



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Greenhouse*

Greenhouse atau rumah kaca merupakan bangunan yang digunakan untuk budidaya tanaman untuk membantu menghindari dari faktor iklim luar yang dapat merugikan tanaman dan membentuk lingkungan kecil yang dapat *dicontrol* sehingga tanaman mendapat lingkungan terbaik untuk pertumbuhannya. *Greenhouse* biasanya terbuat dari bahan bening diseluruh permukaan bangunan baik dinding ataupun atapnya yang bertujuan agar Cahaya matahari dapat masuk ke dalam *greenhouse* dan memanfaatkannya untuk pertumbuhan tanaman.

Greenhouse memiliki beberapa fungsi sebagai berikut :

1. Melindungi tanaman dari cuaca ekstrem seperti hujan, angin, dan suhu ekstrem.
2. Melindungi tanaman dari hama lingkungan luar sehingga dapat mengurangipenggunaan pestisida.
3. Memungkinkan pertumbuhan tanaman walaupun iklim sekitar tidakmendukung untuk pertumbuhan tanaman.
4. Sebagai tempat konservasi dan juga tempat penelitian tanaman.



Gambar 2.1 Greenhouse
(<https://www.orami.co.id/magazine>)



2.2 Tanaman Cabai

Cabai merupakan tanaman dari genus *Capsicum* (tanaman berbunga) dan bagian famili *Solanaceae* (Terong-terongan). Cabai sering dijumpai sebagai bahan pelengkap dari makanan khas nusantara sehingga menjadi salah satu komoditas penting di Indonesia. Tanaman Cabai Rawit membutuhkan kelembaban tanah berkisar 60-80% dan suhu 18°-30° supaya dapat tumbuh optimal (Syarief et al., 2016).



Gambar 2.2 Tanaman Cabai

(<https://tanaman-buah-cabai-rawit>)

Tanaman cabai sangat cocok dijadikan media tanam dalam *greenhouse* karena beberapa alasan terkait dengan kebutuhan lingkungan, manfaat teknologi *greenhouse*, serta keuntungan ekonomi. Berikut adalah penjelasan rinci mengapa tanaman cabai ideal untuk dibudidayakan dalam *greenhouse*:

1. Kebutuhan Lingkungan yang Spesifik

A. Suhu dan Iklim

Tanaman cabai memerlukan suhu yang hangat untuk pertumbuhan optimal. *Greenhouse* memungkinkan pengaturan suhu yang stabil dan dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan spesifik cabai, terutama selama musim dingin atau di daerah dengan suhu ekstrem. *Greenhouse* dapat menjaga perbedaan suhu antara siang dan malam yang ideal untuk perkembangan cabai, yang membantu dalam proses pembungaan dan pembentukan buah.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

B. Kelembapan

Kelembapan yang tepat sangat penting untuk tanaman cabai. *Greenhouse* dapat mengatur kelembapan dengan baik, mencegah masalah seperti embun jamur dan penyakit lainnya yang sering terjadi akibat kelembapan berlebih atau kekurangan.

C. Pengendalian Cahaya

Cabai memerlukan cahaya matahari yang cukup untuk fotosintesis dan pertumbuhan. *Greenhouse* dirancang untuk memaksimalkan akses cahaya matahari sambil melindungi tanaman dari cuaca ekstrem.

2. Manfaat Teknologi *Greenhouse*

A. Pengendalian Lingkungan

Greenhouse sering dilengkapi dengan sistem irigasi otomatis dan pemupukan yang memungkinkan tanaman cabai menerima jumlah air dan nutrisi yang tepat. Ini membantu dalam memaksimalkan pertumbuhan dan hasil panen.

Lingkungan yang dikendalikan dalam *greenhouse* mengurangi risiko infeksi oleh penyakit dan hama yang umum terjadi pada tanaman cabai di luar ruangan. Hal ini dapat mengurangi kebutuhan akan pestisida dan meningkatkan kesehatan tanaman.

B. Sistem Pembuangan dan Pengolahan

Greenhouse dapat mengintegrasikan sistem pengolahan limbah yang efektif, termasuk pengumpulan dan daur ulang air serta sisa-sisa tanaman, yang membantu dalam mengelola dampak lingkungan dari budidaya cabai.

3. Keuntungan Ekonomi

A. Peningkatan Produktivitas

Melalui *control* lingkungan yang optimal, *greenhouse* dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil panen cabai. Ini termasuk ukuran, warna, dan rasa yang lebih baik yang dapat meningkatkan nilai jual.

Greenhouse memungkinkan budidaya cabai sepanjang tahun tanpa terpengaruh oleh fluktuasi musim atau cuaca. Ini memberikan aliran pendapatan yang stabil dan mengurangi ketergantungan pada musim.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

B. Diversifikasi dan Permintaan Pasar

Greenhouse memungkinkan budidaya berbagai varietas cabai yang bisa memenuhi permintaan pasar yang beragam. Ini termasuk varietas cabai segar, cabai kering, dan produk olahan lainnya.

4. Peluang Penelitian dan Inovasi

A. Eksperimen Budidaya

Greenhouse berfungsi sebagai laboratorium untuk menguji teknik budidaya baru dan varietas cabai yang mungkin lebih efisien atau memiliki sifat unggul, seperti ketahanan terhadap penyakit atau kualitas buah yang lebih baik.

B. Pelatihan dan Pendidikan

Greenhouse dapat digunakan sebagai fasilitas pelatihan bagi petani atau mahasiswa untuk mempelajari teknik budidaya cabai yang lebih maju dan teknologi pertanian yang terbaru.

2.3 Komponen System Monitoring

2.3.1 Capacitive Soil Sensor SEN-0023

Sensor *soil moisture* merupakan sebuah sensor yang dapat mengukur kadar air atau kelembaban tanah. Pengaplikasian sensor ini biasa digunakan pada suatu tanaman, ada jenis tanaman yang tidak boleh terlalu lembab atau kering contohnya adalah cabai, sehingga kita membutuhkan adanya alat yang dapat mengukur kelembaban tanah.



Gambar 2.3 Soil Sensor SEN-0023

(<https://medium.com/protecting-capacitive-soil-moisture-sensors>)



2.3.2 Sensor DHT 11

Sensor DHT11 adalah *module* sensor yang berfungsi untuk mendeteksi objek suhu dan kelembapan yang memiliki *output* tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan *mikrocontroler*. *Module* sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC. Kelebihan dari *module* sensor ini dibanding *module* sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembapan, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembapan yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. Sensor ini memiliki 4 kaki pin, dan terdapat juga sensor DHT11 dengan breakout PCB yang terdapat hanya memiliki 3 kaki.



Gambar 2.4 Sensor DHT11

(<https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-sensor-dht11/>)

2.3.3 Light Dependent Sensor

Sensor Cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Modul sensor cahaya bekerja menghasilkan *output* yang mendeteksi nilai intensitas cahaya.



Gambar 2.5 Light Dependent Sensor

(<https://sariteknologi.com/product/ldr-sensor/>)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



2.3.4 LCD I2C

LCD adalah perangkat yang berfungsi sebagai media penampil dengan memanfaatkan kristal cair sebagai objek penampil utama. LCD tentunya sudah sangat banyak digunakan untuk berbagai macam keperluan seperti media elektronik televisi, kalkulator, atau layar komputer sekalipun. LCD yang digunakan adalah LCD berukuran 20x4 karakter dengan tambahan chip module I2C untuk mempermudah programmer nantinya dalam mengakses LCD tersebut. Sebab dengan digunakannya modul I2C akan lebih memperhemat penggunaan pin arduino yang akan digunakan, dengan menggunakan modul I2C maka hanya diperlukan 4 buah pin arduino, yaitu pin SCL, pin SDA, pin VCC dan pin GND.



Gambar 2.6 LCD I2C

(<https://digiwarehouse.com/id/lcd-character>)

2.3.5 ESP 32

ESP 32 merupakan mikrocontroller SoC (*System on Chip*) terpadu dengan *WiFi* 802.11 b/g/n, *Bluetooth* versi 4.2, dan berbagai *periferal*. Chip ini menggunakan mikroprosesor 32 bit Xtensa LX6 *dual-core*. Ruang alamat untuk data dan instruksi adalah 4 GB dan ruang alamat *periferal* 512 kB. Memori terdiri atas 448 kB ROM, 520 kB SRAM, dua 8kB RTC *memory*, dan *flash memory* 4MB. *Chip* ini mempunyai 18 pinADC (12-bit), empat SPI, dan dua I2C.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta


Gambar 2.7 ESP

(<https://www.arduinoindonesia.id/memanfaatkan-nilai-adc-pada-esp32>)

Kelebihan utama mikrocontroller ini ialah harganya yang relatif murah, mudah diprogram, memiliki jumlah pin I/O yang memadai, serta memiliki adapter WiFi internal untuk mengakses jaringan Internet (Wagyan & Rahmat, 2019).

2.4 Internet of Things (IoT)

Internet of Things atau IoT merupakan konsep yang menghubungkan semua perangkat ke internet dan memungkinkan perangkat IoT berkomunikasi satu sama lain melalui internet (Putra, 2022). *Internet of Things* atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. Sementara, menurut Efendi, *Internet of Things* (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus (Efendi, 2018).

Internet of Things (IoT) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Internet of Things merupakan perkembangan keilmuan yang sangat menjanjikan untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet (Keoh, Kumar, & Tschofenig, 2014). IoT dapat melakukan pemantauan dan *control* dengan memanfaatkan komunikasi antar perangkat yang saling membagikan informasi sesuai dimana perangkat itu bekerja.



2.5 Arduino IDE

Arduino IDE adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open source, diturunkan dari *platform* wiring, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang (Putra, 2022). Arduino IDE ini dikembangkan dari *software* processing yang dirobak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. IDE itu merupakan singkatan 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 agar dapat menjalankan pekerjaan yang diinginkan.

