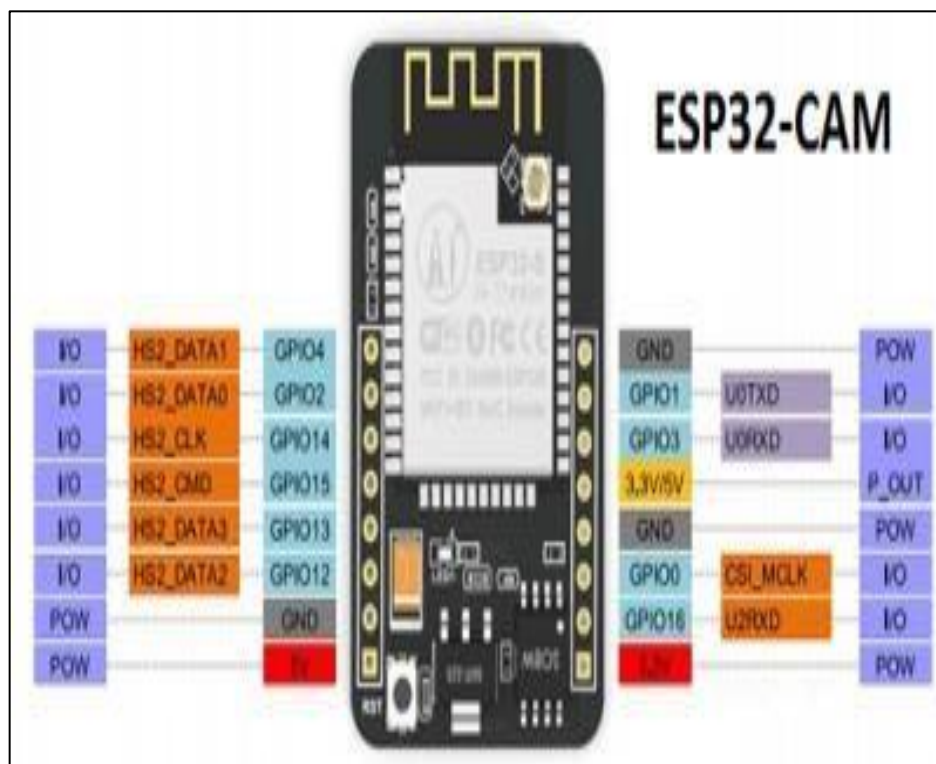


Gambar 2.1 Logo Aplikasi *Blynk*

2.6 ESP-32 CAM

ESP32-CAM adalah papan pengembangan mode ganda WIFI + *bluetooth* yang menggunakan antena dan inti papan PCB berbasis *chip* ESP32. ESP32-CAM

ini dapat bekerja secara *independen* sebagai sistem minimum. ESP mengintegrasikan WiFi, *bluetooth* tradisional dan BLE Beacon, dengan 2 CPU LX6 32-bit berkinerja tinggi, arsitektur pipa 7-tahap, rentang penyesuaian frekuensi utama 80MHz hingga 240MHz, sensor *on-chip*, sensor Hall, sensor suhu, dll. ESP32-CAM sepenuhnya kompatibel dengan WiFi 802.11b / g / n / e / i dan standar *bluetooth* 4.2, ESP32-CAM dapat digunakan sebagai mode master untuk membangun pengontrol jaringan *independen*, atau sebagai budak MCU *host* lain untuk menambahkan kemampuan jaringan ke yang sudah ada perangkat. ESP32-CAM juga dapat digunakan secara luas di berbagai aplikasi IoT. Sangat cocok untuk perangkat rumah pintar, kontrol nirkabel industri, pemantauan nirkabel, identifikasi nirkabel QR, sinyal sistem penentuan posisi nirkabel dan aplikasi IoT lainnya. Ini adalah solusi ideal untuk aplikasi IoT. Berikut merupakan gambar ESP32-CAM dapat di lihat pada gambar 2.2 (Nurshela, 2020).



