

TUGAS AKHIR

Plant Growth Monitoring System

Disusun Untuk Memenuhi Tugas
Mata Kuliah Pemrograman dan Implementasi IoT
Semester 3

Dosen Pembimbing :
Nurul Hidayati.S.T.,M.T




Penyusun:

Nama : Nella Abda Putri Harsanti
Kelas : 2D-JTD
NIM : 1941160012
No.Absen : 19

JARINGAN TELEKOMUNIKASI DIGITAL
TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI MALANG
November 2020

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB 1 PENDAHULUAN	3
1.1. Latar Belakang	3
1.2. Dasar Teori.....	4
1.2.1. Unsur Unsur IOT	5
1.2.2. Cara Kerja IOT.....	5
1.2.3. Perangkat IOT yang Digunakan.....	5
1.2.4. Sensor yang digunakan	8
1.2.5. Software Konektivitas.....	10
1.3. Konsep Alat	13
1.4. Rumusan Masalah.....	13
1.5. Tujuan	13
BAB 2 Metode Pengerjaan Alat	14
1.1. Alat Dan Bahan.....	14
2.2. Desain Mekanik	14
2.3. Desain Sistem.....	15
2.3.1. Input	15
2.3.2. Kontrol	16
2.3.3. Ouput.....	16
2.4. Blok Diagram.....	16
2.5. Flowchart Jalannya Alat.....	17
2.6. Flowchart Jalannya Program.....	18
2.7. Langkah Kerja.....	20
2.8. Hasil Praktikum & Analisis	32
2.8.1. Hasil pada Serial Monitor	32
2.8.2. Hasil pada Firebase	32
2.8.3. Analisa Hasil	32
BAB 3 PENUTUP	34
3.1. Kesimpulan	34
DAFTAR PUSTAKA	35

	JOB SHEET PEMROGRAMAN DAN IMPLEMENTASI IOT	Modul 4. Menghubungkan ESP32 dengan Firebase
Nama	: Nella Abda Putri Harsanti	Tanggal : 12 – 11 - 2020
No absen	: 19	Semester : 3
Kelas	: 2D Jaringan Telekomunikasi Digital	

Plant Growth Monitoring System

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan sayuran dan buah-buahan yang berkualitas terus meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia. Untuk itu, berbagai sistem alternatif telah dikembangkan untuk mendapat hasil panen yang baik. Namun, tuntutan integrasi teknologi sistem informasi dan sistem pertanian saat ini dimaksudkan guna mendukung efisiensi, produktivitas dan profitabilitas pertanian. Hal tersebut disebabkan oleh permasalahan di lapangan terkait, seperti belum optimalnya produktivitas tanaman yang diakibatkan oleh kurang intensifnya pemantauan (monitoring) tanaman pada masa pertumbuhan.

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor yaitu eksternal dan internal. Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan merupakan faktor yang berasal dari luar tubuh tumbuhan. Faktor eksternal tersebut antara lain zat hara, cahaya, air, suhu, oksigen dan kelembapan. Sedangkan, faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam tubuh tumbuhan itu sendiri, yaitu gen dan fitohormon.

Untuk pengembangan sistem pertanian dalam menganalisa faktor pertumbuhan, faktor eksternal lebih mudah untuk diamati. Sehingga, banyak sistem yang lebih mengoptimalkan pengelolaan faktor eksternal dibanding internal.

Pada faktor eksternal, zat hara adalah unsur makronutrien dan mikronutrien. Makronutrien adalah unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah tinggi, sementara mikronutrien adalah unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil. Ada delapan makronutrien sebagai C, H, O, K, N, S, P, Ca, dan Mg. Tumbuhan menemukan makronutrien C, H dan O dari karbohidrat, yang merupakan produk fotosintesis. Sedangkan, contoh dari mikronutrien adalah Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, B, Cl, dan Ni. Akar tanaman menyerap

mikronutrien dari larutan tanah sebagai ion, mirip dengan makronutrien. Tidak adanya makronutrien dan mikronutrien membuat hasil produksi tanaman memiliki kualitas yang rendah.

Selain zat hara, cahaya dan air juga memiliki fungsinya sendiri sebagai faktor eksternal dalam perkembangan sebuah tumbuhan. Cahaya membantu proses fotosintesis, sedangkan air berfungsi untuk membantu biji berkecambah dan sebagai sumber zat fotosintesis. Selain itu, oksigen berfungsi untuk proses respirasi. Sedangkan kelembapan berguna untuk mengatur proses perkecambahan. Kemudian, suhu mempengaruhi aktivitas enzim dalam tumbuhan, lho.

Bagi tumbuhan khususnya yang berklorofil, cahaya matahari sangat menentukan proses fotosintesis. Fotosintesis adalah proses dasar pada tumbuhan untuk menghasilkan makanan. Makanan yang dihasilkan akan menentukan ketersediaan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Kekurangan cahaya matahari akan mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan, meskipun kebutuhan cahaya tergantung pada jenis tumbuhan. Selain itu, kekurangan cahaya saat perkembangan berlangsung akan menimbulkan gejala etiolasi, dimana batang kecambah akan tumbuh lebih cepat namun lemah dan daunnya berukuran kecil, tipis dan berwarna pucat (tidak hijau). Gejala etiolasi tersebut disebabkan oleh kurangnya cahaya atau tanaman berada di tempat yang gelap.

Untuk meningkatkan ketersediaan energi untuk pertumbuhan makan melalui fotosintesis, maka saya berpikir untuk membuat sistem monitoring yang melakukan fotosintesis 24 jam dengan bantuan lampu. Jadi lampu dirancang untuk menyala di malam hari sehingga membantu proses fotosintesis saat gelap.

Selain cahaya penanaman tumbuhan pada tempat yang suhu dan kelembapannya tidak tepat akan membuat tanaman layu dan kering. Ketika kelembapan terlalu rendah, proses fotosintesis tidak dapat menghasilkan energi yang cukup untuk tumbuhan hidup sehingga mengalami kekeringan dan mati. Sedangkan pada kelembapan yang terlalu tinggi, jamur dan bakteri dapat tumbuh berkembang menyebabkan kerusakan atau pembusukan pada tumbuhan. Pada suhu yang tinggi, air yang dapat diserap oleh tumbuhan juga lebih sedikit namun penguapan akan lebih mudah terjadi. Sedangkan pada suhu rendah, air dan akar tanaman akan membeku sehingga penyerapan air dapat terganggu, dan enzim akan berhenti melakukan proses kimia sehingga metabolisme tumbuhan pun akan terhenti. Pada sayuran pertumbuhan tumbuhan akan optimal pada kisaran suhu udara 25 °C sampai 28 °C dan kelembapan berkisar antara 65% sampai 78%.

Sehingga perlunya pengendalian kelembapan udara serta suhu sesuai kebutuhan, dengan metode dan alat yang sesuai dan dapat berfungsi untuk mengatur tingkat kelembapan udara. Oleh karena itu selain membuat fotosintesis optimal, maka saya juga berpikir untuk membuat suhu dan kelembapan yang optimal.

1.2. Dasar Teori

Pada proses pembuatan alat akan digunakan konsep IOT(Internet of Things). IOT adalah konsep komputasi tentang objek sehari-hari yang terhubung ke internet dan mampu

mengidentifikasi diri lain. Berbeda dengan Big Data yang berfokus pada data, IOT lebih berfokus pada data, perangkat, dan konektivitas. Atau lebih lanjut dijelaskan sebagai berikut :

1.2.1. Unsur Unsur IOT

Berikut ini unsur-unsur yang diperlukan dalam membentuk Internet Of Things (IOT)

- Sensor

Sensor merupakan perangkat yang ini bisa menangkap atau mendapatkan informasi terkait dari hal hal tertentu, contohnya sensor gerak, suhu, udara, dan panas.

- Konektivitas

Konektivitas berfungsi sebagai penghubung dan pertukaran informasi yang terjadi pada IOT. Konektivitas ini harus stabil namun tidak perlu dalam bentuk yang besar.

- Perangkat yang Berukuran Kecil

Perangkat kecil digunakan untuk mendukung dan meningkatkan ketepatan, skalabilitas dan fleksibel dalam pengembangan IoT.

1.2.2. Cara Kerja IOT

Cara Kerja Internet of Things yaitu dengan memanfaatkan sebuah instruksi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu dapat menghasilkan sebuah interaksi antara sesama perangkat yang saling terhubung satu sama lainnya secara otomatis tanpa campur tangan manusia.

Bahkan dalam jarak yang jauh sekalipun. Internet dapat menjadi penghubung diantara kedua interaksi perangkat tersebut. Sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

Tantangan terbesar dalam dunia Internet of Things ialah menyusun jaringan komunikasinya sendiri, yang dimana jaringan tersebut sangatlah kompleks, dan memerlukan sistem keamanan yang ketat.

Pada perangkat IOT akan digunakan led, resistor dan ESP32. Sedangkan, sensor yang digunakan adalah Sensor jarak, LDR, dan suhu.

1.2.3. Perangkat IOT yang Digunakan

1.2.3.1. Esp32

ESP32-WROOM-32 (ESP-WROOM-32) adalah modul Wi-Fi (wireless fidelity), BT (Bluetooth), BLE (Bluetooth Low Energy). Saat menggunakan Wi-Fi memungkinkan jangkauan fisik yang besar dan koneksi langsung ke internet melalui router Wi-Fi, sedangkan Bluetooth memungkinkan pengguna untuk terhubung dengan nyaman ke telepon atau siaran suara energi rendah untuk pendeteksiannya. Arus PADA chip ESP32 kurang dari 5 A, sehingga cocok untuk aplikasi elektronik bertenaga baterai. ESP32 mendukung kecepatan data hingga 150 Mbps, dan daya keluaran 20,5 dBm pada antena untuk memastikan jangkauan fisik terluas.

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh Espressif System merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul Wi-Fi

dalam chip sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. terlihat pada gambar di atas merupakan pin out dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan input atau output untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC.

