

**PENGEMBANGAN SISTEM CONTROL DAN MONITORING
AIR CONDITIONER OTOMATIS BERBASIS SENSOR DHT 22
DAN *INTERNET OF THINGS (IOT)***

SKRIPSI

DISUSUN OLEH

ROSALDI ALFARIZI

2109020105



PROGRAM STUDI

FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2025

**PENGEMBANGAN SISTEM CONTROL DAN MONITORING
AIR CONDITIONER OTOMATIS BERBASIS SENSOR DHT 22
DAN *INTERNET OF THINGS (IOT)***

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
(S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada Fakultas Ilmu
Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

ROSALDI ALFARIZI

2109020105

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : PENGEMBANGAN SISTEM CONTROL DAN
MONITORING *AIR CONDITIONER* OTOMATIS
BERBASIS SENSOR DHT 22 DAN *INTERNET OF
THINGS (IOT)*

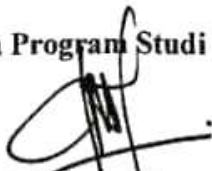
Nama Mahasiswa : ROSALDI ALFARIZI
NPM : 2109020105
Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui
Komisi Pembimbing



(Mhd. Basri, S.Si, M.Kom)
NIDN. 0111078802

Ketua Program Studi



(Fatma Sari Hutagalung, S.kom., M.kom)
NIDN. 0117019301

Dekan



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)
NIDN. 0127099201

PERNYATAAN ORISINALITAS

PENGEMBANGAN SISTEM CONTROL DAN MONITORING *AIR CONDITIONER* OTOMATIS BERBASIS SENSOR DHT 22 DAN *INTERNET OF THINGS (IOT)*

SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



Rosaldi Alfarizi

NPM. 2109020105

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Rosaldi Alfarizi
NPM	: 2109020105
Program Studi	: Teknologi Informasi
Karya Ilmiah	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**PENGEMBANGAN SISTEM CONTROL DAN MONITORING *AIR*
CONDITIONER OTOMATIS BERBASIS SENSOR DHT 22 DAN
*INTERNET OF THINGS (IOT)***

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



Rosaldi Alfarizi

NPM. 2109020105

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Rosaldi Alfarizi
Tempat dan Tanggal Lahir : Panyabungan, 05 Desember 2002
Alamat Rumah : Panyabungan, Sipol-polu no.180c
Telepon/Faks/HP : 081216849256
E-mail : alfarizi4954@gmail.com
Instansi Tempat Kerja : -
Alamat Kantor : -

DATA PENDIDIKAN

SD : SD S 117 ISLAM TERPADU ADNANI TAMAT: 2015
SMP : SMP NEGERI 2 PANYABUNGAN TAMAT: 2018
SMA : SMKN 2 PANYABUNGAN TAMAT: 2021

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum.wr.wb

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom Ketua Program Studi Teknologi Informasi
4. Bapak/Ibu Mhd.Basri, S.Si, M.Kom Sekretaris Program Studi Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi
5. Bapak Mhd. Basri, S.Si, M.Kom selaku Dosen Pembimbing penulis yang telah memberikan waktu, bimbingan, motivasi, dan arahan secara sabar serta penuh dedikasi selama proses penyusunan skripsi ini. Setiap masukan dan koreksi yang diberikan sangat berharga bagi penyempurnaan karya ilmiah ini.
6. Teruntuk kedua orang tua tercintaku, cinta pertama dan panutanku, pintu Surgaku Ibunda Maruba Handayani Nst dan Rahmat Husein Nst, sebagai Tanda bakti dan hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga ku persembahkan karya kecil ini kepada ibu dan ayah yang telah memberikan kasih sayang dan segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang hanya dapat ku balas dengan selembar kertas ini yang bertuliskan kata cinta dan persembahan. Penulis menyadari bahwa hingga detik ini, belum mampu memberikan lebih dari ini, belum mampu sebagai balasan atas semua yang telah Ibu dan Ayah korbankan. Namun, penulis berharap karya

ini dapat menjadi bukti kecil dari niat dan tekad untuk terus berusaha membanggakan Ayah dan Ibu. Teruntuk kedua orang tuaku sekali lagi terimakasih yang tak terhingga untuk segala pengorbanan baik secara material maupun non-material. Semoga Ayah dan Ibu selalu diberikan kebahagiaan, kesehatan dan keberkahan sepanjang hayat

7. Kakak dan adik-adik saya yang telah memberikan motivasi dan perhatiannya
8. Sahabat Wira Yudha & Mhd.Alwi Rizky orang yang lebih dari sekedar teman tapi sudah seperti keluarga penulis, Terimakasih atas dukungannya yang tanpa henti, baik dalam bentuk kata-kata penyemangat, kehadiran yang menenangkan, maupun motivasi yang tak pernah surut, sehingga penulis dapat menyelesaikan setiap tahap perjalanan ini dengan lebih kuat. Terimakasih telah menjadi sahabat yang selalu ada di setiap langkah, memberi ruang, dukungan, dan kekuatan. Beliau adalah bagian yang sangat berarti dalam perjalanan ini, dan untuk itu penulis akan selalu bersyukur.
9. Beberapa orang yang Bernama M.Rizki Adhari, Fahrurrozi Nasution, Aidil Baqirrahman Nst, Irsyad Rahmadani, yang tak kalah penting kehadirannya, yang selalu membuat saya senang dan susah Bersama mau itu mendukung, menghibur, dan mendengarkan keluh kesah, serta memberikan semangat yang tiada henti sampai saat ini

JUDUL SKRIPSI DALAM BAHASA INDONESIA

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem kontrol dan monitoring Air Conditioner (AC) otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembapan udara. Sistem ini dikendalikan melalui mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor infrared serta aplikasi Thinger.io sebagai antarmuka pengguna untuk memantau dan mengontrol AC secara real-time dari jarak jauh. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan kenyamanan termal di dalam ruangan dan efisiensi pengendalian AC, khususnya pada kondisi lingkungan dengan suhu dan kelembapan yang berubah-ubah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil menjalankan perintah seperti menghidupkan/mematikan AC, mengatur suhu, mode operasi, serta kecepatan kipas. Selain itu, sistem juga dapat menyesuaikan suhu secara otomatis berdasarkan tingkat kelembapan ruangan. Akurasi sensor DHT22 dibandingkan dengan thermometer digital menunjukkan tingkat kesalahan yang rendah dan dapat diterima. Penelitian ini membuktikan bahwa penerapan IoT dalam sistem pengendalian AC memberikan kemudahan, efisiensi, serta fleksibilitas tinggi dalam pengoperasian perangkat elektronik rumah tangga.

Kata Kunci: Air Conditioner, Internet of Things (IoT), DHT22, ESP32, Thinger.io, Kontrol Otomatis.

JUDUL SKRIPSI DALAM BAHASA INGGRIS

ABSTRACT

This research aims to design and develop an automatic control and monitoring system for Air Conditioners (AC) based on the Internet of Things (IoT), utilizing the DHT22 sensor to detect temperature and humidity levels. The system is operated using an ESP32 microcontroller connected to an infrared sensor and the Thinger.io platform, which serves as a user interface for real-time remote monitoring and control via smartphone. This system is designed to improve indoor thermal comfort and efficiency in controlling AC units, especially under fluctuating environmental conditions. Testing results show that the system successfully executes commands such as turning the AC on/off, adjusting temperature, changing operation modes, and controlling fan speed. Moreover, the system can automatically adjust the temperature based on real-time humidity levels. Accuracy tests comparing the DHT22 sensor with a digital thermometer revealed a low and acceptable error margin. This study demonstrates that implementing IoT in AC control systems provides convenience, efficiency, and high flexibility in operating household electronic devices.

Keywords: Air Conditioner, Internet of Things (IoT), DHT22, ESP32, Thinger.io, Automatic Control.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENYATAAN ORISINALITAS	iii
PENYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG MASALAH.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. BATASAN MASALAH	3
1.4. TUJUAN PENELITIAN	4
1.5. MANFAAT PENELITIAN	4
BAB II. LANDASAN TEORI	5
2.1. Air Conditioner.....	5
2.2. Internet of Things	7
2.3. Thingier.io	8
2.4. Infrared	8
2.5. Sensor Suhu dan Kelembapan.....	10
2.6. ESP 32	11
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1. Alat dan Bahan Penelitian	13
3.1.1. Alat Penelitian.....	13
3.1.2. Bahan Penelitian	14
3.2. Tata Cara Penelitian	15
3.2.1. Studi Literatur.....	16
3.2.2. Perancangan Sistem.....	17
3.2.3. Perancangan Perangkat keras	19
3.2.3.1. Perancangan Sistem Elektronis.....	19
3.3. Pengujian	23
3.4. Pengujian Sistem Monitoring.....	24
3.5. Analisis Data	24
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Hasil Penelitian.....	25
4.1.1. Hasil Penelitian Perangkat Keras.....	25
4.1.2. Hasil Penelitian Perangkat Lunak.....	34
4.2. Pembahasan	36
4.2.1. Pembahasan Sensor DHT 22 dengan thermometer	36
4.2.2. Pembahasan Sensor IR dari input tombol aplikasi thingier.io.....	38
4.2.3. Pembahasan Modul Led	38
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1. KESIMPULAN	39
5.2. SARAN	39

DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat Penelitian.....	13
Tabel 3.2. Bahan Penelitian	14
Tabel 4.1. Hasil Pengujian pada alat pada thinger.io	26
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Sensor suhu DHT 22 dan Thermometer Pertama. 29	
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT22 dan Thermometer Kedua....	30
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT22 dan Thermometer Ketiga....	31
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sensor suhu DHT 22 dan ESP32 Mode Otomatis	32
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Infrared	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi Internet of Things	7
Gambar 2.2. Thingier.io	8
Gambar 2.3. Spektrum Cahaya dan Respon Mata Manusia.....	9
Gambar 2.4. Infrared Transmitter	9
Gambar 2.5. Komunikasi Infrared	10
Gambar 2.6. Sensor DHT 22	11
Gambar 2.7. ESP32	12
Gambar 3.1. Alur Penelitian.....	15
Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem	18
Gambar 3.3. Alur Program.....	19
Gambar 3.4. Perancangan Sistem.....	20
Gambar 3.5. Rangkaian Sensor Suhu.....	21
Gambar 3.6. Perancangan Infrared.....	22
Gambar 3.7. Rangkaian Traffic Light	23
Gambar 4.1. Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT22 dan Thermometer	29
Gambar 4.2. Hasil Uji Sensor Suhu	35
Gambar 4.3. Tampilan Pada Dashboard Thingier.io.....	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kualitas udara di Indonesia menunjukkan bahwa banyak daerah, terutama di kota-kota besar, mengalami masalah pencemaran yang serius. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor, emisi industri, dan pembakaran sampah menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap penurunan kualitas udara (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2022). Dalam kondisi udara yang buruk, penggunaan pendingin udara (AC) menjadi semakin penting. AC tidak hanya memberikan kenyamanan, tetapi juga membantu menyaring partikel-partikel polutan dan meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan. Dengan meningkatnya kesadaran akan kesehatan dan kenyamanan, permintaan akan AC di Indonesia terus meningkat, terutama di daerah dengan tingkat pencemaran yang tinggi (Sari, D. P., & Prabowo, H., 2021).

