

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Internet of Things (IOT)

2.1.1 Pengertian Internet of Things (IOT)

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang sedang ramai diperbincangkan akhir-akhir ini. Dengan teknologi ini, setiap perangkat yang kita gunakan nantinya dapat terkoneksi dengan internet, sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan smartphone atau bahkan dengan perintah suara. Seperti halnya di rumah kita, akan banyak barang-barang yang terkoneksi dengan *internet of things*, seperti kulkas, lampu, tv, pintu rumah dan barang-barang lainnya. Kita bisa mengontrolnya dengan *smartphone* kita (Jayadi, 2022).

Internet of Things atau IoT adalah sebuah istilah yang dimaksudkan dalam penggunaan internet yang lebih besar, mengadopsi komputasi yang bersifat mobile dan konektivitas kemudian menggabungkannya kedalam kehidupan sehari-hari. IoT berkaitan dengan DoT (*Disruption of Things*) dan sebagai pengantar perubahan atau transformasi penggunaan internet dari sebelumnya Internet of People menjadi Internet of M2M (Maching-to-Machine)

Dalam konteks IoT, perangkat tersebut dilengkapi dengan teknologi yang memungkinkan mereka untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis data. Data yang dikumpulkan dapat digunakan untuk memonitor kondisi dan

kinerja perangkat, mengoptimalkan proses, dan memprediksi kebutuhan perawatan atau perbaikan.

IoT memungkinkan perangkat untuk berkomunikasi dan beroperasi secara lebih efisien, meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya, dan meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna. Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah perangkat IoT, juga memunculkan tantangan baru dalam hal keamanan dan privasi data (Natsir, 2019).

2.2 Ikan

2.2.1 Pengertian Ikan

Ikan merupakan hewan vertebrata akuatik berdarah dingin dan bernafas dengan insang. Ikan didefinisikan sebagai hewan bertulang belakang (vertebrata) yang hidup di air dan secara sistematis ditempatkan pada Filum Chordata dengan karakteristik memiliki insang yang berfungsi untuk mengambil oksigen terlarut dari air dan sirip digunakan untuk berenang. Ikan hampir dapat ditemukan hampir di semua tipe perairan di dunia dengan bentuk dan karakter yang berbeda-beda. Ciri-ciri umum dari golongan ikan adalah mempunyai rangka bertulang sejati dan bertulang rawan, mempunyai sirip tunggal atau berpasangan dan mempunyai operculum, tubuh ditutupi oleh sisik dan berlendir serta mempunyai bagian tubuh yang jelas antara kepala, badan, dan ekor. Ukuran ikan bervariasi mulai dari yang kecil sampai yang besar. Kebanyakan ikan berbentuk torpedo, pipih, dan ada yang berbentuk tidak teratur (Suparyanto, 2020).

2.1.2 Pengertian Ikan Hias

Ikan hias adalah salah satu ikan yang memiliki nilai jual yang tinggi dan yang menentukan nilai jual ikan hias itu sendiri berdasarkan bentuk dan kualitas warnanya, aspek yang memenuhi warna pada ikan hias antara lain adalah tingkat kualitas air. Ikan hias banyak dipelihara pada akuarium terbuka karena itu banyak kendala yang dialami oleh para pemelihara ikan hias (Putra Asmara, 2020).



Gambar 2.1 : Ikan Hias

2.3 Arduino

2.3.1 Pengertian Arduino

Menurut Danirta (2021), Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.

Menurut Kusumo (2021), Arduino adalah sebuah kit atau papan elektronik yang dilengkapi dengan software open source yang menggunakan

keluarga mikrokontroler ATmega dan berfungsi sebagai pengendali mikro single-board yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang yang dirilis oleh Atmel.

Menurut Latif (2021), Arduino adalah Arduino adalah sebuah platform elektronik yang bersifat open source serta mudah digunakan. Hal tersebut ditunjukkan agar siapapun dapat membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik.

Menurut Suhendar (2021), Arduino adalah Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik yang bersifat open source yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel.

Menurut Agriawan (2021), Arduino adalah pengendali mikro yang dapat deprogram dan dibuat dalam board mikrokontroler yang siap pakai dan di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler jenis AVR. Arduino sudah diakui keunggulan dan kemudahannya dalam pemrograman serta harganya juga relatif murah.