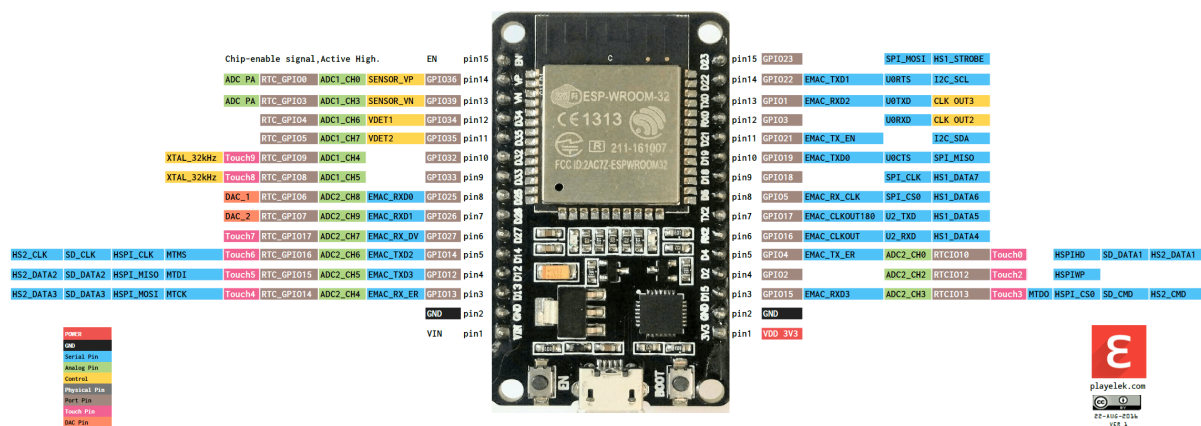
Satu perbedaan antara ESP32 dengan ESP8266 adalah pada bagian prosesornya. ESP32 sudah Dual-Core 32 bit, jelas lebih cepat ESP32 secara kinerja. Selain itu modul ini juga mempunyai bluetooth , satu fitur yang tidak ada di ESP8266.

Terdapat beberapa pin pada ESP32 yang dibagi menjadi beberapa fungsi yaitu:

1. Kanal ADC (analog-to- digital converter)
2. Antarmuka SPI (serial peripheral interface)
3. Antarmuka UART (universal asynchronous receiver-transmitter)
4. Antarmuka I2C (inter-integrated circuit)
5. Kanal output PWM(pulse width modulation)
6. Kanal DAC (digital to analog converter)
7. Antarmuka I2S (inter- integrated sound)
8. GPIO (general-purpose input/output) sensor kapasitif

Atau dapat digambarkan seperti berikut :

DOIT ESP32 DEVKIT V1 PINOUT



(gambar pin esp32)

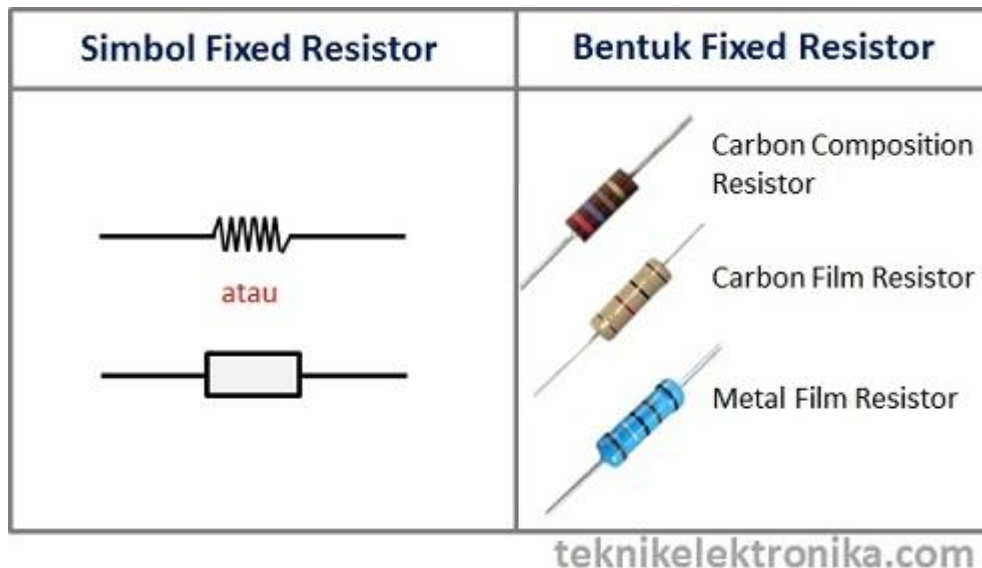
1.2.3.2. Resistor

Resistor adalah komponen Elektronika Pasif yang memiliki nilai resistansi atau hambatan tertentu yang berfungsi untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian Elektronika. Resistor atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Hambatan atau Tahanan dan biasanya disingkat dengan Huruf “R”. Satuan Hambatan atau Resistansi Resistor adalah OHM (Ω). Sebutan “OHM” ini diambil dari nama penemunya yaitu Georg Simon Ohm yang juga merupakan seorang Fisikawan Jerman.

Fungsi-fungsi Resistor di dalam Rangkaian Elektronika diantaranya adalah sebagai berikut :

- Sebagai Pembatas Arus listrik
- Sebagai Pengatur Arus listrik
- Sebagai Pembagi Tegangan listrik
- Sebagai Penurun Tegangan listrik

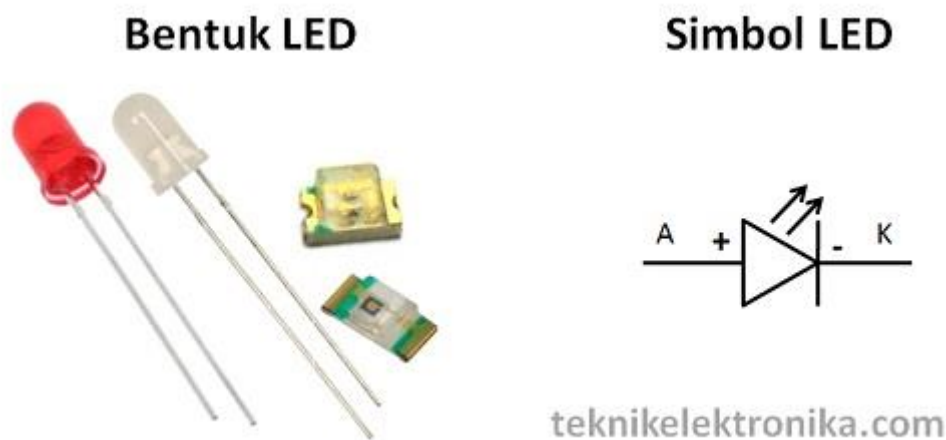
Salah satu jenis resistor adalah Fixed Resistor. Fixed Resistor adalah jenis resistor yang memiliki nilai resistansinya tetap. Nilai Resistansi atau Hambatan Resistor ini biasanya ditandai dengan kode warna ataupun kode Angka.



(gambar fixed resistor)

1.2.3.3. LED

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya.



(gambar simbol dan bentuk led)

LED memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias forward) dari Anoda menuju ke Katoda. LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan junction P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidakmurnian (impurity) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias forward yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan Hole akan melepaskan photon dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

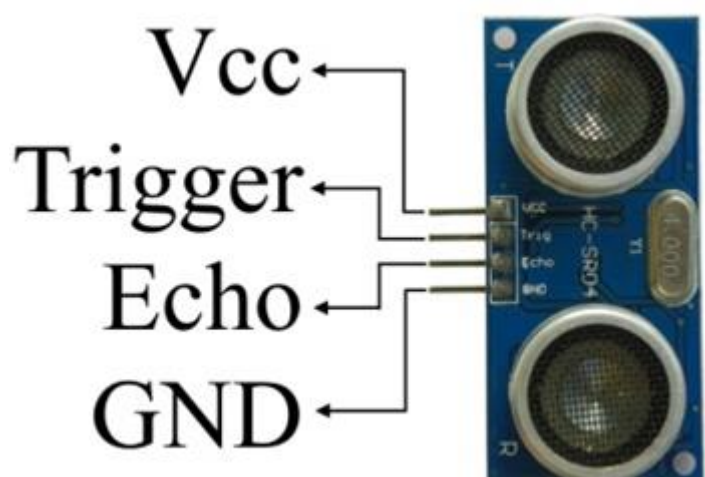
1.2.4. Sensor yang digunakan

1.2.4.1. *Sensor Jarak*

Sensor ultrasonic adalah modul elektronik yang mendeteksi sebuah objek menggunakan suara. Sensor ini terdiri dari sebuah transmitter (Pemancar) dan sebuah receiver (penerima). Transmitter berfungsi untuk memancarkan sebuah gelombang suara kearah depan. Jika ada sebuah objek didepan transmitter maka sinyal tersebut akan memantul kembali ke Receiver.

Fungsi sensor ultrasonic adalah mendeteksi benda atau objek di hadapan sensor. Penerapannya banyak dipakai pada robot pemadam api dan robot obstacle lainnya. Salah satu sensor yang paling sering digunakan adalah sensor ultrasonic tipe HC SR04.

HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sensor ini mirip dengan sensor PING namun berbeda dalam jumlah pin serta spesifikasinya. Konfigurasi pin dan tampilan sensor HC-SR04 diperlihatkan pada Gambar dibawah ini :



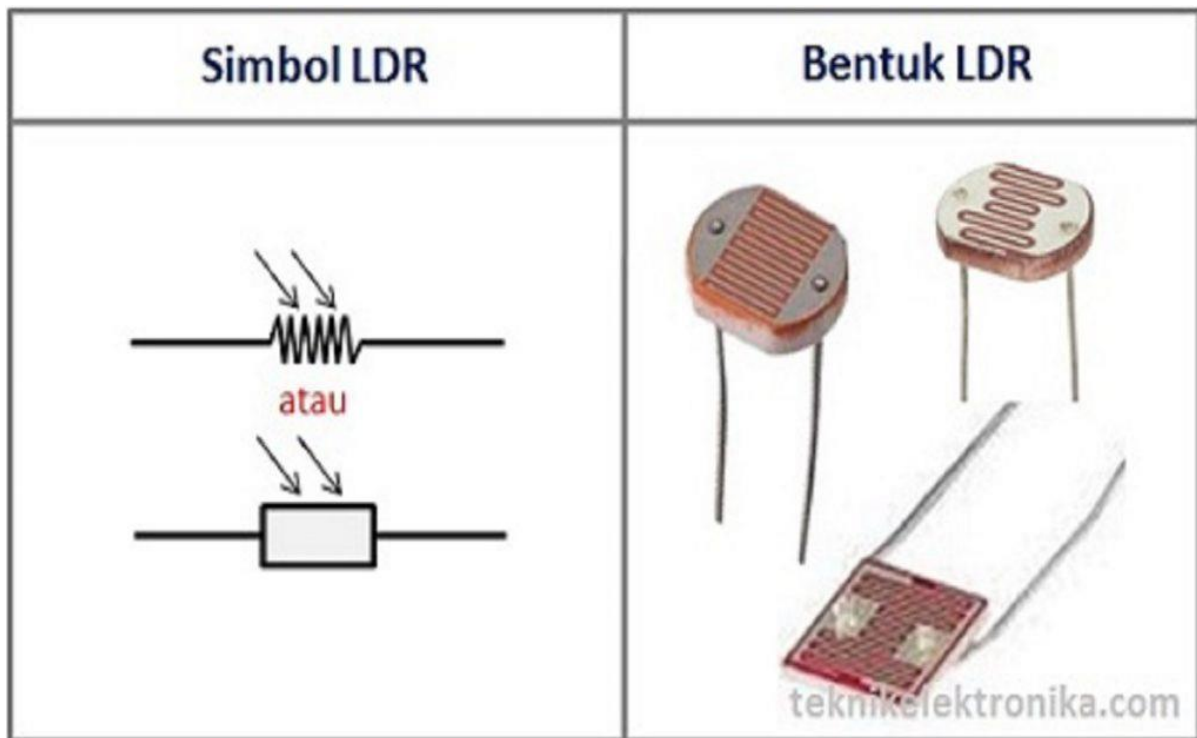
(Gambar Pin pada sensor HC SR04)

Fungsi Pin-pin HC-SR04

- VCC sebagai pin sumber tegangan positif 5V atau Power Supply.
- Trig merupakan singkatan dari Trigger atau Penyulut. Pin ini yang digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik.
- Echo merupakan Receive atau Indikator. Pin ini yang digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik.
- GND merupakan singkatan dari Ground, yang berguna untuk Pin sumber tegangan negatif sensor atau 0V Power Supply.

