

BAB 2

LANDASAN TEORI

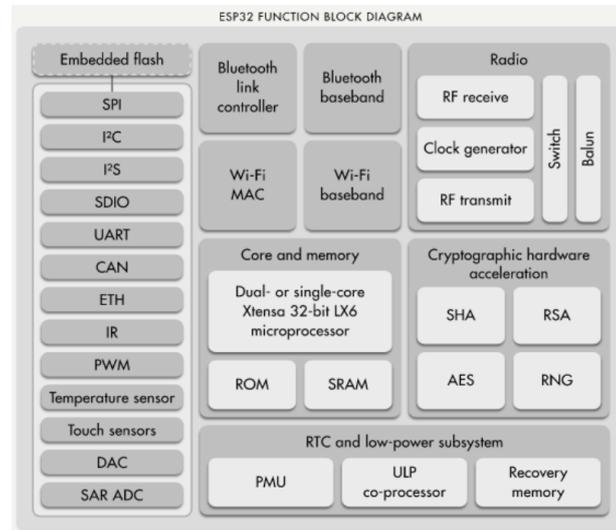
2.1 Landasan Teori

Ruang Penyimpanan Ikan memiliki kebutuhan suhu yang dingin untuk menjaga Ikan agar tetap segar dan tidak membusuk. Pada penyimpanan mempunyai suhu yang ditentukan, agar ikan tetap segar dan layak konsumsi. Suhu ideal untuk penyimpanan ikan adalah antara 0°C hingga 3,3°C, dan pada suhu 15-20°C untuk penyimpanan jangka pendek. Suhu yang tidak sesuai dapat menyebabkan ikan cepat membusuk. Dengan kemajuan teknologi, suhu ruangan penyimpanan ikan kini dapat dipantau secara efektif menggunakan aplikasi Android. (Akbar, 2 Apr. 2023).

2.2 ESP 32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang memiliki fungsi yang lebih lengkap dibandingkan dengan mikrokontroler lain seperti Arduino maupun NodeMCU ESP8266. Mikrokontrol ini memiliki lebih banyak pin input dan output yang dapat digunakan dan mempermudah untuk membuat sebuah sistem yang menggunakan banyak pin. Selain itu juga dilengkapi dengan wi-fi yang memiliki kecepatan lebih dan sebuah Bluetooth low energi dua mode, sehingga untuk membuat alat yang memerlukan adanya peran wi-fi atau Bluetooth tidak perlu menggunakan komponen tambahan sehingga tidak memakai banyak ruang dan tentunya hemat biaya. Didalam inti NodeMCU ini terdapat mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 dual-core atau singlecore dengan switches, RF balun, power amplifier. Low noise receive amplifier, filters, dan power management modules. Dapat digunakan untuk perangkat seluler perangkat. elektronik yang dibutuhkan, dan juga dapat digunakan untuk aplikasi IoT. Berikut gambar 2.1 diagram dari ESP32.

Diagram dari ESP32. Gambar 2.1



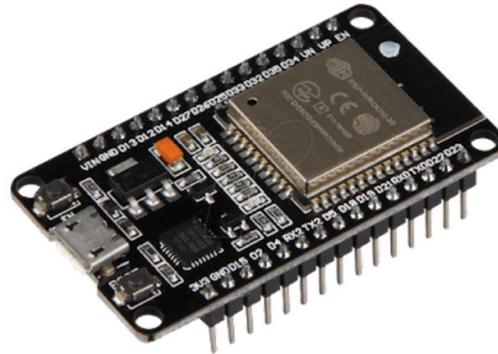
Gambar 2. 1 Diagram ESP32

Fitur dan Spesifikasi ESP32 :