Menurut Ginting (2021), Arduino Uno adalah salah satu papan elektronika berbasis mikrokontroler atmega yang memiliki sistem minimum mikrokontroller dan juga memiliki 32 pin I/O. Arduino.

Maka penulis dapat memahami bahwa Arduino adalah sebuah platform open source yang digunakan untuk membuat sistem kontrol, automasi, dan proyek-proyek elektronik lainnya. Arduino terdiri dari sebuah

mikrokontroler yang diprogram menggunakan bahasa pemrograman C++ dan dapat terhubung dengan perangkat lain melalui beberapa jenis port, seperti port USB, port analog, dan port digital.

2.2.2 Sejarah Arduino

Arduino adalah sebuah platform open source yang digunakan untuk membuat sistem kontrol, automasi, dan proyek-proyek elektronik lainnya. Arduino pertama kali dibuat pada tahun 2003 oleh sekelompok pemrogram Italia, yaitu Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, dan David Mellis. Nama "Arduino" diambil dari nama seorang pencipta Italia bernama Arduino d'Amico, yang dianggap sebagai salah satu tokoh yang paling berpengaruh dalam bidang elektronik di Italia.

Arduino awalnya dibuat sebagai proyek untuk membuat perangkat elektronik yang mudah dipelajari dan digunakan oleh pemula, terutama di kalangan mahasiswa dan peneliti. Pada tahun 2005, Arduino mengeluarkan Arduino Diecimila, yang merupakan versi pertama Arduino yang dipasarkan secara luas. Arduino Diecimila memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan dengan versi sebelumnya, termasuk kemampuan untuk menjalankan program yang lebih kompleks.

Selama bertahun-tahun, Arduino terus mengeluarkan versi baru yang memiliki fitur dan kemampuan yang lebih baik. Pada tahun 2007,

Arduino merilis Arduino NG, yang merupakan versi terbaru dari Arduino yang menggunakan mikrokontroler ATmega8. Pada tahun 2010, Arduino merilis Arduino Uno, yang merupakan versi terbaru yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno menjadi versi Arduino yang paling populer dan sering digunakan oleh pengguna di seluruh dunia.

Pada tahun 2011, Arduino memperluas cakupannya dengan merilis Arduino Due, yang merupakan versi pertama Arduino yang menggunakan mikrokontroler ARM Cortex-M3. Selama bertahun-tahun, Arduino telah menjadi platform elektronik yang sangat populer di kalangan penggemar elektronik dan pemula, karena mudah dipelajari dan digunakan serta memiliki banyak dokumentasi dan sumber daya yang tersedia. Saat ini, Arduino terus tumbuh dan berkembang, dengan banyak versi baru yang terus dikeluarkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang semakin beragam.

Selain itu, Arduino juga telah menjadi platform yang sering digunakan dalam proyek-proyek pembelajaran dan penelitian, karena mudah diprogram dan dapat terhubung dengan perangkat lain dengan mudah. Arduino juga memiliki komunitas yang besar dan aktif, sehingga mudah untuk menemukan bantuan dan solusi untuk masalah yang mungkin dihadapi saat menggunakan platform ini.

Arduino juga telah menjadi platform yang sangat populer di kalangan penggemar DIY (*do it yourself*) dan maker, karena mudah dipakai untuk membuat berbagai macam proyek, seperti mengontrol perangkat elektronik rumah tangga, membuat robot, atau bahkan membuat sistem pemantauan dan kontrol untuk industri. Selain itu, Arduino juga telah menjadi platform yang sering digunakan dalam proyek-proyek kreatif dan artistik, seperti instalasi seni dan proyek-proyek interaktif.

Arduino telah menjadi salah satu platform elektronik yang paling populer dan terkenal di dunia, dengan pengguna yang tersebar di seluruh dunia. Selain itu, Arduino juga telah memberikan sumbangan yang besar terhadap perkembangan teknologi dan inovasi di bidang elektronik dan kontrol. Arduino terus berkembang dan menjadi platform yang terus diadopsi oleh pengguna di seluruh dunia.

Selain itu, Arduino juga telah memberikan sumbangan yang besar dalam perkembangan teknologi edukasi, karena mudah dipelajari dan digunakan oleh pemula, serta memiliki banyak dokumentasi dan sumber daya yang tersedia. Arduino juga sering digunakan dalam program pembelajaran di sekolah dan universitas, karena dapat membantu siswa belajar elektronik dan pemrograman dengan cara yang menyenangkan dan interaktif.