2.6 Blynk Cloud

Blynk adalah *platform* pengembangan aplikasi IoT (Internet of Things) yang memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol berbagai jenis perangkat dari jarak jauh melalui internet. Pengguna dapat membuat prototipe aplikasi IoT dengan mudah secara visual menggunakan aplikasi *Blynk* yang tersedia di Android dan iOS. *Blynk cloud* merupakan *platform cloud* yang digunakan oleh *Blynk* untuk mengelola data, koneksi, dan pengaturan aplikasi IoT yang dibangun dengan menggunakan *Blynk*. *Blynk cloud* memungkinkan pengguna untuk mengendalikan dan memantau perangkat yang terhubung dalam waktu nyata dari mana saja di dunia dengan koneksi internet.

Terdapat 3 komponen utama *Blynk*, yaitu:

1) *Blynk Apps*

Blynk apps memungkinkan untuk membuat *project interface* dengan berbagai macam komponen *input output* yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik. Terdapat 4 jenis kategori komponen yang berdatang pada aplikasi *Blynk*, diantaranya yaitu sebagai berikut.

- a) *Controller* digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke *hardware*.
- b) *Display* digunakan untuk menampilkan data yang berasal dari *hardware* ke *smartphone*.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

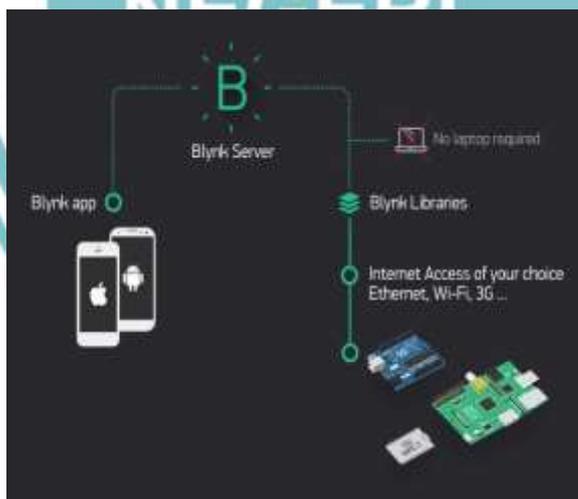
- c) *Notification* digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi.
- d) *Interface* Pengaturan tampilan pada aplikasi *Blynk* dapat berupa menu ataupun tab.
- e) *Others* beberapa komponen yang tidak masuk dalam 3 kategori sebelumnya diantaranya Bridge, RTC, Bluetooth.

2) *Blynk Server*

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi smart phone dengan lingkungan *hardware*. Kemampuannya untuk menangani puluhan *hardware* pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT. *Blynk server* juga tersedia dalam bentuk local server apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet. *Blynk server local* bersifat *open source* dan dapat diimplementasikan pada *Hardware Raspberry Pi*.

3) *Blynk Library*

Blynk library dapat digunakan untuk membantu pengembangan *code*. *Blynk library* tersedia pada banyak *platform* perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan fleksibilitas *hardware* yang didukung oleh lingkungan *Blynk*. Pada Gambar 2.8 merupakan ilustrasi dari *Blynk cloud server*.



Gambar 2.8 *Blynk cloud server*.

(<https://www.researchgate.net/figure/Block-diagram-of-BLYNK>)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

2.6.1 Manfaat *Blynk Cloud*

1. Kemudahan Penggunaan: Antarmuka grafis yang sederhana untuk *monitoring* dan *control*.
2. Fleksibilitas: Dapat digunakan dengan berbagai jenis perangkat keras dan sensor.
3. Pengembangan Cepat: Mempermudah pengembangan aplikasi IoT tanpa perlu memprogram antarmuka pengguna dari awal.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB III

PERENCANAAN DAN REALISASI

3.1 Rancangan Alat

Tugas Akhir ini membuat rancang bangun alat *monitoring* dan *controlling* pada *prototype greenhouse* berbasis IoT. Alat ini dirancang menggunakan sensor yang ada pada *prototype greenhouse* yang di hubungkan dengan ESP32 untuk memantau keadaan lingkungan dan untuk mengontrol otomatis pada aqtuator dengan NodeMCU ESP32. Kedua sistem tersebut dimonitor oleh aplikasi *Blynk*. Tujuan dari perancangan adalah untuk menghasilkan alat yang memiliki strukturisasi perancangan yang akurat dan sesuai dengan yang telah dibuat pada proposal sehingga menghasilkan alat yang sesuai dengan tujuan dan fungsinya.

3.1.1 Deskripsi Alat

Rancang Bangun Perangkat Sistem *Monitoring Control* pada Tanaman Cabai berbasis *Internet of Things* merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk mempermudah petani dalam mengetahui status keadaan lingkungan di kebun, memberikan gambaran dari kebun saat terjadi penyimpangan pada nilai suhu, kelembapan tanah, kelembapan udara, dan tingkat intensitas cahaya, serta melakukan *control* otomatis pada aqtuator. IoT juga dapat *memonitoring* kebun dengan mudah serta mengakses status tanaman meskipun petani sedang tidak berada di kebun. Sistem dari perangkat dimulai dari pengambilan data suara, intensitas cahaya, nilai kelembapan dan nilai suhu ruangan secara *realtime*.

3.1.2 Cara Kerja Alat

Cara kerja *Prototype Monitoing Control Greenhouse* berbasis IoT *Blynk* dengan yaitu sebagai berikut :

1. ESP32-DevKitC V4 berfungsi sebagai pengontrol beberapa komponen dan juga pengendali dari sensor-sensor yang ada. Dalam proyek-proyek IoT, ESP32 digunakan sebagai otak atau *controller* untuk menghubungkan perangkat-perangkat elektronik ke internet sehingga dapat *dicontrol* dari jarak jauh melalui aplikasi web atau *mobile app*. Dengan harga yang terjangkau serta dukungan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- komunitas yang besar, membuat ESP32 menjadi pilihan yang tepat bagi para pengembang dalam membangun sistem IoT.
2. Pompa air digunakan sebagai alat penyiram tumbuhan cabai bila mana kelembapan tanah $< 50\%$ maka pompa air menyala secara otomatis dan bila $> 70\%$ maka pompa air berhenti secara otomatis
3. Lampu Pijar berfungsi sebagai pemanas dan penyetabil suhu runang pada *prototype greenhouse* jika suhu ruang $< 25^{\circ}\text{C}$ maka lampu fotosintesis menyala secara otomatis jika suhu ruang $> 25^{\circ}\text{C}$ lampu fotosintesis akan mati secara otomatis.
4. Kipas berfungsi sebagai pendingin ruang dan penyetabil suhu ruang pada *prototype greenhouse* jika suhu ruang $> 30^{\circ}\text{C}$ maka lampu kipas menyala secara otomatis jika suhu ruang $< 30^{\circ}\text{C}$ kipas akan mati secara otomatis.
5. Lampu Fotosintesis sebagai alat penerangan pada *prototype greenhouse* jika sensor ldr membaca intensitas cahaya $< 25\%$ maka lampu pijar otomatis menyala jika sensor ldr membaca intensitas cahaya $> 70\%$ maka lampu pijar otomatis mati lampu pijar juga dapat di *control* menggunakan aplikasi *blynk* untuk mematikan dan menyalakan lampu pijar.
6. Pompa pupuk berfungsi sebagai pemberi pupuk otomatis pada pukul 07.00 dan menyala selama 1 menit setiap harinya.
7. LCD I2C Berfungsi sebagai media pembacaan sensor secara *offline* pada *monitoring prototype greenhouse*.
8. DHT 11 sebagai sensor pendeteksi suhu pada *prototype greenhouse*
9. *Soilmoisture* sebagai alat pengukur kelembapan tanah pada *proTOTYPE greenhouse*
10. LDR sebagai sensor pembaca kecerahan pada *prototype greenhouse*.
11. *Powersupply* sebagai pengubah dari sumber tegangan AC ke tegangan DC guna mensupply kebutuhan komponen yang menggunakan tegangan DC.
12. *Blynk* sebagai media sistem *monitoring* dan *controlling* jarak jauh. *Blynk* dapat

digunakan untuk *memonitoring* suhu, kelembapan tanah, dan intensitas cahaya. *blink* berfungsi sebagai control jarak jauh pada pompa pupuk dan lampu pijar.

