JIKI Volume 2 Nomor 1 Tahun 2026 Halaman 17– 27
Journal of Integrated Knowledge and Innovation
https://jiki.web.id/index.php/jiki/index

Rancang Bangun Box Makanan Berkuah Panas Berbasis Esp32 dengan Kontrol Suhu Otomatis dan Monitoring Blynk

Muhammad Nico Rinaldi[1], Okta Andrica Putra[2], Sepsa Nur Rahman[3]
[1,2,3]Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang, Indonesia
Alamat e-mail: nicorinaldi069@gmail.com

Abstrak

Perkembangan layanan pengiriman makanan berbasis aplikasi meningkatkan kebutuhan akan sistem yang mampu menjaga kualitas makanan berkuah panas selama proses distribusi. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun box makanan berkuah panas berbasis ESP32 dengan kontrol suhu otomatis dan monitoring menggunakan aplikasi Blynk. Sistem memanfaatkan sensor DHT22 untuk mendeteksi suhu di dalam box, kemudian data diproses oleh ESP32 untuk mengendalikan heater dan kipas DC secara otomatis berdasarkan batas suhu minimum 60°C dan maksimum 65°C. Selain itu, sistem dilengkapi dengan aplikasi Blynk untuk monitoring suhu secara real-time dan pengiriman notifikasi ketika suhu mencapai batas yang telah ditentukan maupun saat box terbuka. Pengujian dilakukan pada beberapa kondisi, yaitu box tanpa heater, box dengan heater menggunakan air panas, box dengan heater menggunakan air bersuhu normal, serta pengujian monitoring dan notifikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tanpa heater suhu air panas menurun dari 78,5°C menjadi 49,3°C dalam waktu 30 menit, sedangkan dengan heater aktif suhu hanya menurun hingga 60,7°C. Pengujian menggunakan air bersuhu normal juga menunjukkan peningkatan suhu dari 27,9°C menjadi 40,3°C selama 30 menit. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu memperlambat penurunan suhu, meningkatkan suhu secara bertahap, serta melakukan monitoring dan pengiriman notifikasi melalui aplikasi Blynk sesuai dengan perancangan. Dengan demikian, sistem yang dirancang dapat membantu mempertahankan kualitas makanan berkuah panas selama proses pengiriman.

Kata Kunci: ESP32, box makanan berkuah panas, kontrol suhu otomatis, monitoring suhu, Blynk.

Abstract

Technological The rapid growth of app-based food delivery services has increased the need for a system capable of maintaining the quality of hot soup-based foods during distribution. This study aims to design and develop an ESP32-based hot soup delivery box equipped with automatic temperature control and monitoring through the Blynk application. The system uses a DHT22 sensor to measure the temperature inside the box. The temperature data are then processed by the ESP32 to automatically control the heater and DC fan based on a minimum temperature threshold of 60°C and a maximum threshold of 65°C. In addition, the system is integrated with the Blynk application to enable real-time temperature monitoring and send notifications when the temperature reaches the predetermined thresholds or when the box is opened. The system was tested under several conditions, including operation without a heater, operation with the heater using hot water, operation with the heater using room-temperature water, and testing of the monitoring and notification functions. The results showed that, without the heater, the hot-water temperature decreased from 78.5°C to 49.3°C within 30 minutes. In contrast, when the heater was activated, the temperature decreased only to 60.7°C. Testing with room-temperature water also showed an increase in temperature from 27.9°C to 40.3°C within 30 minutes. These results indicate that the system can slow down temperature reduction, gradually increase the temperature, and perform monitoring and notification functions through the Blynk application as designed. Therefore, the proposed system can help maintain the quality of hot soup-based foods during the delivery process.

Keywords**:** *ESP32, hot soup delivery box, automatic temperature control, temperature monitoring, Blynk*

* Corresponding author :
Email : nicorinaldi069@gmail.com

PENDAHULUAN

Perkembangan layanan pengiriman makanan berbasis aplikasi seperti GoFood dan GrabFood telah meningkatkan kebutuhan akan kualitas makanan selama proses distribusi. Makanan berkuah panas, seperti sup, bakso, atau seblak, merupakan jenis makanan yang sangat sensitif terhadap perubahan suhu. Fluktuasi suhu selama proses pengiriman dapat mempercepat penurunan mutu makanan, baik dari segi rasa, tekstur, maupun keamanan pangan (L. Protopappas: 2025). Fenomena ini menunjukkan bahwa stabilitas suhu menjadi faktor utama dalam menjaga kualitas makanan yang siap dikonsumsi. Selain itu, sistem manual atau kemasan konvensional sering kali gagal mempertahankan kestabilan suhu ketika makanan harus dibawa dalam kondisi dinamis, misalnya di atas kendaraan bermotor.