Arduino juga telah terlibat dalam berbagai proyek kolaboratif dengan perusahaan dan organisasi lain, seperti Google, NASA, dan MIT Media Lab. Arduino juga telah menjadi platform yang terus diadopsi oleh perusahaan dan industri dari berbagai bidang, seperti industri otomotif, kesehatan, dan pertanian.

Arduino juga memiliki banyak variasi dan produk terkait yang dikembangkan oleh komunitasnya sendiri, seperti *Arduino Shield*, yang merupakan perangkat tambahan yang dapat dipasang pada Arduino untuk memberikan fitur tambahan. Ada juga produk seperti *Arduino Mini*, yang merupakan versi mini dari Arduino yang lebih kecil dan ringan, serta *Arduino Mega*, yang merupakan versi dari Arduino yang memiliki kemampuan yang lebih besar.

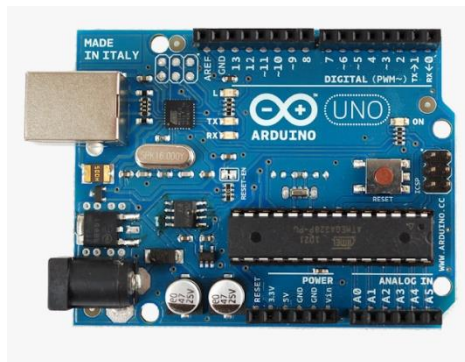
Arduino juga memiliki banyak pustaka dan perpustakaan yang tersedia untuk memudahkan pengguna dalam membuat proyek-proyek dengan Arduino. Ada juga banyak dokumentasi dan sumber daya online yang tersedia untuk membantu pengguna dalam mempelajari dan menggunakan Arduino.

Arduino terus berkembang dan menjadi platform yang terus diadopsi oleh pengguna di seluruh dunia. Dengan komunitas yang terus tumbuh dan aktif, serta banyak produk dan sumber daya yang tersedia, Arduino akan terus menjadi salah satu alat yang berguna di kehidupan (Syarif, 2019).

2.2.3 Jenis – Jenis Arduino

1. Arduino Uno

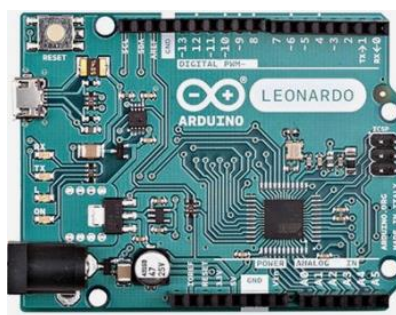
Jenis Arduino yang paling sering digunakan. Terutama untuk pemula atau media pembelajaran sangat disarankan menggunakan Arduino Uno. Selain banyaknya referensi yang membahas jenis arduino yang satu ini, juga karena chip mikrokontroller yang digunakan memakai jenis DIL / DIP (*Dual In-Line Package*). Sangat memudahkan pengguna mengganti chip mikrokontroller, jika terjadi kerusakan, dan juga kompatibel dengan banyak Shield tambahan seperti, Ethernet, SD-CARD, GSM,dll. Versi yang terakhir adalah Arduino uno R3 (Revisi 3), menggunakan chip mikrokontroller Atmel AVR ATMEGA328, memiliki 14 pin I/O digital (6 diantaranya pin PWM), 6 pin input analog, . Komunikasi USB A to USB B (USB Printer) memudahkan komunikasi hardware dengan perangkat komputer / laptop (Sasmoko, 2021).



Gambar 2.2 : Gambar Arduino Uno

2. Arduino Leonardo

Arduino satu ini dibisa di bilang, kembaran Arduino uno, walaupun secara bentuk mirip. Perbedaan paling menonjol terdapat pada konektor USB dimana Arduino leonardo menggunakan konektor Mikro USB. Dan perbedaan lainnya terletak pada chip mikrokontroler yang digunakan adalah ATMEGA32u4, memiliki 20 digital I/O (7 diantaranya pin PWM dan 12 Analog input), namun yang digunakan hanya sebagian yang disesuaikan dengan standar Arduino. Menurut saya Arduino Leonardo, kurang cocok digunakan untuk pemula atau media belajar, karena menggunakan chip mikrokontroler SMD (Surface-Mount Device). Jika terjadi kerusakan chip, akan sulit untuk menggantinya, karena membutuhkan keahlian khusus untuk melepas dan memasang kembali chip SMD (Sasmoko,2021).