Tempat-tempat yang membutuhkan penyejuk kualitas udara, seperti kamar, membutuhkan *Air Conditioner* (AC). AC merupakan salah satu mesin penyejuk udara maupun untuk menstabilkan suhu udara dari kelembapan di suatu ruangan tersebut. Perangkat elektronik satu ini sangat efektif dalam mengatur suhu sebuah ruangan untuk memberikan kondisi yang sejuk dan nyaman (Tahir, F., & Elson, A., 2024). Suhu ideal untuk ruangan menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia berkisar antara 18°C hingga 27°C, dengan kelembaban relatif antara 40% hingga 70%. Memastikan kondisi ini penting untuk kesehatan dan kenyamanan di tempat kerja. (Peraturan Menteri Kesehatan No. 70 Tahun 2016).

Pengendalian perangkat AC konvensional umumnya dilakukan melalui *remote Infrared* (IR) yang memiliki keterbatasan jangkauan dan hanya efektif dalam garis pandang langsung dengan unit AC. Untuk mengatasi keterbatasan ini, diperlukan sistem kontrol AC berbasis *Internet of Things* (IoT) yang membuat pengguna mengakses dan mengendalikan perangkat secara real-time melalui jaringan internet. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler yang terhubung ke modul Wi-Fi untuk mengirim dan menerima data suhu serta kelembapan dari sensor lingkungan. Dengan integrasi ke platform IoT atau antarmuka berbasis web/mobile, pengguna dapat melakukan monitoring dan kontrol AC dari lokasi yang tidak terbatas secara geografis (Aziz, M. A., & Hidayat, R., 2020).

Dalam konteks pengendalian sistem pendingin udara (AC), penerapan IoT memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengendalikan suhu serta kelembapan ruangan dari jarak jauh melalui aplikasi mobile. Salah satu platform yang umum digunakan untuk tujuan ini adalah Thinger.io, yang menyediakan antarmuka pengguna untuk visualisasi data sensor dan kontrol perangkat secara real-time. (SMKN 1 Punggelan. 2024).

Implementasi sistem ini biasanya melibatkan mikrokontroler seperti NodeMCU ESP32 yang terhubung ke sensor suhu dan kelembapan (DHT22). Data yang dikumpulkan oleh sensor kemudian dikirimkan melalui jaringan Wi-Fi ke platform Thinger.io, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan dan mengendalikan AC melalui smartphone mereka. (Binus University. 2021).

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, peneliti akan melakukan penelitian dengan menggunakan komponen mikrokontroler ESP32, sensor suhu dan

kelembapan DHT22, serta sensor inframerah. Kombinasi perangkat ini dirancang untuk mengatasi kendala dalam pengendalian AC pada jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk memantau kondisi suhu dan kelembapan udara dalam ruangan, sekaligus berfungsi sebagai sistem pengendali suhu yang dapat diakses secara jarak jauh untuk meningkatkan kenyamanan termal dan akurasi pengendalian perangkat berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana penerapan sistem pengendali AC berbasis IoT sebagai pengendali jarak jauh menggunakan aplikasi Thinger.io?

1.3. Batasan Masalah

Berikut adalah beberapa batasan masalah untuk skripsi dengan judul "Pengembangan Sistem Kontrol dan Monitoring *Air Conditioner* Otomatis Berbasis Sensor DHT22 dan *Internet of Things*":

1. Sistem yang dirancang hanya digunakan untuk mengendalikan satu unit AC dalam satu ruangan.
2. Pengujian dilakukan dalam kondisi indoor dengan koneksi Wi-Fi yang stabil.
3. Sensor yang digunakan hanya meliputi sensor suhu dan kelembapan DHT22 serta sensor inframerah (IR).

1.4. Tujuan Penelitian

Berikut adalah versi yang lebih sederhana dari tujuan penelitian untuk skripsi dengan judul "Pengembangan Sistem Kontrol dan Monitoring *Air Conditioner* Otomatis Berbasis Sensor DHT22 dan *Internet of Things* ":

1. Membuat alat yang bisa mengontrol *Air Conditioner* melalui smartphone dari jarak jauh menggunakan internet.
2. Menggabungkan ESP32, sensor suhu dan kelembapan (DHT22), dan sensor inframerah untuk mengatur AC secara otomatis.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Pengguna dapat mengontrol AC dari mana saja menggunakan koneksi internet melalui aplikasi Thinger.io di smartphone, tanpa perlu berada langsung di dekat unit AC.
2. Pengendalian AC tidak lagi terbatas oleh jangkauan remote *Infrared* (IR) atau garis pandang langsung ke AC. Pengguna dapat mengatur suhu ruangan dari mana saja, selama ada koneksi internet.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Air Conditioner

Air Conditioner adalah alat elektronik yang dapat digunakan untuk mengontrol suhu, kelembapan, dan kualitas udara dalam suatu ruangan. Pengaturan suhu ini fungsinya untuk membuat suatu ruangan menjadi lebih dingin atau sejuk sehingga ruangan tersebut terasa nyaman. Menurut (Wijayanto, D. 2018) selain menjadi pendingin ruangan, AC juga dapat berfungsi sebagai penghangat ruangan saat dibutuhkan namun dimasyarakat indonesia lebih sering menggunakan AC sebagai alat pendingin ruangan dikarenakan beriklim tropis.

Fungsi utama AC adalah untuk menjaga suhu yang diinginkan serta konstan sepanjang hari, menyediakan sirkuit aliran udara yang bisa disesuaikan sesuai kebutuhan. AC juga dapat membersihkan serta menghilangkan asap dan debu dari udara. Perusahaan manufaktur AC di Indonesia menyediakan banyak AC dengan berbagai fitur sirkulasi udara. Tujuan utama penggunaan AC adalah untuk membuat suhu udara menjadi sejuk atau dingin dan sirkulasi udara tetap lancar dan nyaman. Menurut (Rozaq Abdul dkk, 2019), suhu udara di ruangan biasanya tidak stabil; itu bisa panas, bisa lembab, atau bisa dingin saat udara dingin. Namun, penggunaan AC, desain ruangan, polusi, dan sirkulasi yang buruk juga dapat menyebabkan perubahan suhu ruangan. Adapun Cara kerja sistem pendingin AC adalah sebagai berikut:

1. Gas refrigerant berfungsi sebagai sirkulasi pendingin pada sistem pendingin zat yang disirkulasikan secara terus menerus melalui komponen utama AC. Selama berada di dalam sistem sirkulasi, gas refrigerant tidak akan berkurang selama tidak ada kebocoran di dalam sistem sirkulasi. Form,

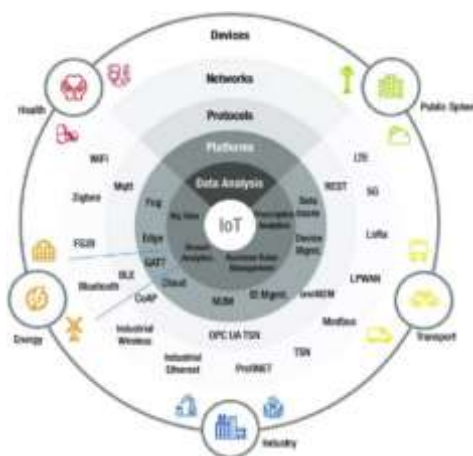
suhu, dan tekanan gas refrigerant akan berubah. Siklus refrigerasi kompresi uap melibatkan sirkulasi gas penyejuk pada unit AC.

2. Proses kompresi terjadi ketika gas refrigeran keluar dari evaporator. Gas refrigeran masuk ke dalam kompresor melalui pipa. Di sana terjadi proses kompresi. Gas atau uap refrigeran memiliki tekanan dan suhu rendah, sedangkan gas refrigerant memiliki tekanan dan suhu tinggi yang dipompa oleh kompresor. Setelah tekanan dan suhu refrigeran diubah, gas refrigeran akan dipompa dan dialirkan ke kondensor.
3. Saat gas refrigeran keluar dari kompresor, proses kondensasi dimulai. Setelah masuk ke kondensor dalam bentuk gas bertekanan, gas refrigeran akan berubah menjadi cair di dalam kondensor. Ketika kipas angin digunakan untuk menghembuskan udara keluar, panas dari refrigeran dapat dipindahkan ke udara di luar pipa kondensor. Setelah itu, refrigeran dialirkan ke pipa kapiler dan proses kondensasi berlanjut, di mana gas refrigeran berbentuk cair dengan suhu yang lebih rendah tetapi tekanan refrigeran tetap tinggi.
4. Saat refrigeran meninggalkan kondensor, penurunan tekanan refrigeran dimulai. Refrigeran terjadi di dalam pipa kapiler sehingga refrigeran yang keluar memiliki tekanan yang rendah. Ini juga mengontrol siklus refrigeran antara tekanan tinggi dan rendah, dan antara dua sisi tekanan yang tidak selaras. Selanjutnya, cairan refrigeran yang memiliki suhu rendah akan dialirkan ke evaporator. Proses ini disebut "pendinginan pendingin".
5. Ketika refrigeran masuk ke evaporator, itu menjadi cair, bertekanan rendah, dan bersuhu rendah, dan ini disebut penguapan. Kondisi seperti ini akan

memanfaatkan udara luar yang melintasi permukaan evaporator untuk mendinginkan. Kipas blower mengatur sirkulasi udara yang melalui evaporator untuk mendinginkan udara di dalam ruangan dengan lebih efisien dan cepat. Suhu ruangan mencapai nilai yang diinginkan setelah proses ini terjadi berulang kali.

2.2 Internet of Things

Internet of Things (IoT) berasal dari dua kata: "*Internet*" dan "*Things*". *Internet of Things* adalah sistem global jaringan komputer yang saling terhubung yang menggunakan standar internet (TCP/IP) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. Ini adalah jaringan yang terdiri dari jutaan jaringan dari tingkat lokal hingga tingkat global, serta jaringan pribadi, publik, akademis, bisnis, dan pemerintah (Madakam dkk, 2015). "*Internet of Thing*" mengacu pada penggunaan internet yang lebih besar, yang mencakup komputasi mobile dan konektivitas. Selanjutnya, istilah ini digunakan dalam kehidupan sehari-hari. *Internet of Things* (IoT) berhubungan dengan DoT (*Disruption of Things*) dan merupakan awal dari transformasi Internet of People menjadi Internet of M2M (*Maching-to-Machine*). Gambar 2.1 menunjukkan contoh *Internet of Things*.