Namun, berbagai penelitian sebelumnya masih lebih banyak berfokus pada pengendalian suhu untuk produk dingin atau komoditas pertanian, bukan untuk makanan berkuah panas. Sebagai contoh, penelitian mengembangkan sistem IoT untuk memantau suhu pada lemari pendingin ritel (Ramírez-Faz: 2020) , sementara penelitian lain menekankan pentingnya pemantauan suhu pada rantai pasok buah dan sayuran (Lamberty, A: 2025). Fokus ini menunjukkan bahwa penggunaan IoT masih dominan pada cold-chain dan belum banyak diterapkan pada konteks hot-chain seperti pengiriman makanan panas. Bahkan penelitian yang menggunakan IoT untuk monitoring suhu makanan masih terbatas pada pemantauan suhu tanpa integrasi dengan mekanisme kontrol otomatis pemanas (Riadi : 2021). Dengan kata lain, kajian mengenai perangkat pengiriman makanan berkuah panas dengan sistem kontrol suhu otomatis berbasis mikrokontroler masih belum banyak dieksplorasi.

Selain itu, penelitian mengenai sistem pengendalian suhu pada box pengiriman makanan atau minuman berbasis Internet of Things menunjukkan bahwa teknologi ESP32 dan aplikasi Blynk memiliki potensi besar dalam menjaga stabilitas suhu makanan selama proses pengiriman (Huday : 2025). Namun, penelitian tersebut belum secara spesifik merancang sistem yang ditujukan untuk makanan berkuah panas, yang memerlukan perlakuan berbeda karena mudah tumpah dan membutuhkan stabilitas suhu yang lebih ketat dibandingkan makanan padat. Hal ini menegaskan masih adanya celah penelitian (research gap) dalam pengembangan alat yang tidak hanya memonitor, tetapi juga mengontrol suhu secara otomatis, sekaligus aman digunakan untuk makanan berkuah panas.

Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa box makanan berkuah panas berbasis ESP32 yang dilengkapi kontrol suhu otomatis serta monitoring real-time melalui aplikasi Blynk. Sistem ini berpotensi memberikan solusi yang lebih andal dalam mempertahankan suhu makanan selama proses pengiriman, terutama pada kondisi transportasi dinamis. Dengan demikian, penelitian ini menjadi penting untuk menjawab kebutuhan industri pengiriman makanan yang semakin berkembang serta meningkatkan kepuasan dan keamanan konsumen. Dengan demikian, rancangan sistem ini diharapkan mampu menjadi alternatif teknologi yang efektif untuk menjaga kualitas makanan berkuah panas dalam proses distribusi berbasis layanan pengantaran modern.

Literature Review

Pada bagian ini dijelaskan beberapa teori dasar yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Teori-teori tersebut digunakan sebagai acuan dalam memahami konsep, metode, serta komponen yang digunakan dalam perancangan sistem. Dengan adanya landasan teori ini, diharapkan pembahasan yang dilakukan pada penelitian dapat lebih terarah dan memiliki dasar ilmiah yang jelas.

Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat darikonektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Pada dasarnya IoT (Internet of Things)mengacu pada benda yang dapat diidentifikasikan secara unik sebagai representative virtual dalam strukturberbasis internet [6].

ESP32

Mikrokontroler ESP32 adalah unit pemrosesan yang semakin banyak digunakan dalam sistem Internet of Things (IoT) karena kemampuannya yang canggih. ESP32 dilengkapi dengan dual-core dan memiliki fitur bawaan seperti Wi-Fi dan Bluetooth, yang menjadikannya platform ideal untuk sistem otomasi berbasis IoT, termasuk sistem irigasi. ESP32 lebih unggul dibandingkan mikrokontroler lain seperti Arduino Uno dan ESP8266 karena kecepatan pemrosesan yang lebih tinggi serta konsumsi daya yang lebih efisien. Selain itu, ESP32 menawarkan kemampuan untuk memonitor dan mengendalikan sistem secara real-time melalui aplikasi seluler atau web [7].

Blynk

Blynk merupakan platform aplikasi yang dapat diunduh secara gratis untuk sistem operasi iOS dan Android yang berfungsi untuk mengontrol Arduino, Raspberry Pi, dan perangkat sejenis melalui internet. Blynk dirancang untuk mendukung penerapan Internet of Things (IoT) sehingga memungkinkan pengguna mengendalikan perangkat keras dari jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan data, serta menyediakan berbagai fitur visualisasi dan kontrol lainnya. Platform Blynk terdiri dari tiga komponen utama, yaitu Blynk App, Blynk Server, dan Blynk Library [8].

Sensor DHT22

Sensor DHT22 merupakan salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yaitu suhu (temperature) dan kelembapan udara (humidity). DHT22 memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan DHT11 dengan galat relatif pengukuran suhu sebesar 14% dan kelembapan sebesar 18%, serta memiliki rentang pengukuran suhu dan kelembapan yang lebih luas. Selain itu, sensor ini mampu mentransmisikan sinyal keluaran melalui kabel dengan panjang hingga 20 meter sehingga cocok digunakan pada berbagai kondisi penempatan. Sensor DHT22 memiliki tiga pin utama, yaitu pin VCC, pin Ground, dan pin Data (Syafi'i: 2022).