1.2.4.2. LDR

LDR (Light Dependent Resistor) merupakan salah satu komponen resistor yang nilai resistansinya akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor ini. LDR juga dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Perlu diketahui bahwa nilai resistansi dari sensor ini sangat bergantung pada intensitas cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka akan semakin menurun nilai resistansinya. Sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor (gelap), maka nilai hambatannya akan menjadi semakin besar sehingga arus listrik yang mengalir akan terhambat.



(gambar simbol dan bentuk ldr)

1.2.4.3. Sensor suhu (lm35)

Suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. sensor suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor.

LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sesor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan

linearitas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

LM35 mempunyai 3 pin yang menunjukkan fungsi masing-masing, pin 1 berfungsi sebagai sumber positif tegangan kerja dari LM35, dan pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau V_{out} dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antara 4 Volt sampai 30 Volt. Sedangkan pin 3 sebagai sumber tegangan negatif.



(gambar pin lm35)

1.2.5. Software Konektivitas

1.2.5.1. *Firebase*

Ada beberapa database yang bisa dipakai untuk aplikasi android, diantaranya SQLite, MySQL, dan Firebase. Firebase merupakan salah satu layanan dari Google yang memudahkan para app developer dalam mengembangkan aplikasi mereka. Firebase termasuk ke dalam kategori Baas (Backend as a Service). Salah satu fitur firebase adalah Firebase Realtime Database yang merupakan database yang di-host di cloud. Data disimpan sebagai JSON dan disinkronkan secara realtime ke setiap klien yang terhubung. Ketika Anda mem-build aplikasi lintas platform dengan Android SDK, iOS SDK, dan JavaScript SDK, semua klien Anda akan berbagi sebuah instance Realtime Database dan menerima update data terbaru secara otomatis.

Kemampuan dari Firebase Realtime Database adalah :

a. Realtime

Sebagai ganti permintaan HTTP biasa, Firebase Realtime Database menggunakan sinkronisasi data—setiap kali data berubah, semua perangkat yang terhubung akan menerima update dalam waktu milidetik. Memberikan pengalaman yang kolaboratif dan imersif tanpa perlu memikirkan kode jaringan.

b. Offline

Aplikasi Firebase tetap responsif bahkan saat offline karena SDK Firebase Realtime Database menyimpan data ke disk. Setelah konektivitas pulih, perangkat klien akan

menerima setiap perubahan yang terlewat dan melakukan sinkronisasi dengan status server saat ini.

c. Dapat Diakses dari Perangkat Klien

Firebase Realtime Database dapat diakses secara langsung dari perangkat seluler atau browser web; server aplikasi tidak diperlukan. Keamanan dan validasi data dapat diakses melalui Aturan Keamanan Firebase Realtime Database yang merupakan kumpulan aturan berbasis ekspresi dan dijalankan ketika data dibaca atau ditulis.

d. Menskalakan di beberapa database

Dengan Firebase Realtime Database pada paket harga Blaze, Anda dapat mendukung kebutuhan data aplikasi Anda pada skala tertentu dengan membagi data Anda di beberapa instance database di project Firebase yang sama. Menyederhanakan autentikasi dengan Firebase Authentication pada project Anda dan mengautentikasi pengguna di instance database Anda. Mengontrol akses ke data di tiap database dengan Aturan Firebase Realtime Database khusus untuk tiap instance database.

Firebase Realtime Database memungkinkan Anda untuk mem-build aplikasi kolaboratif dan kaya fitur dengan menyediakan akses yang aman ke database, langsung dari kode sisi klien. Data disimpan di drive lokal. Bahkan saat offline sekalipun, peristiwa realtime terus berlangsung, sehingga pengguna akhir akan merasakan pengalaman yang responsif. Ketika koneksi perangkat pulih kembali, Realtime Database akan menyinkronkan perubahan data lokal dengan update jarak jauh yang terjadi selama klien offline, sehingga setiap perbedaan akan otomatis digabungkan.

Realtime Database menyediakan bahasa aturan berbasis ekspresi yang fleksibel, atau disebut juga Aturan Keamanan Firebase Realtime Database, untuk menentukan metode strukturisasi data dan kapan data dapat dibaca atau ditulis. Ketika diintegrasikan dengan Firebase Authentication, developer dapat menentukan siapa yang memiliki akses ke data tertentu dan bagaimana mereka dapat mengaksesnya.

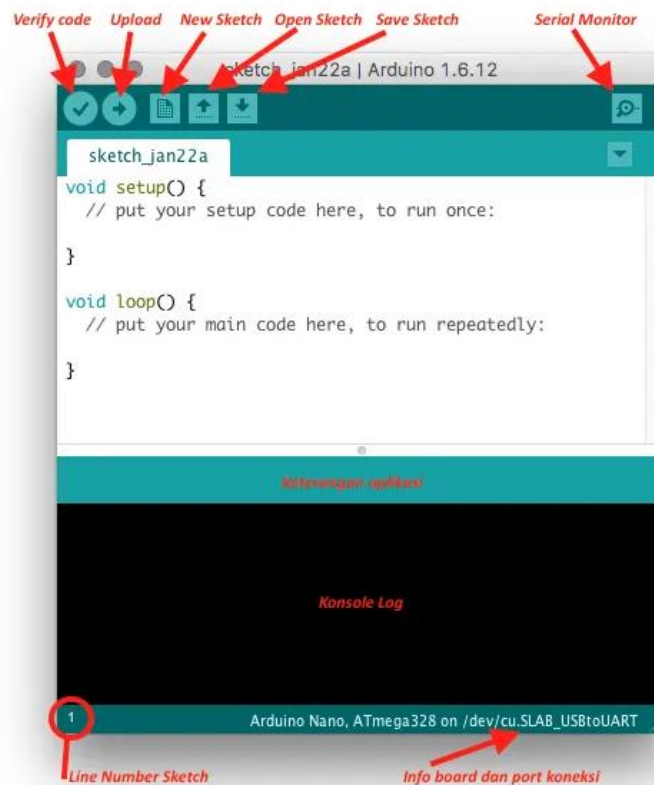
1.2.5.2. *Arduino IDE*

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

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak

menjadi Arduino IDE. Program yang ditulis dengan menggunakan Arduino Software (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. Bagian – bagian arduino yang lain dapat ditunjukkan melalui gambar berikut :



Gambar 2.4 Bagian Pada Arduino IDE

- Verify pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah Compile. Sebelum aplikasi di-upload ke board Arduino, biasanya 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.
- 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.
- New Sketch Membuka window dan membuat sketch baru.
- Open Sketch Membuka sketch yang sudah pernah dibuat. Sketch yang dibuat dengan IDE Arduino akan disimpan dengan ekstensi file .ino
- Save Sketch menyimpan sketch, tapi tidak disertai dengan mengkompile.

- Serial Monitor Membuka interface untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
- 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
- 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.
- Baris Sketch bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada sketch.
- Informasi Board dan Port Bagian ini menginformasikan port yang dipakai oleh board Arduino.

1.3. Konsep Alat

Konsep dasar dari alat ini yaitu memanfaatkan sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai pendeteksi tinggi tumbuhan yang tumbuh, sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya pada lingkungan, dan sensor suhu LM35 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan lingkungan. Apabila sensor cahaya mendeteksi intensitas cahaya kurang dari 1000 maka sensor akan menyalakan LED untuk pembantu fotosintesis pada tempat gelap, dan jika sensor suhu mendeteksi suhu kurang dari 25 maka pada serial tercetak perintah untuk menutup jendela ruangan, dan jika suhu lebih dari 28 maka keluar perintah untuk membuka jendela ruangan. Untuk monitoring pertumbuhan maka diukurlah dengan sensor jarak dengan prinsip

Tinggi tumbuhan = Jarak awal – Jarak tumbuhan setelah tumbuh.

Hasil data pengukuran akan dikirimkan ke realtime database pada firebase yang bisa diakses melalui android maupun PC atau laptop.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya, didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana membuat suatu rancangan sistem monitoring intensitas cahaya, suhu, dan ketinggian tumbuhan yang dapat diaplikasikan di smartphone Android ?
- Bagaimana mengimplementasikan data pada perangkat melalui Firebase dan Arduino IDE?
- Bagaimana menyinkronkan data monitoring sensor cahaya LDR pada serial monitor Arduino IDE dengan Firebase?

1.5. Tujuan

Tujuan utama pembuatan Sistem Kontrol dan Monitoring Pertumbuhan Tumbuhan ini adalah merealisasikan suatu sistem kontrol yang bermanfaat bagi para petani khususnya petani yang mempunyai lahan yang lembab dan gelap. Hal itu dilakukan agar hasil produksi tanaman meningkat dan hasil panen yang dicapai nanti maksimal melalui perawatan sesuai dengan ketentuan yang ada.