Gambar 2. 1 Ilustrasi Internet of Things

2.3 Thinger.io

Thinger.io adalah platform IoT berbasis cloud (dan juga mendukung deployment private cloud atau on-premise) yang memudahkan pengguna dalam menghubungkan, mengontrol, serta memvisualisasikan data dari berbagai perangkat hardware seperti Arduino, ESP32, Raspberry Pi, atau perangkat berbasis MQTT, LoRaWAN, Sigfox, hingga edge devices lainnya. Platform ini memungkinkan pengguna menghubungkan perangkat secara real time ke dashboard tanpa perlu menulis kode melalui antarmuka berbasis web atau aplikasi.

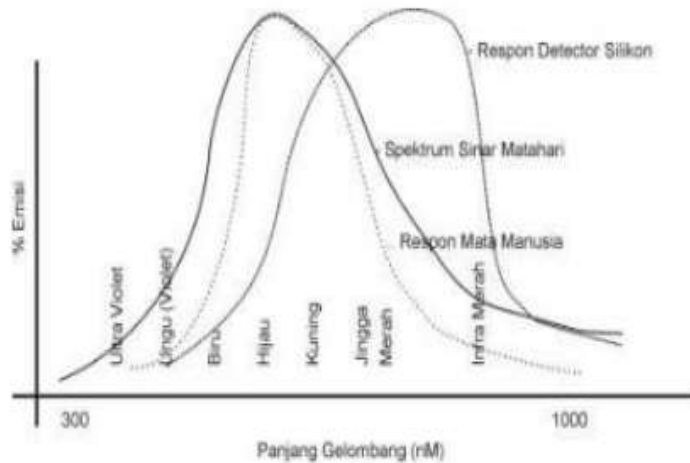


Gambar 2. 2 Thinger.io
(Indobot Update, 2021)

2.4 Infrared

Jika *Infrared* dilihat dengan spektroskop cahaya, radiasi infra merah akan terlihat pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang yang lebih panjang daripada cahaya merah. Cahaya infra merah tidak dapat dilihat oleh mata, tetapi radiasi panas yang ditimbulkannya dapat dirasakan dan dideteksi. Pada dasarnya, tubuh manusia dan semua bagian yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi infra merah (Nuryaman et al., 2017).

Cahaya *Infrared* memiliki sifat yang mirip dengan cahaya mata karena panjang gelombangnya yang sangat panjang. Cara *Infrared* ini memberikan kondisi logika satu kepada sensor penerima dapat dilihat pada Gambar 2.3.

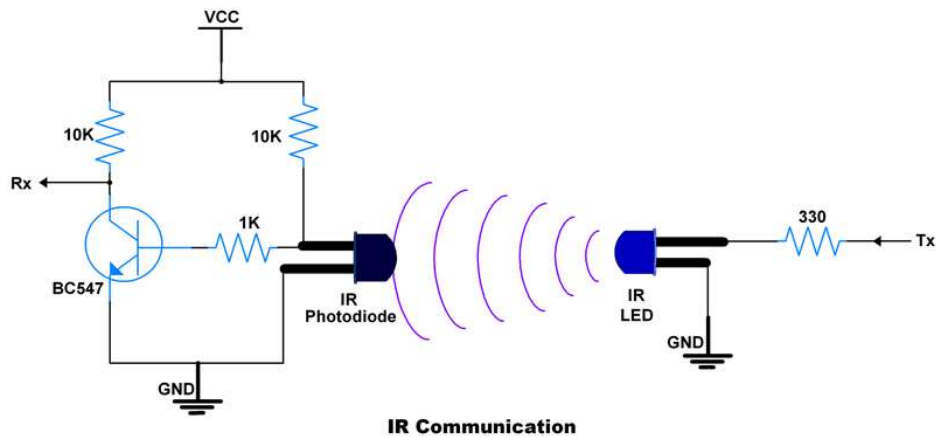


Gambar 2. 3 Spektrum Cahaya dan Respon Mata Manusia (Purnama, 2016)

Gambar 2.4 menunjukkan komponen *Infrared* transmitter, dan Gambar 2.5 menunjukkan cara umum mengirim atau berkomunikasi melalui *Infrared*.



Gambar 2. 4 *Infrared* transmitter



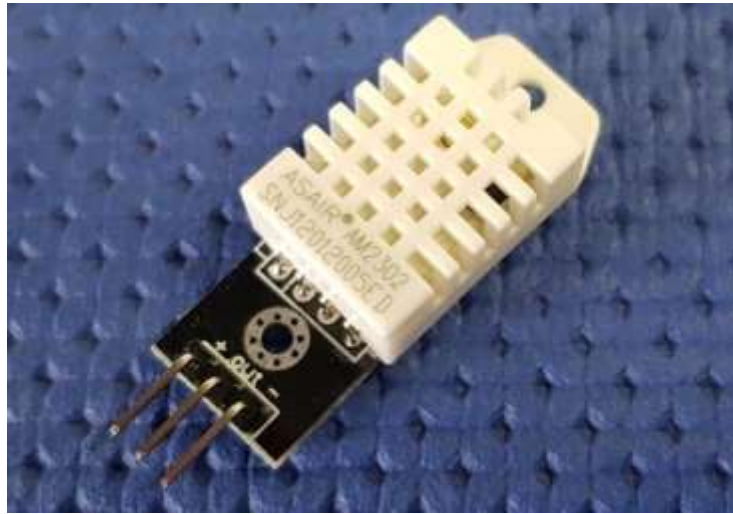
Gambar 2. 5 Komunikasi Infrared
(Pribadi, 2020)

2.5 Sensor Suhu dan Kelembapan

Penelitian ini menggunakan sensor varian DHT22 yang mampu menampilkan nilai suhu dan kelembapan. Sensor DHT22 adalah modul sensor temperatur dan kelembapan yang memiliki tiga kaki utama, yaitu pin untuk VCC, DATA, dan GND. Pin VCC berfungsi menghubungkan modul ke *power supply* yang biasanya memiliki tegangan 3,5V sampai 5V. Pin DATA digunakan untuk memberikan perintah dan mentransfer data dari dan ke perangkat Raspberry Pi. Bagian ketiga, yaitu Pin GND, merupakan penghubung ground untuk modul sensor pada GPIO Raspberry Pi.

Keunggulan dari modul sensor DHT22 adalah harga yang hemat dan kinerja yang cukup baik dalam rentang pengukuran, meskipun tidak seakurat DHT11. DHT22 memiliki kemampuan pengukuran suhu dan kelembapan yang lebih terbatas. Sensor ini beroperasi pada arus 0,5mA dan memiliki output serial data. Kinerja pengukuran temperaturnya berada di kisaran 0°C hingga 50°C, sedangkan kisaran deteksi kelembapan yang dapat diukur adalah antara 20% hingga 90% RH.

Akurasi dari hasil pengukuran modul DHT22 adalah $\pm 2^{\circ}\text{C}$ untuk temperatur dan $\pm 5\%$ untuk kelembapan (Saptadi, Arief Hendra. 2014).



Gambar 2. 6 Sensor DHT22
(OSHW LAB, 2025)

2.6 ESP 32

ESP32 adalah sebuah sistem yang dirancang untuk mengintegrasikan berbagai perangkat elektronik dalam satu lingkungan. Modul ini memiliki dua inti prosesor, di mana satu inti bertugas untuk mengelola fungsi Wi-Fi, sementara inti lainnya menjalankan program yang diunggah. ESP32 dilengkapi dengan modul Wi-Fi dan Bluetooth, serta menyediakan pin GPIO (General Purpose Input/Output) yang cukup banyak dan memori yang memadai.

Modul ini juga sudah dilengkapi dengan saklar antena bawaan, RF balun, penguat daya, penguat penerima dengan noise rendah, filter, dan modul manajemen daya. ESP32 terintegrasi dalam sistem on-chip, termasuk dukungan untuk kamera yang sering digunakan dalam penelitian. Dengan total 30 pin GPIO, ESP32 menawarkan jumlah pin yang paling banyak di antara modul sejenis. Selain itu, ESP32 memiliki inti CPU dengan kecepatan Wi-Fi yang lebih tinggi, lebih banyak

pin GPIO, dukungan untuk Bluetooth 2.4 GHz, serta efisiensi konsumsi daya yang rendah.



Gambar 2. 7 NodeMCU ESP32

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental, peneliti menggunakan smartphone untuk mengontrol AC di ruangan melalui sistem berbasis *Internet of Things*. Mereka juga menggunakan perangkat lunak bantuan berbasis Thinger.io untuk melakukannya.

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Dalam membantu dan mendukung penelitian tentang perancangan sistem yang baik, diperlukan berbagai alat perancangan sistem. Tabel 3.1 menunjukkan beberapa instrumen yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 3. 1 Alat Penelitian

NO.	Nama Alat	Keterangan
1.	AC	1 Unit
2.	Remote AC	1 Unit
3.	Laptop	1 Media Perangkat
4.	Thinger.io	1 Aplikasi Pemrograman
5.	Microsoft Office 2021	1 Pembuatan Laporan
6.	Solder	1 Pemanas Timah
7.	Timah	1 Komponen Pemrograman
8.	Fritzing	1 Aplikasi Desain
9.	Arduiono Programmer	1 Aplikasi Pemrograman