Gambar 2.2 ESP32-CAM

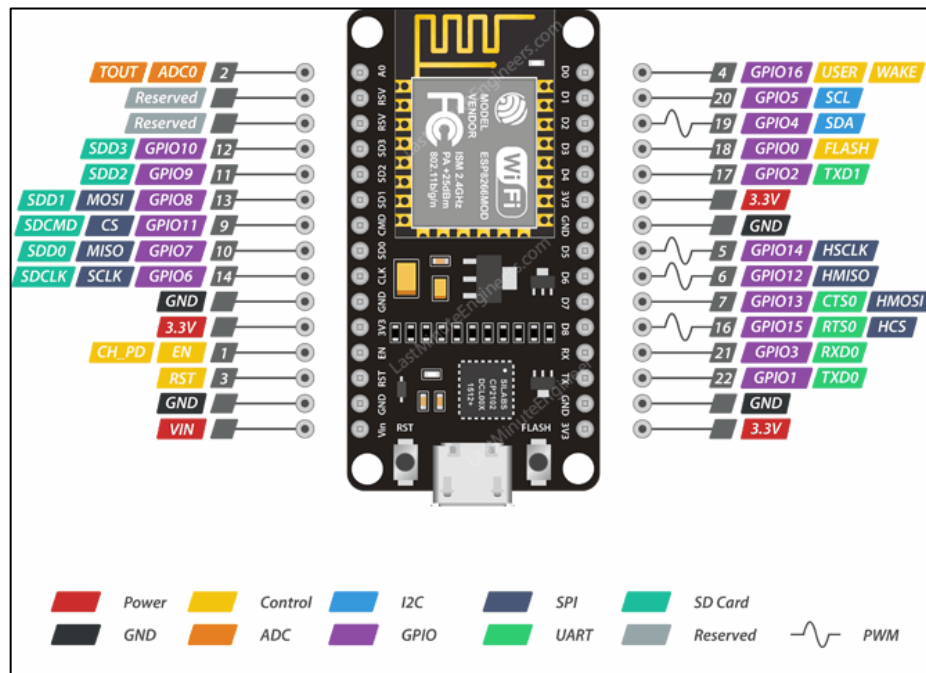
(Sumber: www.Indomaker.com)

Fitur dari modul ESP-32 CAM adalah sebagai berikut:

- Modul *Ultra-small* 802.11b / g / n Wifi + BT / BLE SoC
- Daya rendah *dual-core* 32-bit CPU untuk prosesor aplikasi
- Hingga 240MHz, hingga 600 DMIPS
- *Built-in* 520 KB SRAM, *eksternal* 4M PSRAM
- Mendukung antarmuka seperti UART / SPI / I2C/PWM / ADC / DAC
- Mendukung kamera OV2640 dan OV7670 dengan *flash built-in*
- Dukungan untuk upload gambar WiFi
- Dukungan kartu TF
- Mendukung beberapa mode tidur
- Tertanam Lwip dan FreeRTOS
- Mendukung mode kerja STA / AP / STA + AP
- Dukungan *Smart Config* / AirKiss Jaringan distribusi sekali klik
- Dukungan untuk peningkatan lokal serial dan peningkatan *firmware* jarakjauh (FOTA)
- Mendukung pengembangan sekunder

2.7 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah *platform Internet Of Things* (IoT) yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System*, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai *board* arduino-nya ESP8266. ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB *to* serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah mem-*package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap Wifi juga *chip* komunikasi USB *to* serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel *charging smartphone android*. Berikut merupakan gambar dari NodeMCU ESP8266 dapat di lihat pada gambar 2.3 (Rahman dkk, 2020).



Gambar 2.3 NodeMCU ESP8266

(Sumber: <https://www.projectguideline.com>)

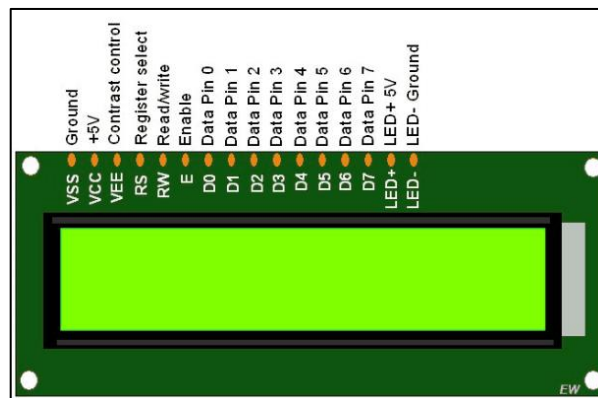
Berikut penjelasan dari pin – pin NodeMCU ESP8266 :