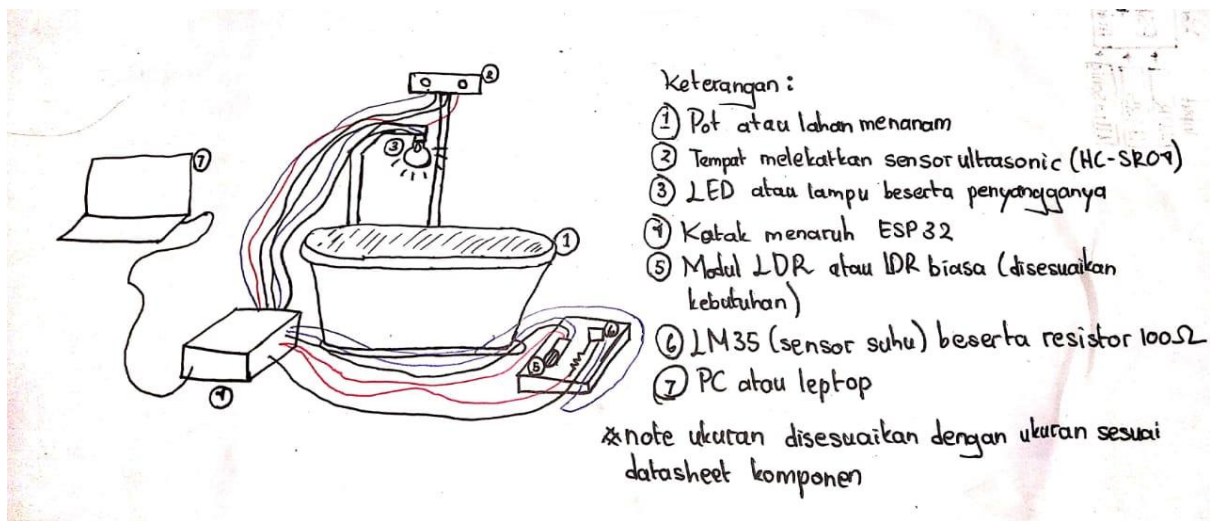
BAB 2 Metode Pengerjaan Alat

1.1. Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk merancang prototype desain sistem alat Plant Growth Monitoring System adalah :

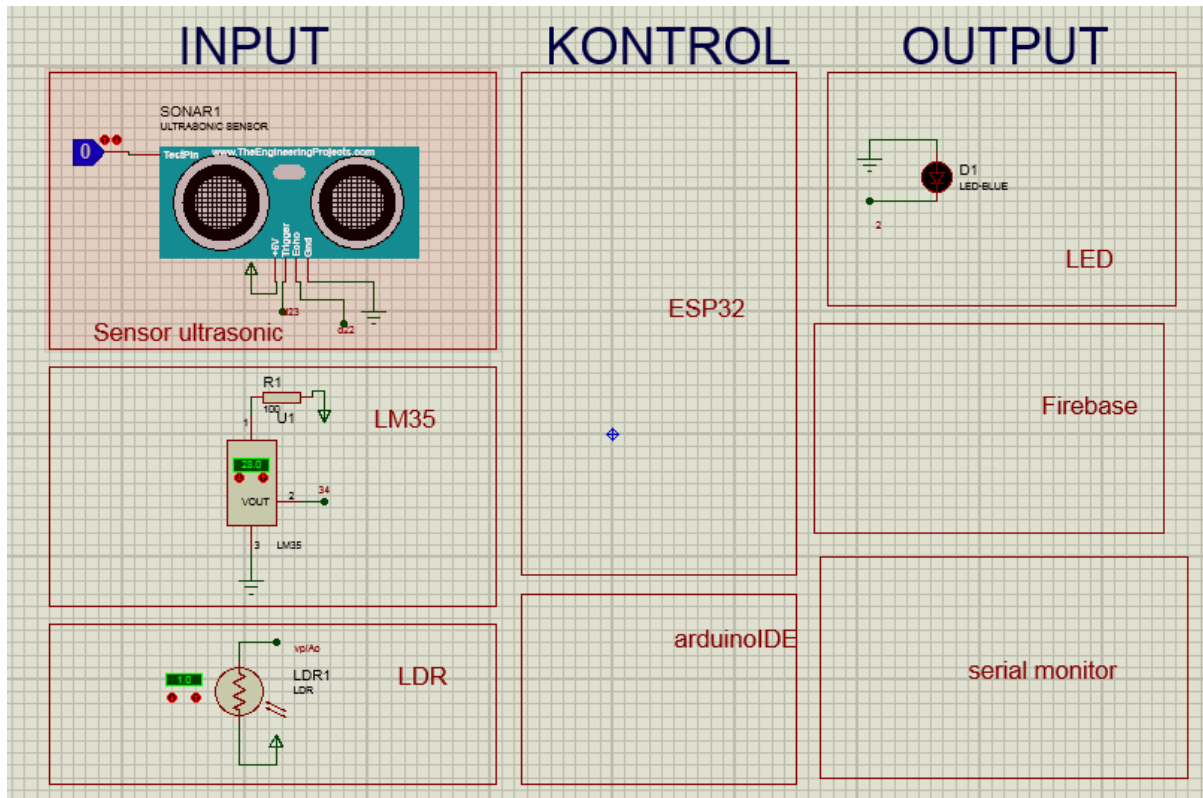
- Protoboard
- Kabel jumper Male dan Female
- Leptop atau PC
- Software Arduino IDE
- Modul LDR atau LDR biasa
- LM35
- HC-SR04
- LED
- Resistor 100 Ohm
- ESP32
- Kabel USB
- Hp Android

2.2. Desain Mekanik



(Gambar Desain Mekanik Tampak Depan)

2.3. Desain Sistem



2.3.1. Input

Pada alat ini menggunakan 3 input yang berupa sensor ultrasonik, LM35, dan LDR.

2.3.1.1.LDR

LDR akan digunakan sebagai sensor yang mendeteksi intensitas cahaya. Apabila menggunakan LDR module maka pin VCC disambungkan ke pin 3V3 atau sumber tegangan positif ESP32, GND disambungkan ke GND atau sumber tegangan negatif ESP32, dan pin DO disambungkan ke pin VP ESP 32 atau pin GPIO36. Namun, jika menggunakan ldr biasa maka pin pertama disambungkan ke GPIO36 atau pin VP ESP32, dan pin satunya disambungkan ke vcc ESP32.

2.3.1.2.LM35

LM35 akan digunakan sebagai sensor pendeteksi suhu. Dimana pin VCCnya atau pin1 disambungkan ke pin vcc esp32, kemudian pin 2 atau voutnya disambungkan ke pin 34, dan pin 3 atau gnd disambungkan ke gnd esp32. Untuk mengurangi suhu panas pada komponen lm35 agar tidak terjadi kebakaran komponen, maka diberi resistor 100Ohm pada sambungan pin1 lm35 dengan vcc esp32.

2.3.1.3.Sensor ultrasonic

Sensor Ultrasonic tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari tanaman. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-400 cm. Untuk sambungan pin ultrasonic dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Trigpin ke pin GPIO23nya ESP32 atau D23

- Echopin ke pin GPIO22nya ESP32 atau D22
- Vcc ke vcc esp32
- Gnd ke gnd esp32

2.3.2. Kontrol

2.3.2.1. Arduino IDE

Untuk mengontrol proses penjalanan perintah digunakanlah software Arduino IDE dengan program yang telah dibuat. Arduino IDE akan menyambungkan Firebase dengan data yang dihasilkan perangkat dan WIFI.

2.3.2.2. ESP32

Untuk menjalankan fungsinya alat ini menggunakan mikrokontroller berupa ESP32 yang telah di program menggunakan software Arduino IDE. ESP32 digunakan sebagai kontrol alat yang mengontrol untuk malakukan perintah tertentu sesuai program yang ada.

2.3.3. Ouput

Sedangkan Output yang digunakan pada alat ini yaitu LED, Firebase, dan Serial Monitor

2.3.3.1. LED

LED digunakan sebagai perangkat yang menghasilkan sumber cahaya untuk fotosintesis tumbuhan disaat gelap. Pin led dipasang dengan aturan bahwa pin positifnya disambungkan ke GPIO2 atau D2, dan pin negatifnya disambungkan ke ground.

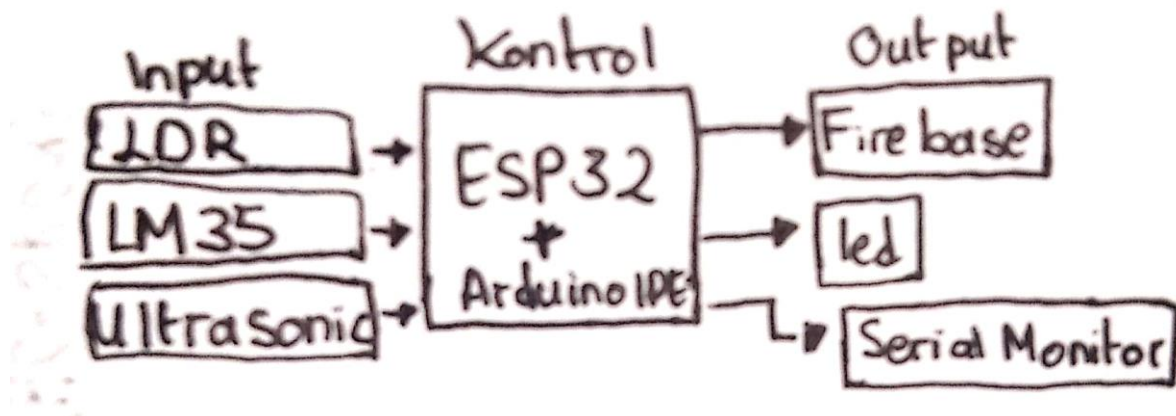
2.3.3.2. Firebase

Firebase digunakan sebagai software yang mengoneksikan perangkat lain dengan rangkaian . Sehingga data dapat diakses melalui perangkat lain. Firebase akan disambungkan melalui koneksi wifi dan software Arduino IDE

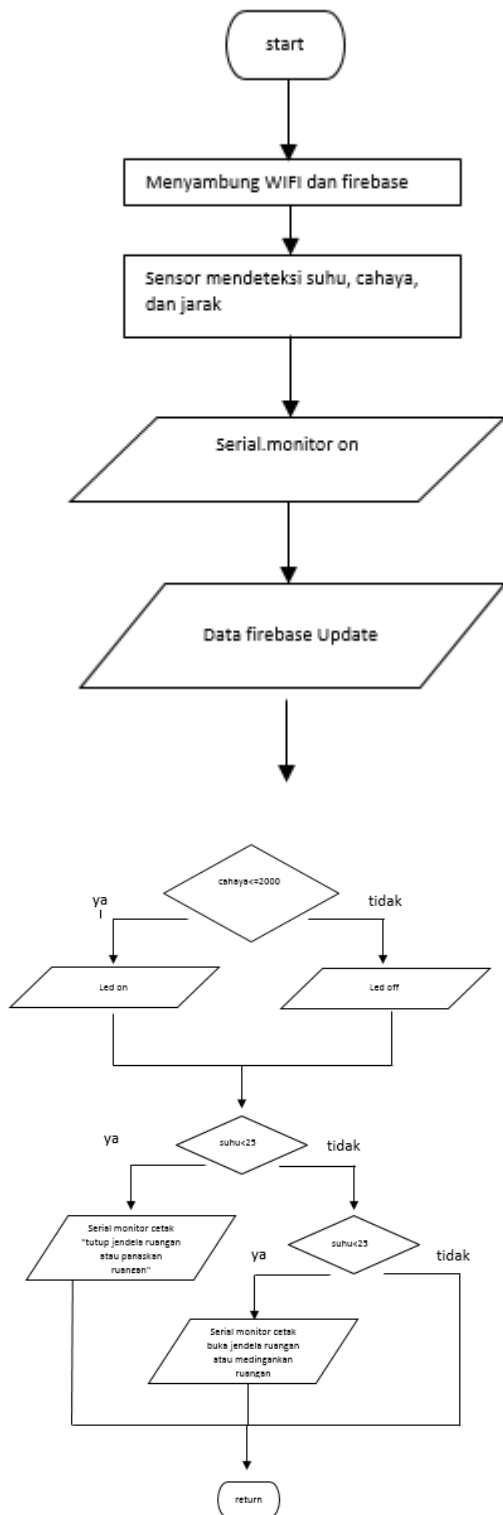
2.3.3.3. Serial Monitor

Serial monitor digunakan sebagai pencetak data yang dihasilkan perangkat di laptop. Sehingga data terekam pada serial monitor.