3.1.3 Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat yang digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Satuan	Jumlah
1	Panel <i>Box</i>	290x390x160 mm + Base Plate Durabox ABS Junction IP66	Buah	1
2	Ducting Kabel	Duct bolong 25x25mm Niso	Batang	1
3	<i>Selector Switch</i>	2 Posisi, diameter 22mm, max 660V 10A	Buah	1
4	<i>Emergency Push Button</i>	Diameter 22mm	Buah	1
5	LCD I2C 20x4	4 Baris 20 Karakter, 5V DC, 60mmx99mm	Buah	1
6	<i>Name Plate Emergency Push Button</i>	Diameter dalam 22 mm, diameter luar 60mm	Buah	1
7	<i>Frame Case LCD I2C 20x4</i>	Akrilik, Biru, 7.5x11cm	Buah	1
8	Gland Kabel	PG-19 Putih	Buah	3
9	Steker	Broco, Putih	Buah	1
10	MCB	Broco MBY22, C2, 230V, 50Hz	Buah	1
11	Kotak Kontak	Putih 55x65mm	Buah	1

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

12	Breakout ESP32-DevKitC V4	38pin Expansionboard, Terminal Blok KF350 3.5mm, doublefemale	Buah	1
13	ESP32-DevKitC V4	Ciphering: AES, WPA, WPA2-PSK, WPS, Protocol Supported: 802.11 b/g/n, Frequency: 2.4GHz to 2.5 GHz, Operating SupplyVoltage: 5 V, Series: ESP32, Brand: Espressif Systems, Interface Type: USB, Product Type: WiFi Development Tools, 38 Pin	Buah	1
14	Adapter 5v micro USB	Xiaomi, Input : 100-240 VAC 0.6A, <i>Output : 5 VDC 3A</i>	Buah	1
15	<i>Power Supply</i> 12 VDC	Yimai, Input AC110V-250V, <i>Output DC 12V 5A, 60W</i>	Buah	1
16	Relay 1 Channel 5v	Songle, Coil : 5 VDC, sensitivitas 0.36 W, Kapasitas Contact : 10A/250VAC, 10A/125VAC, 10A/30VDC, 10A/28VDC	Buah	1
17	Relay 4 Channel 5v	Songle, Coil : 5 VDC, sensitivitas 0.36 W, Kapasitas Contact : 10A/250VAC, 10A/125VAC, 10A/30VDC, 10A/28VDC	Buah	1
18	Power Supply 12VDC ke5VDC	DC-DC Converter12V Step down to 5V 5A 25W Power Supply Regulator Module replace 055L Super than LM2596S, Size: 45x31x16mm	Buah	1
19	Terminal Blok	Terminal block rail UK2.5N, 45.5x22x17.5mm	Buah	15
20	Din Rail	Stainless Steel	Batang	1
21	Mini <i>Greenhouse</i>	Akrilik, 40x50x50mm	Buah	1
22	Papan	Kayu, 500x900mm	Buah	1



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

23	Tanaman Cabai	Bibit Cabai dengan pot		
24	Sensor DHT11	<ul style="list-style-type: none"> - Humidity measuring range: 20% - 95% (0degrees -> 50 degrees) Humidity measurement error: + -5% - Temperature measurement range: 0 degrees -> 50 degree temperature measurement error: + -2 degrees - Operating voltage 3.3V-5V PCB size: 3.2cmx1.4cm 		
25	Sensor SEN-0023	<ul style="list-style-type: none"> - Tegangan Pengoperasian: 3,3 ~ 5,5 VDC - Tegangan Output: 0 ~3.0VDC - Antarmuka: PH2.0-3P - Dimensi: 98mm * 23mm (3.86in x 0.905in) 	Buah	1
26	LDR I2C	<ul style="list-style-type: none"> - Sudut deteksi 60 derajat - Tegangan kerja : 3.3 sampai 5V DC - Keluaran output berupa digital (0 atau 1) atau analog 0-1024 - Ukuran : 3.2 x 1.4Cm 	Buah	1
27	Kipas	<ul style="list-style-type: none"> - Tegangan Operasi: 12V DC Ukuran: 10mm x 60mm x 60mm 	Buah	1
28	Lampu Pijar	Phillips 15W, 220VAC-240VAC	Buah	1
29	Lampu Fotosintesis	2.79W, 60 LED, 220VAC, 47x47x54mm	Buah	1
30	Fitting	Broco kotak		



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

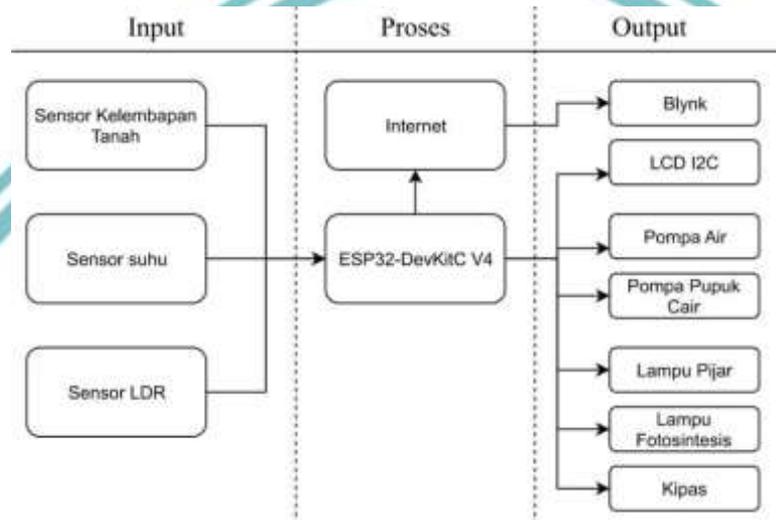
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

31	Pompa 12VDC	Working Voltage: DC12V Working Current: 0.5-0.7A Empty Load Current:0.18A Max Suction: 2m Traffic: 1.5-2L / Min (approx), the maximum suction: 2meters Lift : Vertical up to 3 meters	Buah	1
32	Pompa Dosing 12VDC	G328 - Silica Gel Tube(Diameter Dalam: 3mm Diameter Luar:5mm), Color: Black, Flow Rate: >80ml/min	Buah	1
33	Selang pompa DC	-	Meter	2
34	Kabel AWG24x3	Hitam	Meter	10
35	Kabel NYM 0.75x3	Hitam	Meter	2
36	Kabel AWG24	Merah	Meter	5
37	Kabel AWG24	Kuning	Meter	5
38	Kabel AWG24	Hitam	Meter	5
39	Kabel NYF 0.75	Merah	Meter	5
40	Kabel NYF 0.75	Merah	Meter	5
41	Kabel NYF 0.75	Merah	Meter	5
42	Skun Jarum	0.75mm	Pack	1
43	Skun Garpu	0.75mm	Pack	1



3.1.4 Diagram Blok

Sistem ini merupakan rancangan sebuah *prototype greenhouse* dengan *monitoring control* berbasis IoT, dimana datanya dapat dimonitor melalui aplikasi *Blynk* secara *realtime*. Data yang tersimpan dapat diakses di mana saja selama perangkat yang digunakan terhubung dengan internet. Berikut ilustrasi diagram blok pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Blok

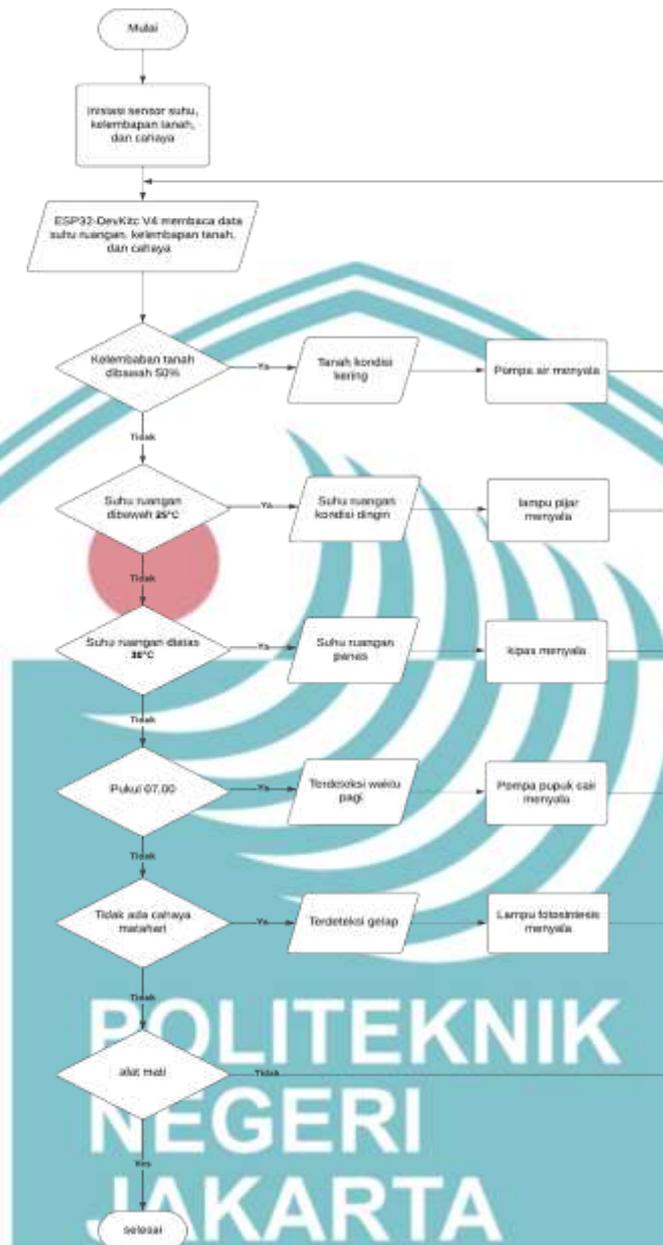
3.1.5 FlowChart

Flowchart adalah alat visual yang digunakan untuk merepresentasikan alur kerja atau proses dalam bentuk diagram. Dalam dunia pemrograman dan sistem, *flowchart* digunakan untuk merencanakan, menganalisis, dan memahami langkah-langkah yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu tugas atau masalah. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.2