1. ADC: *Analog Digital Converter*. Rentang tegangan masukan 0-1v,dengan skup nilai digital 0-1024.
2. RST : berfungsi mereset modul
3. EN: *Chip Enable, Active High*
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangun *chipset* Dari mode *deep sleep*
5. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
6. IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD)
9. CS0 :*Chip selection*
10. MISO : *Slave output, Main input*.
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: *Main output slave input*

14. SCLK: *Clock*
15. GND: *Ground*
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS 5
17. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0_TXD; GPIO1

2.8 Liquid Crystal Display 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2 adalah suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan *system dot matriks*. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter. Berikut merupakan gambar dari *Liquid Crystal Display* dapat di lihat pada gambar 2.4 (Widodo dan Suleman, 2020).



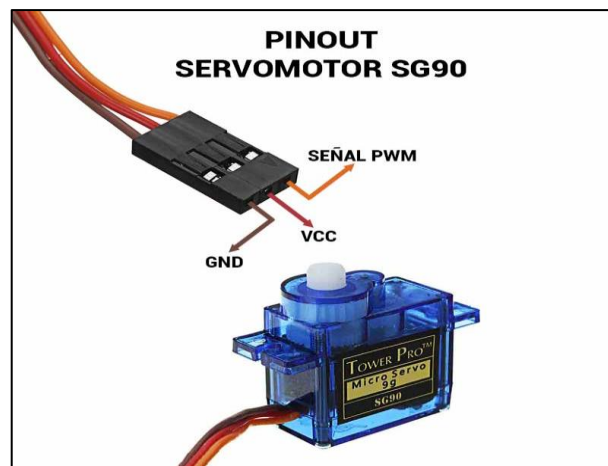
Gambar 2.4 *Liquid Crystal Display* 16x2

(Sumber: <https://www.electronicwings.com>)

2.9 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor listrik dengan *system* umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian *control* yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian *gear*,

potensiometer dan rangkaian *control*. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Karena motor DC servo merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi mekanik, maka magnet permanen motor DC servolah yang mengubah energi listrik ke dalam energi mekanik melalui interaksi dari dua medan magnet. Salah satu medan dihasilkan oleh magnet pemanen dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. Resultan dari dua medan magnet tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan. Berikut merupakan gambar dari motor servo dapat di lihat pada gambar 2.5 (Mulyono, 2019).



Gambar 2.5 Motor Servo

(Sumber: <https://www.github.com>)

2.10 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loud speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik

sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Berikut merupakan gambar dari *buzzer* dapat di lihat pada gambar 2.6 (Darnita dkk, 2021).



Gambar 2 6 Buzzer

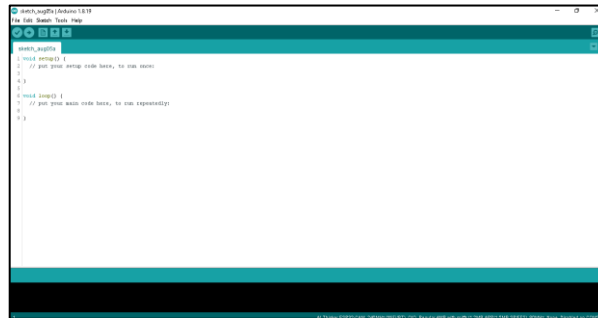
(Sumber: <https://www.elprocus.com>)

2.11 Arduino IDE

Integrited Development Enviroenment (IDE) merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada *Arduino Uno* program yang ditulis dengan menggunakan *software Arduino* (IDE) disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu *editor teks* dan disimpan dalam *file* dengan *ekstensi ino*. Pada *software Arduino* IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan *software Arduino* IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta *COM Ports* yang digunakan.