1. Processors :
 - a) Main processor: Tensilica Xtensa 32-bit LX6 microprocessor
 - 1) Cores: 2 or 1 (depending on variation)
 - 2) Clock frequency: up to 240 MHz
 - 3) Performance: up to 600 DMIPS
 - b) Ultra low power co-processor: allows you to do ADC conversions, computation, and level thresholds while in deep sleep.
2. Wireless connectivity :
 - a) Wi-Fi: 802.11 b/g/n/e/i (802.11n @ 2.4 GHz up to 150 Mbit/s)
 - b) Bluetooth: v4.2 BR/EDR and Bluetooth Low Energy (BLE)
3. Memory :
 - a) Internal memory:
 - 1) ROM: 448 KiB
 - 2) SRAM: 520 KiB
 - 3) RTC fast SRAM: 8 KiB
 - 4) RTC slow SRAM: 8 KiB

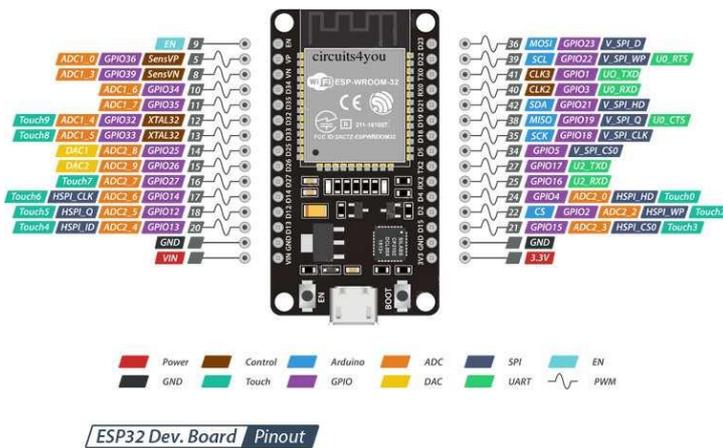
- 5) eFuse: 1 Kibit
 - 6) Embedded flash:
 - 7) 0 MiB (ESP32-D0WDQ6, ESP32-D0WD, and ESP32-S0WD chips)
 - 8) MiB (ESP32-D2WD chip)
 - 9) 4 MiB (ESP32-PICO-D4 SiP module)
 - b) External flash & SRAM: ESP32 supports up to four 16 MiB external QSPI flashes and SRAMs with hardware encryption based on AES to protect developers' programs and data. ESP32 can access the external QSPI flash and SRAM through high-speed caches.
 - c) Up to 16 MiB of external flash are memory-mapped onto the CPU code space, supporting 8-bit, 16-bit and 32-bit access. Code execution is supported.
 - d) Up to 8 MiB of external flash/SRAM memory are mapped onto the CPU data space, supporting 8-bit, 16-bit and 32-bit access. Data-read is supported on the flash and SRAM. Data-write is supported on the SRAM.
4. Peripheral input/output : Rich peripheral interface with DMA that includes capacitive touch, ADCs (analog-to-digital converter), DACs (digital-to-analog converter), I²C (Inter-Integrated Circuit), UART (universal asynchronous receiver/transmitter), CAN 2.0 (Controller Area Network), SPI (Serial Peripheral Interface), I²S (Integrated Inter-IC Sound), RMII (Reduced Media-Independent Interface), PWM (pulse width modulation), and more.
5. Security :
- a) IEEE 802.11 standard security features all supported, including WPA, WPA/WPA2 and WAPI
 - b) Secure boot > Flash encryption
 - c) 1024-bit OTP, up to 768-bit for customers
 - d) Cryptographic hardware acceleration: AES, SHA-2, RSA, elliptic curve cryptography (ECC), random number generator (RNG).

Berikut ini modul ESP32, Gambar 2.2



Gambar 2. 2 Modul ESP32

Berikut ini adalah Pin Out Module ESP32. Gambar 2.3



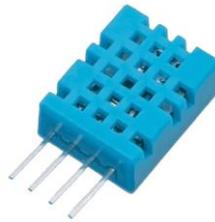
ESP32 Dev. Board Pinout

Gambar 2. 3 Pin out Modul ESP32

2.3 Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor digital terkalibrasi yang canggih dengan kemampuan untuk mengukur suhu dan kelembapan. Keandalan dan stabilitas tinggi dalam jangka panjang dari sensor dapat terjadi karena memanfaatkan teknik pengambilan data digital dan teknologi penginderaan suhu dan kelembapan yang eksklusif. DHT11 menggunakan komponen sensor kelembapan bersifat resistif dan sensor suhu berbasis NTC yang dihubungkan pada mikrokontroler 8 bit sehingga memiliki respon cepat, anti gangguan, murah dan kualitasnya baik DHT11 adalah sensor suhu dan kelembapan digital kabel tunggal, yang menyediakan nilai suhu