Heater

Heater 12 Volt merupakan elemen pemanas bertegangan rendah yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi panas melalui proses resistif. Pemanfaatan heater 12 V DC memungkinkan penggunaan sumber energi yang lebih efisien, seperti baterai yang diisi melalui panel surya. Teknologi ini dikembangkan sebagai alternatif elemen pemanas konvensional bertegangan tinggi (110–220 V) sehingga lebih hemat energi, efisien, dan ramah lingkungan(S. Bahari: 2023).

Kipas DC

Kipas DC (Direct Current Fan) merupakan perangkat elektronik yang bekerja dengan tegangan arus searah untuk menghasilkan aliran udara melalui putaran baling-baling. Komponen utama kipas ini adalah motor DC yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi gerak rotasi. Prinsip kerjanya didasarkan pada interaksi antara arus listrik dan medan magnet, di mana arus yang mengalir pada lilitan rotor menghasilkan gaya elektromagnetik yang menyebabkan rotor berputar. Proses tersebut menghasilkan hembusan udara yang dapat dimanfaatkan untuk menurunkan suhu maupun menjaga sirkulasi udara pada berbagai sistem elektronik (B. Prasetia ; 2025).

Lcd (Liquid Cristal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen eletronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat menggunakan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD ini berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka, ataupun grafik.

Prinsip kerja LCD 16x2 adalah dengan menggunakan lapisan film yang berisi kristal cair dan diletakkan di antara dua lempeng kaca yang telah dipasang elektroda logam transparan. Saat tegangan dicatukan pada beberapa pasang elektroda, molekul-molekul kristal cair akan menyusun agar cahaya yang mengenainya akan diserap. Dari hasil penyerapan cahaya tersebut akan terbentuk huruf, angka, atau gambar sesuai bagian yang diaktifkan (B. Prasetia: 2024).

Sensor Cahaya LDR

Light Dependent Resistor (LDR) merupakan jenis resistor yang nilai hambatannya berubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya. Besarnya nilai hambatan pada sensor LDR bergantung pada jumlah cahaya yang diterima, di mana nilai hambatan akan meningkat saat kondisi gelap dan menurun saat kondisi terang. LDR banyak digunakan sebagai sensor pendeteksi cahaya maupun alat ukur konversi intensitas cahaya. Komponen ini tersusun atas sebuah cakram semikonduktor yang memiliki dua elektroda pada permukaannya (Desmira: 2022).

Buzzer

Buzzer Elektronika adalah sebuah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. Buzzer elektronika akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran buzzer elektronika itu sendiri. Buzzer juga berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara (Hadi: 2022).

Limit Switch

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch sama seperti saklar Push ON yaitu hanya akan menghubung pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat saat katup tidak ditekan. Limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak (Widi: 2022).

Modul Relay

Relay adalah komponen elektronik berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secaraprinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya, ketikasolenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehinggakontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali keposisisemula dan kontak saklar kembali terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/teganganyang besar (misalnya peralatan listrik 4 A/AC 220V) dengan memakai arus/tegangan yang kecil (misalnya 0.1 A/12 volt DC). Relay adalah komponen listrik yang bekerja berdasarkan prinsip induksi medanelektromagnetis. Jika sebuah penghantar sialiri oleh arus listrik, maka disekitar penghantar tersebut

timbulmedan magnet. Medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik tersebut selanjutnya diinduksikan ke logam ferromagnetis (Sulistyorini: 2024).

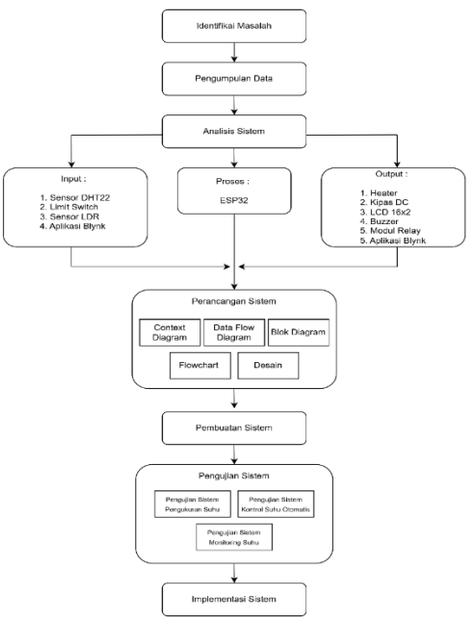
Step Down

Transformator step-down merupakan jenis transformator yang berfungsi menurunkan tegangan keluaran dari sumber tegangan yang lebih tinggi. Proses ini terjadi karena jumlah lilitan pada kumparan sekunder lebih sedikit dibandingkan dengan lilitan primer, sehingga energi listrik yang diinduksikan menghasilkan tegangan yang lebih rendah.