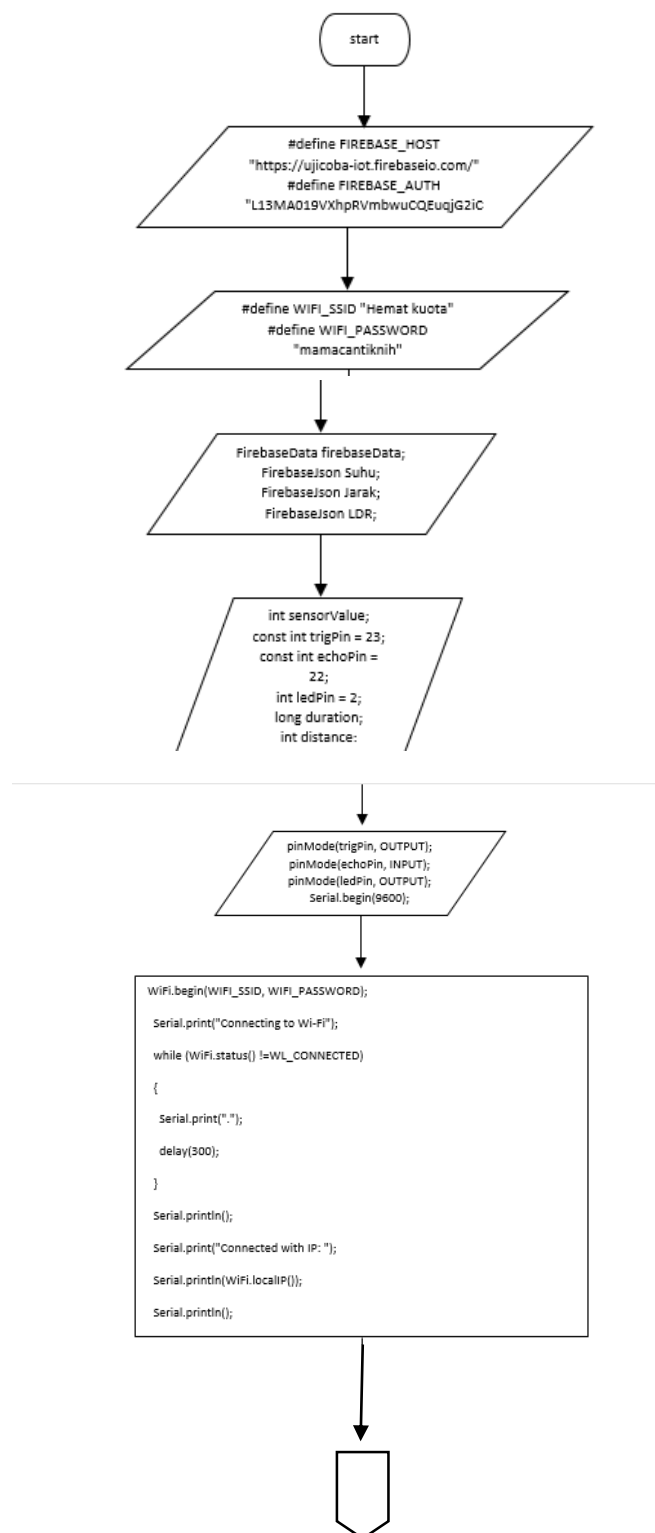
2.4. Blok Diagram

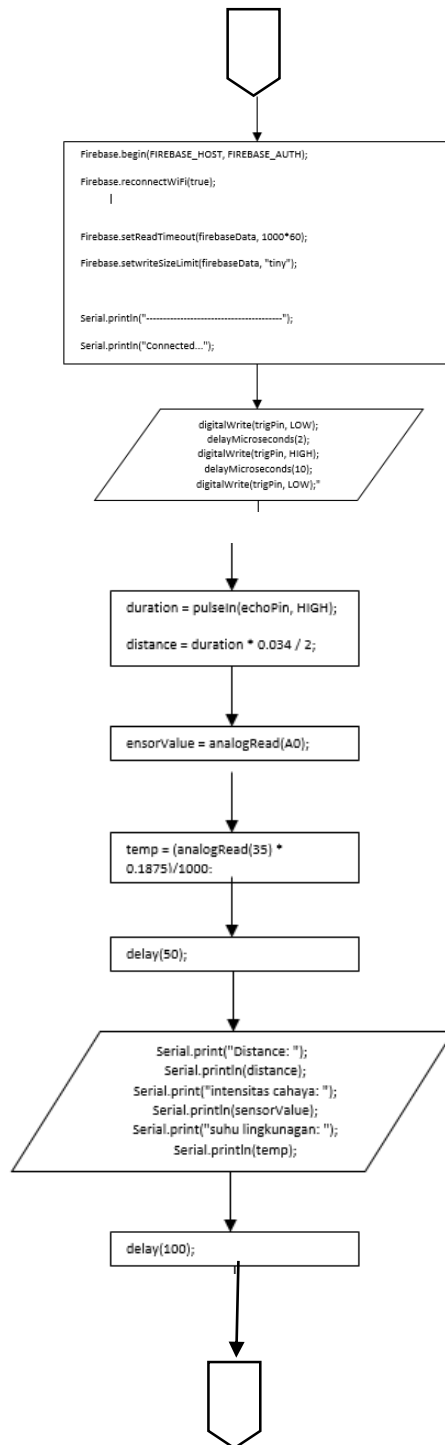


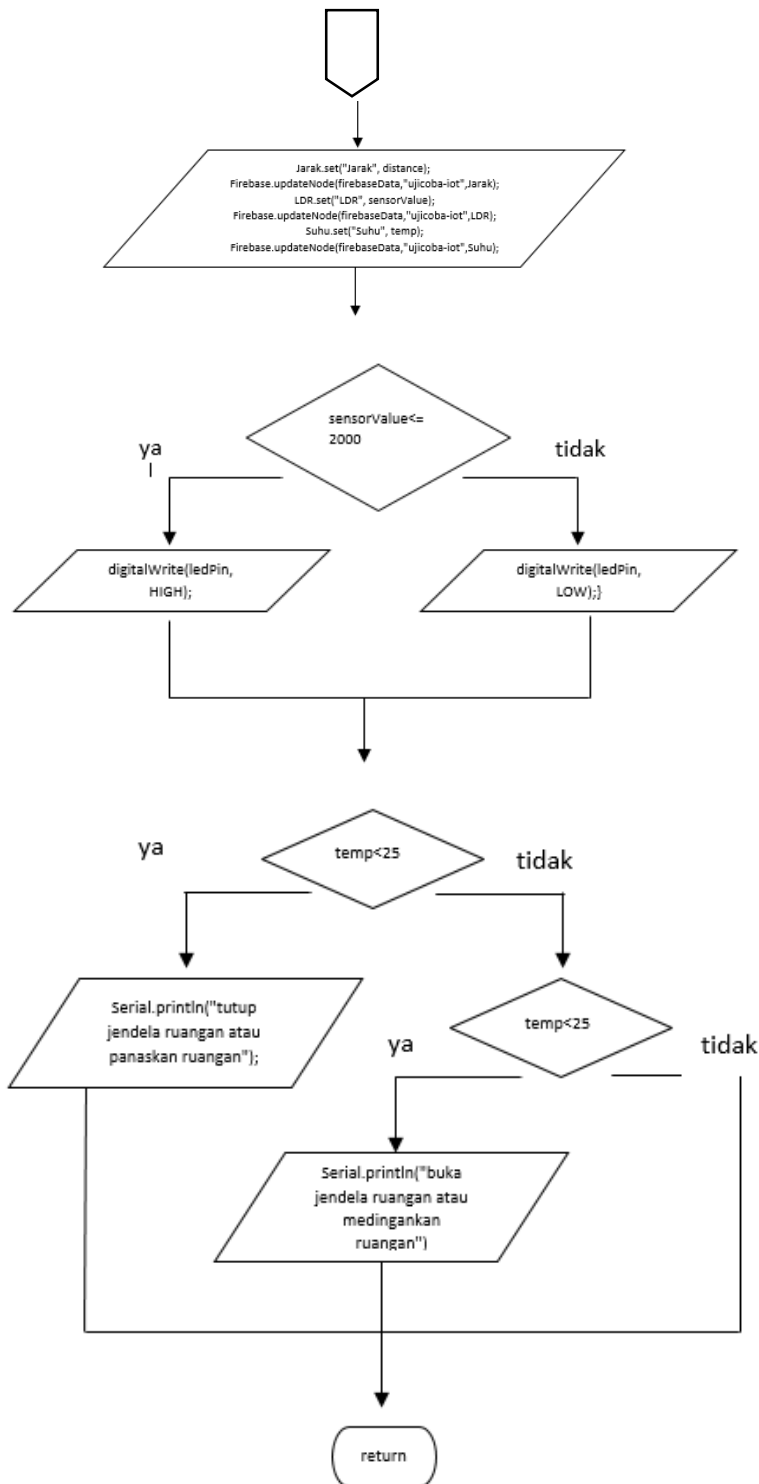
2.5. Flowchart Jalannya Alat



2.6. Flowchart Jalannya Program



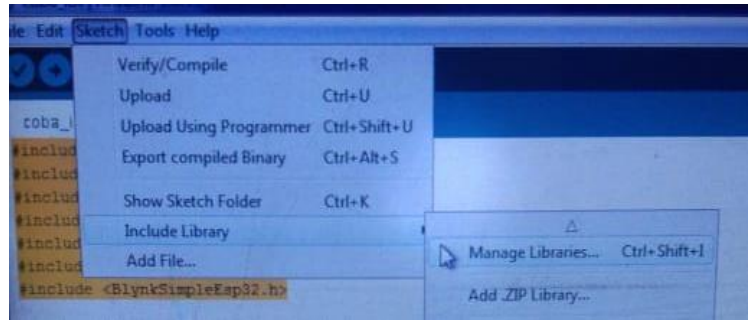




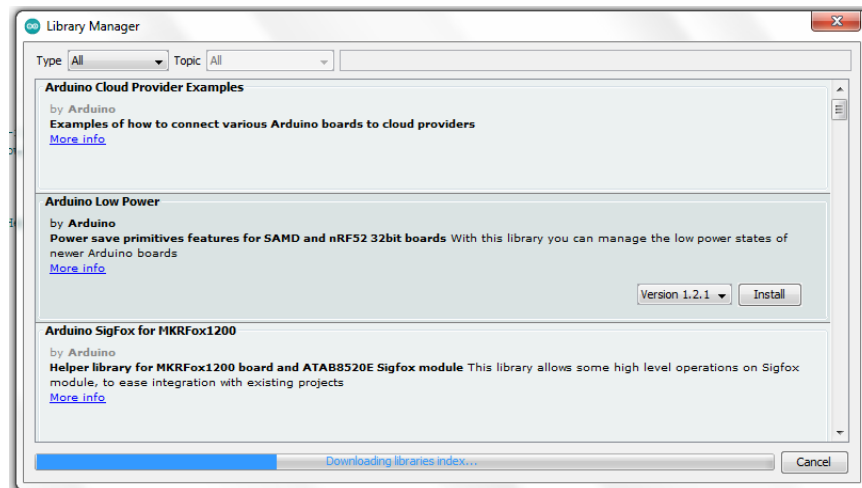
2.7. Langkah Kerja

Langkah kerja dalam merancang prototype desain sistem alat Plant Growth Monitoring System adalah :

- Membuat konsep alat dan desain alat yang terdiri dari desain mekanik dan sistem.
- Merangkai rangkain desain sistem pada protoboard
- Memrogram program rangkain sistem dengan Arduino IDE seperti berikut :
 1. Mendownload semua library yang dibutuhkan melalui fitur
`sketch>>include library>>managerlibrary`

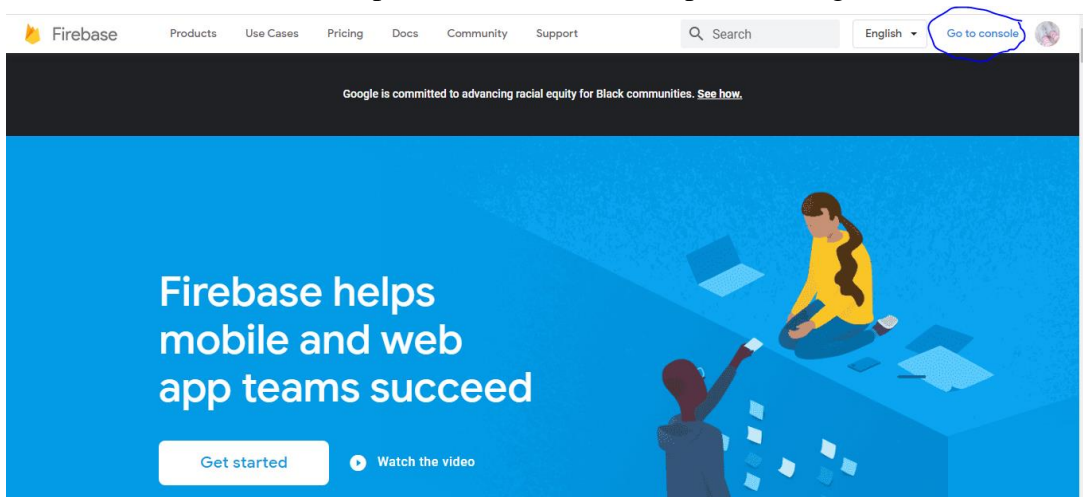


Kemudian muncul library manager dan ketik librari yang hendak didownload pada kolom search. Setelah itu instal library tersebut.

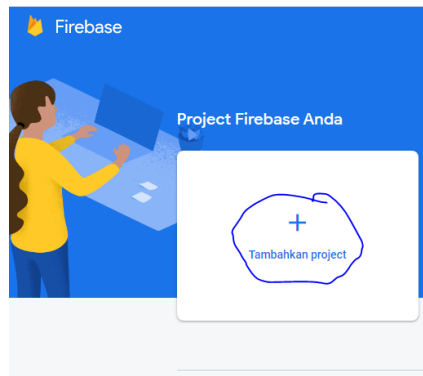


Library yang dibutuhkan yaitu :

- WiFiClient