3.1.2 Bahan Penelitian

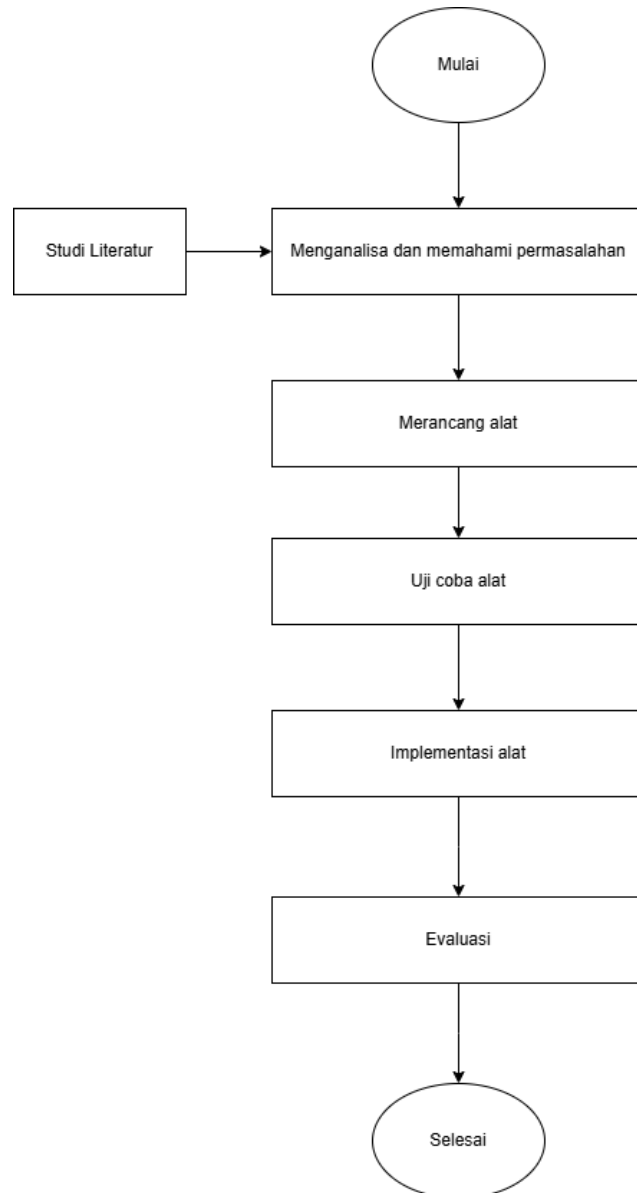
Untuk mendukung penelitian ini, bahan-bahan yang digunakan selama proses perancangan sistem digunakan. Beberapa bahan yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Bahan Penelitian

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	ESP 32	1 Controller
2.	DHT 22	1 Pembaca Suhu
3.	<i>Infrared</i>	1 Unit
4.	Kabel	7 Penghubung
5.	Transistor	1 Unit
6.	PCB	1 Unit
7.	Modul Mini LED Simulasi Lampu LAL	1 Unit
8.	Adaptor	1 Unit

3.2 Tata Cara Penelitian

Gambar 3.1 menunjukkan flowchart atau alur penelitian yang menjelaskan langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini untuk mencapai keberhasilan.



Gambar 3. 1 Alur penelitian

3.2.1 Studi Literatur

Penelitian ini mengkaji beberapa konsep dan teknologi utama sebagai dasar pengembangan sistem kontrol dan monitoring otomatis untuk Air Conditioner (AC) berbasis sensor DHT22 dan Internet of Things (IoT). Studi literatur ini mencakup kajian terhadap sensor suhu dan kelembaban, mikrokontroler, sistem kontrol otomatis, serta platform IoT.

1. Sensor DHT 22

Sensor DHT22 merupakan sensor digital yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Sensor ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi dibandingkan dengan DHT11, dengan toleransi $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ untuk suhu dan $\pm 2-5\%$ RH untuk kelembaban. DHT22 banyak digunakan dalam sistem monitoring lingkungan karena konsumsi dayanya yang rendah dan keandalannya dalam berbagai kondisi lingkungan (Setiawan, A. 2020).

2. *Internet of Things*

Adalah konsep konektivitas antara perangkat fisik melalui jaringan internet sehingga memungkinkan pengumpulan dan pertukaran data secara real-time. Dalam konteks sistem ini, IoT digunakan untuk mengirimkan data suhu dan kelembaban ke Platform Thinger.io dan memungkinkan kendali AC dari jarak jauh (Yusuf, R. 2021).

3. Mikrokontroller

ESP32 digunakan sebagai pusat pengendali sistem. Mikrokontroler ini memiliki konektivitas Wi-Fi yang mendukung komunikasi dengan platform IoT. Perangkat ini bertugas membaca data dari sensor DHT22,

mengolahnya, serta mengaktifkan atau menonaktifkan AC (Nugroho, D. 2019).

4. Sistem Kontrol Otomatis

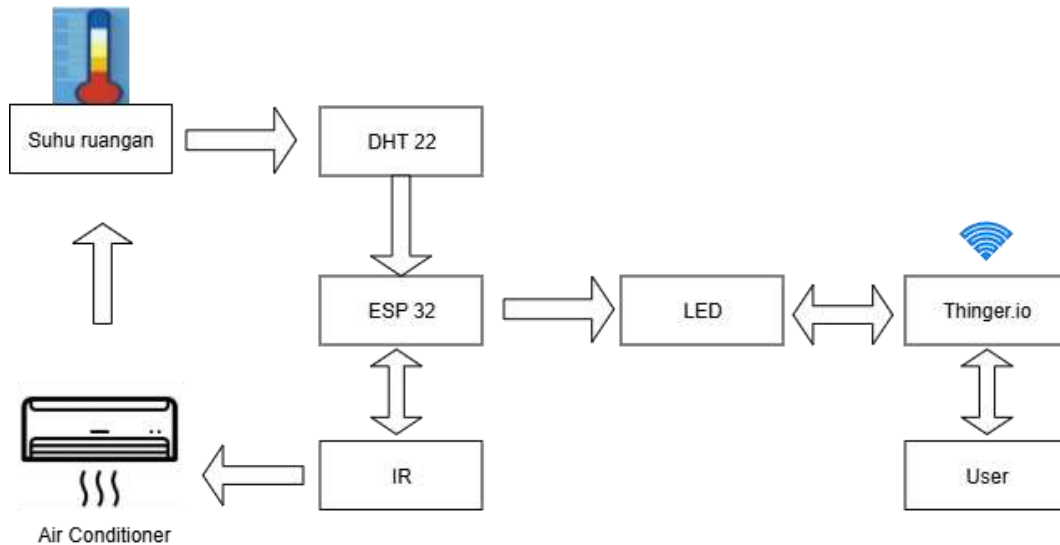
Sistem kontrol otomatis digunakan untuk mengatur ON/OFF AC berdasarkan ambang batas suhu yang ditentukan. Konsep ini menerapkan prinsip logika kendali, di mana mikrokontroler akan mengaktifkan atau menonaktifkan AC secara otomatis untuk menjaga suhu ruangan tetap optimal.

5. Thinger.io

Digunakan untuk visualisasi data dan kontrol perangkat. Dengan menggunakan platform ini, pengguna dapat memantau kondisi suhu dan kelembaban secara real-time, serta mengontrol AC dari smartphone.

3.2.2 Perancangan Sistem

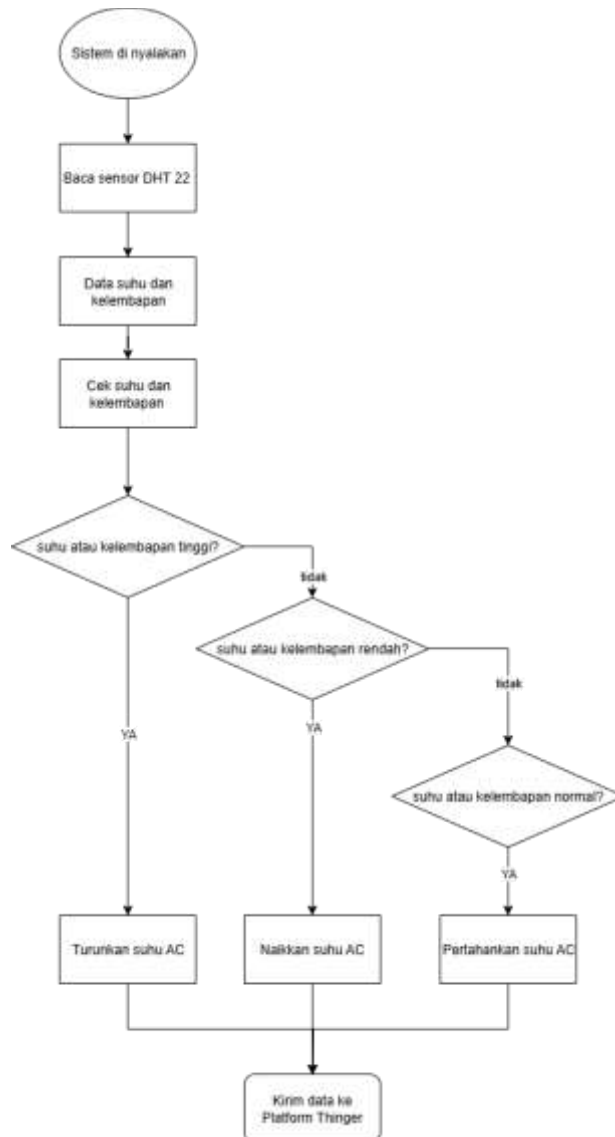
Salah satu tahap perancangan alat kontrol dan pengawasan AC adalah menentukan komponen dan bahan yang akan digunakan untuk membuat alat penelitian, seperti sensor suhu DHT22, LED, NodeMCU ESP32, dan inframerah. Setelah komponen elektrik diidentifikasi, blok diagram dibuat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

Gambar 3.2 menunjukkan sistem keseluruhan alat kendali AC otomatis yang menggunakan ESP32 berbasis Thingier.io, dan sensor suhu DHT22 mengumpulkan data suhu. Mikrokontroler ESP32 akan menangani input dari sensor suhu dan menentukan apakah suhu stabil atau tidak. Setelah data diproses, mikrokontroler akan mengirimkan sinyal infra merah untuk mengontrol AC. Selain itu, Thingier.io akan mengirimkan data ke ESP32 sebagai webserver, yang memungkinkan user interface untuk mengontrol AC secara manual dan melakukan pengecekan terhadap hasil suhu.

Setelah menyusun perancangan blok diagram dan menjelaskan setiap kegunaan komponen, langkah berikutnya adalah merancang alur program, yang akan dibuat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3.



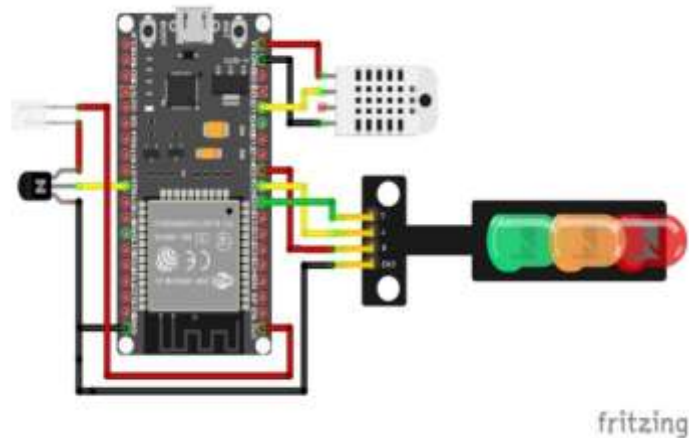
Gambar 3. 3 Alur program yang akan dibuat

Setelah semua komponen elektrik dipasang sesuai dengan blok diagram, pengujian dilakukan untuk memastikan apakah alat berfungsi dengan baik.