Fungsi utama transformator step-down adalah menyesuaikan tegangan dan arus sesuai kebutuhan tanpa mengubah frekuensinya. Prinsip kerjanya didasarkan pada hukum induksi elektromagnetik Faraday, yang menyatakan bahwa perubahan fluks magnetik pada suatu rangkaian akan menimbulkan gaya gerak listrik (GGL) pada rangkaian tersebut. Dalam transformator, fluks magnet yang dihasilkan oleh arus bolak-balik di lilitan primer menginduksi tegangan pada lilitan sekunder melalui proses induksi elektromagnetik. Perbandingan jumlah lilitan primer dan sekunder menentukan besar rasio tegangan yang dihasilkan, yang dikenal sebagai rasio putaran (Sulistyorini: 2024).

METODE

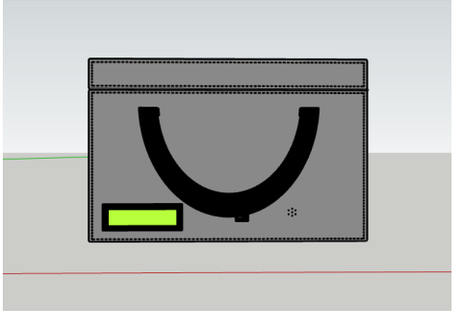
Kerangka kerja penelitian menggambarkan tahapan-tahapan yang dilaksanakan dalam proses penelitian, dimulai dari studi literatur, perancangan sistem, pembuatan sistem, pengujian sistem, hingga analisis hasil. Kerangka ini disusun untuk menampilkan alur penelitian secara runtut, sistematis, dan terstruktur sehingga mudah dipahami.



Gambar.1 Kerangka Kerja Penelitian

Desain Fisik Alat

Desain fisik alat merupakan tahap perancangan bentuk dan tata letak seluruh komponen pada box makanan berkuah panas agar sistem dapat bekerja secara optimal. Pada tahap ini ditentukan posisi komponen seperti ESP32, sensor DHT22, heater PTC, kipas DC, relay, LCD 16×2 I2C, limit switch, sensor LDR, dan sumber daya sehingga terpasang secara rapi, aman, serta mendukung proses kontrol suhu otomatis dan monitoring melalui aplikasi Blynk.



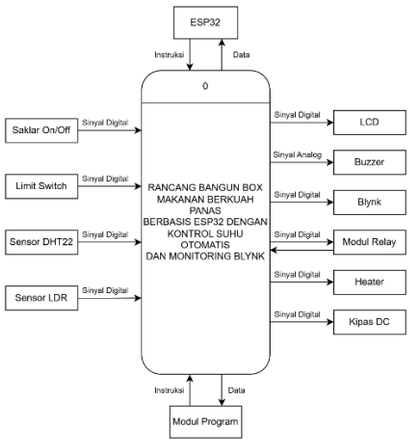
Gambar.2 Desain Fisik Alat

Proses Kerja Sistem

Pada bagian ini dijelaskan mengenai proses kerja sistem yang digambarkan dalam bentuk diagram untuk mempermudah pemahaman alur kerja sistem yang dirancang. Proses kerja sistem tersebut meliputi context diagram, data flow diagram (DFD), dan flowchart yang menggambarkan hubungan antara sistem dengan entitas luar, aliran data yang terjadi di dalam sistem, serta urutan proses kerja sistem secara keseluruhan. Dengan adanya diagram-diagram tersebut, mekanisme kerja sistem dapat dipahami dengan lebih jelas dan terstruktur.

Context Diagram

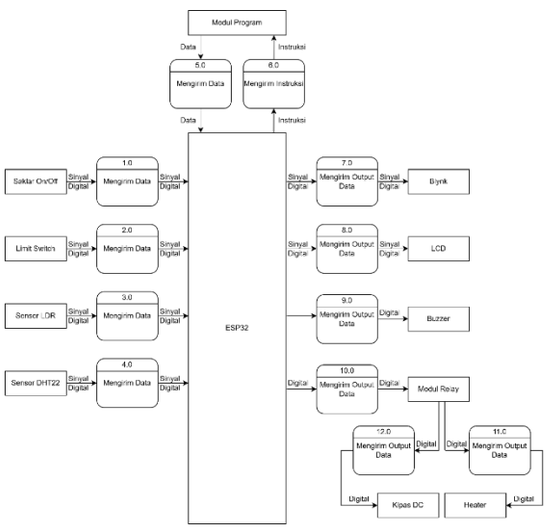
Context diagram merupakan DFD tingkat paling atas yang menampilkan satu proses utama sebagai representasi keseluruhan sistem. Pada diagram ini, entitas eksternal (terminator) digambarkan dalam bentuk persegi panjang dan berinteraksi langsung dengan sistem melalui aliran data. Tidak diperbolehkan adanya komunikasi langsung antar entitas eksternal, sehingga seluruh pertukaran data harus melalui sistem. Diagram ini digunakan untuk memperjelas batasan sistem serta menggambarkan hubungan sistem dengan lingkungan luarnya secara umum.