 - Esp32WifiManager
 - FirebaseClient32
 - FiebaseESP32
 - FirebaseJson
 - WiFi
2. Membuat realtime database pada firebase dengan cara sebagai berikut :
- Buka web firebase pada link <http://firebase.com> dan masuk menggunakan akun anda.
 - Kemudian akan muncul webpade firebase kemudian pilih menu go to console



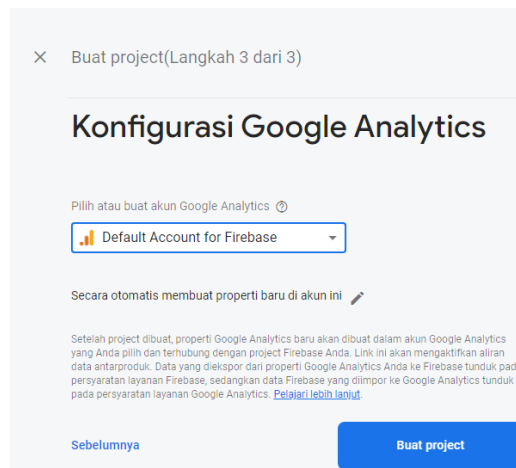
- Membuat Project baru dengan memilih menu tambahkan project



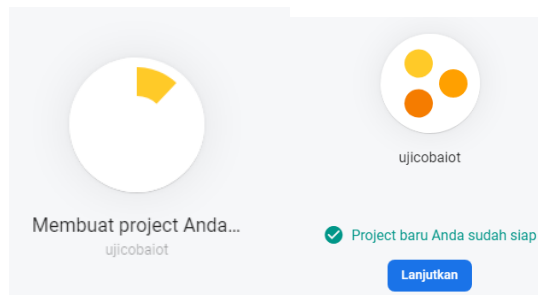
Kemudian akan muncul jendela pembuatan project, dan masukkan nama project dan klik lanjutkan

Setelah itu muncul menu lanjutan pembuatan project dan klik lanjutkan jika sudah memahami ketentuan yang ada.

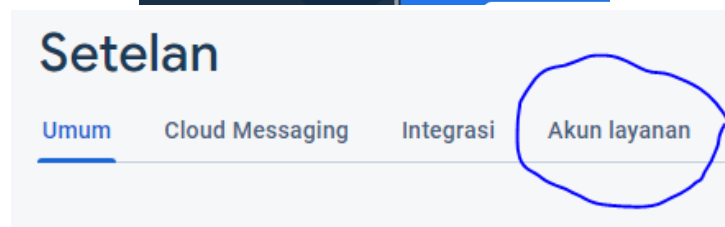
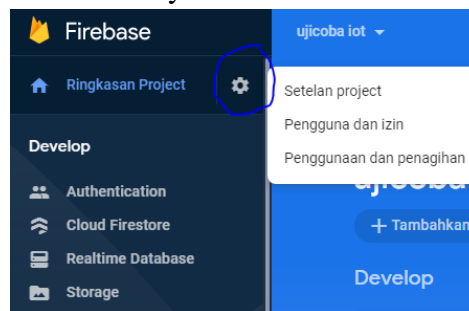
Kemudian akan ditanyai akun yang digunakan, pilih akun default firebase dan klik buat project.

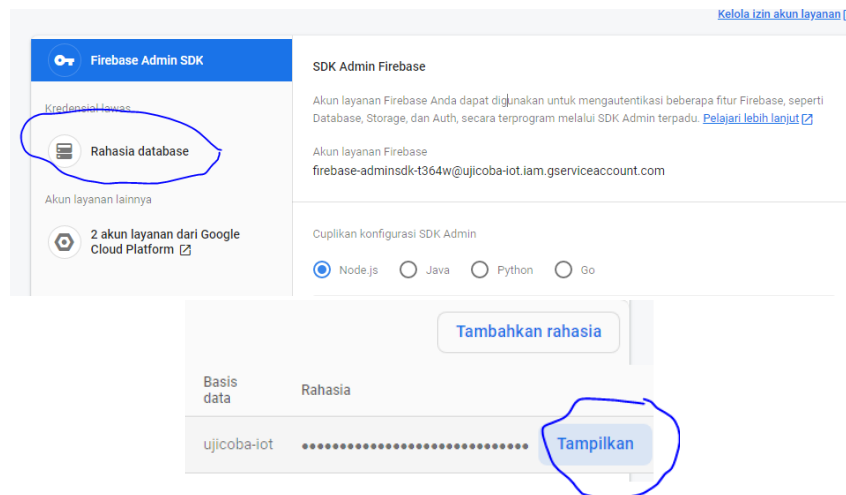


Sehingga firebase memproses pembuatan project baru dan klik lanjutkan jika sudah selesai.