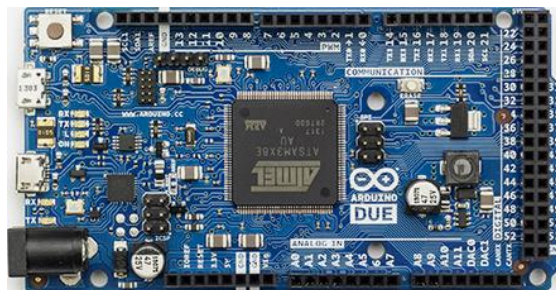


Gambar 2.3 : Gambar Arduino Leonardo

3. Arduino due

Arduino Due adalah varian papan pengembang mikrokontroler Arduino yang menggunakan CPU Atmel SAM3X8E ARM Cortex-

M3. Dengan demikian, Arduino Due adalah *Arduino Development Board* pertama yang didasarkan pada mikrokontroler ARM 32-bit. Arduino Due yang dirilis tahun 2012 dengan CPU 32-bit ARM Cortex- M3 sama sekali berbeda dari *Arduino Duemilanove* dengan MCU 8-bit ATmega168 yang dirilis tahun 2009. Miskonsepsi yang sering terjadi karena "*Due*" disalah-artikan sebagai singkatan dari *Duemilanove*. *Due* adalah *advanced board* baru dengan kemampuan jauh di atas varian Arduino lainnya, *Duemilanove* adalah *entry- level board* lama yang merupakan "pendahulu" Arduino Uno (Sasmoko,2021).

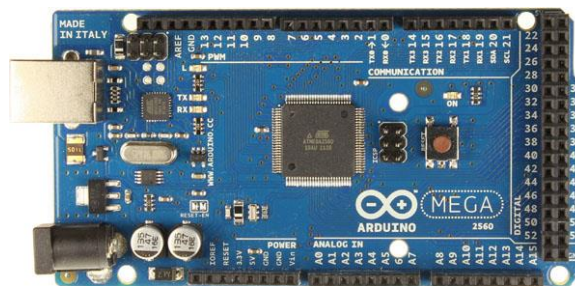


Gambar 2.4 : Gambar Arduino Due

4. Arduino Mega

Arduino mega 2560 adalah papan mikrokontroler ATmega2560 berdasarkan (*datasheet*) memiliki 54 digital pin input / output (dimana 15 dapat digunakan sebagai output PWM), 16 analog input, 4 UART (*hardware port serial*), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi

semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau power dengan adaptor AC-DC atau baterai. Arduino Mega kompatibel dengan sebagian besar shield, dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Diecimila. Arduino Mega2560 berbeda dari semua board sebelumnya, tidak menggunakan *chip driver* FTDI *USB-to-serial*. Sebaliknya, fitur ATmega16U2 (ATmega8U2 dalam revisi 1 dan revisi 2 papan) diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Revisi 2 dewan Mega2560 memiliki resistor menarik garis 8U2 HWB ke tanah, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU (Sasmoko, 2021).



Gambar 2.5 : Gambar Arduino Mega

2.2.4 Manfaat Arduino

Menurut Destiarini (2019) Arduino memiliki beberapa manfaat sebagai Penggunaan mikrokontroler antara lain terdapat pada bidang-bidang berikut ini:

1. Otomotif : *Engine Control Unit, Air Bag, fuel control, Antilock Braking System*, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, *speedometer* dan odometer, navigasi, suspensi aktif.
2. Perlengkapan rumah tangga dan perkantoran : sistem pengaman *alarm, remote control*, mesin cuci, *microwave*, pengkondisi udara, timbangan digital, mesin foto kopi, *printer, mouse*.
3. Pengendali peralatan di industri.
4. Robotika.

2.3 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor listrik dengan *system* umpan baliktertutup dimana posisi dar motorakan diinformasikan kembali kerangkaian *control* yang ada didalam motor servo. Motor initerdiri dari sebuah motor DC,serangkaian gear, potensiometerda rangkaian *control*. Potensiometer berfungsi untukmenentukan batas sudut dariputaran servo. Sedangkan sudutdari sumbu motor servo diaturberdasarkan lebar pulsa yangdikirim melalui kaki sinyal darikabel motor. Karena motor DCservo merupakan alat untuk mengubah *energy* listrik menjadimekanik, maka magnet permanenmotor DC servolah yang mengubah *energy* listrik ke dalam *energy* mekanik melalui interaksidari dua medan magnet. Salah satumedan dihasilkan oleh magnetpemanen dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalirdalam kumparan motor. Resultandari dua medan magnet

tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan (Muhammad, 2019).