3.2.2 Perancangan Perangkat Keras

3.2.2.1 Perancangan Sistem Elektronis

Penelitian ini dapat berhasil, disaat setiap komponen elektronik yang digunakan saling berhubungan. Gambar 3.4 menunjukkan komponen keseluruhan alat.



Gambar 3. 4 Perancangan Sistem

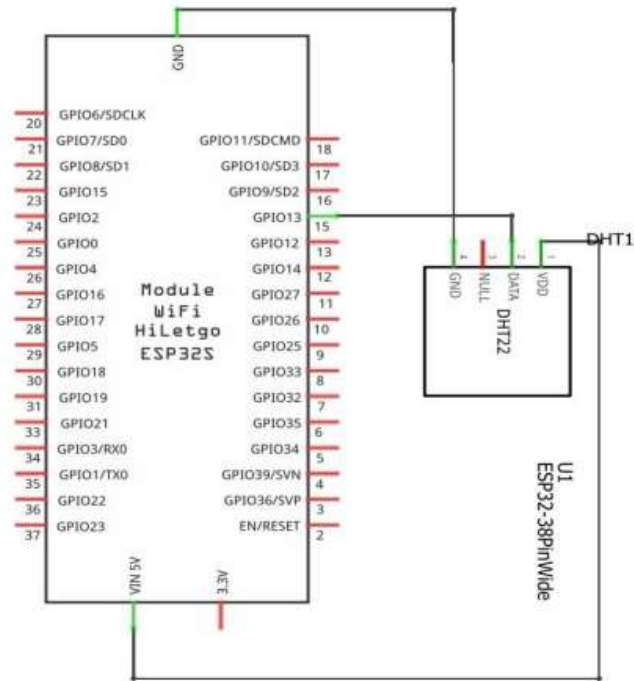
Pembahasan berikutnya membahas detail perancangan komponen elektronik yang digunakan.

1. Sensor DHT 22

Sensor DHT22 berfungsi sebagai alat pengukur kelembapan dan suhu digital. Sensor ini menggunakan prinsip kerja yang menggabungkan thermistor untuk mengukur suhu dan sensor kapasitif untuk mengukur kelembapan. Dengan kemampuan untuk berkomunikasi melalui antarmuka 1-wire, DHT22 memungkinkan mikrokontroler, seperti ESP32, untuk membaca hasil pengukuran yang diperoleh dengan mudah.

Dalam penggunaannya, pin GND pada DHT22 dihubungkan ke pin GND pada modul ESP32, sedangkan pin Data dihubungkan ke pin 13 pada ESP32. Pin VDD pada DHT22 dihubungkan ke pin 5V pada ESP32. Dengan konfigurasi ini, sensor dapat memberikan data suhu dan kelembapan secara akurat, yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi,

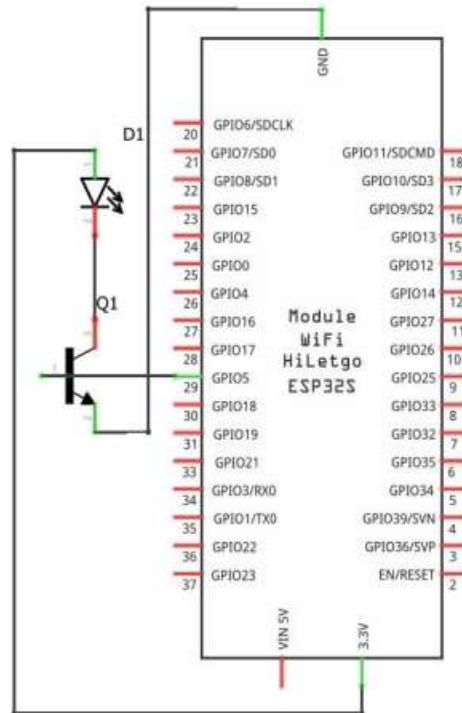
seperti pemantauan lingkungan, pengendalian iklim, dan proyek *Internet of Things* (IoT). Contoh rangkaian sensor suhu ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Rangkaian Sensor Suhu

2. *Infrared*

Infrared ini mengirimkan kondisi logika satu ke sensor penerima dari berbagai bagian. Perancangan *Infrared* pada penelitian ini dilakukan menghubungkan modul ESP32 pin 3V pada kaki *Infrared* pin +, *Infrared* pin – pada transistor pin collector, base transistor pada pin 5, pin emitter pada transistor dihubungkan pada pin GND modul ESP32. Gambar 3.6 menunjukkan rangkaian *Infrared*.



Gambar 3. 6 Perancangan *Infrared*

3. Led

Led semikonduktor memancarkan cahaya monokromatik yang tidak berhubungan ketika diberikan tegangan maju. Salah satu komponen yang sering digunakan sebagai display adalah led. Perancangan modul led dimulai dari menghubungkan pin G yang terdapat pada modul led pada pin 27 yang terdapat pada modul ESP32, kemudian menghubungkan pin Y pada pin 26, pin R pada pin 25 dan pin Gnd yang terletak pada modul led dan disambungkan pada pin GND yang terdapat pada modul ESP32. Rangkaian ditunjukkan pada Gambar 3.7.

3. Led

Pengujian Led ini untuk memancarkan cahaya monokromatik yang dimana memiliki 3 warna yaitu hijau, kuning, dan merah. Jika komponen ini berfungsi dengan benar, led adalah salah satu yang sering digunakan sebagai display. Warna hijau menunjukkan suhu yang dingin, warna kuning menunjukkan suhu yang sedang, dan warna merah menunjukkan suhu yang biasa.

4. Thinger.io

Thinger.io sebagai penghubung antara perangkat ESP32 dengan *Smartphone* sehingga sistem pengendali suhu ruangan ini dapat dikendalikan berbasis internet menggunakan *Smartphone*.

3.4 Pengujian Sistem Monitoring

Pengujian sistem pemantauan dilaksanakan setelah tahap perancangan dan perakitan alat selesai. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk memastikan bahwa alat berfungsi dengan baik dan dapat menampilkan informasi yang diinginkan pada perangkat monitoring, yaitu *smartphone*. Uji coba ini dilakukan menggunakan aplikasi *Smartphone* Thinger.io untuk memantau suhu di dalam ruangan dan mengatur otomatisasi pada suhu AC.

3.5 Analisis Data

Analisis data adalah proses evaluasi hasil pengujian sistem pemantauan suhu di dalam ruangan. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menilai kinerja alat dalam mengontrol suhu secara efektif serta mengidentifikasi masalah atau kekurangan yang mungkin ada pada sistem.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serangkaian eksperimen yang dilakukan untuk menganalisis kinerja sistem pengendalian AC berbasis Internet of Things (IoT) akan dibahas dalam bab ini.

4.1 Hasil penelitian

Penelitian ini menghasilkan sebuah perangkat pengendali AC berbasis IoT yang dirancang dan diimplementasikan agar mampu mengontrol AC dari jarak jauh. Hasil penelitian dijelaskan sebagai berikut.

4.1.1 Hasil Penelitian perangkat keras

Perangkat keras ini terdiri dari beberapa bagian dan berbagai fungsi yang dapat dilakukan oleh bagian-bagian tersebut. ESP32 Expansion merupakan dudukan utama untuk meletakkan komponen-komponen seperti sensor DHT22, *Infrared*, modul ESP32 dan modul led kemudian dirangkai untuk tercapainya alat pengendali AC berbasis IoT. Pembahasan mengenai hasil perangkat keras sebagai berikut.

1. Hasil pengujian sensor IR dari input tombol thinger.io Dimana hasil pengujian ini dapat mengirimkan perintah dari thinger.io ke AC, Hasil pengujian alat dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil pengujian pada alat pada Thinger.io

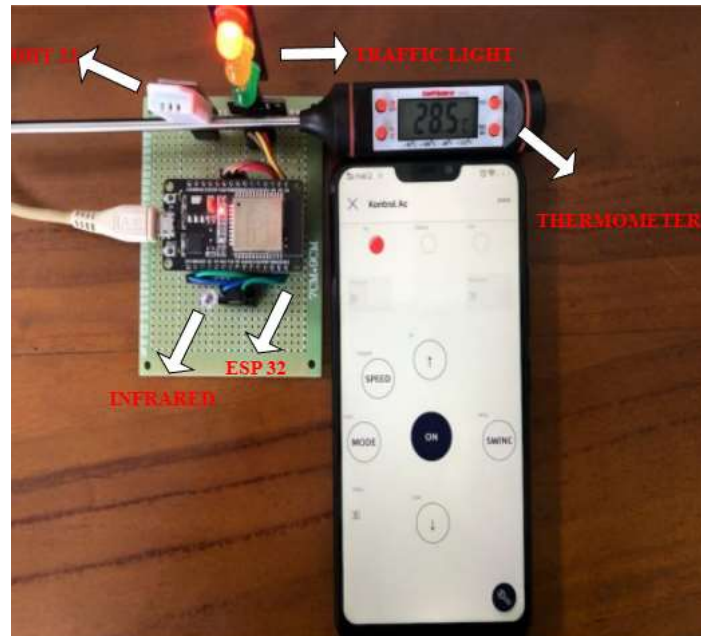
No.	Nama pengujian	Test case	Hasil yang di harapkan	Hasil pengujian
1	Tombol OFF	Klik tombol “OFF” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter untuk mengirimkan perintah OFF untuk mematikan AC	Kondisi AC menjadi OFF
2	Tombol ON	Klik tombol “ON” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah ON untuk menghidupkan AC	Kondisi AC menjadi ON
3	Tombol Up	Klik tombol “Up” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah UP untuk menaikkan suhu AC	Kondisi suhu AC pada thinger.io 17 ketika di UP hasilnya tercapai di 18
4	Tombol Down	Klik tombol “Down” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah down untuk menurunkan suhu pada AC	Kondisi suhu AC pada thinger.io 18 ketika di down hasilnya tercapai di 17
5	Tombol Swing	Klik tombol “Swing” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah Swing untuk menggerakkan Swing AC	Kondisi Swing pada thinger.io off ketika di klik akan bergerak
6	Tombol Mode Autp	Klik tombol “Mode Auto” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah mode auto untuk mengktifkan mode pada AC	Kondisi mode auto pada thinger.io off ketika di klik akan masuk mode otomatis beroperasi dari AC berdasarkan kondisi suhu ruangan dan

				akan berubahubah
7	Tombol Mode Cool	Klik tombol “Mode Cool” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah mode untuk mengaktifkan mode cool pada AC	Kondisi mode cool pada thinger.io off ketika di klik akan masuk mode cool, dan AC mulai beroperasi dengan Tingkat suhu
8	Tombol Mode Fan	Klik tombol “Mode Fan” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah mode untuk mengaktifkan mode fan pada AC	Kondisi mode fan pada thinger.io off ketika di klik akan masuk mode fan, dan AC mulai beroperasi dengan kipas indoor
9	Tombol Mode Dry	Klik tombol “Mode Dry” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah mode untuk mengaktifkan mode dry pada AC	Kondisi mode dry pada thinger.io off ketika di klik akan masuk mode dry, dan AC mulai beroperasi dengan Tingkat suhu dingin kering
10	Tombol Mode Heat	Klik tombol “Mode Heat” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah mode untuk mengaktifkan mode heat pada AC	Kondisi mode heat pada thinger.io off ketika di klik akan masuk mode heat, dan AC mulai beroperasi dengan mengantarkan suhu panas dari luar ruangan