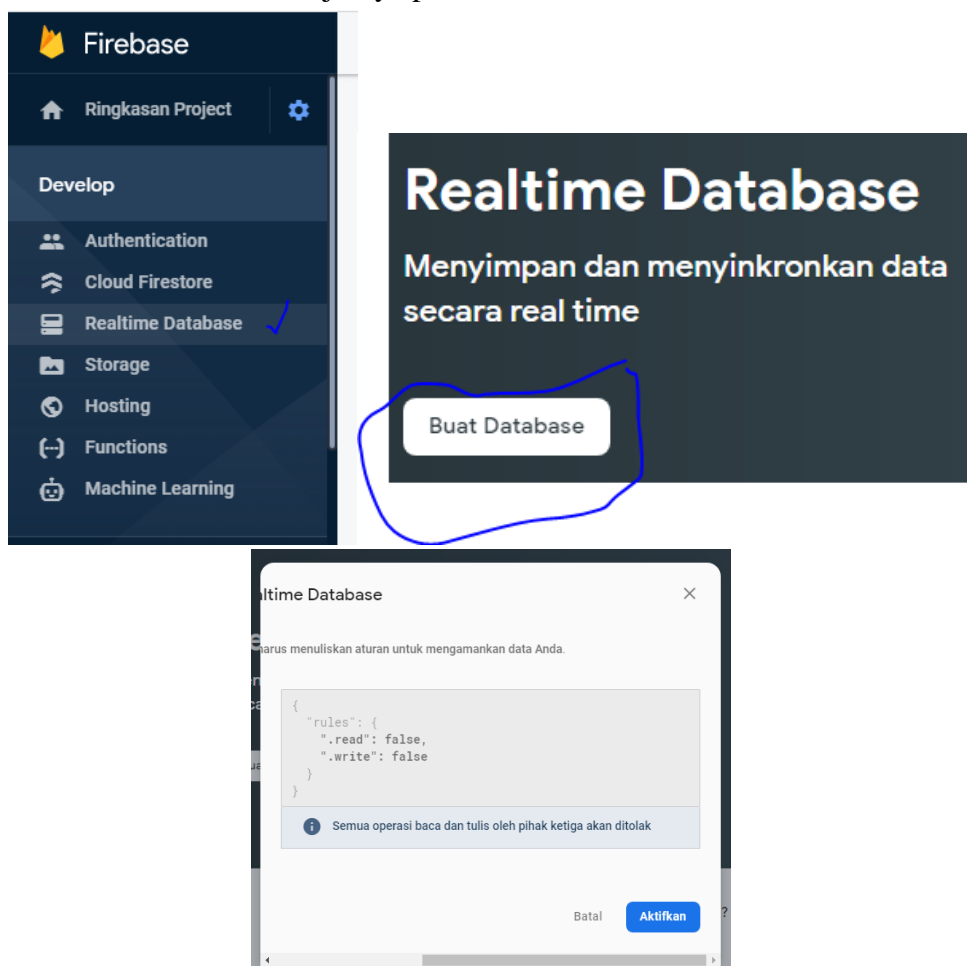
- Setelah membuat project baru pilih menu pengaturan>>setelan project>>akun layanan>>rahasiadatabase



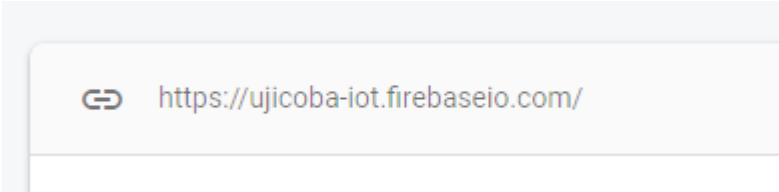


dan pilih tampilkan untuk menampilkan pasword database kemudian copykan pada note

- Kemudian buat realtime database pada menu realtime database, kemudian pilih buat database dan menu selanjutnya pilih aktifkan



- Kemudian copykan link database pada note yang telah ada paswaord database



<https://ujicoba-iot.firebaseio.com/>

3. Menulis program sebagai berikut :

```
#include <WiFiClient.h>

#include <Esp32WifiManager.h>

#include <FB_HTTPClient32.h>

#include <FirebaseESP32.h>

#include <FirebaseJson.h>

#include <WiFi.h>

#define FIREBASE_HOST "https://ujicoba-iot.firebaseio.com/"

#define FIREBASE_AUTH "L13MA019VXhpRVmbwuCQEuqjG2iC5S821ufDXViA"

#define WIFI_SSID "Hemat kuota"

#define WIFI_PASSWORD "mamacantiknih"

FirebaseData firebaseData;

FirebaseJson Suhu;

FirebaseJson Jarak;

FirebaseJson LDR;

int sensorValue;

const int trigPin = 23;

const int echoPin = 22;

int ledPin = 2;

long duration;

int distance;

float temp;
```

```

void setup() {

  pinMode(trigPin, OUTPUT);

  pinMode(echoPin, INPUT);

  pinMode(ledPin, OUTPUT);

  Serial.begin(9600);


  //connect to WiFi

  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);

  Serial.print("Connecting to Wi-Fi");

  while (WiFi.status() !=WL_CONNECTED)

  {

    Serial.print(".");

    delay(300);

  }

  Serial.println();

  Serial.print("Connected with IP: ");

  Serial.println(WiFi.localIP());

  Serial.println();


  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);

  Firebase.reconnectWiFi(true);


  Firebase.setReadTimeout(firebaseData, 1000*60);

  Firebase.setwriteSizeLimit(firebaseData, "tiny");

```

```

    Serial.println("-----");

    Serial.println("Connected...");
}

void loop() {
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distance = duration * 0.034 / 2;
    sensorValue = analogRead(A0);

    temp = (analogRead(35) * 0.1875)/1000;
    temp = temp * 100;
    delay(50);

    Serial.print("Distance: ");
    Serial.println(distance);

    Serial.print("intensitas cahaya: ");
    Serial.println(sensorValue);

    Serial.print("suhu lingkungan: ");
    Serial.println(temp);

    delay(100);

    Jarak.set("Jarak", distance);

    Firebase.updateNode(firebaseData,"ujicoba-iot",Jarak);

    LDR.set("LDR", sensorValue);

```

```

Firebase.updateNode(firebaseData,"ujicoba-iot",LDR);

Suhu.set("Suhu", temp);

Firebase.updateNode(firebaseData,"ujicoba-iot",Suhu);


if (sensorValue<=2000)

{ digitalWrite(ledPin, HIGH);

}

else{

digitalWrite(ledPin, LOW);}

if (temp<25){

    Serial.println("Tutup jendela ruangan atau panaskan ruangan")

}

if (temp>28){

    Serial.println("Buka jendela ruangan atau dinginkan ruangan")

}

}

```

Penjelasan program sebagai berikut :

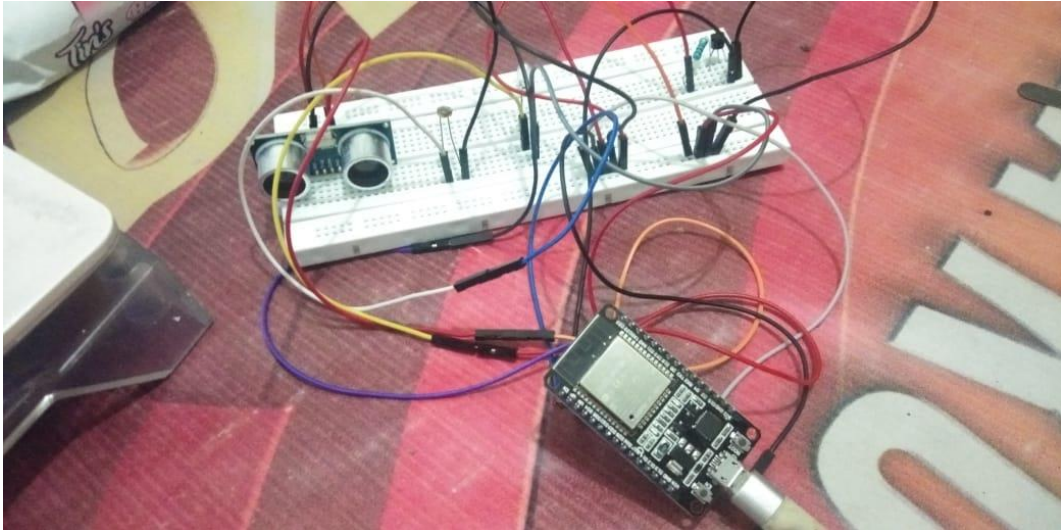
Program	Fungsi program
<pre> #include <WiFiClient.h> #include <Esp32WifiManager.h> #include <FB_HTTPClient32.h> #include <FirebaseESP32.h> #include <FirebaseJson.h> #include <WiFi.h> </pre>	Library program
<pre> #define FIREBASE_HOST "https://ujicoba-iot.firebaseio.com/" #define FIREBASE_AUTH "L13MA019VXhpRVmbwuCQEuqjG2iC5S821ufDXViA" </pre>	Mendefinisikan link database dan passwordnya
<pre> #define WIFI_SSID "Hemat kuota" #define WIFI_PASSWORD "mamacantiknih" </pre>	Mendefinisikan nama dan password WIFI yang digunakan

<pre> FirebaseData firebaseData; FirebaseJson Suhu; FirebaseJson Jarak; FirebaseJson LDR; </pre>	Pengaturan data di firebase
<pre> int sensorValue; const int trigPin = 23; const int echoPin = 22; int ledPin = 2; long duration; int distance; float temp; </pre>	Inisial variabel dan pin yang digunakan, yaitu : Sensor value = variabel intensitas cahaya trigPin=pin GPIO23 echoPIN=PIN gpio22 ledPin=pin gpio2 duration=variabel waktu distance=variabel jarak temp=variabel suhu
<p style="text-align: center;">Isi dari VoidSetup{}</p>	
<pre> pinMode(trigPin, OUTPUT); pinMode(echoPin, INPUT); pinMode(ledPin, OUTPUT); </pre>	Inisialisasi input atau output pin sebagai input atau output
<pre> Serial.begin(9600); </pre>	Inisialisasi kecepatan serial sebesar 9600
<pre> WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD); Serial.print("Connecting to Wi-Fi"); while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) { Serial.print("."); delay(300); } Serial.println(); Serial.print("Connected with IP: "); Serial.println(WiFi.localIP()); Serial.println(); </pre>	Perintah menyambungkan ke WIFI
<pre> Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH); Firebase.reconnectWiFi(true); Firebase.setReadTimeout(firebaseData, 1000*60); Firebase.setwriteSizeLimit(firebaseData, "tiny"); Serial.println("-----"); Serial.println("Connected..."); } </pre>	Perintah menyambungkan ke Firebase