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.2 Flow Chart

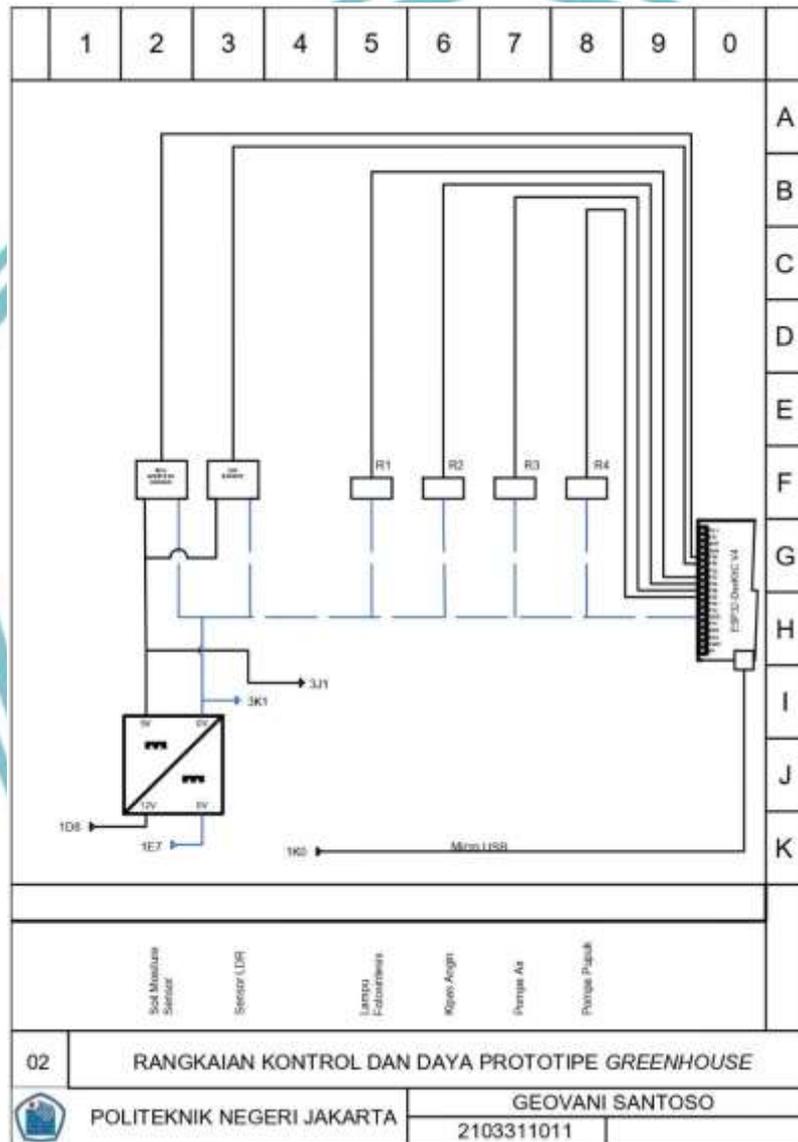
3.2 Realisasi Alat

Perancangan sistem *prototype greenhouse* dengan *monitoring control* berbasis IoT ini terdiri atas perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras (*hardware*) mencakup perangkat sensor dan *mikrocontroller*, sedangkan perancangan perangkat lunak (*software*) mencakup pembuatan program dalam *mikrocontroller* ESP32 yang di peruntukan sebagai *controller*.



3.2.1 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras pada *mikrocontroler* adalah proses yang melibatkan perencanaan dan implementasi komponen fisik dan sirkuit yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi atau sistem berbasis *mikrocontroler*.



Gambar 3.3 Diagram Kontrol dan Daya *Prototype Greenhouse*

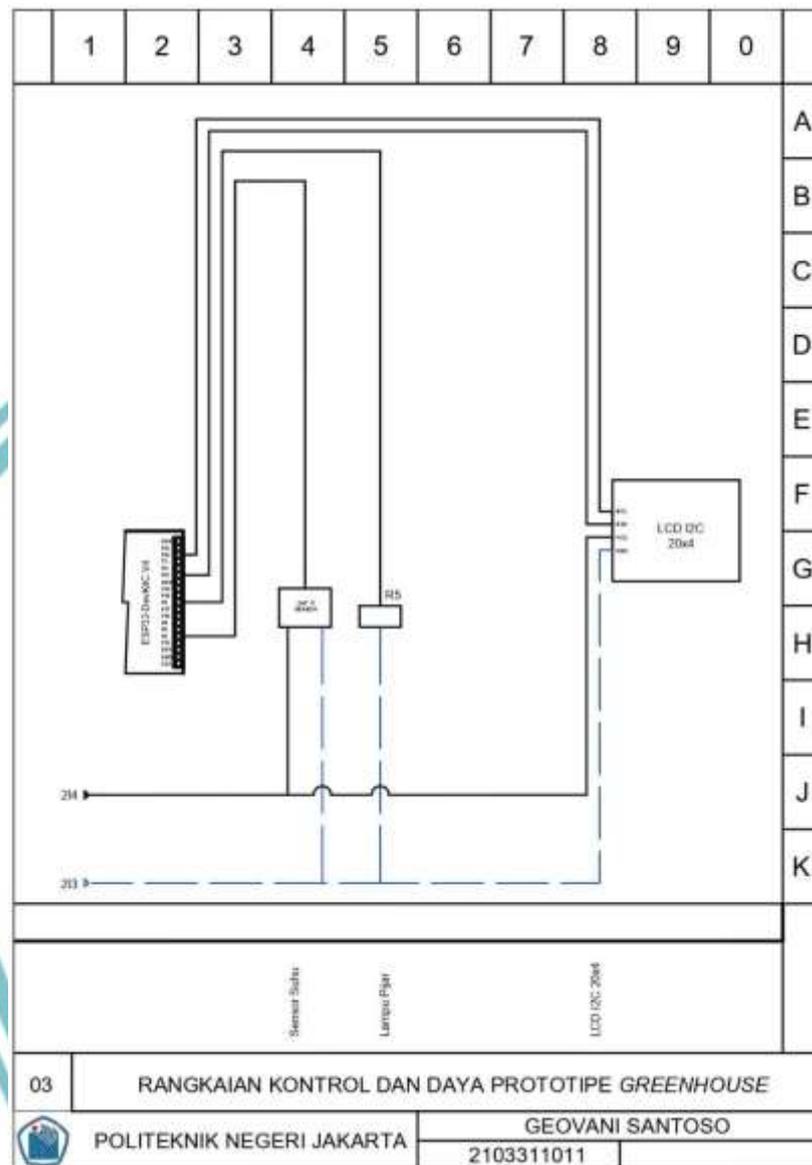
- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.4 Diagram Kontrol dan Daya Prototype Greenhouse

3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak pada sistem *monitoring* pada sistem *prototype greenhouse* ini berisi algoritma dan diagram alir sistem serta prosedur pemrograman dalam sistem *monitoring* ini. Pada perancangan program sistem *microcontroller* ESP32 pada sistem *monitoring prototype greenhouse* ini menggunakan bahasa C++ yang ditanam menggunakan program Arduino IDE. Program yang dirancang pada *microcontroller* adalah sebagai berikut.

```
#include <WiFi.h> "iPhone"
#include <WiFiClient.h> "22222222"
#include <Arduino.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

- 1) Mengunduh *library* pada Arduino uno untuk memudahkan dalam penulisan sketch atau program

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6_KbcpHKu"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Green House Tugas Akhir"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "XG22NCRtju2Tmhrd6cBd7NWraD5J5X5D"
```

- 2) Masukkan *template id*, *template name* dan auth token yang sudah di *copy* pada aplikasi Blynk.
 - a. ID Template - setiap Templat Perangkat memiliki ID Templat, pengidentifikasi unik yang memungkinkan *Blynk* mengenali jenis perangkat dan menautkannya ke elemen templat yang relevan.
 - b. Nama Template - nama unik yang digunakan selama pemeriksaan dan koneksi Perangkat dan sebagai nama Perangkat default.
 - c. *AuthToken* - setiap perangkat pada *platform Blynk IoT* memiliki *AuthToken* (OAuth Token), juga sering disebut Device Token. Ini adalah pengidentifikasi unik perangkat dan digunakan untuk mengautentikasi, memvalidasi, dan menghubungkan perangkat ke *Blynk.Cloud*.
- 3) Perancangan program agar *microcontroller* terhubung ke WiFi

Perancangan program ini adalah menghubungkan *microcontroller* ke jaringan internet atau WiFi. Setelah dapat terhubung ke jaringan internet *microcontroller* akan otomatis terhubung ke *Blynk*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

WiFi.begin(ssid, pass);
Serial.print("Sedang Terhubung ke WiFi...");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println("");
Serial.println("Koneksi WiFi Berhasil!");

```

4) Perancangan program pengiriman ke aplikasi Blynk.

Untuk program pengiriman data ke aplikasi Blynk menggunakan virtual PIN yang merupakan konsep dari aplikasi Blynk tersebut. *Virtual* PIN dapat menghubungkan sensor pada *microcontroller* dan *widget* pada aplikasi Blynk. Berikut adalah program pada Arduino IDE.

```

BLYNK_WRITE(V3) { // Fungsi callback dari widget Blynk
yang dikendalikan oleh tombol
  int pinValue = param.asInt(); // Membaca nilai
dari tombol Blynk (0 atau 1)
  if (pinValue == 1) {
    turnOnLampPenerangan(); // Hidupkan lampu jika
tombol ditekan di aplikasi Blynk
    lampPeneranganStatus = true; // Update status lampu
  } else {
    turnOffLampPenerangan(); // Matikan lampu jika
tombol dilepas di aplikasi Blynk
    lampPeneranganStatus = false; // Update status lampu
  }
}
BLYNK_WRITE(V4) { // Fungsi callback dari widget Blynk
yang dikendalikan oleh tombol
  int pinValue = param.asInt(); // Membaca nilai
dari tombol Blynk (0 atau 1)
  if (pinValue == 1) {
    turnOnFertilizerPump(); // Hidupkan lampu jika
tombol ditekan di aplikasi Blynk
    FERTILIZERPUMPStatus = true; // Status awal lampu
  } else {
    turnOffFertilizerPump(); // Matikan lampu jika
tombol dilepas di aplikasi Blynk
    FERTILIZERPUMPStatus = false; // Status awal lampu

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Blynk.virtualWrite(V1, lightIntensity); // Kirim
kelembaban udara ke pin virtual V1
Blynk.virtualWrite(V0, temperature); // Kirim suhu ke pin
virtual V0
Blynk.virtualWrite(V2, soilMoisture); // Kirim data ke Blynk
```

3.2.3 Membuat *User Interface* Aplikasi Blynk

Setelah semua sistem selesai dirancang dan program telah di-*upload* ke ESP32 maka tahap selanjutnya membuat tampilan *monitoring* pada Blynk untuk menguji alat yang telah dirancang dan diprogram berjalan dengan baik dan benar. Berikut ini adalah tahapan-tahapan untuk membuat tampilan pada Blynk.

1. Buat tampilan pada aplikasi Blynk adalah membuka *blynk.cloud* pada *website* seperti gambar dan *login* dengan menggunakan email GHmonitoring88@gmail.com, seperti pada gambar 3.5



Gambar 3.5 Tampilan Log In Aplikasi *Blynk*

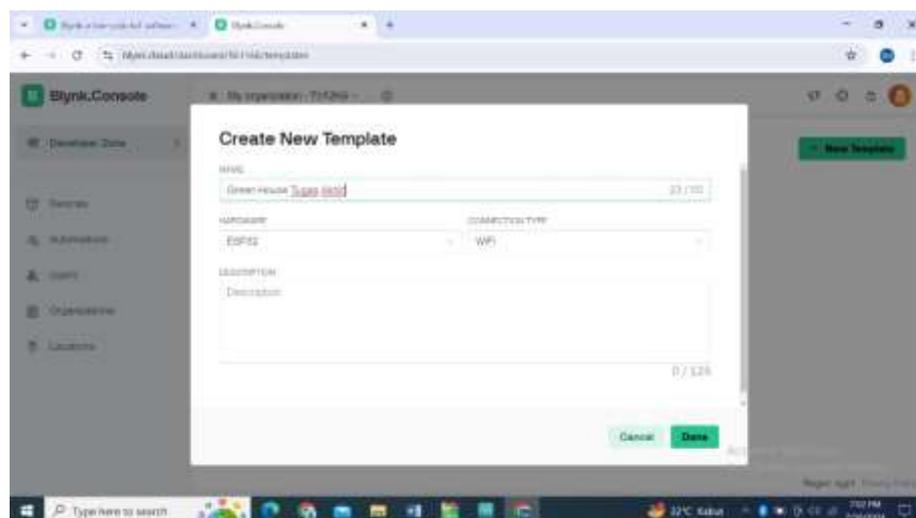
2. Selanjutnya klik menu *Templates* > *New Templates* untuk membuat *template* baru pada *Blynk*. Setelah memilih “*New Templates*”, akan muncul tampilan seperti dibawah ini, lalu ketik nama project “*Monitoring PLTS*” pada *project name* yang tersedia, lalu pilih “*ESP32*” untuk mengirim data ke aplikasi *Blynk* dan pilih “*Wifi*” untuk pilihan koneksinya, lalu tekan *Done*, seperti gambar 3.6



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

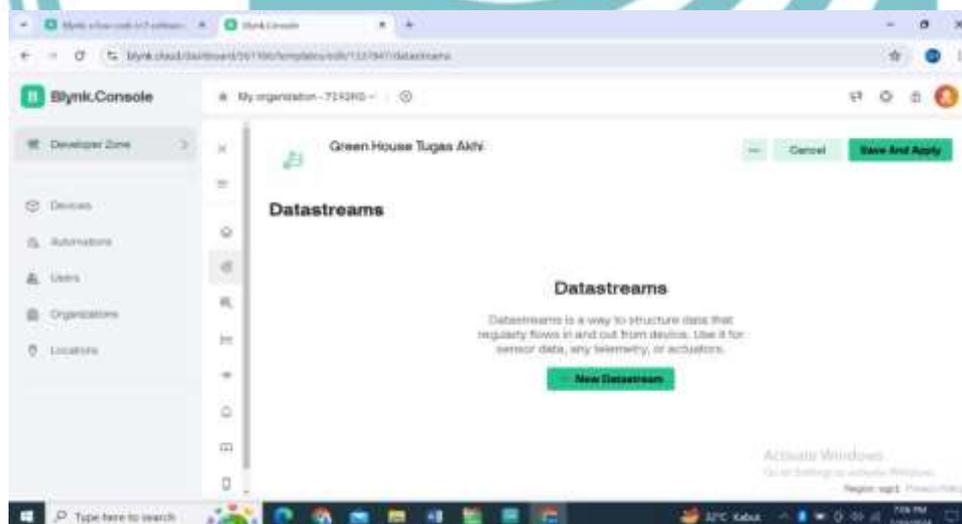
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.6 Tampilan Membuat *Template* Baru

3. Selanjutnya klik menu *Datastreams* > *New Datastreams* untuk membuat datastream baru pada Blynk. Dan pilih "Virtual Pin" untuk memasukan data variabel yang akan di *monitoring*. Tampilan menu *Datastreams* dapat dilihat pada gambar 3.7.



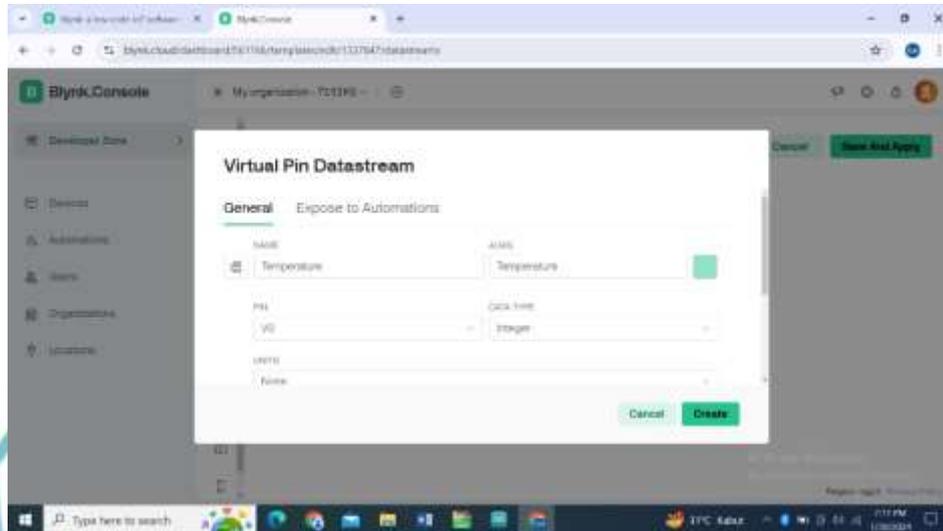
Gambar 3.7 Tampilan Menu *Datastream*



Hak Cipta :

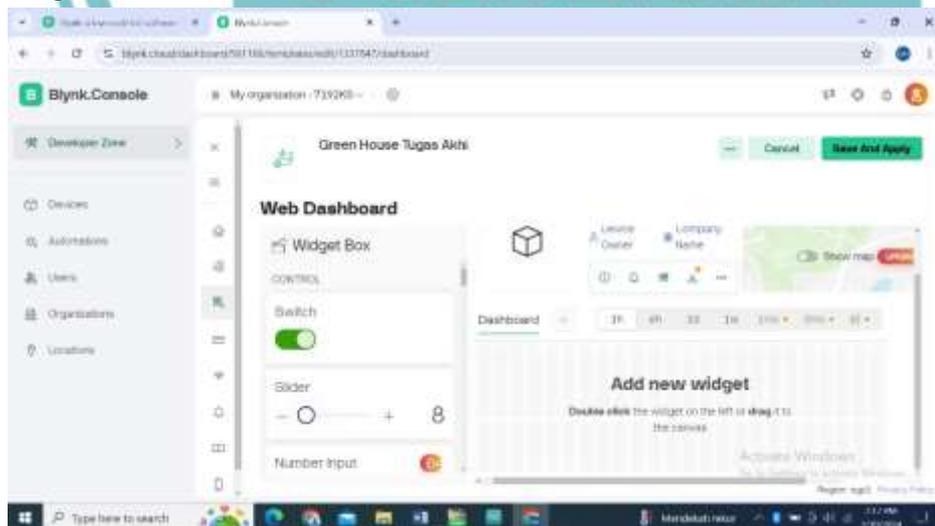
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Atur *Virtual Pin Datastream* sesuai dengan pemrograman untuk pengukuran *soil moisture*, suhu, dan intensitas cahaya serta *controlling* pada lampu penerangan dan pompa pupuk. Tampilan untuk mengatur *Virtual Pin Datastream* dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Tampilan *Virtual Pin Datastream*

5. Lalu pilih menu *Web Dashboard* dan pilih fitur- fitur *widget* sesuai dengan kebutuhan pada *Widget Box*. Tampilan menu pemilih *widget box* dapat dilihat pada gambar 3.9.

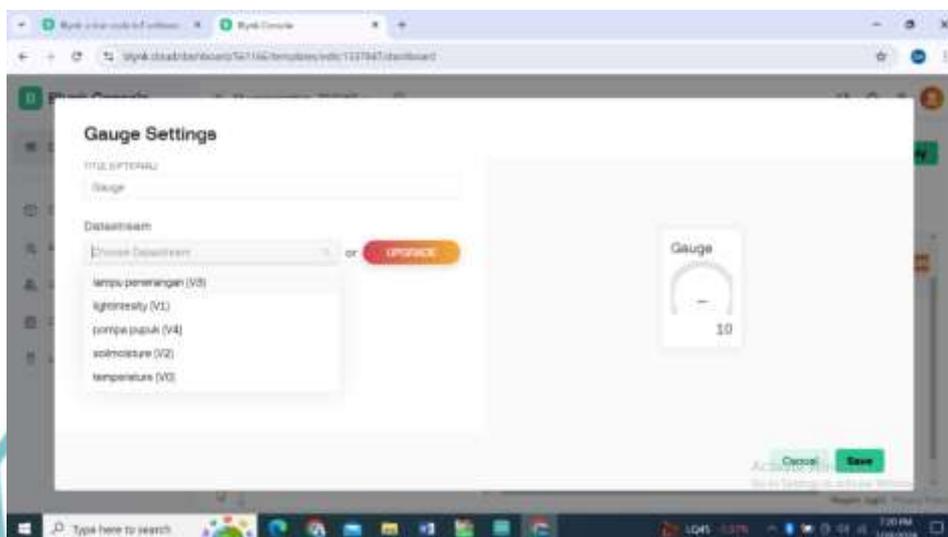




Hak Cipta :

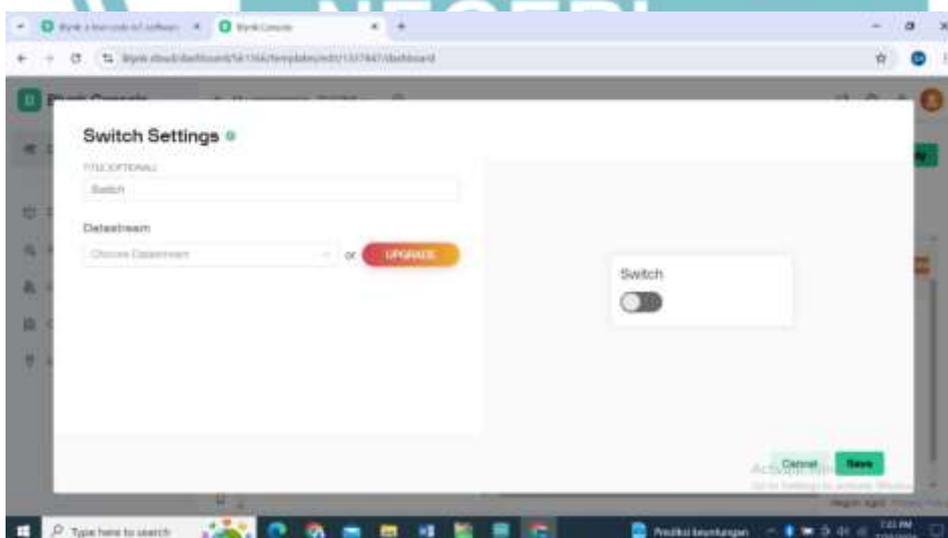
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Untuk pemilihan *widget box*, dipilih *widget Label* untuk pemantauan semua variabel secara langsung dengan pembagian 3 grafik, yaitu *soilmoisture*, suhu, dan Intensitas Cahaya. Tampilan Menu untuk pemilihan *datastreams* untuk *widget gauge* dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Tampilan Gauge Settings

7. Pemilihan *widget box*, dipilih *widget Label* untuk mengontrol semua variabel secara langsung dengan pembagian 2 control, yaitu lampu penerangan dan pompa pupuk. Tampilan Menu untuk pemilihan *datastreams* untuk *switch* dapat dilihat pada gambar 3.11.

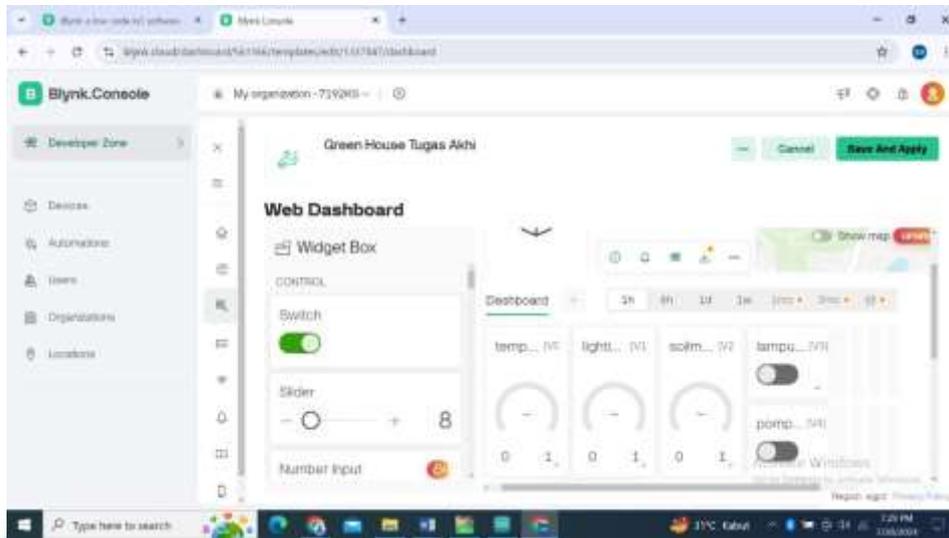




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Masukkan semua variabel sesuai dengan variabel yang ingin di *monitoring* seperti gambar 3.12.



Gambar 3.12 Tampilan Web Dashboard

9. Setelah *template* telah selesai dirancang, lalu tekan *Search* > *New Device* > *From template* > pilih *template* yang telah dibuat tadi > *Create* untuk menambahkan *device* dari *template* yang telah dibuat. Tampilan menu *new device* dapat dilihat pada gambar 3.13.



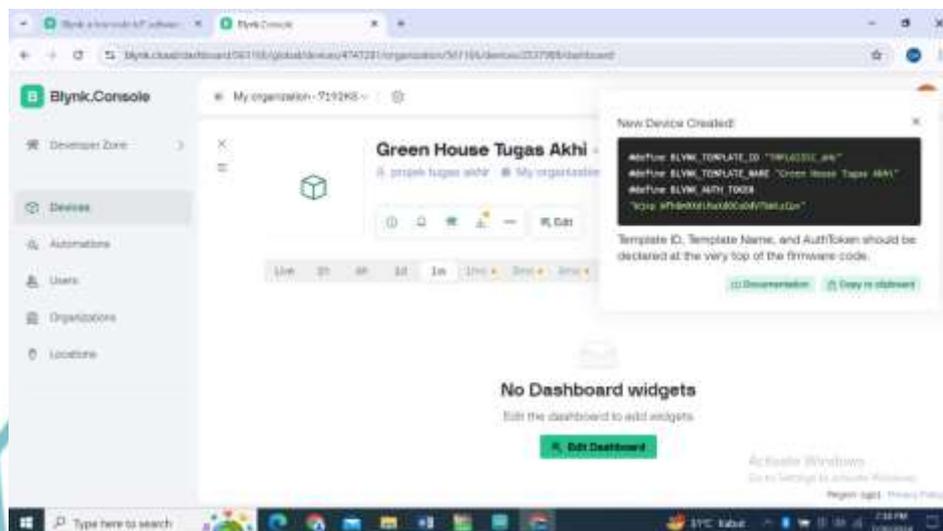
Gambar 3.13 Tampilan Menu New Device



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

10. Setelah *device* ditambahkan, pada bagian *Device Info* terdapat *Firmware Configuration* yang berisi *Template ID*, *Device Name*, dan *Auth Token* seperti gambar 3.14 yang harus dituliskan pada pemrograman Arduino IDE agar bisa terhubung dengan *Blynk*.



Gambar 3.14 Tampilan Firmware Configuration

11. Setelah *device* sudah ditambahkan pada *versi web*, lalu merancang *Mobile Dashboard* di *handphone* dengan mendownload *Blynk IOT* pada *Play Store*.
12. Langkah pertama yang dilakukan untuk membuat *versi mobile dashboard* adalah *login* dengan menggunakan email : GHmonitoring88@gmail.com. Tampilan menu *login* pada *Blynk IOT* dapat dilihat pada gambar 3.15.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

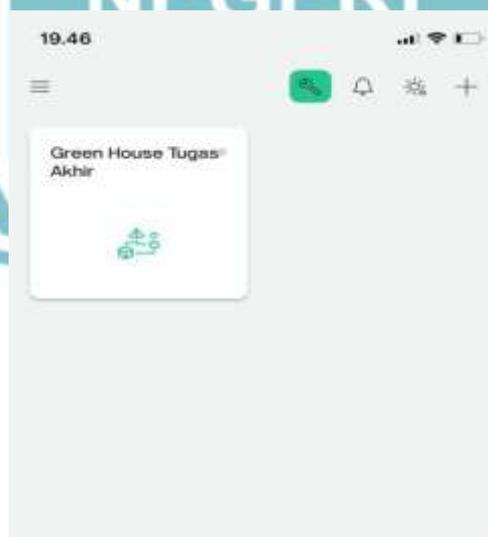
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 3.15 Tampilan menu *login* pada *Blynk IOT*

13. Tekan *Add New Device* pada gambar 3.16 untuk memilih *device* yang telah dibuat di versi *web dashboard*.



Gambar 3.16 Tampilan untuk Menambahkan *Device* Baru



Hak Cipta :

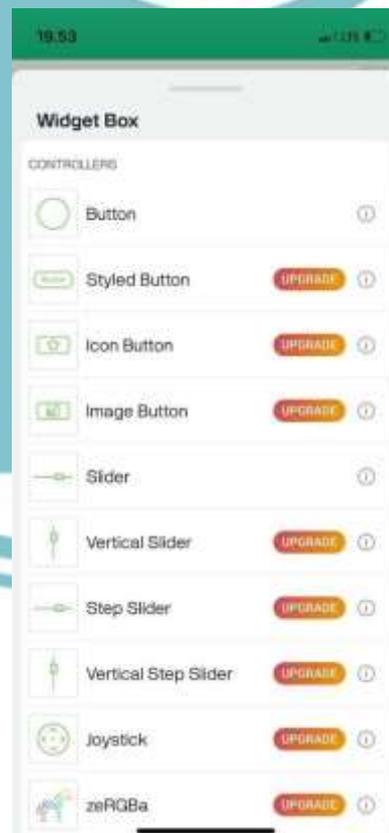
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

14. Gambar 3.17 di bawah merupakan tampilan *template* untuk *device* yang sudah dihubungkan. Tekan tanda + untuk memilih fitur-fitur *widget* pada *widget box* dan sesuaikan dengan yang telah dibuat pada *web dashboard*.



Gambar 3.17 Tampilan Device yang Sudah Terhubung

15. Untuk pemilihan *widget box*, dipilih *widget Label* untuk pemantauan semua variabel secara langsung dengan pembagian 3 grafik, yaitu *soilmoisture*, suhu, dan Intensitas Cahaya. Tampilan Menu untuk pemilihan *datastreams* untuk *widget gauge* dapat dilihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Tampilan *Widget Box*



16. Masukkan semua variabel sesuai dengan variabel yang ingin dimonitoring seperti gambar 3.19 dibawah ini.



Gambar 3.14 Variabel yang ingin di *Monitoring*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



BAB IV

PEMBAHASAN

Pengujian dan analisis sistem *monitoring* pada sistem *prototype greenhouse* dilakukan dengan melakukan pengujian akuisisi data dari setiap sensor dan parameter. Pengiriman data terbaca oleh mikrokontroler ESP32 ke aplikasi *Blynk* untuk dilakukan pengambilan data pada setiap parameter. Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk memudahkan *monitoring* pada *prototype greenhouse*.

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, diharapkan dapat diketahui kondisi dari sistem *monitoring* ini, sehingga dengan pengujian yang dilakukan diperoleh data yang dapat digunakan sebagai acuan dalam mengambil kesimpulan terhadap alat tersebut

4.1 Pengujian Keandalan pada Sistem *Monitoring* dan *Controlling* pada Aplikasi *Blynk*

Pengujian keandalan sistem dilakukan untuk mencari nilai *monitoring*, *controlling* dan eror di parameter yang ada pada alat tugas akhir *Monitoring prototype greenhouse*

4.1.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian keandalan dilakukan untuk membuktikan sekaligus menguji bahwa Alat *Monitoring Prototype Greenhouse* dapat bekerja dengan baik atau tidak. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kemampuan pembacaan parameter pada sistem *monitoring* dan *controlling*.

4.1.2 Tahapan Pengujian

Prosedur pelaksanaan pengujian akses alat *monitoring* dan *controlling prototype greenhouse* ini adalah sebagai berikut:

1. Menjalankan sistem dan pastikan bahwa terdapat jaringan internet yang terkoneksi dengan ESP32.
2. Membuka aplikasi *Blynk* dan *login* dengan memasukkan email dan password yang sudah dibuat yaitu :


Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Email : GHmonitoring88@gmail.com

Password : Humidity88

3. Melakukan pengujian dengan melakukan penyesuaian waktu pada parameter Blynk dan LCD I2C

4.1.3 Pengujian Kehandalan Sistem

Pengujian kehandalan sistem dilakukan untuk mencari nilai *monitoring* dan eror di parameter yang ada serta sensor pada alat tugas akhir *monitoring dan controlling prototype greenhouse*

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian pada LCD I2C

No	Tanggal	Pukul	Suhu (°C)	Intensitas Cahaya (%)	Soil Moisture (%)
1	31/07/2024	09.20	25,8	83	74
2	31/07/2024	10.05	25,3	82	74
3	31/07/2024	10.40	24,8	82	58
4	31/07/2024	11.00	25,3	83	58
5	31/07/2024	11.40	25,3	83	58
6	31/07/2024	13.20	25,3	83	57
7	31/07/2024	15.14	24,8	83	58

4.1.4 Data Hasil Pengujian Control

Setelah melaksanakan percobaan sesuai dengan tahapan pengujian, berikut ini adalah data hasil pengujian yang telah penulis dan tim laksanakan pada tabel

4.2.

Tabel 4.2 Data Hasil *Controlling*

No	Tanggal	Pukul	Status pompa pada Aplikasi <i>Blynk</i>	Status Lampu pada aplikasi <i>blynk</i>	Delay pada Lcd I2c
1	31/07/2024	11.50	OFF	OFF	5 detik
2	31/07/2024	13.20	ON	ON	4 detik
3	31/07/2024	14.00	OFF	OFF	5 detik
4	31/07/2024	14.30	ON	ON	3 detik

4.1.5 Analisa Hasil Pengujian

Hasil pengujian yang telah dilakukan oleh tim penulis ini, tidak didapat selisih pada sistem *monitoring* pada aplikasi *Blynk* lalu pada system control didapatkan nilai selisih waktu pada *Blynk* dengan pembacaan pada LCD I2C. Terlihat bahwa



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ketika dilakukan perintah control pada aplikasi *Blynk* pada pukul 11.50 terdapat keterlambatan waktu penerimaan pada LCD I2C yang bervariasi pada setiap datanya. Hal ini dikarenakan tingkat kecepatan internet yang kurang stabil, bisa karena cuaca buruk ataupun pihak *provider* internet yang sedang dalam perbaikan jaringan.

4.2 Pengujian Aksesibilitas

Pengujian aksesibilitas dilakukan untuk membuktikan bahwa *monitoring* kelistrikan pada *Prototype Greenhouse* telah memenuhi kriteria yakni kemudahan dalam akses dimanapun dan kapanpun.

4.2.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian aksesibilitas dilakukan untuk membuktikan sekaligus menguji bahwa alat *monitoring* pada *prototype* dapat diakses pada *aplikasi blynk* menggunakan jaringan internet dimanapun dan kapanpun. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kemampuan dalam pengambilan data pada sistem *monitoring* oleh jaringan internet.

4.2.2 Tahapan Pengujian

Prosedur pelaksanaan pengujian akses alat *monitoring* dan *controlling prototype greenhouse* ini adalah sebagai berikut:

- 1) Menjalankan sistem dan pastikan bahwa terdapat jaringan internet yang terkoneksi dengan ESP32. Membuka aplikasi *Blynk* dan *login* dengan memasukkan email dan password yang sudah dibuat yaitu :
 Email : GHmonitoring88@gmail.com
 Password : Humidity88
- 2) Melakukan pengujian dengan beberapa partisipan.
- 3) Melakukan di tempat yang berbeda dan coba beberapa kali untuk pembuktian.

4.2.3 Hasil Pengujian Aksesibilitas

Setelah melaksanakan percobaan sesuai dengan tahapan pengujian, berikut ini adalah data hasil pengujian yang telah penulis dan tim laksanakan:


Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian

N0	Nama	Tanggal	Pukul	Tempat	Status
1	Geovani Santoso	30/07/2024	10.20	Depok	Terhubung
2	Bayu Wira	30/07/2024	18.25	Bogor	Terhubung
3	Kautsar	30/07/2024	20.40	Bogor	Terhubung

4.2.4 Analisa Hasil Pengujian pada aplikasi *Blynk*

Pengujian *aksesibilitas* yang telah dilakukan oleh tim penulis ini, didapatkan kesimpulan bahwa data *monitoring* dan *controlling prototype greenhouse* dapat diakses dimanapun. Aplikasi *Blynk* memudahkan untuk melihat data yang terbaca pada *Prototype Greenhouse*. Pada pembacaan data memiliki kendala harus memiliki akses jaringan internet.

4.3 Pengujian Tegangan DC Pada sensor *Capacitive soil* sensor

Pengujian sensor *Capacitive soil* sensor dan parameter DC yang dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran secara manual dengan menggunakan *multimeter* dengan hasil pengukuran sensor dan parameter yang terbaca pada *Monitoring*

4.3.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran secara bersamaan antara sensor dan parameter dengan *monitoring* untuk membandingkan hasil pengukuran dengan menggunakan *multimeter* digital. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil data tegangan *output* pada sensor.

4.3.2 Langkah langkah

- a. Sambungkan Sensor ke Sumber Daya: Pastikan sensor terhubung ke sumber daya sesuai dengan spesifikasi sensor (misalnya 5V).
- b. Kalibrasi *Multimeter*: Set *multimeter* ke mode pengukuran tegangan (biasanya simbolnya adalah V).
- c. Sambungkan *Probe Multimeter*: Tempatkan *probe multimeter* pada terminal *output* sensor. Jika sensor memiliki dua terminal *output*, satu untuk tegangan positif dan satu untuk *ground*, pastikan *probe* terhubung dengan benar.
- d. Baca Nilai Tegangan: Setelah *probe* terhubung, baca nilai tegangan pada



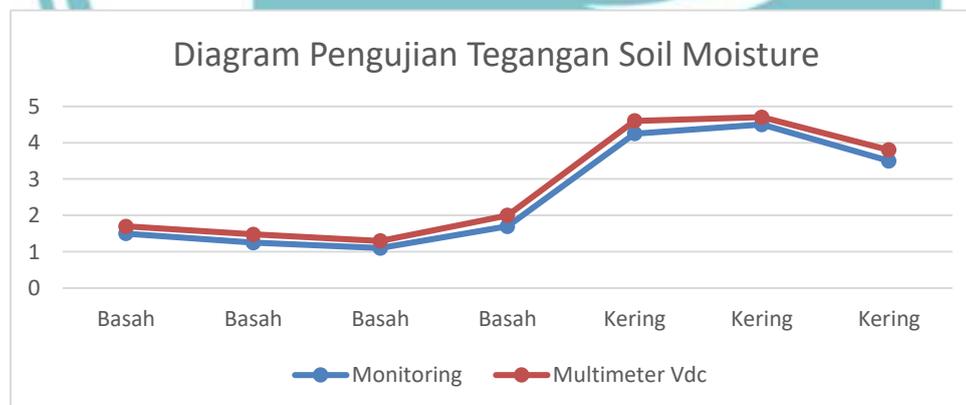
layar *multimeter*. Nilai ini akan menunjukkan tegangan *output* dari sensor yang berhubungan dengan kelembapan tanah.

4.3.3 Hasil Pengujian Tegangan DC *Output* pada Sensor *Capacitive Soil Sensor*

Uji coba pada media tanah yang relative kering dan basah adalah sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tegangan DC *Output*

Pembacaan pada <i>Monitoring</i>	Pembacaan pada <i>Multimeter Vdc</i>	Status Pompa air	Persentase Error
1,5 Vdc	1,7 Vdc	Off	4%
1,25 Vdc	1,48 Vdc	Off	4%
1,1 Vdc	1,3 Vdc	Off	4%
1,7 Vdc	2 Vdc	Off	6%
4,25 Vdc	4,6 Vdc	On	7%
4,5 Vdc	4,7 Vdc	On	4%
3,5 Vdc	3,8 Vdc	On	6%



Gambar 4.1 Grafik Pengujian Tegangan *Soil Moisture*

4.3.4 Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian tegangan DC *output soil moisture* dengan interval waktu 10 Menit. Didapat data perbandingan antara pengukuran menggunakan sensor dan pengukuran actual dengan selisih pada tegangan DC dengan range 0,2Vdc-0,35Vdc dan rata-rata persentase error 5%. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan range pengukuran dan waktu pembacaan parameter antara alat ukur.

Hak Cipta :
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



4.4 Pengujian Tegangan DC Pada sensor LDR

Pengujian sensor LDR dan parameter DC yang dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran secara manual dengan menggunakan *multimeter* dengan hasil pengukuran sensor dan parameter yang terbaca pada monitor.

4.4.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran secara bersamaan antara sensor dan parameter dengan *monitoring* untuk membandingkan hasil pengukuran dengan menggunakan *multimeter* digital. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil data tegangan *output* pada sensor.

4.4.2 Langkah langkah

- 1) Sambungkan Sensor ke Sumber Daya: Pastikan sensor terhubung ke sumber daya sesuai dengan spesifikasi sensor (misalnya 5V).
- 2) Kalibrasi *Multimeter*: Set *multimeter* ke mode pengukuran tegangan (biasanya simbolnya adalah V).
- 3) Sambungkan *Probe Multimeter*: Tempatkan *probe multimeter* pada terminal *output* sensor. Jika sensor memiliki dua terminal *output*, satu untuk tegangan positif dan satu untuk *ground*, pastikan *probe* terhubung dengan benar.
- 4) Baca Nilai Tegangan: Setelah *probe* terhubung, baca nilai tegangan pada layar *multimeter*. Nilai ini akan menunjukkan tegangan *output* dari sensor yang berhubungan dengan kecerahan.

4.4.3 Hasil Pengujian Tegangan DC pada Sensor LDR

Pengujian LDR terhadap tegangan DC *Output* LDR adalah sebagai berikut.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Tegangan dc pada Sensor LDR

Pembacaan pada <i>monitoring</i>	Pembacaan pada <i>multimeter</i> Vdc	Pembacaan pada Light meter	Status Lampu Penerangan	Persentasi eror
1.4 Vdc	1.7Vdc	156 lux	Off	6%
2.25 Vdc	2.6Vdc	112 lux	Off	7%
4.1 Vdc	4.5 Vdc	36 lux	On	8%

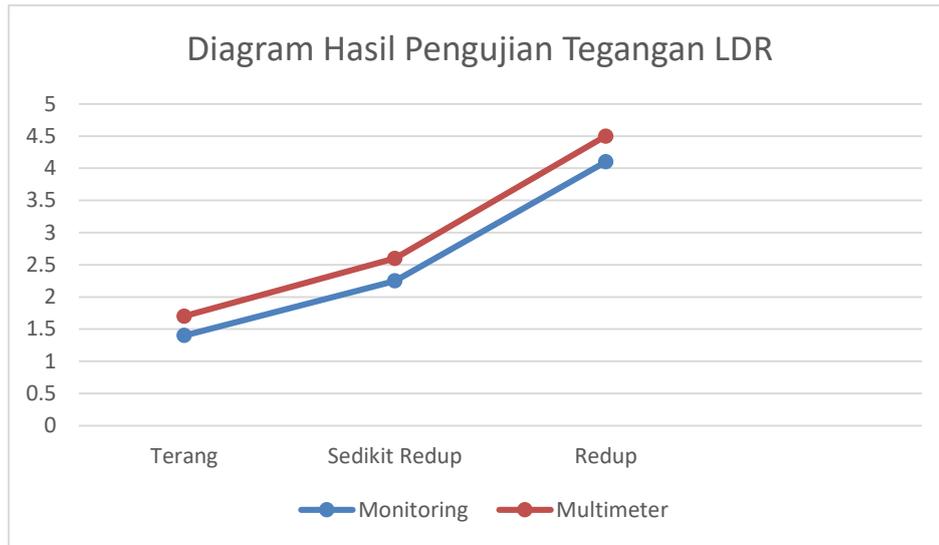
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Tegangan LDR

4.4.4 Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian tegangan DC *output* LDR dengan kondisi pencahayaan yang berbeda. Didapat data perbandingan antara pengukuran menggunakan sensor dan pengukuran *actual* dengan selisih pada tegangan DC dengan range 0,3Vdc-0,4Vdc dan rata-rata persentase error 7%. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan range pengukuran dan waktu pembacaan parameter antara alat ukur.

4.5 Pengujian suhu Pada sensor DHT 11

Pengujian sensor DHT 11 dan parameter suhu yang dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran secara manual dengan menggunakan *thermohygro* dengan hasil pengukuran sensor dan parameter yang terbaca pada *Monitoring*

4.5.1 Deskripsi Pengujian

Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran secara bersamaan antara sensor dan parameter dengan *monitoring* untuk membandingkan hasil pengukuran dengan menggunakan *thermohygro*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil data suhu pada sensor.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5.2 Langkah-Langkah

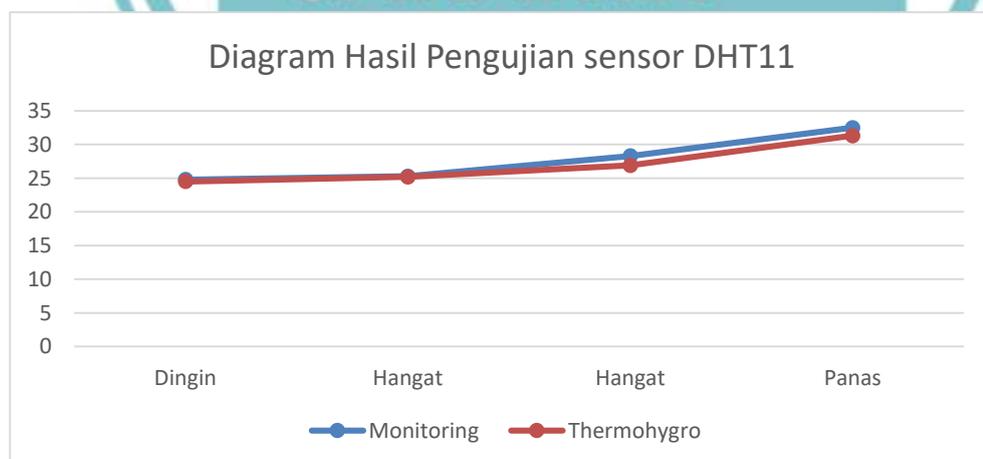
- 1) Sambungkan Sensor ke Sumber Daya: Pastikan sensor terhubung ke sumber daya sesuai dengan spesifikasi sensor (misalnya 5V)
- 2) Kalibrasi Thermohygro: Kalibrasi *thermohygro* sesuai dengan buku panduan
- 3) Penempatan: Tempatkan *thermohygro* di samping sensor DHT 11 untuk mengukur suhu dan kelembapan lingkungan yang ingin dipantau.
- 4) Baca Nilai suhu: Setelah *thermohygro* terhubung, baca nilai suhu pada layar *thermohygro*. Bandingkan nilai pada pembacaan di *thermohygro* dan pada *monitoring* untuk mengetahui eror pembacaan pada DHT 11.

4.5.3 Hasil Pengujian Suhu pada DHT 11

Pengujian sensor DHT terhadap suhu dengan menggunakan *thermohygro* yang dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Suhu pada DHT 11

LCD	Thermohygro	Kondisi	Persentasi Eror
24. 8°C	24.5°C	Fan OFF Lampu ON	1,23%
25.3°C	25.2°C	Fan OFF Lampu OFF	0.39%
28.3°C	26.9°C	Fan OFF Lampu OFF	5,2%
32.5°C	31.3°C	Fan ON Lampu OFF	3,83%



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Sensor DHT11



4.5.4 Analisa Hasil Pengujian

Tabel di atas merupakan data hasil pengujian temperatur dan kelembapan pada *greenhouse*. Pengambilan data berlangsung ketika suhu ruang *prototype greenhouse* berada pada 24,8 sampai dengan 32,5°C dengan pengamatan secara langsung. Pengujian menggunakan tumbuhan cabai, karena tumbuhan cabai hanya dapat tumbuh dengan baik pada suhu ruang sekitar 25°C - 30°C. Terlihat pada Tabel 4.7 persentase error suhu yang tertinggi adalah 5,20% dan yang terendah 0,39%. Pada hasil pengujian tersebut terdapat perbedaan nilai temperatur dan kelembapan DHT11 dengan hygrometer dan termometer. Perbedaan tersebut dikarenakan sensitivitas serta keakuratan pada tiap sensor berbeda-beda. Perubahan kelembapan pada hygrometer jauh lebih lambat dari pada sensor DHT 11.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