11	Tombol kecepatan fan 1	Klik Tombol “kecepatan fan 1” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah mode untuk mengaktifkan kecepatan kipas 1 pada AC	Kondisi Fanspeed 1 pada Thinger.io off ketika di klik akan mengatur kecepatan fan 1 pada AC
12	Tombol kecepatan fan 2	Klik Tombol “kecepatan fan 2” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah mode untuk mengaktifkan kecepatan kipas 2 pada AC	Kondisi Fanspeed 2 pada Thinger.io off ketika di klik akan mengatur kecepatan fan 2 pada AC
13	Tombol kecepatan fan 3	Klik Tombol “kecepatan fan 3” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah mode untuk mengaktifkan kecepatan kipas 3 pada AC	Kondisi Fanspeed 3 pada Thinger.io off ketika di klik akan mengatur kecepatan fan 3 pada AC
	Tombol kecepatan fan auto	Klik Tombol “kecepatan fan auto” pada Thinger.io User Interface	IR Transmitter mengirimkan perintah mode untuk mengaktifkan kecepatan kipas otomatis pada AC	Kondisi Fanspeed auto pada Thinger.io off ketika di klik akan mengatur kecepatan fan sesuai suhu dan temperature di luar

2. Sensor DHT22 yang telah selesai dirangkai baik pada alat maupun konfigurasi pemrograman akan diuji menggunakan alat ukur thermometer digital untuk menghasilkan data atau informasi dari pengukuran suhu pada ruangan tersebut. Hasil dari pengukuran sensor DHT22 akan ditampilkan ke modul led melalui warna dan akan ditampilkan dalam aplikasi Thinger yang dimana membantu untuk melihat data atau informasi dari sensor DHT22

apakah sesuai dengan membandingkan dari hasil pengukuran pada thermometer digital. Gambar 4.1 menunjukkan hasil pengujian sensor suhu pada ruangan.



Gambar 4.1 Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT22 dan Thermometer

Hasil pengujian terhadap temperature suhu pada ruangan yang dapat dibandingkan dengan hasil pengukuran menggunakan thermometer digital. Hasil dapat dilihat dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT22 dan Thermometer Pertama

No.	Suhu di AC(°C)	Hasil Ukur		Selisih Pembacaan Suhu	Persentase Error DHT22 Dengan Thermometer (%)
		DHT22	thermometer		
1.	16	19	19,5	0,5	2,56
2.	17	19	19,7	0,7	3,55
3.	18	19	19,8	0,8	4,04

4.	19	19	19,5	0,5	2,56
5.	20	20	20,7	0,2	0,97
6.	21	21	21,4	0,4	1,87
7.	22	22	22,5	0,5	2,22
8.	23	23	23,7	0,7	2,95
9.	24	24	24,4	0,4	1,64
10.	25	25	25,6	0,6	2,34
11.	26	26	26,4	0,4	1,52
12.	27	27	27,2	0,2	0,74
13.	28	28	28,5	0,9	3,16
14.	29	29	29,1	0,1	0,14
15.	30	30	30,1	0,1	0,33

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT22 dan Thermometer Kedua

No.	Suhu di AC(°C)	Hasil Ukur		Selisih Pembacaan Suhu	Persentase Eror DHT22 Dengan Thermometer (%)
		DHT22	thermometer		
1.	16	22	21,7	0,3	1,38
2.	17	22	21,8	0,2	0,91
3.	18	22	21,9	0,1	0,45
4.	19	22	22,5	0,5	2,22
5.	20	23	23,6	0,6	2,54
6.	21	24	24,1	0,1	0,41
7.	22	24	24,8	0,8	3,22

8.	23	25	25,3	0,3	1,18
9.	24	25	25,4	0,4	1,57
10.	25	25	25,5	0,5	1,96
11.	26	26	26,4	0,4	1,51
12.	27	27	27,8	0,8	2,87
13.	28	28	28,6	0,6	2,09
14.	29	29	29,1	0,1	0,34
15.	30	30	29,5	0,5	1,69

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Sensor Suhu DHT22 dan Thermometer Ketiga

No.	Suhu di AC(°C)	Hasil Ukur		Selisih Pembacaan Suhu	Persentase Eror DHT22 Dengan Thermometer (%)
		DHT22	thermometer		
1.	16	21	21,4	0,4	1,87
2.	17	22	22,5	0,5	2,22
3.	18	23	23,6	0,6	2,54
4.	19	24	24,1	0,1	0,41
5.	20	24	24,5	0,5	2,04
6.	21	25	25,1	0,1	0,4
7.	22	25	25,4	0,4	1,57
8.	23	25	25,7	0,7	2,72
9.	24	26	26,6	0,6	2,25
10.	25	27	27,1	0,1	0,37
11.	26	27	27,6	0,6	2,17

12.	27	28	28,1	0,1	0,35
13.	28	28	28,8	0,8	2,77
14.	29	29	29,3	0,3	1,02
15.	30	30	29,5	0,5	1,69

3. Mode Otomatis

Hasil pengujian dari mode otomatis yang diimplementasikan dengan bantuan sensor DHT22 yang berfungsi untuk membaca suhu dan kelembapan udara di ruangan secara real time. Data yang diperoleh dari sensor ini kemudian diproses oleh mikrokontroler (ESP32), yang kemudian memberikan perintah kepada AC untuk menyesuaikan suhu secara otomatis.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Sensor suhu DHT 22 dan ESP32 Mode Otomatis

DHT 22		ESP 32	<i>Infrared</i>
Suhu	Kelembapan		
32	90	Mengirimkan perintah ke <i>Infrared</i> untuk menurunkan suhu pada 24°C guna menjaga kelembapan tidak semakin tinggi	<i>Infrared</i> akan mengirim sinyal ke Air Conditioner untuk mengatur suhu menjadi 24°C

30	80	Mengirimkan perintah ke <i>Infrared</i> untuk menurunkan suhu pada 25°C guna menjaga kelembapan tidak semakin tinggi	<i>Infrared</i> akan mengirim sinyal ke Air Conditioner untuk mengatur suhu menjadi 25°C
28	70	Mengirimkan perintah ke <i>Infrared</i> untuk menurunkan suhu pada 26°C guna menjaga kelembapan tidak semakin tinggi	<i>Infrared</i> akan mengirim sinyal ke Air Conditioner untuk mengatur suhu menjadi 26°C
27	60	Mengirimkan perintah ke <i>Infrared</i> untuk menurunkan suhu pada 27°C guna menjaga kelembapan tidak semakin tinggi	<i>Infrared</i> akan mengirim sinyal ke Air Conditioner untuk mengatur suhu menjadi 27°C

4. *Infrared*

Infrared yang telah dirancang baik pada komponen maupun konfigurasi pemrograman akan diuji pada AC untuk mengkoneksikan alat pada AC tersebut. Tabel 4.5 menunjukkan hasil pengujian dan pengukuran akurasi jarak *Infrared* terkoneksi AC.

Tabel 4.6 Hasil pengujian *Infrared*

No.	Jarak	Hasil
1.	1 Meter	Terkoneksi
2.	1,5 Meter	Terkoneksi
3.	2 Meter	Terkoneksi
4.	2,5 Meter	Terkoneksi
5.	3 Meter	Terkoneksi
6.	3,5 Meter	Terkoneksi
7.	4 Meter	Terkoneksi
8.	4,5 Meter	Terkoneksi
9.	5 Meter	Terkoneksi

Dari hasil pada tabel diatas semakin berjarak *Infrared* terhadap AC maka semakin kecil pula signal *Infrared* berikan dan pada tabel dapat disimpulkan jarak maximal antara AC dengan *Infrared* ialah 5 meter.

4.1.2 Hasil penelitian Perangkat Lunak

1. Penampilan Suhu

Sensor suhu pada perangkat AC berfungsi membaca suhu AC, dan hasilnya dapat dilihat pada aplikasi seperti yang ditunjukan pada Gambar 4.2.

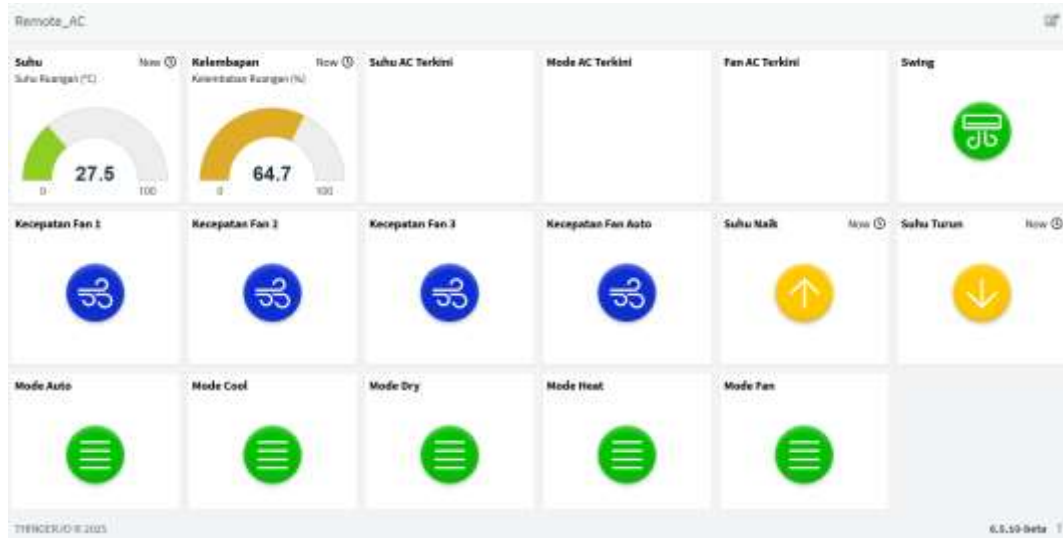


Gambar 4.2 Hasil Uji Sensor Suhu

Hasil pengujian sensor suhu ditampilkan melalui aplikasi dan membantu mengetahui apakah sensor suhu dapat melakukan tugasnya dengan baik.