dan kelembapan secara serial menggunakan protokol satu-kabel. Sensor ini memberikan nilai kelembapan relatif dalam bentuk prosentase (20 hingga 90% RH) dan nilai suhu dalam derajat Celsius (0 hingga 50°C). DHT11 menggunakan komponen pengukuran kelembapan resistif, dan komponen pengukuran suhu berupa NTC.



Gambar 2. 4 Modul DHT11

Ukuran sensor DHT11 tergolong kecil dan menggunakan antarmuka jenis serial satu kabel sehingga cepat dan mudah dikoneksikan seperti ditunjukkan pada gambar 1. Transmisi sinyal data sensornya dapat mencapai jarak hingga 20 meter. Spesifikasi lengkap DHT11 sebagai berikut:

- a) Jangkauan ukur 20-90% RH, 0-50°C
- b) Ketelitian ukur kelembapan $\pm 5\%$ RH
- c) Ketelitian ukur suhu $\pm 2^\circ\text{C}$
- d) Jangkauan resolusi 1
- e) Tegangan sumber 5VDC
- f) Konsumsi arus 0,5mA-2,5mA
- g) Waktu sampling 1 detik

DHT11 merupakan sensor 4 pin, yaitu VCC, DATA, GND serta satu pin yang tidak digunakan seperti pada Gambar 2.2.2 di bawah ini.



Gambar 2. 5 Pin DHT 11

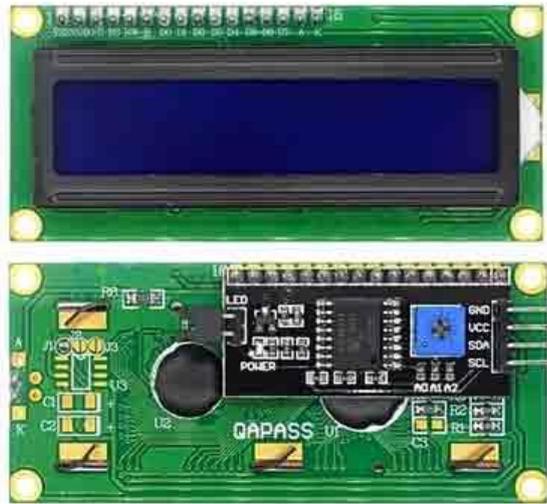
Pin No.	Pin Name	Pin Description
1	VCC	Power supply 3.3 to 5.5 Volt DC
2	DATA	Digital output pin
3	NC	Not in use
4	GND	Ground

2.4 Modul LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 I2C

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD (Liquid Crystal Display) bisa menampilkan suatu gambar/karakter dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun Kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. LCD 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter.

Pada LCD 16x2 pada umumnya menggunakan 16 pin sebagai kontrolnya, tentunya akan sangat boros apabila menggunakan 16 pin tersebut. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan modul I2C atau Inter-Integrated Circuit. Dengan modul I2C, maka LCD 16x2 hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. Sehingga hanya memerlukan empat pin yang perlu dihubungkan ke ESP32 yaitu :

- a) GND : Terhubung ke ground
- b) VCC : Terhubung dengan 5V
- c) SDA : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin 21
- d) SCL : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin 22