Gambar.3 Contect Diagram

Data Flow Diagram

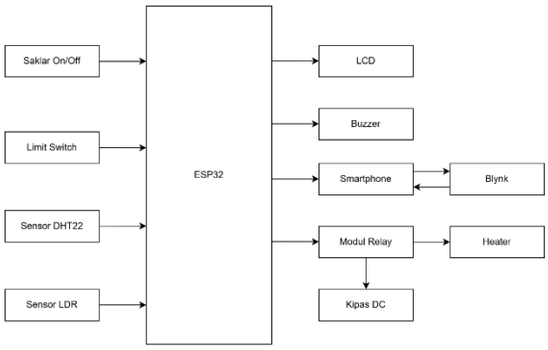
DFD Level 0 menggambarkan aliran data pada sistem box makanan berkuah panas, dimulai dari data yang diperoleh sensor DHT22, limit switch, dan sensor LDR, kemudian diproses oleh ESP32 sebagai pusat kendali untuk mengatur kerja heater dan kipas DC sesuai dengan program yang telah dirancang. Selanjutnya, sistem menampilkan informasi suhu pada LCD serta mengirimkan data monitoring dan notifikasi ke aplikasi Blynk.



Gambar.4 Data Flow Diagram

Blok Diagram

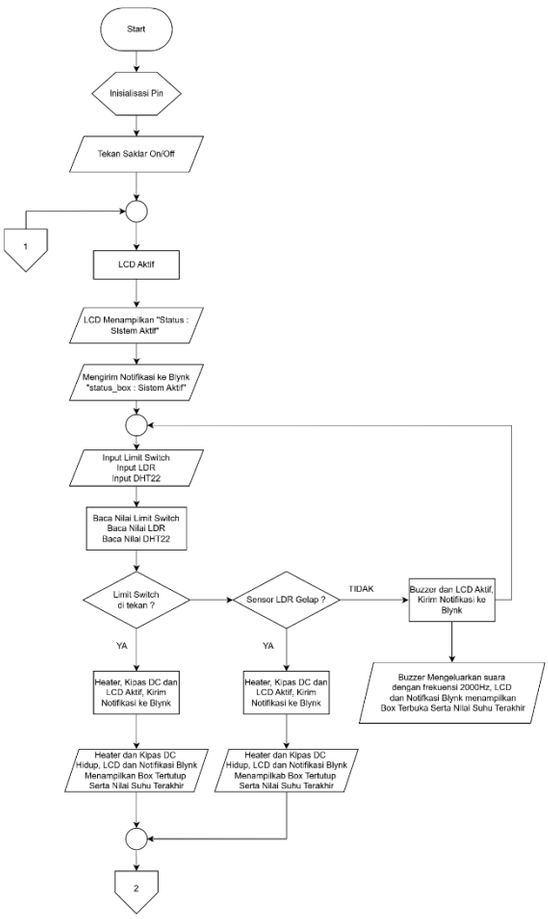
Desain alat yang dikembangkan merupakan representasi menyeluruh dari sistem yang dibuat. Melalui desain tersebut, alur kerja alat serta komponen-komponen yang digunakan dapat dipahami dengan lebih jelas, mulai dari bagian input, proses, hingga output. Desain ini juga memberikan gambaran struktural mengenai bagaimana setiap komponen saling terhubung dan berinteraksi dalam menjalankan fungsi sistem.

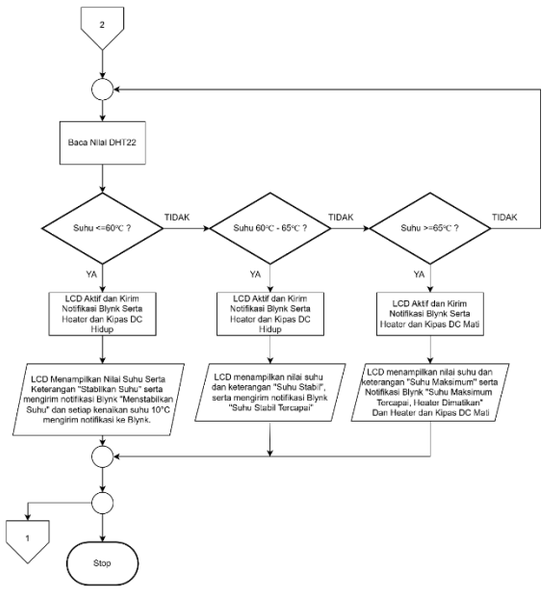


Gambar.5 Blok Diagram

Flowchart

Flowchart sistem menggambarkan alur kerja box makanan berkuah panas secara keseluruhan. Proses diawali dengan inisialisasi sistem dan konfigurasi seluruh komponen, kemudian ESP32 membaca data dari sensor DHT22, limit switch, dan sensor LDR. Selanjutnya, ESP32 memproses data untuk mengendalikan heater dan kipas DC secara otomatis sesuai suhu yang terdeteksi, kemudian menampilkan informasi pada LCD serta mengirimkan data monitoring dan notifikasi ke aplikasi Blynk.