1. *Verify/Compile* berfungsi untuk mengecek apakah *sketch* yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka *sintaks* yang dibuat akan di *compile* ke dalam bahasa mesin.
2. *Upload* berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke *Arduino Board*.

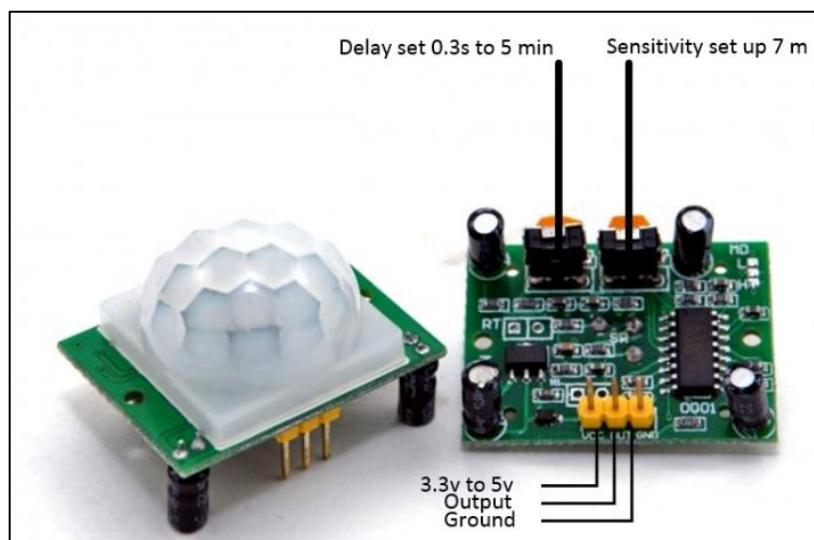
Berikut merupakan gambar dari tampilan *software Arduino* IDE dapat di lihat pada gambar 2.7 (Shofiyullah dan Sulistiyanto, 2020).



Gambar 2.7 Arduino IDE

2.12 Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infrared*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar *infrared*. Sensor PIR bersifat *pasif*, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar *infrared* tetapi hanya menerima radiasi sinar *infrared* dari luar. Sensor PIR biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR. Karena semua benda memancarkan energi radiasi, sebuah gerakan akan terdeteksi ketika sumber *infrared* dengan suhu tertentu (misal: manusia) melewati sumber *infrared* yang lain dengan suhu yang berbeda (misal: dinding), maka sensor akan membandingkan pancaran *infrared* yang diterima setiap satuan waktu, sehingga jika ada pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan pada sensor. Berikut merupakan gambar dari sensor PIR dapat di lihat pada gambar 2.8 (Ramadhan dan Komariah, 2022).



Gambar 2.8 Sensor PIR

(Sumber: <https://www.engineersgarage.com>)

2.13 Telegram Bot

Telegram bot adalah fitur telegram yang mempunyai fungsi khusus dan berjalan otomatis sesuai dengan perintah atau *request user*. *Bot telegram* merupakan sebuah akun khusus yang tidak memerlukan nomer telepon. Akun ini berfungsi sebagai *interface* untuk menjalankan *code* yang sudah dibangun. Berikut merupakan gambar dari *telegram bot* dapat di lihat pada gambar 2.9 (Pasaribu dan Susanti. 2021).

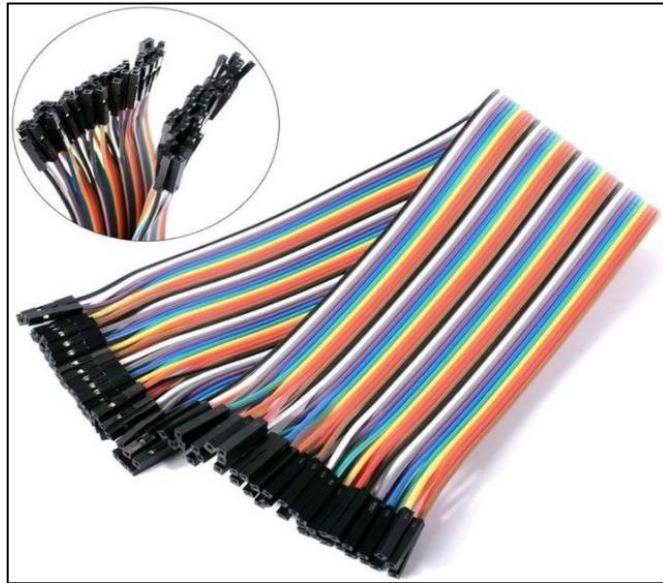


Gambar 2.9 *Telegram Bot*

(Sumber: <https://www.debgameku.com>)