2. Penampilan pada aplikasi Thiger.io

Ada pun beberapa tampilan seperti display dan tombol dimana tombol-tombol Swing, fan speed, up, down, mode auto, mode cool, mode dry, mode heat, dan mode fan yang berfungsi dengan baik yang dimana bisa dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan pada dashboard thinger.io

4.2 Pembahasan

Hasil pengujian data sistem dan pengujian kinerja keseluruhan sistem. Dimana pengujian yang telah dilakukan penelitian ini menunjukkan fungsi dan kinerja alat, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2, sistem terhubung dengan internet melalui jaringan WiFi. Untuk mengelolah data, sistem pengolahan menggunakan aplikasi thinger.

Secara keseluruhan, hasil uji menunjukan bahwa sistem yang dibangun memiliki kinerja yang sangat baik dalam mengukur suhu pada ruangan, meskipun terdapat perbedaan dalam pengukuran antara pengujian-pengujian. Hal ini menunjukan bahwa sistem dapat menjadi alat yang berguna dalam melakukan pengontrolan AC dan pengukuran suhu dengan keakuratan yang memadai.

4.2.1 Pembahasan Sensor DHT22 dengan Thermometer

Pengujian konfigurasi ESP32 dengan sensor suhu DHT22 berhasil dengan baik. Dimana pengujian ini 3 kali pengujian dengan membandingkan hasil suhu DHT22 dengan thermometer. Hasil pengujian pertama sensor suhu menunjukkan

variasi yang cukup signifikan dalam nilai error. Rata-rata error yang terjadi sebesar 2,05%, dengan nilai error paling rendah 0,33% dan paling tinggi 4,04%.

Hasil pengujian kedua sensor suhu menunjukkan variasi yang cukup signifikan dalam nilai error. Rata-rata error yang terjadi sebesar 1,62%, dengan nilai error paling rendah 0,34% dan paling tinggi 3,22%.

Hasil pengujian ketiga sensor suhu menunjukkan variasi yang cukup signifikan dalam nilai error. Rata-rata error yang terjadi sebesar 1,62%, dengan nilai error paling rendah 0,35% dan paling tinggi 2,72%.

Adapun hasil pengujian yang berbeda-beda terhadap sensor DHT22 dengan Thermometer dikarenakan adanya faktor lingkungan cuaca yang mempengaruhi hasil pengukuran suhu terhadap ruangan dan tata letak alat juga mempengaruhi akurasi hasil dari pengukuran.

4.2.2 Pembahasan sensor IR dari input tombol aplikasi thinger.io

Pengujian pada sensor IR ini user interface dapat mengatur AC melalui aplikasi thinger dimana ada beberapa tombol yang bisa digunakan, seperti dari tombol ON, OFF, UP, Down, Swing, Mode, dan Kecepatan Fan. Hasil pengujian menunjukkan berhasilnya alat dalam mengatur AC pada aplikasi thinger.io, dimana jarak alat dari AC 1 meter-5 meter masih terkoneksi setelah lebih dari 5 meter alat tidak terkoneksi, hal ini di akibatkan jangkauan dari sensor *Infrared* hanya dapat terkoneksi dijarak maximal 5 meter dan dapat mengirim perintah diarea jarak tersebut. Dikarenakan *Infrared* benda yang memancarkan panas yang akan menghasilkan radiasi dimana semakin tinggi suhu benda maka semakin besar intensitas radiasi inframerah yang dipancarkannya.

4.2.3 Pembahasan Modul Led

Pengujian modul led pada Gambar 4.2 dimana modul led tersebut menunjukan suhu yang sedang dimana dari 24-28 celcius. Pada suhu 17-23 pada modul led akan berganti berwarna hijau sedangkan pada suhu normal dari 28-32 menunjukan modul led berwarna merah yang terbaca oleh sensor DHT22.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem AC berbasis IoT yang telah dirancang berjalan dengan baik dan dapat mengirim data kendali ke AC.
2. Aplikasi Thinger.io memungkinkan alat untuk memantau dan mengontrol suhu ruangan.
3. Suhu pada ruangan dapat dimonitoring dan pendingin ruangan dapat dikendalikan dari jarak jauh karena tersambung dengan internet menggunakan komponen yaitu NodeMCU ESP32.
4. Alat yang digunakan berhasil bekerja dengan membandingkan nilai suhu yang dimasukkan pada smartphone yang terbaca oleh sensor DHT22 pada alat.

5.2. Saran

Ada pun saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian yang telah dilakukan, adalah berikut:

1. Pastikan koneksi internet stabil untuk menjaga kelancaran operasi sistem dan akurasi pembacaan sensor. Jika koneksi internet lemah pengoperasian alat dapat mengakibatkan terjadinya delay pada pengiriman data ke AC yang dikirimkan melalui Thinger.io.
2. Gunakan alat ukur pembanding suhu yang akurat dengan baik untuk memverifikasi hasil pembacaan sensor DHT22 dengan thermometer digital. Hal ini penting untuk memastikan akurasi data yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, M. A., & Hidayat, R. (2020). Sistem Kendali AC Menggunakan Internet of Things Berbasis NodeMCU ESP32. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 8(2), 115–122.
- Binus University. (2021). *Pengembangan Smart Air Conditioner Control Menggunakan Platform Blynk*.
- Gunawan, A., & others. (2020). Prototipe Penerapan Internet Of Things (IoT) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan NodeMCU ESP8266 Dan Blynk. *Fakultas Teknik, Universitas Hamzanwadi*, 3(1), 4.
- Kaur, A., & Singh, S. (2019). IoT Based Smart Home Automation Using ESP32. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 8(5), 1–5.
- Kehutanan Republik Indonesia, K. L. H. (2022). *Laporan Kualitas Udara Nasional*.
- Linknet. (2023). *Apa itu Internet of Things? Pengertian, Cara Kerja, dan Contohnya*.
- Madakam, S., Ramaswamy, R., & Tripathi, S. (2015). Internet of Things (IoT): A Literature Review. *Journal of Computer and Communications*, 3, 164–173.
- Natsir, M., & others. (2019). *Implementasi IoT untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas*.
- Nugroho, D. (2019). Penerapan ESP8266 dalam Sistem Otomasi Rumah. *Jurnal Riset Teknologi*.
- Nuryaman, A., & others. (2017). *Rancang Bangun Prototipe Alat Pengukur Kecepatan Kendaraan Dengan Sensor Infra Merah*.
- Pribadi, O. (2020). Sistem Kendali Jarak Jauh Air Conditioner (AC) Berbasis IoT. *STMIK TIME*, 9(1), 3.
- Punggelan, S. 1. (2024). *Solusi IoT untuk Monitoring Suhu dan Kelembaban dalam Era Industri 4.0 dengan NodeMCU dan Blynk*.
- Purnama, E. (2016). *Perancangan Sistem Perangkat Keras dan Perangkat Lunak Pengendali Komputer Jarak Jauh Menggunakan Sinar Infra Merah*.
- Rozaq, A. M., & others. (2019). Analisa Pengaruh Setting Suhu Air Conditioner Terhadap Konsumsi Energi Listrik Pada Air Conditioner Kapasitas 5 Pk Type PSF 5001. *Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang*, 356–357.

- Saptadi, A. H. (2014). Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22. *Jurnal Infotel*, 6.
- Sari, D. P., & Prabowo, H. (2021). Pengaruh Kualitas Udara terhadap Kesehatan Masyarakat di Kota Besar. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(1), 45–52.
- Setiawan, A. (2020). Penggunaan DHT22 untuk Monitoring Kualitas Udara. *Jurnal Teknik Elektro*.
- Wijaya, H. (2021). Implementasi ThingSpeak pada Sistem Monitoring Suhu Ruangan. *Jurnal IoT Dan Otomasi*.
- Wijayanto, D. (2018). Pengaruh Penggunaan Air Conditioner di Iklim Tropis. *Jurnal Teknologi & Lingkungan*, 5(2), 112–120.
- Yusuf, R. (2021). Penerapan IoT pada Sistem Otomasi Rumah. *Jurnal Teknologi Informasi*.

LAMPIRAN

```
#include <IRremoteESP8266.h>
#include <IRsend.h>
#include <DHT.h>
#include <ThingyESP32.h>

// === KONFIGURASI PIN ===
#define IR_LED_PIN 15
#define DHT_PIN 2
#define DHT_TYPE DHT22
#define GREEN_LED 18
#define YELLOW_LED 5
#define RED_LED 4

// === OBJEK ===
IRsend irsend(IR_LED_PIN);
DHT dht(DHT_PIN, DHT_TYPE);
ThingyESP32 thing("alfarizi4954", "remote_ac", "$6t0Q+hYN0@M3fbn");

// === SETUP ===
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  irsend.begin();
  dht.begin();

  pinMode(GREEN_LED, OUTPUT);
  pinMode(YELLOW_LED, OUTPUT);
  pinMode(RED_LED, OUTPUT);

  thing.add_wifi("iPhone Aldi", "ayampakeko");

  // [↓] Menampilkan status ke dashboard
```

```

thing["status"] >> [](pson &out) {
  out["mode"] = (currentMode == 0) ? "Auto" :
    (currentMode == 1) ? "Cool" :
    (currentMode == 2) ? "Dry" :
    (currentMode == 3) ? "Heat" : "Fan Only";

  out["fan"] = (currentFan == 0) ? "Low" :
    (currentFan == 1) ? "Medium" :
    (currentFan == 2) ? "High" : "Auto";

  out["set_temp"] = currentTemp;
  out["swing"] = swingOn ? "ON" : "OFF";
};

// Sensor output ke Thinger
thing["temperature"] >> outputValue(dht.readTemperature());
thing["humidity"] >> outputValue(dht.readHumidity());

thing["sensor"] >> [](pson &out) {
  float temp = dht.readTemperature();
  float hum = dht.readHumidity();
  out["temperature"] = temp;
  out["humidity"] = hum;
  out["set_temp"] = currentTemp;
};

// ON / OFF
thing["on"] << [](pson &in) {
  irsend.sendRaw(rawDataOn, sizeof(rawDataOn)/sizeof(rawDataOn[0]), 38);
  Serial.println("IR: ON");
};