Gambar.6 Flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan Pada bagian ini dijelaskan hasil dari perancangan dan pengujian sistem yang telah dilakukan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bagaimana sistem bekerja berdasarkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya.

Hasil perancangan sistem menjelaskan realisasi dari tahap perancangan yang telah dilakukan, baik pada perangkat keras maupun perangkat lunak. Pada tahap ini ditampilkan implementasi box makanan berkuah panas yang meliputi perakitan komponen seperti ESP32, sensor DHT22, heater, kipas DC, relay, LCD 16×2 I2C, limit switch, sensor LDR, serta Aki 12v 12Ah. Selain itu, dijelaskan pula integrasi program yang mengatur kerja sistem sehingga seluruh komponen dapat bekerja secara terkoordinasi untuk mengendalikan suhu secara otomatis serta melakukan monitoring melalui aplikasi Blynk.



Gambar.7 Bentuk Fisik Alat

Pengujian Sensor Ldr dan Limit Switch

Pengujian sensor LDR dan limit switch dilakukan untuk memastikan kedua sensor berfungsi dengan baik sebagai input sistem. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui apakah sensor LDR dapat mendeteksi kondisi terang dan gelap serta limit switch dapat mendeteksi kondisi box terbuka maupun tertutup. Pengujian dilakukan dengan memberikan perubahan kondisi cahaya pada sensor LDR dan menekan limit switch, kemudian mengamati respons sistem berupa perubahan status pada LCD, pengiriman data ke aplikasi Blynk, serta proses kerja sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor LDR dan limit switch mampu memberikan sinyal input yang stabil dan sesuai dengan logika program yang telah dirancang.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor LDR

No	LDR	LCD	Blynk	Buzzer
1	LDR= HIGH	Box: Terbuka Suhu: 29.60 C	Box Terbuka Suhu Terakhir: 29.60 C	Berbunyi
2	LDR = LOW	Box Tertutup Suhu: 29.60 C	Box Tertutup Suhu Terakhir: 29.60 C	Tidak Berbunyi

Tabel 2. Hasil Pengujian Limit Switch

No	Limit Switch	LCD	Blynk	Buzzer
1	LDR= HIGH	Box: Terbuka Suhu: 29.60 C	Box Terbuka Suhu Terakhir: 29.60 C	Berbunyi
2	LDR = LOW	Box: Tertutup Suhu: 29.60 C	Box Tertutup Suhu Terakhir: 29.60 C	Tidak Berbunyi

Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan untuk memastikan sensor mampu membaca suhu di dalam box dengan baik sebagai input sistem. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor DHT22 terhadap termometer digital pada beberapa kondisi suhu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DHT22 mampu membaca suhu dengan baik dan sesuai untuk digunakan dalam sistem pengendalian suhu.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor DHT22

No	DHT22	LCD	Blynk	Heater dan Kipas DC
1	Suhu ≤ 60°C	Menampilkan nilai suhu dan status "Stabilkan Suhu"	Menampilkan nilai suhu dan notifikasi "Sistem sedang Menstabilkan Suhu"	Hidup
2	60°C < Suhu < 65°C	Menampilkan nilai suhu dan status "Suhu Stabil"	Menampilkan nilai suhu dan notifikasi "Suhu Stabil Tercapai"	Hidup
3	Suhu ≥ 65°C	Menampilkan nilai suhu dan status "Suhu Maksimum"	Menampilkan nilai suhu dan notifikasi "Suhu Maksimum Tercapai, Pemanas Dimatikan"	Mati
4	Perubahan kenaikan suhu setiap kelipatan 10°C	Menampilkan nilai suhu dan status Suhu	Mengirim notifikasi perubahan suhu "Suhu Sekarang dan Menstabilkan Suhu"	Hidup

Pengujian Perubahan Suhu di Dalam Box

Pengujian perubahan suhu di dalam box dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mempertahankan dan meningkatkan suhu sesuai dengan kondisi pengujian. Pengujian dilakukan pada tiga kondisi, yaitu box tanpa heater menggunakan air panas, box dengan heater menggunakan air panas, dan box dengan heater menggunakan air biasa. Hasil pengujian digunakan untuk membandingkan perubahan suhu pada setiap kondisi sehingga dapat diketahui kinerja sistem dalam mempertahankan maupun meningkatkan suhu di dalam box.