Motor servo adalah perangkat listrik yang digunakan pada mesin-mesin industri yang berfungsi untuk mendorong atau memutar objek yang membutuhkan kontrol dengan presisi tinggi dalam hal posisi sudut, akselerasi, dan kecepatan. Kemampuan kontrol tersebut tidak dimiliki oleh motor AC. Hal ini dikarenakan motor servo menggunakan sistem closed loop yaitu berupa encoder untuk umpan balik posisi untuk mengontrol target posisi motor, keluaran torsi, kecepatan rotasi (Yufrida, 2021).

Motor servo menjadi perangkat yang dipakai di masa kini. Motor servo adalah aktuator yang dikontrol dengan cara mengatur sudut perputaran secara linear. Motor servo ini banyak dipakai di sektor industri. Pada motor servo terdapat gear sehingga motor servo dengan mudah dapat dikontrol (Setiawan, 2022).

Dari penjelasan para ahli di atas penulis dapat memahami bahwa yang dimaksud dengan motor servo adalah sebuah perangkat elektromekanik yang digunakan untuk membantu mengendalikan posisi suatu objek atau sistem mekanis. Prinsip kerja dari motor servo adalah dengan menerima sinyal kontrol dan memberikan umpan balik elektronik untuk memastikan bahwa posisi objek berada pada titik yang ditentukan. Motor servo biasanya digunakan dalam aplikasi otomasi industri, robotika, dan sistem kontrol posisi lainnya.

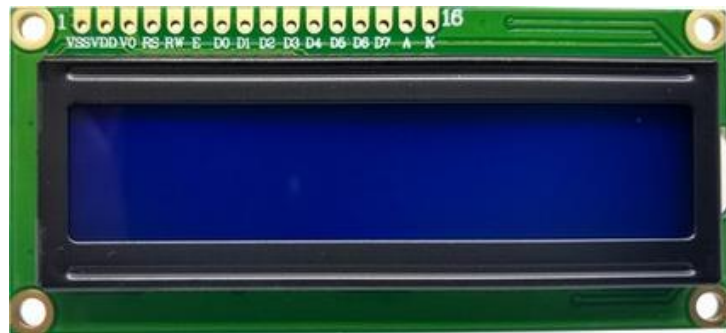


Gambar 2.6 : Motor Servo

2.4 LCD (*Liquid Cristal Display*)

A. Pengertian LCD (*Liquid Cristal Display*)

Menurut Sarmidi (2019), LCD adalah LCD yang tampilannya terbatas pada tampilan karakter, khususnya karakter ASCII (seperti karakter-karakter yang tercetak pada *keyboard* komputer). Sedangkan LCD *Graphics* = LCD Grafik, adalah LCD yang tampilannya tidak terbatas, bahkan dapat menampilkan foto. LCD Grafik inilah yang terus berkembang seperti layar LCD yang biasa dilihat di *notebook* / laptop. Dalam pembahasan kali ini akan dikonsentrasikan pada LCD . *Liquid Crystal Display* (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. Salah satu jenisnya memiliki dua baris dengan setiap baris terdiri atas enam belas karakter. LCD seperti itu biasa disebut LCD . Jenis LCD karakter yang beredar di pasaran biasa dituliskan dengan bilangan matriks dari jumlah karakter yang dapat dituliskan pada LCD tersebut, yaitu jumlah kolom karakter dikali jumlah baris karakter. Sebagai contoh, LCD , artinya terdapat 16 kolom dalam 2 baris ruang karakter, yang berarti total karakter yang dapat dituliskan adalah 32 kata.