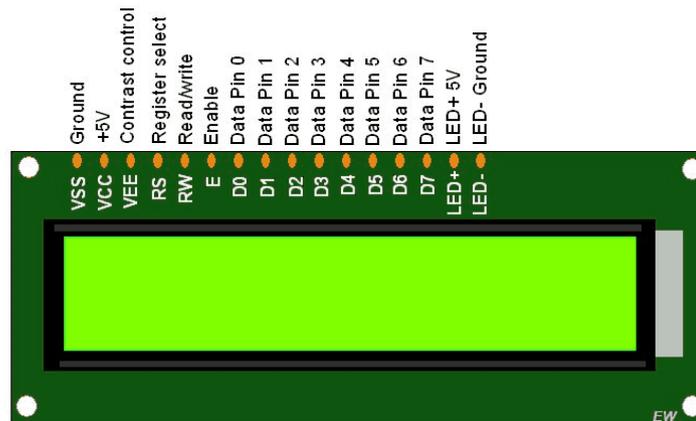
Gambar 2. 6 Modul LCD 16x2 I2

Pada LCD ini terdapat 16 pin yaitu:

- a) VSS, dihubungkan ke ground
- b) VCC, dihubungkan pada tegangan sumber 5 volt, karena LCD bekerja pada tegangan 5 volt.
- c) VEE, dihubungkan ke potensiometer atau trimpot untuk mengatur gelap terangnya layar LCD. Pin ini disambungkan ke ground jika menginginkan layar LCD terang maksimal.
- d) Register Select(RS), dihubungkan ke mikrokontroler berfungsi mengontrol mode LCD. Jika RS diberikan logika 0 artinya LCD disetting untuk menerima perintah. Jika RS diberikan logika 1 artinya LCD disetting untuk menerima data.
- e) Read/Write(RW), dihubungkan ke mikrokontroler berfungsi mengontrol mode LCD. Jika RW diberikan logika 1 mikrokontroler akan membaca data pada memori LCD. Jika RW diberikan logika 0, mikrokontroler akan menuliskan data pada LCD. Pin RW seringkali digroundkan untuk memberikan nilai 0, jika difungsikan sebagai display saja.
- f) Enable, dihubungkan dengan mikrokontroler sebagai toggle pengiriman data dan perintah ke LCD
- g) Pin D0 – D7, merupakan pin data, untuk mengirimkan data yang akan ditampilkan pada LCD. Terdapat dua mode penyambungan LCD berkaitan

dengan pin ini. Mode 8 bit, menggunakan keseluruhan pin data. Mode 4 bit, menggunakan 4 pin data saja yaitu: D4, D5, D6 dan D7.

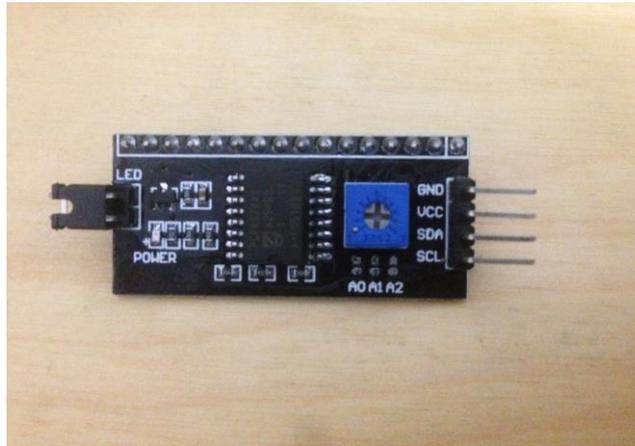
- h) LED, untuk backlight. Jika diinginkan menyalakan backlight maka LED+ dihubungkan ke tegangan 5 Volt dan LED- dihubungkan ke ground
berikut gambar 2.7 Pin LCD 16x2



Gambar 2. 7 Pin LCD 16x2

2.5 Modul I2C(Inter-Integrated Circuit)

Modul I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (Serial Clock) dan SDA (Serial Data) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai Master dan Slave. Master adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C Bus dengan membentuk sinyal Start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal Stop, dan membangkitkan sinyal clock. Slave adalah piranti yang dialamati master. Bentuk fisik dari I2C ditunjukkan pada gambar 2.8 di bawah ini :