2.14 Kabel Jumper

Kabel *jumper* ialah istilah untuk kabel yang berdiameter kecil. Kabel *jumper* ini digunakan untuk penghubung antara 2 komponen elektronika. Kabel *jumper* terhubung ke pin NodeMCU. Berbagai jenis kabel *jumper* dapat digunakan tergantung pada kebutuhan. Panjang kabel ini berkisar antara 10 sampai 20 cm. Berikut merupakan gambar dari kabel *jumper* dapat di lihat pada gambar 2.10 (Prastika. 2021).



Gambar 2.10 Kabel *Jumper*

(Sumber: <https://www.bukalapak.com>)

2.15 Adaptor

Pengertian *adaptor* adalah sebuah perangkat elektronik yang berguna untuk dapat mengubah tegangan arus AC (arus bolak-balik) yang tinggi menjadi DC (arus searah) yang rendah. Berikut merupakan gambar dari *adaptor* dapat di lihat pada gambar 2.11 (Utomo. 2022).

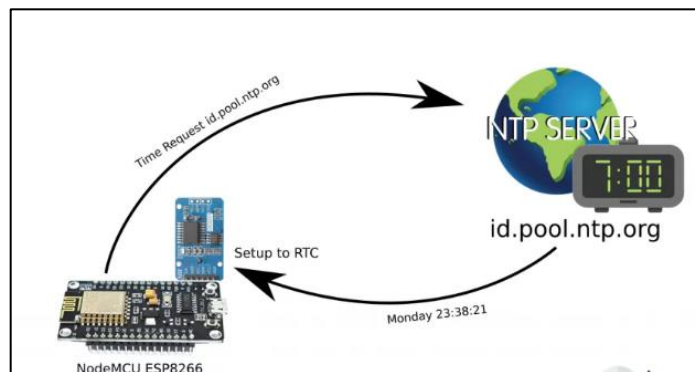


Gambar 2.11 *Adaptor*

(Sumber: <https://www.dhgate.com>)

2.16 Network Time Protocol (NTP)

Network Time Protocol (NTP) adalah Standar *Online* Protokol (IP) untuk menyinkronisasikan jam komputer ke beberapa referensi melalui jaringan *internet*. Selama pengembangan proyek yang ada, kami akan membutuhkan pencatat data untuk menyimpan data berdasarkan waktu. Untuk melakukan ini, kami menggunakan modul RTC seperti DS3231, DS1307, dan DS1302 sebagai pengatur waktu. RTC memiliki sensitivitas yang tidak selalu memuaskan, sehingga memerlukan penyesuaian manusia agar sesuai dengan waktu dalam sehari. Penggunaan NTP *server* yang juga dikenal sebagai *Network Time Protocol* disarankan agar ketika modul *WiFi* diaktifkan dapat mengirimkan data secara gratis, dan modul *WiFi* seperti ESP8266 tidak perlu ditingkatkan lagi. Berikut merupakan gambar dari NTP *server* dapat di lihat pada gambar 2.12 (Prastika, 2021).



Gambar 2.12 *Network Time Protocol*

(Sumber: <https://www.warriornux.com>)

2.17 Google Chrome

Google chrome merupakan *browser web* yang di kembangkan oleh perusahaan *google*. *Chrome* pertama kali dirilis pada tanggal 2 September 2008. Namun pada waktu pertama kali rilisannya *google chrome* ini hanya *software* yang digunakan untuk sistem *microsoft windows* serta kemudian porting *Linus*, *macOS*, *iOS*, dan juga *android*. *Google chrome* ini merupakan aplikasi *browser* yang paling banyak digunakan oleh pengguna *internet* saat ini. Pada bulan November 2020, *StatCounter* telah memperkirakan bahwa *chrome* ini memiliki 70% pangsa pasar

browser di seluruh dunia setelah memuncak pada 72.38% pada November 2018. Berikut merupakan logo dari *google chrome* dapat di lihat pada gambar 2.13 (Prastika, 2021).