Tabel 4. Hasil Pengujian Suhu Air Panas Tanpa Heater

No	Waktu (Menit)	Suhu Air (°C)
1	0	78,5
2	5	67,1
3	10	63,8
4	15	59,5
5	20	55,4
6	25	52,2
7	30	49,3

Tabel 5. Hasil Pengujian Suhu Air Panas Dengan Heater

No	Waktu (Menit)	Suhu Air (°C)
1	0	78,5
2	5	69,3
3	10	67,1
4	15	65,0

5	20	63,4
6	25	61,9
7	30	60,7

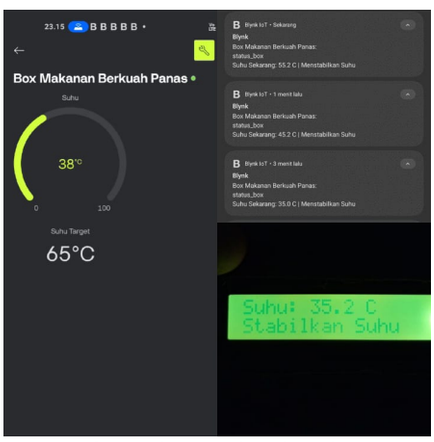
Tabel 6. Hasil Pengujian Suhu Air Normal Dengan Heater

No	Waktu (Menit)	Suhu Air (°C)
1	0	27.9
2	5	30,1
3	10	32,8
4	15	35,1
5	20	36,9
6	25	38,6
7	30	40,3

Berdasarkan hasil pengujian, penggunaan heater memberikan pengaruh terhadap suhu di dalam box. Pada pengujian tanpa heater, suhu air panas turun dari 78,5°C menjadi 49,3°C selama 30 menit, sedangkan dengan heater suhu hanya turun hingga 60,7°C, sehingga menunjukkan bahwa heater mampu memperlambat penurunan suhu. Selain itu, pengujian menggunakan air normal dengan heater aktif menunjukkan peningkatan suhu dari 27,9°C menjadi 40,3°C selama 30 menit. Hasil tersebut membuktikan bahwa sistem heater mampu mempertahankan suhu air panas sekaligus meningkatkan suhu air secara bertahap sesuai dengan tujuan perancangan.

Pengujian Monitoring dan Notifikasi Blynk

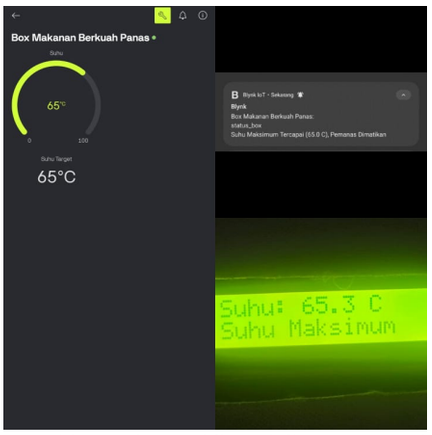
Pengujian monitoring dan notifikasi Blynk dilakukan untuk memastikan sistem mampu mengirimkan data suhu serta informasi kondisi box secara real-time. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan ESP32 ke aplikasi Blynk, kemudian mengamati tampilan suhu, status box terbuka maupun tertutup berdasarkan pembacaan sensor LDR dan limit switch, serta notifikasi saat suhu mencapai batas maksimum. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai suhu dapat ditampilkan secara real-time, status box berubah secara otomatis sesuai kondisi terbuka atau tertutup, dan notifikasi suhu maksimum berhasil diterima pada aplikasi Blynk sesuai dengan logika program yang telah dirancang.



Gambar.8 Hasil Monitoring Suhu pada Aplikasi Blynk



Gambar.9 Hasil Monitoring Status Box Terbuka dan Tertutup pada Aplikasi Blynk



Gambar.10 Hasil Notifikasi Suhu Maksimum pada Aplikasi Blynk

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem yang telah dilakukan pada penelitian "Rancang Bangun Box Makanan Berkuah Panas Berbasis ESP32 dengan Kontrol Suhu Otomatis dan Monitoring Blynk", maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: Box makanan berkuah panas berhasil dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem yang mampu mengolah data sensor DHT22 serta mengendalikan heater dan kipas DC secara otomatis berdasarkan batas suhu yang telah ditentukan, sehingga sistem dapat bekerja sesuai dengan rancangan. Sistem kontrol suhu otomatis mampu memperlambat penurunan suhu makanan berkuah dibandingkan box tanpa heater, serta mampu meningkatkan suhu air bersuhu normal secara bertahap, sehingga menunjukkan bahwa sistem pemanas bekerja sesuai dengan fungsinya dalam menjaga kondisi suhu di dalam box. Sistem monitoring berbasis aplikasi Blynk berhasil menampilkan informasi suhu secara real-time dan mengirimkan notifikasi kepada pengguna, sehingga proses pemantauan kondisi suhu di dalam box dapat dilakukan dari jarak jauh secara lebih mudah dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Adetia, M., Soedarto, T., & Rizkiyah, N. (2025). Pengukuran Efisiensi Teknis Penggunaan Drone pada Usahatani Padi Sawah Melalui Pendekatan Data Envelopment Analysis (DEA). Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian, 32(3), 269-280.