Gambar 2. 8 Modul I2C

LCD dikontrol dengan modul I2C atau Inter-Integrated Circuit. Dengan modul I2C, maka LCD 16x2 hanya memerlukan dua pin untuk mengirimkan data dan dua pin untuk pemasok tegangan. Sehingga hanya memerlukan empat pin yang perlu dihubungkan ke ESP32 yaitu :

- a) GND : Terhubung ke ground
- b) VCC : Terhubung dengan 5V
- c) SDA : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin 21
- d) SCL : Sebagai I2C data dan terhubung ke pin 22

2.6 Arduino IDE

Arduino IDE (Intergrated Development Environment) adalah software open source yang dikembangkan oleh Arduino untuk memrogram Arduino. Arduino IDE ini berguna sebagai text editor untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-upload ke board Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino “sketch” atau disebut juga source code arduino, dengan ekstensi file source code .ino

Editor Programming pada umumnya memiliki fitur untuk cut / paste dan untuk find / replace teks, demikian juga pada Arduino IDE. Pada bagian keterangan aplikasi memberikan pesan balik saat menyimpan dan mengekspor serta sebagai tempat menampilkan kesalahan. Konsol log menampilkan teks log dari aktifitas Arduino IDE, termasuk pesan kesalahan yang lengkap dan informasi lainnya. Pojok

kanan bawah menampilkan port serial yang di gunakan. Tombol toolbar terdapat ikon tombol pintas untuk memverifikasi dan meng-upload program, membuat, membuka, dan menyimpan sketch, dan membuka monitor serial.



Gambar 2. 9 Tampilan software Arduino IDE

Berikut ini adalah keterangan dari bagian bagian Arduino IDE :

- a) Verify pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah Compile. Sebelum aplikasi di-upload ke board Arduino, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu sketch yang dibuat. Jika ada kesalahan pada sketch, nanti akan muncul error. Proses Verify / Compile mengubah sketch ke binary code untuk di-upload ke mikrokontroler.
- b) Upload tombol ini berfungsi untuk mengupload sketch ke board Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol verify, maka sketch akan di-compile, kemudian langsung diupload ke board. Berbeda dengan tombol verify yang hanya berfungsi untuk memverifikasi source code saja.
- c) New Sketch Membuka window dan membuat sketch baru.
- d) Open Sketch Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file .ino
- e) Save Sketch menyimpan sketch, tapi tidak disertai dengan mengkompile.

- f) Serial Monitor Membuka interface untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
- g) Keterangan Aplikasi pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal Compiling dan Done Uploading ketika kita mengcompile dan mengupload sketch ke board Arduino
- h) Konsol log Pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka informasi error dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
- i) Baris Sketch bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.
- j) Informasi Board dan Port Bagian ini menginformasikan port yang dipakai oleh board Arduino.

2.7 **Firestore**

Firestore adalah suatu layanan dari Google untuk memberikan kemudahan bahkan mempermudah para developer aplikasi dalam mengembangkan aplikasinya. Firestore alias BaaS (Backend as a Service) merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempercepat pekerjaan developer. Dengan menggunakan Firestore, apps developer bisa fokus dalam mengembangkan aplikasi tanpa memberikan effort yang besar untuk urusan backend. Singkat cerita mengenai sejarah dari Firestore didirikan pertama kali pada tahun 2011 oleh Andrew Lee dan James Tamplin. Produk Firestore yang pertama kali adalah Realtime Database. Realtime Database digunakan developer untuk menyimpan data dan synchronize ke banyak user. Kemudian ia berkembang sebagai layanan pengembang aplikasi. Pada bulan Oktober 2014, perusahaan tersebut diakuisisi oleh Google. Mengenai segi layanan, dulu Firestore memberikan service trial (percobaan), namun saat ini kamu bisa memanfaatkan dan menggunakan layanan Firestore secara free (gratis). Tentu saja dengan adanya batasan-batasan tertentu. Layanan-layanan yang tersedia dari Firestore ada 2 pilihan, di antaranya:

- a) SPARK : kita bisa menggunakan layanan secara gratis.
- b) BLAZE : kita akan dikenakan biaya sesuai dengan pemakaian layanan.