Gambar 2.7 : Gambar LCD (*Lyquid Cristal Display*)

2.5 RTC DS3231

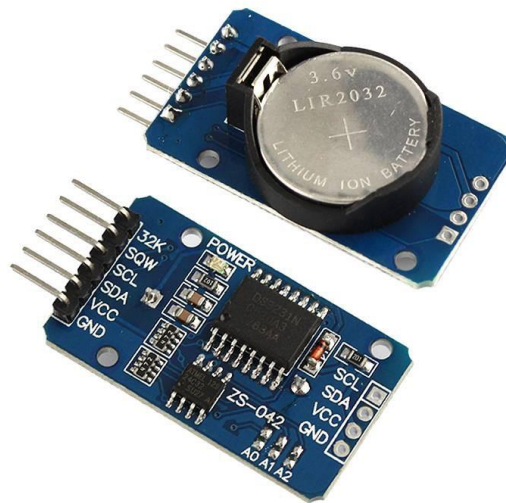
Modul RTC DS3231 adalah salah satu module yang berfungsi sebagai RTC (*Real Time Clock*) atau pewaktuan digital serta adanya fitur pengukur suhu yang tetdapat didalam 1 module. Interface atau antar muka untuk mengakses modul ini yaitu menggunakan i2c atau two wire (SDA dan SCL). Module DS3231 RTC ini sudah tersedia dengan baterai CR2032 3V yang berfungsi sebagai back up RTC apabila daya utama mati. Selain itu terdapat juga EEPROM AT24C32 yang bisa memberi 32 k EEPROM untuk menyimpan data (Selamet, 2022).

RTC DS3231 adalah alat yang dapat hemat waktu dan tanggal dalam waktu nyata[10],Pada alat RTC dihubungkan pin GND(Ground), pin 5v, pin analog A4 untuk SDA dan pin analog A5 untuk SCL Karena Arduino tidak dilengkapi RTC internal (Haryadi, 2022).

Real Time Clock (RTC) adalah jam elektronik berupa chip yang dapat menghitung waktu (mulai detik hingga tahun) dengan akurat dan menjaga/menyimpan data waktu tersebut secara *real time*. Karena jam tersebut bekerja *real time*, maka setelah proses hitung waktu dilakukan,

output datanya langsung tersimpan atau dikirim ke *device* lain melalui sistem antarmuka (Kusumawati, 2018).

Dari penjelasan para ahli diatas maka penulis dapat memahami RTC D3231 adalah adalah sebuah Real Time Clock (RTC) atau Jam Real Time yang menggunakan IC DS3231. IC ini memiliki built-in crystal oscillator dan battery backup sehingga mampu mempertahankan tanggal dan waktu saat sistem dimatikan. DS3231 memiliki akurasi tinggi dan sangat cocok digunakan dalam aplikasi yang memerlukan pemantauan waktu yang tepat, seperti sistem pemantauan suhu, aplikasi IoT, dan sistem pemantauan lainnya.



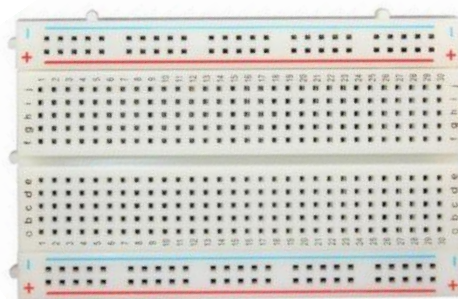
Gambar 2.8 : RTC DS3231

2.6 BreadBoard

Menurut Darwin (2020), *Breadboard* adalah sebuah papan yang digunakan untuk membantu proses perangkaian prototipe elektronik tanpa harus menyolder komponen komponen tersebut. Dengan menggunakan

breadboard, komponen komponen elektronik yang dipakai dapat dibongkar pasang sehingga bisa digunakan kembali untuk keperluan lain. *Breadboard* umumnya terbuat dari material berbahan plastik dengan banyak lubang - lubang.

Menurut Yusup (2020), *Breadboard* sering disebut dengan *project board* merupakan dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik yang merupakan bagian *prototype* dari suatu rangkaian elektronik yang belum disolder sehingga masih dapat diubah skema atau penggantian komponen. Jenis-jenis *BreadBoard* ditentukan berdasarkan banyak lubang yang terdapat pada papan itu, misal breadboard 400 lubang, 170 lubang dan lain sebagainya. Cara Penggunaan *BreadBoard* Pahami terlebih dahulu jalur-jalur yang saling terhubung antara satu lubang dengan lainnya.



Gambar 2.9 : Breadboard

2.7 Switch Button

Push Button atau tombol tekan adalah bentuk saklar yang paling umum dari pengendali manual yang dijumpai di industri. Tombol tekan NO (*Normally Open*) menyambung rangkaian ketika tombol ditekan dan kembali pada posisi terputus ketika tombol dilepas. Tombol tekan NC (*Normally Closed*) akan memutus

rangkaian apabila tombol ditekan dan kembali pada posisi terhubung ketika tombol dilepaskan (Wijaya, 2019).