L. Protopappas, D. Bechtsis, dan N. Tsotsolas, “IoT Services for Monitoring Food Supply Chains,” Applied Sciences, vol. 15, no. 13, pp. 1–17, 2025.

Ramírez-Faz, J., Fernández-Ahumada, L. M., Fernández-Ahumada, E., & López-Luque, R., “Monitoring of Temperature in Retail Refrigerated Cabinets Applying IoT Over Open-Source Hardware and Software,” Sensors, vol. 20, no. 3, art. no. 846, pp. 1–18, 2020.

Lamberty, A., & Kreyenschmidt, J., “Requirements for IoT-based temperature monitoring systems in fruit and vegetable supply chains: a systematic literature review and practical test,” Discover Food, vol. 5, art. no. 151, pp. 1–18, 2025.

Riadi, I., & Syaefudin, R., “Monitoring and Control Food Temperature and Humidity using Internet of Things Based-on Microcontroller,” Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika (JITEKI), vol. 7, no. 1, pp. 108–117, 2021.

Hudaya, A. I., & Supriyono, H., “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Suhu pada Box Pengiriman Makanan atau Minuman Berbasis Internet of Things,” Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2025.

T. Sulistyorini, N. Sofi, dan E. Sova, “Pemanfaatan NodeMCU ESP8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Mematikan dan Menghidupkan Lampu,” JUIT Jurnal Ilmiah Teknik, vol. 1, no. 3, pp. 40–53, 2022.

M. J. Saputra dan R. R. Suryono, “Implementasi Teknologi Irigasi Tetes pada Tanaman Jagung Menggunakan Sensor Soil Moisture dan Mikrokontroler Esp 32,” MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, vol. 5, no. 1, pp. 111–118, 2025.

T. Sulistyorini, N. Sofi, dan E. Sova, “Pemanfaatan NodeMCU ESP8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan dan Menghidupkan Lampu,” JUIT: Jurnal Ilmiah Teknik, vol. 1, no. 3, pp. 40–53, 2022.

A. Syafi'i, A. H. Kurniawan, dan Rusda, “Rancang Bangun Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis ESP32 di Desa Purwajaya,” PoliGrid, vol. 05, no. 02, pp. 50–56, Desember 2024.

S. Bahari, Muntasir, Rosmiati, dan S. Rolaskhi, “Development of 12 Volt Voltage Heating Element Model using Solar Energy,” Proceedings of the 4th International Conference on Applied Science and Technology on Engineering Science (ICAST-ES 2021), pp. 1091–1096, 2023.

B. Prasetia dan F. A. Nugroho, “Pengembangan Sistem Kontrol Penyiraman dan Pemupukan Otomatis Berbasis IoT,” Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, vol. 12, no. 1, pp. 24–31, 2024.

B. Prasetia dan F. A. Nugroho, “Pengembangan Sistem Kontrol Penyiraman dan Pemupukan Otomatis Berbasis IoT,” Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, vol. 12, no. 1, pp. 24–31, 2024.

Desmira, D. Aribowo, G. Priyogi, dan S. Islam, “Aplikasi Sensor LDR (Light Dependent Resistor) untuk Efisiensi Energi pada Lampu Penerangan Jalan Umum,” Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi, vol. 9, no. 1, pp. 12–21, 2022.

A. F. B. Hadi, Rancang Bangun Prototype Alat Pengaman Pintu Gerbang Indekos Berbasis Internet of Things Menggunakan Mikrokontroler ESP32, Skripsi, Program Studi Sistem Komputer, Universitas Islam Balitar, Blitar, 2024.

K. S. Widi, “Pengendalian Pintu Pagar Geser Menggunakan Aplikasi Smartphone Android dan Mikrokontroler Arduino Melalui Bluetooth,” JETI: Jurnal Elektro dan Teknologi Informasi, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, April 2022.

T. Sulistyorini, N. Sofi, dan E. Sova, “Pemanfaatan NodeMCU ESP8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Alat Mematikan dan Menghidupkan Lampu,” JUIT: Jurnal Ilmiah Teknik, vol. 1, no. 3, pp. 40–53, September 2022.

A. F. B. Hadi, Rancang Bangun Prototype Alat Pengaman Pintu Gerbang Indekos Berbasis Internet of Things Menggunakan Mikrokontroler ESP32, Skripsi, Program Studi Sistem Komputer, Universitas Islam Balitar, Blitar, 2024.