2.7.1 Jenis jenis fitur firebase:

1. Fitur Analytics adalah salah satu fitur pada Firebase yang digunakan sebagai koleksi data dan reporting untuk aplikasi Android maupun iOS. Koleksi data pun bervariasi. Sebagai contoh, kamu dapat membuat suatu laporan atau report untuk pengguna aplikasi di negara Indonesia saja, atau mungkin negara lain seperti Singapura. Kamu juga bisa melihat bagian mana saja dari aplikasi yang paling sering digunakan oleh user.



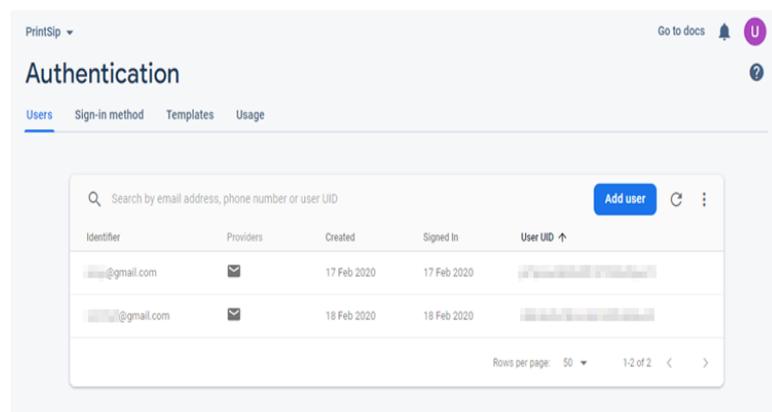
Gambar 2. 10 Firebase Analytics

2. CM (Firebase Cloud Messaging) yaitu menyediakan koneksi yang handal dan tentunya hemat baterai antar server maupun antar device. Sehingga kamu dapat mengirim dan menerima pesan serta notifikasi di Android, iOS, dan web tanpa perlu biaya. Untuk menargetkan pesan lanjutan, kamu bisa targetkan pesan dengan mudah menggunakan segment yang telah ditentukan sebelumnya yakni menggunakan demografi dan behavior/perilaku. Anda dapat menargetkan pesan ke perangkat yang telah berlangganan pada topik tertentu. Selain itu, Anda bisa juga menargetkan hanya ke satu perangkat untuk mendapatkan informasi data yang terperinci. Biasanya ini dilakukan untuk proses pengujian.



Gambar 2. 11 Firebase Cloud Messaging and Notifications

3. Firebase Authentication adalah salah satu layanan back-end, fitur Android dan iOS, SDK yang mudah digunakan, dan tampilan interfaces yang siap pakai untuk mengautentikasi pengguna ke aplikasi yang sudah dibuat. Firebase Authentication mendukung autentikasi menggunakan nomor telepon, sandi, penyedia identitas gabungan populer seperti seperti Google, Facebook, dan sebagainya. Firebase Authentication terintegrasi dengan fitur layanan Firebase lainnya. Sistem ini memanfaatkan berbagai jenis standar industri, seperti OAuth 2.0 dan OpenID Connect, yang memudahkan integrasi dengan backend



Gambar 2. 12 Firebase Authentication

2.8 Android studio

Android Studio adalah Integrated Development Environment (IDE) resmi untuk pengembangan aplikasi Android berdasarkan IntelliJ IDEA. Untuk mendukung pengembangan aplikasi dalam sistem operasi Android, Android Studio menggunakan build system, emulator, template code, dan integrasi ke Github berbasis Gradle. Android studio menjadi salah satu alat yang kalian butuhkan apabila kalian memiliki tujuan untuk bisa membuat sebuah aplikasi android. Bila kalian mempergunakan alat tersebut, maka kalian akan bisa dimudahkan dalam membuat satu aplikasi android yang saat ini memang banyak dibutuhkan. Aplikasi tools ini dikembangkan oleh IntelliJ IDEA yang merupakan IDE buatan dari JetBrains yang memproduksi aplikasi Pycharm dan PHPStorm. Sebagai IDE tools ini memiliki komponen yang terbilang sangat lengkap termasuk source code editor, debugger dan compiler. Tools Android Studio ini dirilis secara resmi pada 16 Mei 2013 yang lalu dan langsung menarik perhatian karena fitur yang lengkap.