Isi dari VoidLoop{}	
digitalWrite(trigPin, LOW); delayMicroseconds(2); digitalWrite(trigPin, HIGH); delayMicroseconds(10); digitalWrite(trigPin, LOW); duration = pulseIn(echoPin, HIGH); distance = duration * 0.034 / 2;	Penghitungan jarak
sensorValue = analogRead(A0);	Penghitungan intensitas cahaya
temp = (analogRead(35) * 0.1875)/1000; temp = temp * 100;	Penghitungan suhu ruang
delay(50);	Mendelay selama 50 ms
Serial.print("Distance: "); Serial.println(distance); Serial.print("intensitas cahaya: "); Serial.println(sensorValue); Serial.print("suhu lingkungan: "); Serial.println(temp); delay(100);	Mecetak jarak,intensitas cahaya, dan suhu pada serial monitor
Jarak.set("Jarak", distance); Firebase.updateNode(firebaseData,"ujicoba-iot",Jarak); LDR.set("LDR", sensorValue); Firebase.updateNode(firebaseData,"ujicoba-iot",LDR); Suhu.set("Suhu", temp); Firebase.updateNode(firebaseData,"ujicoba-iot",Suhu);	Mecetak jarak,intensitas cahaya, dan suhu pada Firebase
if (sensorValue<=2000) { digitalWrite(ledPin, HIGH); } else{ digitalWrite(ledPin, LOW);}	Seleksi untuk menyalakan LED. Jika sensorValue<=2000 maka led akan menyala, jika tidak maka led mati.
if (temp<25){ Serial.println("tutup jendela ruangan atau panaskan ruangan ") } if (temp>28){ Serial.println("Buka jendela ruangan atau dinginkan ruangan") } }	Seleksi perintah penjaan suhu. Jika temp<25 maka tercetak perintah untuk tutup jendela ruangan atau panaskan ruangan, dan jika temp>28 maka tercetak perintah untuk

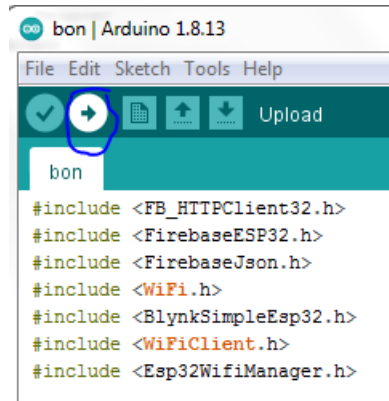
	Buka jendela ruangan atau dinginkan ruangan.
--	--

4. Rangkai rangkaian prototype sesuai desain sistem



5. Membuat sub data pada database dengan meklik tambah pada data yang ada kemudian isi nama data dan nilainya kemudian klik tambahkan.

6. Sambungkan ESP32 dengan laptop kemudian upload program yang telah dibuat



7. Amati hasil pada serial monitor, realtime database, rangkaian prototype desain sistem.

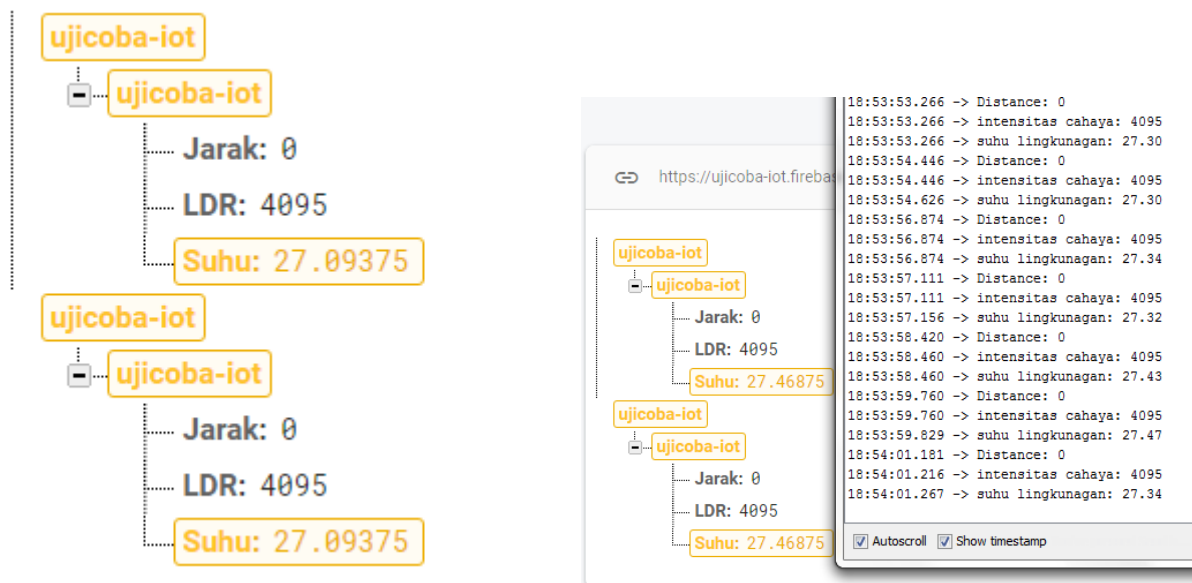
2.8. Hasil Praktikum & Analisis

2.8.1. Hasil pada Serial Monitor

```
18:50:43.830 -> Distance: 0
18:50:43.830 -> intensitas cahaya: 4095
18:50:43.830 -> suhu lingkungan: 16.11
18:50:44.723 -> tutup jendela ruangan atau panaskan ruangan
18:50:44.803 -> Distance: 0
18:50:44.849 -> intensitas cahaya: 4095
18:50:44.849 -> suhu lingkungan: 16.11
18:50:45.950 -> tutup jendela ruangan atau panaskan ruangan
18:50:46.027 -> Distance: 0
18:50:46.074 -> intensitas cahaya: 4095
18:50:46.074 -> suhu lingkungan: 16.07
18:50:47.335 -> tutup jendela ruangan atau panaskan ruangan
18:50:50.346 -> Distance: 0
18:50:50.346 -> intensitas cahaya: 4095
18:50:50.346 -> suhu lingkungan: 16.07
18:50:50.346 -> tutup jendela ruangan atau panaskan ruangan
18:50:50.346 -> Distance: 0
18:50:50.346 -> intensitas cahaya: 4095
18:50:50.346 -> suhu lingkungan: 16.11
18:50:50.346 -> tutup jendela ruangan atau panaskan ruangan
18:50:50.346 -> Distance: 0
18:50:50.346 -> intensitas cahaya: 4095
18:50:50.346 -> suhu lingkungan: 16.33
18:50:51.099 -> tutup jendela ruangan atau panaskan ruangan

18:47:40.299 -> Distance: 0
18:47:40.299 -> intensitas cahaya: 3685
18:47:40.299 -> suhu lingkungan: 34.71
18:47:40.613 -> buka jendela ruangan atau medinginkan ruangan
18:47:40.691 -> Distance: 0
18:47:40.691 -> intensitas cahaya: 3442
18:47:40.743 -> suhu lingkungan: 34.31
18:47:41.838 -> buka jendela ruangan atau medinginkan ruangan
18:47:41.950 -> Distance: 0
18:47:41.950 -> intensitas cahaya: 3504
18:47:41.950 -> suhu lingkungan: 39.54
18:47:44.822 -> buka jendela ruangan atau medinginkan ruangan
18:47:44.914 -> Distance: 0
18:47:44.914 -> intensitas cahaya: 3489
18:47:45.034 -> suhu lingkungan: 37.41
18:47:45.969 -> buka jendela ruangan atau medinginkan ruangan
18:47:46.122 -> Distance: 0
18:47:46.122 -> intensitas cahaya: 3559
18:47:46.122 -> suhu lingkungan: 38.10
18:47:47.191 -> buka jendela ruangan atau medinginkan ruangan
```

2.8.2. Hasil pada Firebase



2.8.3. Analisa Hasil

Berdasarkan gambar diatas diperoleh data yang selalu berubah ubah seiring sensor mendeteksi intensitas cahaya, suhu, dan jarak. Pada gambar juga telah menunjukkan bahwa program yang diupload telah berhasil menghubungkan realtime database di firebase dengan data yang dihasilkan oleh perangkat.

Kemudian pada serial monitor juga telah berhasil mencetak perintah sesuai ketentuan yang dibuat, dimana saat suhu kurang dari 25 ia berhasil mencetak tulisan “tutup jendela atau panaskan ruangan”, kemudian saat suhu tepat 25-28 ia hanya mencetak data yang dihasilkan dan saat diatas 28 ia berhasil mecetak “buka jendela atau dinginkan ruangan.” Hal itu juga dapat dilihat pada link youtube hasil perjalanan program : <https://youtu.be/PEeo-vpay10>

Kemudian led juga berhasil menyala otomatis disaat intensitas cahayanya kurang dari sama dengan 2000. Namun terdapat kesalahan pada sensor jarak. Berdasarkan analisa sementara pada data sheet, sensor jarak membutuhkan tegangan sebesar 5V sedang ESP32 hanya memiliki tegangan sebesar 3,3V sehingga sensor tidak dapat mendeteksi jarak. Sehingga jarak tercetak sebesar 0.

BAB 3 PENUTUP

3.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian Sistem Kontrol dan Monitoring Pertumbuhan Tumbuhan menggunakan Sensor Ultrasonic, LDR, dan LM35 yang telah dibuat dan dilakukan simulasi menggunakan prototype desain sistem dengan protoboard , dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Alat ini dapat mendeteksi intensitas cahaya dengan baik dan dapat secara otomatis maupun manual serta dapat dimonitoring led mehaya kuarang dari 2000. Alat ini juga dilengkapi dengan fitur hemat energy yaitu apabila dalam intensitas cahaya lebih dari 2000 maka akan mematikan led otomatis . Selain itu, alat ini mempermudah bagi para petani memonitoring suhu dan kelembapan leingkungan bagi tumbuhan. Namun adanya masalah pada sensor jarak membuat alat ini tidak mampu mengukur ketinggian tumbuhan.
2. Alat ini telah mampu mempresentasikan data melalui realtime database firebase dan serial monitor arduino IDE, sehingga memudahkan monitoring pertumbuhan tumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- <https://www.kompas.com/skola/read/2020/10/09/223258169/pengaruh-suhu-dan-kelembapan-pada-tumbuhan?page=all>
- <https://www.sinauarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>
- <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/31867>
- <https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/view/9644>
- <https://www.popmama.com/life/home-and-living/arrafina-muslimah/ini-hal-yang-jadi-penyebab-tanaman-di-rumahmu-layu>
- <https://sustainablemovement.wordpress.com/2012/03/08/pengaruh-cahaya-terhadap-pertumbuhan-tanaman/>
- <https://blog.ruangguru.com/faktor-perkembangan-tumbuhan>
- <https://id.bccrwp.org/compare/difference-between-macronutrients-and-micronutrients/>
- <https://media.neliti.com/media/publications/191834-ID-pengendali-suhu-dan-kelembaban-pada-tana.pdf>
- <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-ultrasonic-hcsr04.html>
- <https://teknikelektronika.com/pengertian-resistor-jenis-jenis-resistor/>
- <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>
- <https://www.immersa-lab.com/pengertian-sensor-ldr-fungsi-dan-cara-kerja-ldr.htm>
- <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-lm35.html>
- <https://badoystudio.com/apa-itu-firebase/>
- <https://www.sinauarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>