Gambar 2.13 Logo *Google Chrome*

(Sumber: <https://www.sonifile.com>)

2.18 Draw.io

Draw.io merupakan sebuah *situs* yang didesain khusus untuk menggambar diagram secara *online*. Untuk mengaksesnya hanya diperlukan *browser* yang mendukung HTML5 dan juga koneksi *internet*. *Draw.io* sudah terintegrasi dengan *Google Drive* untuk penyimpanan *file* selain mengekspor dalam bentuk JPG/PNG/SVG/XML. Berikut merupakan logo dari *draw.io* dapat di lihat pada gambar 2.14 (Suharyanto, 2022).



Gambar 2.14 Logo *Draw.io*

(Sumber: <https://www.drawio-app.com>)

2.19 Fritzing

Fritzing adalah salah satu dari perangkat lunak gratis yang dapat dipergunakan dengan baik untuk belajar elektronika. Perangkat lunak ini bisa bekerja baik di lingkungan sistem operasi GNU/Linux maupun *Microsoft Windows*. Masing-masing *software* memiliki keunggulannya masing-masing bagi setiap tipe

pengguna dan keperluan. Untuk pelajaran elektronika daya ada beberapa hal yang menarik dari *fritzing*. Berikut merupakan logo dari *fritzing* dapat di lihat pada gambar 2.15 (Nugraha dan Hasan, 2019).



Gambar 2.15 *Fritzing*

(Sumber: <https://blog.fazedores.com>)

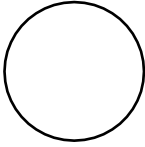
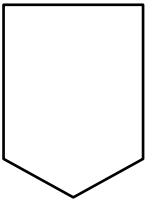

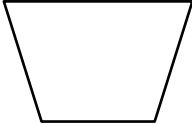
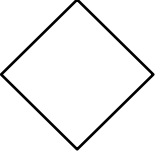

2.20 Flowchart

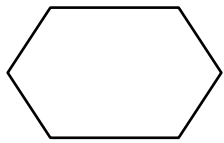

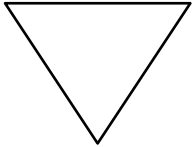


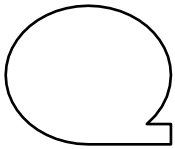
Flowchart atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi yang berurutan dalam sistem. Seorang analis sistem menggunakan *flowchart* sebagai bukti dokumentasi untuk menjelaskan gambaran logis sebuah sistem yang akan dibangun kepada *programmer*. Pada dasarnya, *flowchart* digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol. Setiap simbol mewakili suatu proses tertentu. Sedangkan untuk menghubungkan satu proses ke proses selanjutnya digambarkan dengan menggunakan garis penghubung. (Rosaly dan Prasetyo, 2019).



Berikut dibawah ini adalah simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* disertai dengan keterangan fungsinya:

Tabel 2.1 *Flowchart* Simbol

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1.		Simbol arus/ <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalan arus suatu proses

2.		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3.		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
4.		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) oleh <i>computer</i>
5.		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh <i>computer</i>
6.		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya/tidak
7.		Simbol <i>teminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program

8.		<p>Simbol <i>predefined process</i>, berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal</p>
9		<p>Simbol <i>keying operation</i>, berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i></p>
10.		<p>Simbol <i>offline-storage</i>, berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu</p>
11.		<p>Simbol <i>manual input</i>, berfungsi untuk memasukan data secara manual dengan menggunakan <i>online keybord</i></p>
12.		<p>Simbol <i>input/ouput</i>, berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>ouput</i> tanpa tergantung jenis peralatannya</p>
13.		<p>Simbol <i>magnetic tape</i>, berfungsi untuk menyatakan input berasal dari pita <i>magnetis</i> atau <i>output</i> disimpan ke pita <i>magnetis</i></p>

14.		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan input berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
15.		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer)