

Sistem Pengendalian Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Penyimpanan Buah Naga Berbasis Mikrokontroler

Kakah Bustami Nasution¹, Widiarti Rista Maya², Zaimah Panjaitan³

¹ Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

^{2,3} Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Email: ¹kakah.bustami.nst2000@gmail.com, ²widiartirm87@gmail.com, ³zaimahp09@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: kakah.bustami.nst2000@gmail.com

Abstrak

Penyimpanan buah naga memerlukan pengendalian suhu dan kelembaban yang tepat untuk menjaga kualitas serta memperpanjang masa simpan buah. Pengendalian secara manual dinilai kurang efektif karena memerlukan pengawasan secara terus-menerus dan berpotensi menimbulkan kesalahan. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pengendalian suhu dan kelembaban pada ruang penyimpanan buah naga berbasis mikrokontroler yang terintegrasi dengan Internet of Things (IoT). Sistem menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler, sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban, relay sebagai pengendali aktuator, kipas sebagai pendingin, lampu sebagai pemanas, serta aplikasi Blynk sebagai media monitoring secara real-time. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D), meliputi tahap identifikasi masalah, perancangan sistem, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu membaca nilai suhu dan kelembaban secara real-time, mengendalikan kipas dan lampu secara otomatis sesuai dengan nilai ambang yang telah ditentukan, serta menampilkan data monitoring melalui aplikasi Blynk. Implementasi sistem ini mampu meningkatkan efisiensi proses pemantauan kondisi ruang penyimpanan dan mengurangi kebutuhan pengawasan secara manual. Implementasi sistem ini mampu meningkatkan efisiensi proses pemantauan kondisi ruang penyimpanan dan mengurangi kebutuhan pengawasan secara manual sehingga menjadi solusi dalam menjaga kestabilan suhu dan kelembaban ruang sehingga kualitas buah naga tetap terjaga selama proses penyimpanan.

Kata Kunci: Internet of Things (IoT), NodeMCU ESP8266, DHT11, Suhu, Kelembaban, Buah Naga.

Abstract

Dragon fruit storage requires precise temperature and humidity control to maintain quality and extend shelf life. Manual control is considered less effective as it demands continuous monitoring and is prone to human error. This study aims to design and implement a microcontroller-based temperature and humidity control system for dragon fruit storage rooms integrated with the Internet of Things (IoT). The system utilized a NodeMCU ESP8266 as the microcontroller, a DHT11 sensor for temperature and humidity detection, relays for actuator control, a fan for cooling, a lamp for heating, and the Blynk application as a medium for real-time monitoring. The research method employed was Research and Development (R&D), comprising problem identification, system design, hardware and software implementation, and system testing phases. The results indicated that the system was capable of reading temperature and humidity values in real-time, automatically controlling the fan and lamp according to predetermined threshold values, and displaying monitoring data through the Blynk application. The implementation of this system enhances the efficiency of the storage room condition monitoring process and reduces the necessity for manual supervision. The implementation of this system enhances the efficiency of the storage room condition monitoring process and reduces the necessity for manual supervision, thereby providing a solution to maintain temperature and humidity stability so that the quality of the dragon fruit is preserved during the storage process.

Keywords: Internet of Things (IoT), NodeMCU ESP8266, DHT11, Temperature, Humidity, Dragon Fruit.

1. PENDAHULUAN

Buah naga (*Hylocereus spp.*) adalah salah satu jenis buah yang banyak dikonsumsi karena kaya akan nutrisi, seperti vitamin C, antioksidan, dan serat. Buah ini banyak dibudidayakan di Indonesia dan memiliki potensi pasar yang besar, baik domestik maupun internasional. Namun, sebagaimana halnya dengan buah tropis lainnya, buah naga termasuk dalam kategori buah yang cepat rusak setelah dipanen. Oleh karena itu, penyimpanan yang tepat sangat diperlukan untuk menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpan buah naga.

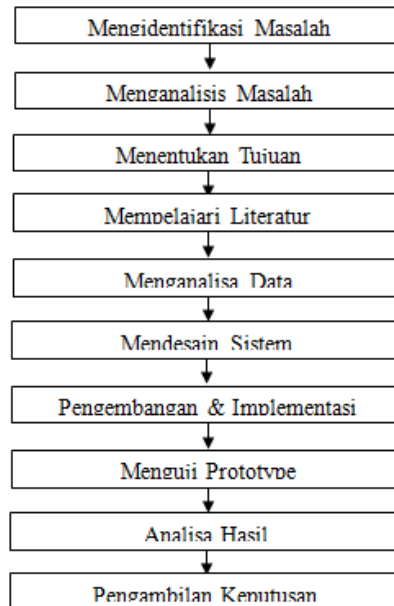
Masalah utama yang dihadapi dalam penyimpanan buah naga adalah ketidakstabilan suhu dan kelembaban. Di banyak fasilitas penyimpanan, suhu dan kelembaban sering kali tidak terkontrol dengan baik, sehingga mempercepat proses pembusukan dan merugikan para petani atau pengusaha buah naga. Pengendalian manual terhadap suhu dan kelembaban tidak cukup efektif karena ketergantungan pada pengawasan manusia dan kemungkinan terjadinya kesalahan dalam penyesuaian parameter penyimpanan. Hal ini menunjukkan perlunya sistem otomatis yang dapat bekerja secara efisien dan efektif untuk memantau serta mengendalikan suhu dan kelembaban di ruang penyimpanan.

Untuk mengatasi masalah ketidakstabilan suhu dan kelembaban, penelitian ini mengusulkan sebuah model sistem pengendalian otomatis berbasis mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan memanfaatkan sensor DHT11 serta aktuator berupa kipas dan lampu sebagai pengontrol kondisi fisik ruangan. Selain itu, untuk meningkatkan efisiensi dan fleksibilitas, sistem ini diintegrasikan dengan platform Internet of Things (IoT) menggunakan aplikasi Blynk. Dengan demikian, pemantauan kondisi ruang penyimpanan dapat dilakukan secara real-time dari jarak jauh melalui smartphone.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D). Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, analisis kebutuhan sistem, perancangan perangkat keras (hardware), perancangan perangkat lunak (software), implementasi, dan tahap pengujian alat.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Berdasarkan Gambar 1. maka dapat diuraikan bagian-bagian kerangka kerja pada penelitian ini sebagai berikut:

1. **Mengidentifikasi Masalah**
Pada bagian ini akan dilakukan identifikasi masalah dari objek yang akan diteliti, kemudian dilanjutkan dengan merumuskan masalah dari penelitian yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian sesuai dengan yang diharapkan.
2. **Menganalisa Masalah**
Setelah permasalahan dalam penelitian telah dirumuskan kemudian dilanjutkan dengan melakukan analisa dari masalah-masalah yang ditemui, pada sistem yang akan dibangun ini analisa difokuskan pada sistem penyimpanan buah naga .
3. **Menentukan Tujuan**
Menentukan tujuan penelitian dilakukan agar hasil yang diharapkan tidak berbeda dengan yang diinginkan adapun target yang akan dituju dalam penelitian ini adalah membangun sistem penyimpanan buah naga menggunakan sensor yang dapat mengirimkan data ke blynk.
4. **Mempelajari Literatur**
Mencari referensi yang berhubungan dengan judul penelitian yang dilakukan. Referensi yang dikumpulkan berupa buku-buku , jurnal-jurnal, makalah yang memuat materi-materi yang berkaitan dengan sistem penyimpanan buah naga sehingga dapat dijadikan salah satu landasan dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. **Menganalisa Data**
Dari data yang telah diperoleh akan dilakukan analisa yang dimaksudkan untuk mencari data yang ada agar sesuai dengan rumusan dan tujuan dari penelitian sistem yang akan dibangun.
6. **Implementasi Metode IOT**
Tahap pengembangan dan implementasi sistem merupakan bagian dari metode Research and Development (R&D) yang bertujuan merealisasikan rancangan sistem penyimpanan buah naga menjadi sebuah prototipe yang dapat berfungsi secara nyata. Pada tahap ini dilakukan perakitan perangkat keras berupa mikrokontroler NodeMCU/ESP8266, sensor suhu dan kelembapan, relay, kipas, humidifier, serta perangkat pendukung lainnya sesuai dengan desain yang telah dirancang. Konsep Internet of Things (IoT) diterapkan agar data suhu dan kelembapan dapat dipantau secara real-time melalui platform monitoring, sehingga kondisi ruang penyimpanan dapat dikendalikan dengan lebih efektif dan efisien.. Selanjutnya dilakukan pengembangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE dengan mengimplementasikan algoritma IOT sebagai monitoring dan kontroling ruangan penyimpanan. Sistem diintegrasikan dengan platform Blynk untuk monitoring kondisi ruangan.

7. Mendesain Sistem

Membuat desain sistem yang sesuai yakni berupa prototyp sistem yang dapat menggambarkan cara kerja dari sistem yang diteliti. Desain sistem berupa objek 3 dimensi yang dirancang menggunakan aplikasi google sketchup.

8. Menguji ke dalam prototype

Setelah perancangan sistem rancang bangun, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah tahap pengujian sistem berupa prototype. Hal ini dilakukan agar melihat hasil kinerja sistem yang dibangun.

9. Analisa Hasil

Hasil yang didapatkan dalam melakukan penelitian sistem ini kemudian dianalisa kembali untuk mendapatkan kesimpulan yang tepat dan merumuskan manfaat dan kekurangan dari sistem yang telah dibangun.

10. Pengambilan Keputusan

Setelah keseluruhan hasil pengujian dan analisa diperoleh tahap akhir adalah pengambilan keputusan akan kelayakan sistem yang dirancang, sehingga dapat diimplementasikan ke dalam dunia nyata.

2.2 Metode Perancangan Sistem

Metode perancangan sistem adalah unsur penting dalam penelitian. dalam metode perancangan sistem pada penelitian ini menggunakan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perencanaan

Pada tahapan ini dilakukan proses merancang bagian-bagian yang akan digunakan dalam melaksanakan penelitian ini.

2. Analisis

Melakukan analisa terhadap sistem yang berhitung dengan penelitian sistem penyimpanan buah naga. Dan juga mengumpulkan sumber-sumber yang dapat mendukung pelaksanaan penelitian ini.

3. Desain

Memulai perancangan bentuk 3 dimensi sesuai dengan gambaran yang diinginkan menggunakan software Laptop, kemudian dilanjutkan.

4. Eksekusi

Proses pembuatan sistem rancang bangun dan pembuatan rangkaian sesuai langkah-langkah perancangan sistem yang telah dibuat.

5. Pengujian

Dalam proses ini dilakukan untuk menguji sistem yang telah dibuat sesuai dengan data yang dikumpulkan. Proses demonstrasi berupa prototype sistem yang sesuai dengan gambaran aslinya sehingga didapatkan catatan dari hasil pengujian untuk proses pengembangan berikutnya.

6. Perawatan

Melakukan pelatihan pengguna dari sistem yang telah dilakukan pengujian pada website untuk melakukan peninjauan sistem penyimpanan buah naga.

2.3 Internet of Things (IoT)

Dalam sistem penyimpanan buah naga, diterapkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk memantau dan mengendalikan kondisi ruang penyimpanan secara otomatis. Sistem memanfaatkan mikrokontroler yang terhubung dengan sensor suhu dan kelembapan untuk mengirimkan data secara real-time ke platform monitoring. Dengan demikian, kondisi lingkungan penyimpanan dapat dipantau dan dikendalikan secara lebih efektif guna menjaga kualitas buah naga selama masa penyimpanan.

Pada sistem ini, metode IoT berperan sebagai sarana komunikasi dan monitoring data antara perangkat keras dengan pengguna. Data suhu dan kelembapan yang diperoleh dari sensor akan diproses oleh mikrokontroler, kemudian dikirimkan melalui jaringan internet ke aplikasi monitoring. Selain itu, sistem juga dapat mengendalikan perangkat seperti kipas, pendingin, atau humidifier secara otomatis berdasarkan nilai parameter yang telah ditentukan.

Penerapan IoT memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi ruang penyimpanan kapan saja dan dari mana saja secara real-time. Dengan adanya sistem ini, pengawasan terhadap suhu dan kelembapan menjadi lebih mudah, akurat, dan efisien sehingga kualitas buah naga dapat terjaga dan risiko kerusakan selama penyimpanan dapat diminimalkan.

2.4 Buah Naga

Buah naga (*Hylocereus spp.*) adalah buah yang berasal dari tanaman kaktus dalam keluarga Cactaceae, yang tumbuh dengan baik di daerah tropis dan subtropis, termasuk Indonesia. Buah ini memiliki kulit luar yang berwarna merah, kuning, atau ungu dengan duri kecil yang mencolok, sementara daging buahnya berwarna putih atau merah, dengan tekstur lembut dan biji hitam kecil yang memberikan sensasi renyah saat dimakan. Selain itu, buah naga dikenal memiliki manfaat kesehatan, seperti meningkatkan daya tahan tubuh, membantu pencernaan, menurunkan risiko penyakit jantung, dan memiliki sifat anti-kanker berkat kandungan antioksidannya[5]

2.5 NodeMCU

NodeMCU ESP8266 adalah modul mikrokontroler yang dirancang menggunakan ESP8266 di dalamnya. ESP8266 berfungsi sebagai penghubung jaringan wifi dengan mikrokontroler itu sendiri dengan jaringan wifi. NodeMCU berbasis bahasa pemrograman LUA namun dapat juga menggunakan Bahasa Arduino Ide untuk pemrogramannya[9]. NodeMCU juga sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Dalam seri tutorial ESP8266 embeddednesia pernah membahas bagaimana memprogram ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik wiring serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel charging smartphone Android[10].

Memori yang terdapat pada NodeMCU adalah ESP 12E Modul yang dimana NodeMCU ini dilengkapi dengan Ra 128kb dan memori flash 4mb (untuk pemrograman dan penyimpanan data). Kapasitas ini cukup untuk menyimpan banyak string untuk kebutuhan halaman web, data JSON/XML, dan apapun yang dapat dikirim oleh perangkat internet of things saat ini. ESP8266 terintegrasi dengan transceiver WI-FI HT0 802.11 b/g/n, sehingga tidak hanya dapat terhubung ke jaringan WIFI dan berinteraksi dengan internet, tetapi juga dapat digunakan sebagai penyedia jaringan dimana perangkat lain dapat terhubung langsung dengannya.

2.6 Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini banyak digunakan dalam proyek-proyek IoT, mikrokontroler, dan monitoring lingkungan karena harganya murah, konsumsi dayanya rendah, dan cukup mudah digunakan. Meskipun akurasinya tidak sebaik DHT22, DHT11 tetap cukup untuk aplikasi non-kritis seperti simulasi inkubator atau sistem monitoring suhu ruangan[11]. DHT11 bekerja dengan mengukur resistansi dari sensor kelembaban berbahan substrat polimer dan sensor suhu berbasis termistor. Data dari kedua sensor ini dikonversi ke bentuk digital menggunakan IC di dalam modul, kemudian dikirim melalui satu jalur data (data pin) ke mikrokontroler (misalnya Arduino atau ESP32)[4].

2.7 Kipas

Kipas adalah perangkat mekanik yang digunakan untuk menghasilkan aliran udara guna mendinginkan, mengeringkan, atau mengatur suhu dan kelembaban di suatu ruang. Kipas biasanya terdiri dari bilah-bilah yang berputar dan digerakkan oleh motor listrik. Ketika bilah kipas berputar, udara dipaksa bergerak, menciptakan angin yang dapat menurunkan suhu atau mempercepat proses pengeringan. Kipas digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti di rumah, kantor, kendaraan, dan industri untuk tujuan ventilasi, pendinginan, atau pengeringan. Selain itu, kipas juga sering digunakan dalam sistem pengendalian suhu dan kelembaban, misalnya dalam penyimpanan produk pertanian seperti buah naga, untuk menjaga kondisi lingkungan yang optimal.

2.8 Lampu

Cahaya, dengan tujuan utama untuk menjaga suhu tertentu dalam suatu ruang atau objek. Lampu ini biasanya menggunakan teknologi pemanasan inframerah, yang mengubah sebagian besar energi listrik menjadi panas, bukan cahaya. Lampu pemanas banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pemanas ruangan, pemeliharaan suhu dalam penyimpanan produk pertanian, serta di industri untuk proses pemanasan atau pengeringan bahan tertentu. Dalam konteks penyimpanan buah naga, lampu pemanas berfungsi untuk menjaga suhu ruang penyimpanan agar tetap stabil dan sesuai dengan kebutuhan, sehingga dapat memperpanjang umur simpan buah tersebut. Lampu pemanas memberikan pemanasan yang terfokus dan efisien, menjaga kondisi lingkungan yang optimal tanpa mempengaruhi area lainnya secara signifikan.

2.9 Relay

Relay adalah sebuah komponen elektromagnetik yang berfungsi untuk mengendalikan arus listrik dalam suatu rangkaian dengan menggunakan sinyal input kecil. Secara sederhana, relay bekerja seperti sakelar otomatis yang dapat membuka atau menutup sirkuit berdasarkan sinyal listrik yang diterimanya. Relay terdiri dari dua bagian utama: kumparan elektromagnetik dan kontak-kontak yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik. Ketika arus listrik mengalir melalui kumparan, elektromagnet akan menarik atau mendorong kontak untuk mengubah status sirkuit (menyambung atau memutuskan). Relay digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam sistem kendali otomatis, proteksi listrik, atau dalam rangkaian yang memerlukan pengalihan beban besar dengan sinyal kontrol kecil, seperti pada pengendalian perangkat listrik besar seperti motor, lampu pemanas, atau sistem pendingin.

2.10 Arduino IDE

Untuk membuat program pada Arduino dibutuhkan software Arduino IDE (Integrated Development Environment). IDE adalah perangkat lunak (software) untuk menulis program, menyusun menjadi biner dan mengupload ke dalam memori mikrokontroler. Software Arduino IDE memiliki environment yang ditulis dalam Java. Arduino IDE juga memiliki compiler untuk bahasa C atau C++. Perangkat lunak (Software) dapat di unduh secara gratis. Software ini dapat berjalan pada Windows, Mac OS X, dan Linux[12]. Arduino IDE memang bertujuan untuk membantu pembuatan script atau code untuk berbagai macam board atau microprocessor. Dalam penggunaannya, modul Arduino Uno disandingkan dengan sebuah bahasa pemrograman C yang dituliskan menggunakan IDE (Integrated Development Environment). IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengupload ke dalam memory microcontroller.

2.11 SketchUp

SketchUp adalah sebuah program pembuatan 3D yang dibuat untuk arsitek, insinyur sipil, pembuat film, game developer, dan profesi terkait. Ini juga mencakup fitur-fitur untuk memfasilitasi model penempatan di Google Earth. Google SketchUp adalah aplikasi desain gambar yang mudah dan cukup powerfull, dibalik tool yang sederhana ternyata software ini bisa dibandingkan dengan software sejenisnya untuk gambar tiga dimensi seperti desain rumah atau yang lainnya, tidak hanya itu Google SketchUp mempunyai banyak kelebihan dalam hal teknik gambar, begitu cepat, mudah dan efisien, apalagi kalau digabungkan dengan plugin Vray, sejenis software Rendering yang paling populer sekarang, hasilnya bisa jauh lebih bagus[14].

2.12 Fritzing

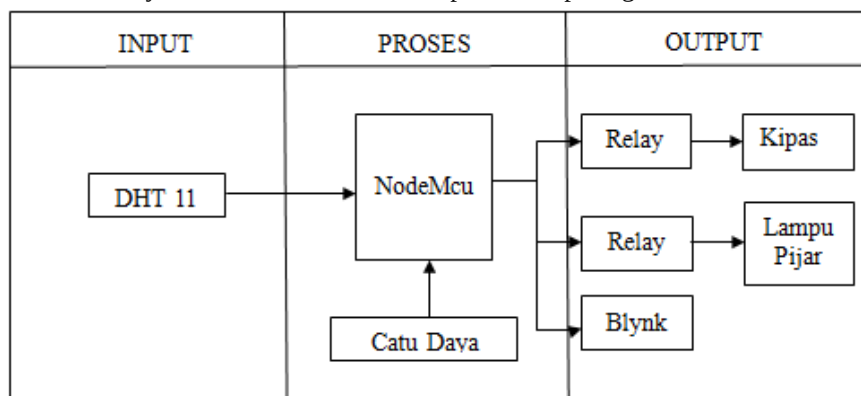
Fritzing ialah software yang bersifat open source yang berguna untuk membangun sirkuit atau rangkayan yang banyak digunakan untuk mendokumentasikan rangkayan suatu proyek dalam bidang elektronika. Software ini bisa diinstal disistem operasi windows dan Linux. Software menawarkan begitu banyak komponen – komponen yang dapat digunakan, dan kita bisa mendownload library komponen dari website dan menginstalkannya ke fritzing, disoftware ini kita bisa membangun sebuah rangkayan berupa breadboard, skematik, layout serta kita bisa memprogram didalamnya[15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Algoritma Sistem

Algoritma sistem adalah aliran proses kerja sistem yang merupakan aliran input hingga output. Algoritma sistem merupakan suatu langkah atau tahapan proses dari sistem untuk menyelesaikan tugas dan fungsinya. Dimana penentuan algoritma yang digunakan tiap-tiap bagian penyusunan sistem merupakan penentuan nilai awal dan dilanjutkan dengan proses yang dilakukan oleh sistem agar memaksimalkan kinerja alat sesuai dengan yang diinginkan.

Untuk memahami keterkaitan antara komponen input, proses, output, diperlukan suatu diagram blok sistem. Dengan menggunakan blok diagram, kita dapat menempatkan setiap komponen pada posisi yang sesuai dengan fungsinya secara akurat. Blok diagram merupakan gambaran komponen input, proses, dan output yang digunakan dalam sistem. adapapun blok diagram dari Sistem budidaya tomat berbasis IOT ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Pada gambar 2 Diagram blok sistem di atas merupakan pemodelan blok diagram dari sistem ini yang memiliki bagian dan fungsi masing-masing.

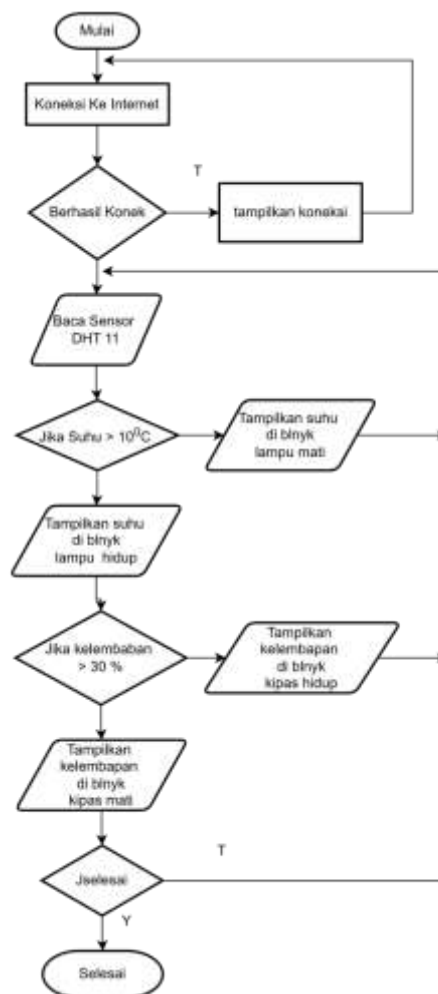
1. Sensor NodeMcu

Digunakan sebagai mikrokontroler pada sistem ini yang akan memproses pembacaan nilai sensor dan menghasilkan output sistem. NodeMcu pada sistem ini juga digunakan untuk mengontrol segala peralatan input dan output sistem.

2. DHT 11
DHT 11 Digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan pada greenhouse.
3. Kipas
Kipas berfungsi untuk menurunkan suhu dan menjaga sirkulasi udara di dalam ruang penyimpanan buah naga. Dengan adanya aliran udara yang baik, suhu ruang dapat lebih stabil sehingga kualitas buah tetap terjaga.
4. Lampu
Lampu berfungsi sebagai sumber panas tambahan untuk meningkatkan suhu ruang penyimpanan ketika suhu berada di bawah batas yang telah ditentukan. Dengan demikian, kondisi suhu dapat dipertahankan sesuai kebutuhan penyimpanan buah naga.
5. Catu Daya 12V
Catu daya 12 V berguna untuk memberikan suplay listrik pada NodeMcu dan I/O pada NodeMcu
6. Platform Blynk
Platform yang digunakan untuk monitoring kelembapan tanah dan mengontrol penyiraman tomat, aplikasi blynk yang nantinya digunakan pada sebuah smartphone untuk dapat dimonitoring oleh pengguna dari jarak jauh.

3.2 Flowchart

Flowchart akan memberikan gambaran aliran data dari setiap input, proses, output. Flowchart merupakan bagian yang menunjukkan alur kerja atau apa yang sedang dikerjakan didalam sebuah sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem urutan dari prosedur-prosedur yang ada di dalam sistem. Adapun gambaran flowchart dari sistem penyimpanan buah naga berbasis IOT ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

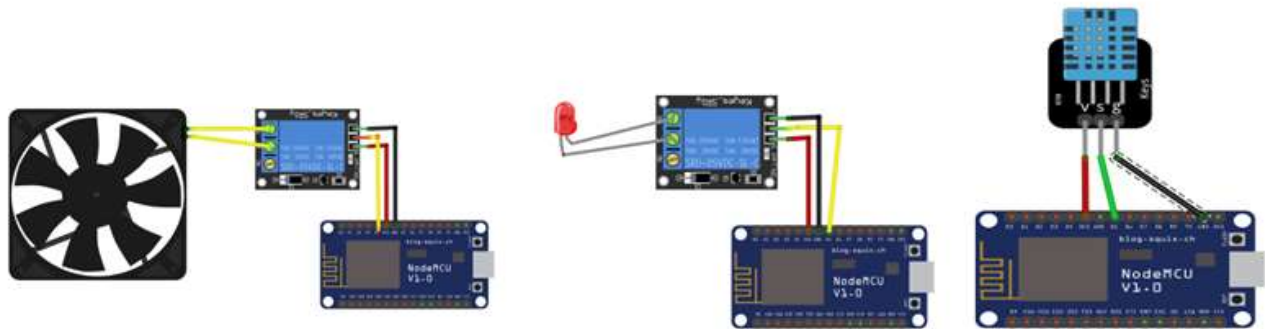


Gambar 3. Flowchart Sistem

3.3 Perancangan Sistem

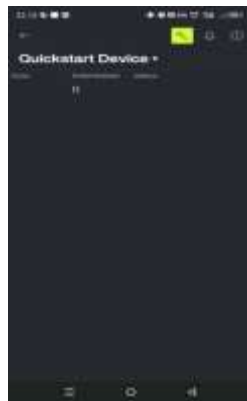
Perancangan ini akan menjelaskan rangkaian elektronika dari Sistem penyimpanan buah naga. Gambar rangkaian pada sistem dibuat menggunakan aplikasi fritzing. Pembuatan berikutnya merupakan rangkaian sistem elektronik yang digunakan pada sistem ini. Perancangan sistem terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu subsistem perangkat keras yang terdiri atas NodeMCU ESP8266, sensor DHT11, modul relay, kipas DC sebagai pendingin, dan lampu pijar sebagai

pemanas. Subsistem kedua adalah perangkat lunak yang dikembangkan menggunakan NodeMCU ESP8266 untuk pemrograman mikrokontroler serta konfigurasi dashboard Blynk sebagai interface monitoring.



Gambar 4. Perancangan Rangkaian Sistem

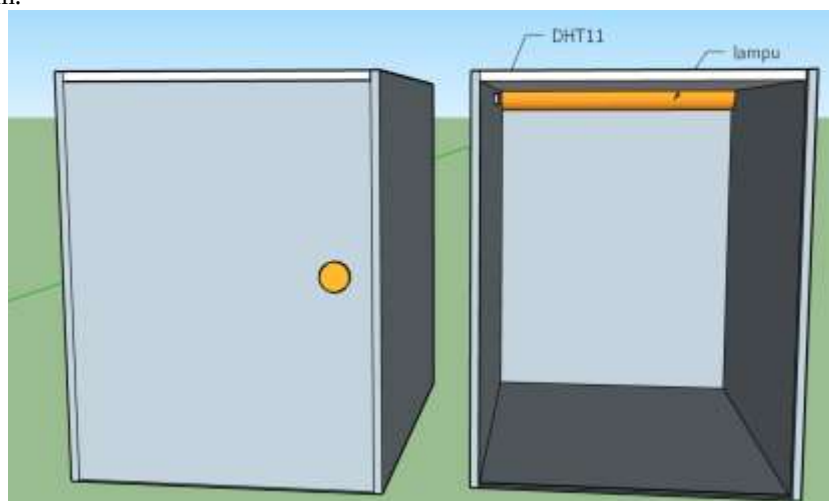
Pada perancangan Interface Blynk ini dirancang pada aplikasi blynk yang nantinya akan menjadi sistem untuk memonitoring kelembaban ruang penyimpanan buah naga.



Gambar 5. Tampilan Blynk

3.4 Perancangan Model Prototipe

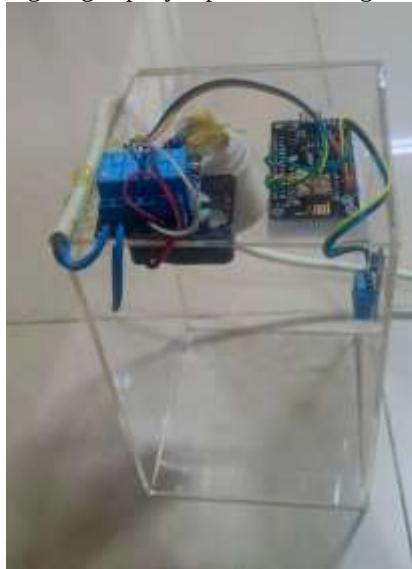
Dalam perancangan model prototipe, konsepnya dirancang agar mudah dipahami dan dapat di implementasikan dengan mudah oleh pengguna sistem. Berikut adalah gambaran perancangan rancang bangun alat penyortir jeruk yang direpresentasikan dalam bentuk tiga dimensi. Pada perancangan prototipe model Sistem penyimpanan buah naga ini berisi tentang model perancangan Interface untuk sistem monitoring dan dilanjutkan dengan pembuatan prototipe model 3 Dimensi dari sistem.



Gambar 6. Desain 3D Penyimpanan Buah Naga

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap proses yang harus dilalui agar sistem berfungsi seperti yang diinginkan, dimulai dari perancangan blok diagram, perancangan rangkaian, pembuatan program, hingga perumusan kesimpulan. Proses implementasi sistem dilakukan setelah semua kebutuhan sistem disiapkan, diikuti oleh perakitan dan pembangunan sistem menjadi satu kesatuan, serta pengujian sistem yang akan dibuat. rangkaian keseluruhan dari sistem penyimpanan buah naga berbasis Internet of Things (IoT) yang terdiri dari NodeMCU sebagai mikrokontroler, sensor suhu dan kelembapan sebagai perangkat input, relay sebagai pengendali aktuator, kipas untuk mengatur kelembapan, serta lampu untuk menjaga kestabilan suhu ruang penyimpanan. Seluruh komponen tersebut terhubung dan bekerja secara terintegrasi untuk memantau serta mengendalikan kondisi lingkungan penyimpanan buah naga secara otomatis.



Gambar 7. Rangkaian Keseluruhan Sistem

3.6 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui fungsi dan kinerja dari keseluruhan dari sistem penyiraman tomat anrek. Berikut ini pengujian dari aplikasi Blynk yang di fungsikan untuk memonitoring dan mengontrol penyiraman tomat. Dalam pengujian Blynk ini dapat menampilkan kelembapan secara real time. Sistem dirancang untuk bekerja secara otomatis berdasarkan nilai ambang batas (threshold) suhu dan kelembapan ideal buah naga. Suhu ideal diatur pada rentang 20°C hingga 25°C. Jika sensor DHT11 mendeteksi suhu di atas 25°C, NodeMCU akan mengaktifkan relay untuk menyalakan kipas pendingin hingga suhu kembali normal. Sebaliknya, jika suhu turun di bawah 20°C, lampu pemanas akan dinyalakan secara otomatis untuk menaikkan suhu ruangan. Pengujian integrasi IoT menunjukkan bahwa data parameter lingkungan berhasil dikirimkan dari NodeMCU ESP8266 menuju cloud Blynk melalui koneksi Wi-Fi secara real-time. Pengguna dapat melihat grafik fluktuasi suhu dan kelembapan secara langsung di smartphone, serta menerima status aktif/nonaktif dari aktuator (kipas dan lampu).



Gambar . Pengujian Blynk

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem pengendalian suhu dan kelembaban berbasis NodeMCU ESP8266 dan platform IoT Blynk untuk ruang penyimpanan buah naga. Penggunaan sensor DHT11 dan aktuator berupa kipas serta lampu terbukti efektif dalam menjaga kestabilan kondisi ruang penyimpanan buah naga. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, sistem otomatisasi ini mampu menjaga stabilitas suhu dan kelembaban ruangan secara presisi, mengurangi risiko kesalahan akibat pengawasan manual, serta memberikan kemudahan akses monitoring bagi petani atau pengelola kapan saja dan di mana saja.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu dalam proses pembuatan jurnal ini hingga jurnal ini selesai dan siap untuk dipublikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Studi, T. Hasil, P. Fakultas, and P. Universitas, "Ekstraksi pewarna alami kulit buah naga merah natural dye extraction of red dragon fruit skin," vol. 7, no. 2, pp. 75–79, 2022.
- [2] A. T. Zafira, T. Muldiyana, and J. Santoso, "PENGARUH SUHU PENYIMPANAN TERHADAP SIFAT FISIK TABLET EFFERVESCENT EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) DAN BUAH LEMON (*Citrus limon* L.) (Effect of Storage Temperature on The Physical Properties of Effervescent Tablets of Red Dragon Fruit Peel Extract (*Hylocereus polyrhizus*) and Lemon Fruit (*Citrus limon* L.)) Program Studi DIII Farmasi , Politeknik Harapan Bersama , Tegal," vol. 15, no. 2, pp. 129–136, 2023.
- [3] J. Xu, B. Gu, and G. Tian, "Review of agricultural IoT technology," *Artif. Intell. Agric.*, vol. 6, pp. 10–22, 2022, doi: 10.1016/j.aiia.2022.01.001.
- [4] A. A. M. Khalifa and K. Prawirodjo, "Model Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembaban Ruangan Produksi Obat Berbasis NodeMCU ESP32," *J. ELTIKOM*, vol. 6, no. 1, pp. 13–25, 2022, doi: 10.31961/eltikom.v6i1.415.
- [5] Z. Amri, S. Rahmayeni, and F. Mushollini, "PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TERHADAP pH DAN TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT YOGHURT DENGAN PENAMBAHAN BAGI PENDERITA HIPERKOLESTEROLEMIA (The Effect of Storage Time on Ph and Total Bacteria Lactic Acid Yoghurt with the Addition of Red Dragon Fruit as a Functional Beverage for Hypercholesterolemia Patients)," pp. 87–93.
- [6] T. Paper, "Kajian Penyimpanan Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) dalam Kemasan Atmosfer Termodifikasi," pp. 127–132, 2010.
- [7] M. Fakhriansyah, L. D. Fathimahhayti, and S. Gunawan, "Sistem Keamanan Laboratorium Berbasis IoT dengan ESP32 di SMP N 1 Jangkar," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 295–305, 2022.
- [8] N. Nasution, M. Rizal, D. Setiawan, and M. A. Hasan, "IoT Dalam Agrobisnis Studi Kasus : Tanaman Selada Dalam Green House," *It J. Res. Dev.*, vol. 4, no. 2, pp. 86–93, 2021, doi: 10.25299/itjrd.2020.vol4(2).3357.
- [9] Mariza Wijayanti, "Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot," *J. Ilm. Tek.*, vol. 1, no. 2, pp. 101–107, 2022, doi: 10.56127/juit.v1i2.169.
- [10] Anharudin, Ngatono, Saefudin, and Wahyudin, "Rancang Bangun Sistem Absensi Online Dengan Radio Frequency Identification Dan Nodemcu Berbasis Internet of Things," *INFOTECH J.*, vol. 8, no. 2, pp. 116–124, 2022, doi: 10.31949/infotech.v8i2.3765.
- [11] R. A. Ivory, N. Kholis, Nurhayati, and F. Baskoro, "Review Penggunaan Sensor Suhu Terhadap Respon Pembacaan Skala Pada Inkubator Bayi," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 185–194, 2021.
- [12] M. I. Hafidhin, A. Saputra, Y. Ramanto, and S. Samsugi, "ARDUINO UNO," vol. 1, no. 2, pp. 59–66, 2021.
- [13] S. Walther and A. McCoy, "US Extremism on Telegram: Fueling Disinformation, Conspiracy Theories, and Accelerationism," *Perspect. Terror.*, vol. 15, no. 2, pp. 100–124, 2021.
- [14] S. I. A. Setiawan, "Google SketchUp Perangkat Alternatif dalam Pemodelan 3D," *J. Ultim.*, vol. 3, no. 2, pp. 6–10, 2021, doi: 10.31937/ti.v3i2.298.
- [15] O. Kryvonos, O. Strutynska, and M. Kryvonos, "the Use of Visual Electronic Circuits Modelling and Designing Software Fritzing in the Educational Process," *Zhytomyr Ivan Franko state Univ. journal. Pedagogical Sci.*, vol. 1, no. 1(108), pp. 198–208, 2022, doi: 10.35433/pedagogy.1(108).2022.198-208.