Gambar 2. 13 Android Studio

2.9 Buzzer

Buzzer adalah komponen yang biasa dipadukan dalam rangkaian elektronik. Untuk menghasilkan getaran suara dalam bentuk gelombang, bunyi beep-beep pada perangkat elektronik. Buzzer mempunyai 2 jenis didalam mesin mikrokontroler yaitu:

1. Active buzzer, yaitu ketika buzzer kita berikan tegangan Listrik maka buzzer akan aktif dengan jenis buzzer mikrokontroler ini dapat disebut dengan buzzer stand alone atau berdiri sendiri
2. Passive buzzer yaitu buzzer yang tidak memiliki suara sendiri, atau ketika kita berikan dengan tegangan listrik buzzer tidak akan berbunyi, jenis ini yang dipadukan dengan mesin mikrokontroler, karena dapat diprogram untuk tinggi rendahnya nada



Gambar 2. 14 Buzzer

Pada buzzer ini terdapat suatu komponen buzzer seperti dibawah ini:

1. Piezoelectric, yaitu berbentuk tabung berwarna hitam yang menjadi sumber keluarnya bunyi.
2. Kaki pin negatif, yaitu kaki buzzer yang pendek untuk dihubungkan ke arus negatif atau GND.
3. Kaki pin positif, yaitu pin kaki buzzer yang panjang dan gunanya untuk dihubungkan ke arus positif atau VCC/5V.

2.10 Sistem Monitoring Suhu Ruang Penyimpanan Ikan

Sistem Monitoring Suhu Ruang Penyimpanan Ikan adalah suatu sistem yang mengimplementasikan untuk Memonitoring Suhu di dalam ruang Penyimpanan Ikan. Pada ruang penyimpanan Ikan memiliki suhu yang ditentukan untuk menjaga Ikan agar tetap segar dan tidak membusuk pada penyimpanan mempunyai suhu yang ditentukan, agar ikan tetap segar dan layak konsumsi. Suhu ideal untuk penyimpanan ikan adalah antara 0°C hingga 3,3°C, dan pada suhu 15-20°C untuk penyimpanan jangka pendek. Pada Sistem ini terdapat komponen untuk menjadikan alat berjalan sesuai yang di inginkan.

Sistem ini terdapat mikrokontroler ESP32 untuk membuat sebuah sistem Ruang Penyimpanan Ikan yang menggunakan banyak Pin untuk menghubungkan komponen untuk membuat menjalankan sistem kita dapat mengupload program dengan menggunakan Arduino IDE dan menambahkan Library untuk menjalankan Komponen yang terhubung pada ESP32 yang akan di implementasikan. Pada Pin yang terdapat pada ESP32 kita dapat menambahkan komponen DHT11 untuk melakukan proses pembacaan data suhu di dalam Ruang Penyimpanan Ikan, LCD 16x2 I2C untuk menampilkan Data Suhu, dan Buzzer untuk memberikan alarm jika Suhu melebihi batas yang sudah ditentukan .ESP32 juga dilengkapi dengan wi-fi yang memiliki kecepatan lebih dan sebuah Bluetooth low energi dua mode, sehingga dapat terkoneksi ke jaringan untuk mempermudah kita membuat sistem monitoring ini secara jarak jauh dengan mengirimkan Data Suhu ke firebase untuk memantau data suhu di dalam Ruang Penyimpanan Ikan secara realtime. Firebase dapat kita hubungkan dengan Layanan Android Studio. Pengguna dapat membuat Aplikasi Android dengan menggunakan Android Studio yang sudah terhubung dengan firebase untuk melakukan Monitoring Data Suhu di dalam Ruang Penyimpanan Ikan menggunakan Aplikasi Android secara Realtime.