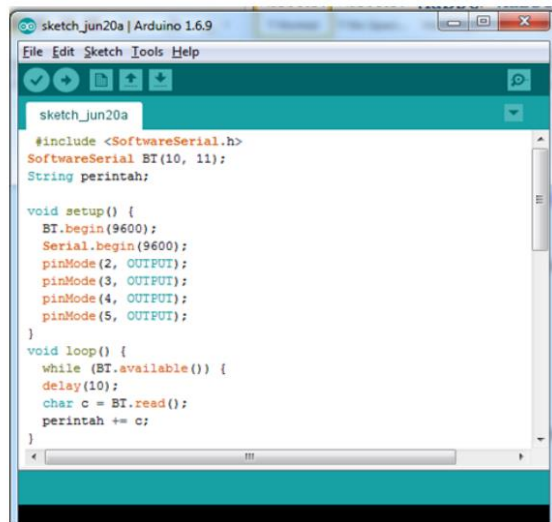


Gambar 2.10 : Switch Button

2.8 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke 26 dalam memory microcontroller. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk memasukkan sketch kedalam arduino adalah sebagai berikut :

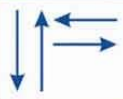











1. Download *software* arduino IDE di <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>
2. Instal *software* tersebut ke PC
3. Setelah diinstal, hubungkan arduino ke PC lalu pilih port arduino yang terdeteksi *software* arduino
4. Masukkan sketch, sesuai dengan keinginan kita.



Gambar 2.11 : Software Arduino IDE

2.9 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. Dengan begitu, flowchart dapat membantu untuk memberikan solusi terhadap masalah yang bisa saja terjadi dalam membangun sistem (Rosaly, 2019).

	Flow Direction symbol Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.		Simbol Manual Input Simbol untuk pemasukan data secara manual on-line keyboard
	Terminator Symbol Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan		Simbol Preparation Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam storage.
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses dalam lembar / halaman yang sama.		Simbol Predefine Proses Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian (sub-program)/prosedure
	Connector Symbol Yaitu simbol untuk keluar - masuk atau penyambungan proses pada lembar / halaman yang berbeda.		Simbol Display Simbol yang menyatakan peralatan output yang digunakan yaitu layar, plotter, printer dan sebagainya.
	Processing Symbol Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer		Simbol disk and On-line Storage Simbol yang menyatakan input yang berasal dari disk atau disimpan ke disk.
	Simbol Manual Operation Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh computer		Simbol magnetik tape Unit Simbol yang menyatakan input berasal dari pita magnetik atau output disimpan ke pita magnetik

Gambar 2.12 : Simbol Flowchart

2.10 Metode ADDIE

Model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi.

1. *Analysis* (Analisis)

Tahap ini melibatkan identifikasi masalah pembelajaran, tujuan pembelajaran, serta analisis terhadap karakteristik dan kebutuhan siswa. Pada tahap ini juga dilakukan identifikasi kebutuhan instruksional dan materi pembelajaran yang akan digunakan.

2. *Design* (Desain)

Tahap desain melibatkan pembuatan rencana dan rancangan pembelajaran berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya. Desain mencakup penentuan strategi pembelajaran, pendefinisian tujuan, serta menentukan bahan dan metode yang akan digunakan dalam pembelajaran.

3. *Development* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, instruksi atau materi pembelajaran yang telah didesain pada tahap sebelumnya, dikembangkan secara lebih detail. Selama tahap ini, konten instruksional dan bahan ajar yang sesuai dengan desain yang telah disusun, diproduksi dan ditingkatkan kualitasnya.

4. *Implementation* (Implementasi)

Tahap ini melibatkan implementasi dari materi pembelajaran yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya. Tahap ini meliputi pelaksanaan sesi pembelajaran, penggunaan media pembelajaran yang sesuai, serta pelaksanaan pengujian untuk memastikan efektivitas pembelajaran.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan untuk mengevaluasi efektivitas pembelajaran dan proses pembelajaran secara keseluruhan. Evaluasi dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode evaluasi seperti tes, wawancara,

kuesioner, atau observasi. Hasil evaluasi digunakan untuk meningkatkan proses pembelajaran di masa depan Rosmiati, (2019).