```

```

thing["off"] << [](pson &in) {
    irsend.sendRaw(rawDataOff, sizeof(rawDataOff)/sizeof(rawDataOff[0]), 38);
    Serial.println("IR: OFF");
};

// TEMP UP
thing["temp_up"] << [](pson &in) {
    if (!in.is_empty() && (bool)in) {
        if (currentTemp < 30) currentTemp++;
        Serial.print("Suhu dinaikkan ke "); Serial.println(currentTemp);

        switch ((int)currentTemp) {
            case 17: irsend.sendRaw(rawDataSet17,
                sizeof(rawDataSet17)/sizeof(rawDataSet17[0]), 38); break;
            case 18: irsend.sendRaw(rawDataSet18,
                sizeof(rawDataSet18)/sizeof(rawDataSet18[0]), 38); break;
            case 19: irsend.sendRaw(rawDataSet19,
                sizeof(rawDataSet19)/sizeof(rawDataSet19[0]), 38); break;
            case 20: irsend.sendRaw(rawDataSet20,
                sizeof(rawDataSet20)/sizeof(rawDataSet20[0]), 38); break;
            case 21: irsend.sendRaw(rawDataSet21,
                sizeof(rawDataSet21)/sizeof(rawDataSet21[0]), 38); break;
            case 22: irsend.sendRaw(rawDataSet22,
                sizeof(rawDataSet22)/sizeof(rawDataSet22[0]), 38); break;
            case 23: irsend.sendRaw(rawDataSet23,
                sizeof(rawDataSet23)/sizeof(rawDataSet23[0]), 38); break;
            case 24: irsend.sendRaw(rawDataSet24,
                sizeof(rawDataSet24)/sizeof(rawDataSet24[0]), 38); break;
            case 25: irsend.sendRaw(rawDataSet25,
                sizeof(rawDataSet25)/sizeof(rawDataSet25[0]), 38); break;
            case 26: irsend.sendRaw(rawDataSet26,
                sizeof(rawDataSet26)/sizeof(rawDataSet26[0]), 38); break;

```

```

case 27: irsend.sendRaw(rawDataSet27,
    sizeof(rawDataSet27)/sizeof(rawDataSet27[0]), 38); break;
case 28: irsend.sendRaw(rawDataSet28,
    sizeof(rawDataSet28)/sizeof(rawDataSet28[0]), 38); break;
case 29: irsend.sendRaw(rawDataSet29,
    sizeof(rawDataSet29)/sizeof(rawDataSet29[0]), 38); break;
case 30: irsend.sendRaw(rawDataSet30,
    sizeof(rawDataSet30)/sizeof(rawDataSet30[0]), 38); break;
}
}
};

```

// TEMP DOWN

```

thing["temp_down"] << [](pson &in) {
    if (!in.is_empty() && (bool)in) {
        if (currentTemp > 17) currentTemp--;
        Serial.print("Suhu diturunkan ke "); Serial.println(currentTemp);
    }
}

```

```

switch ((int)currentTemp) {
case 17: irsend.sendRaw(rawDataSet17,
    sizeof(rawDataSet17)/sizeof(rawDataSet17[0]), 38); break;
case 18: irsend.sendRaw(rawDataSet18,
    sizeof(rawDataSet18)/sizeof(rawDataSet18[0]), 38); break;
case 19: irsend.sendRaw(rawDataSet19,
    sizeof(rawDataSet19)/sizeof(rawDataSet19[0]), 38); break;
case 20: irsend.sendRaw(rawDataSet20,
    sizeof(rawDataSet20)/sizeof(rawDataSet20[0]), 38); break;
case 21: irsend.sendRaw(rawDataSet21,
    sizeof(rawDataSet21)/sizeof(rawDataSet21[0]), 38); break;
case 22: irsend.sendRaw(rawDataSet22,
    sizeof(rawDataSet22)/sizeof(rawDataSet22[0]), 38); break;
}

```

```

    case 23: irsend.sendRaw(rawDataSet23,
        sizeof(rawDataSet23)/sizeof(rawDataSet23[0]), 38); break;
    case 24: irsend.sendRaw(rawDataSet24,
        sizeof(rawDataSet24)/sizeof(rawDataSet24[0]), 38); break;
    case 25: irsend.sendRaw(rawDataSet25,
        sizeof(rawDataSet25)/sizeof(rawDataSet25[0]), 38); break;
    case 26: irsend.sendRaw(rawDataSet26,
        sizeof(rawDataSet26)/sizeof(rawDataSet26[0]), 38); break;
    case 27: irsend.sendRaw(rawDataSet27,
        sizeof(rawDataSet27)/sizeof(rawDataSet27[0]), 38); break;
    case 28: irsend.sendRaw(rawDataSet28,
        sizeof(rawDataSet28)/sizeof(rawDataSet28[0]), 38); break;
    case 29: irsend.sendRaw(rawDataSet29,
        sizeof(rawDataSet29)/sizeof(rawDataSet29[0]), 38); break;
    case 30: irsend.sendRaw(rawDataSet30,
        sizeof(rawDataSet30)/sizeof(rawDataSet30[0]), 38); break;
    }
}

};

// MODE BUTTONS
thing["mode0"] << [](pson &in) {
    if (!in.is_empty() && (bool)in) {
        currentMode = 0;
        Serial.println("Mode: 0");
        irsend.sendRaw(rawDataMode0,
            sizeof(rawDataMode0)/sizeof(rawDataMode0[0]), 38);
    }
};

thing["mode1"] << [](pson &in) {
    if (!in.is_empty() && (bool)in) {
        currentMode = 1;
    }
};

```

```

Serial.println("Mode: 1");
irsend.sendRaw(rawDataMode1,
    sizeof(rawDataMode1)/sizeof(rawDataMode1[0]), 38);
}
};

```

```

thing["mode2"] << [](pson &in) {
    if (!in.is_empty() && (bool)in) {
        currentMode = 2;
        Serial.println("Mode: 2");
        irsend.sendRaw(rawDataMode2,
            sizeof(rawDataMode2)/sizeof(rawDataMode2[0]), 38);
    }
};

```

```

thing["mode3"] << [](pson &in) {
    if (!in.is_empty() && (bool)in) {
        currentMode = 3;
        Serial.println("Mode: 3");
        irsend.sendRaw(rawDataMode3,
            sizeof(rawDataMode3)/sizeof(rawDataMode3[0]), 38);
    }
};

```

```

thing["mode4"] << [](pson &in) {
    if (!in.is_empty() && (bool)in) {
        currentMode = 4;
        Serial.println("Mode: 4");
        irsend.sendRaw(rawDataMode4,
            sizeof(rawDataMode4)/sizeof(rawDataMode4[0]), 38);
    }
};

```

```
// FAN BUTTONS
```

```
thing["fan0"] << [](pson &in) {  
  if (!in.is_empty() && (bool)in) {  
    currentFan = 0;  
    Serial.println("Fan: 0");  
    irsend.sendRaw(rawDataFan0, sizeof(rawDataFan0)/sizeof(rawDataFan0[0]),  
      38);  
  }  
};
```

```
thing["fan1"] << [](pson &in) {  
  if (!in.is_empty() && (bool)in) {  
    currentFan = 1;  
    Serial.println("Fan: 1");  
    irsend.sendRaw(rawDataFan1, sizeof(rawDataFan1)/sizeof(rawDataFan1[0]),  
      38);  
  }  
};
```

```
thing["fan2"] << [](pson &in) {  
  if (!in.is_empty() && (bool)in) {  
    currentFan = 2;  
    Serial.println("Fan: 2");  
    irsend.sendRaw(rawDataFan2, sizeof(rawDataFan2)/sizeof(rawDataFan2[0]),  
      38);  
  }  
};
```

```
thing["fan3"] << [](pson &in) {  
  if (!in.is_empty() && (bool)in) {  
    currentFan = 3;
```

```

Serial.println("Fan: 3");
irsend.sendRaw(rawDataFan3, sizeof(rawDataFan3)/sizeof(rawDataFan3[0]),
               38);
}
};

thing["auto_mode"] << [](pson &in) {
    if (!in.is_empty()) {
        autoModeActive = (bool)in;
        Serial.print("Auto Mode: ");
        Serial.println(autoModeActive ? "AKTIF" : "NONAKTIF");
    }
};

// SWING
thing["swing"] << [](pson &in) {
    if (!in.is_empty() && (bool)in) {
        swingOn = !swingOn;
        Serial.print("Swing: "); Serial.println(swingOn ? "ON" : "OFF");
        if (swingOn) {
            irsend.sendRaw(rawDataSwingOn,
                           sizeof(rawDataSwingOn)/sizeof(rawDataSwingOn[0]), 38);
        } else {
            irsend.sendRaw(rawDataSwingOff,
                           sizeof(rawDataSwingOff)/sizeof(rawDataSwingOff[0]), 38);
        }
    }
};

// === LOOP ===
void loop() {

```

```

thing.handle();

float temp = dht.readTemperature();
float hum = dht.readHumidity();

if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.println("⚠️ WiFi tidak terhubung!");
}

if (isnan(temp)) {
    Serial.println("❌ Sensor DHT gagal dibaca!");
    digitalWrite(RED_LED, LOW);
    digitalWrite(YELLOW_LED, LOW);
    digitalWrite(GREEN_LED, LOW);
    return;
}

// LED Indikator Suhu
if (temp < 24.0) {
    digitalWrite(GREEN_LED, HIGH);
    digitalWrite(YELLOW_LED, LOW);
    digitalWrite(RED_LED, LOW);
} else if (temp <= 28.0) {
    digitalWrite(GREEN_LED, LOW);
    digitalWrite(YELLOW_LED, HIGH);
    digitalWrite(RED_LED, LOW);
} else {
    digitalWrite(GREEN_LED, LOW);
    digitalWrite(YELLOW_LED, LOW);
    digitalWrite(RED_LED, HIGH);
}

```

```

Serial.print(" ¢ Suhu: "); Serial.print(temp);

Serial.print(" °C | ¢ Kelembaban: "); Serial.print(hum);

Serial.println(" %");


if (autoModeActive) {
if (temp >= 32 && hum >= 90) {
    if (currentTemp != 24) {
        irsend.sendRaw(rawDataSet24,
            sizeof(rawDataSet24)/sizeof(rawDataSet24[0]), 38);
        currentTemp = 24;
        Serial.println("Auto Mode: Set suhu ke 24°C");
    }
} else if (temp >= 30 && hum >= 80) {
    if (currentTemp != 25) {
        irsend.sendRaw(rawDataSet25,
            sizeof(rawDataSet25)/sizeof(rawDataSet25[0]), 38);
        currentTemp = 25;
        Serial.println("Auto Mode: Set suhu ke 25°C");
    }
} else if (temp >= 28 && hum >= 70) {
    if (currentTemp != 26) {
        irsend.sendRaw(rawDataSet26,
            sizeof(rawDataSet26)/sizeof(rawDataSet26[0]), 38);
        currentTemp = 26;
        Serial.println("Auto Mode: Set suhu ke 26°C");
    }
} else if (temp >= 27 && hum >= 60) {
    if (currentTemp != 27) {
        irsend.sendRaw(rawDataSet27,
            sizeof(rawDataSet27)/sizeof(rawDataSet27[0]), 38);
        currentTemp = 27;
        Serial.println("Auto Mode: Set suhu ke 27°C");
    }
}
}

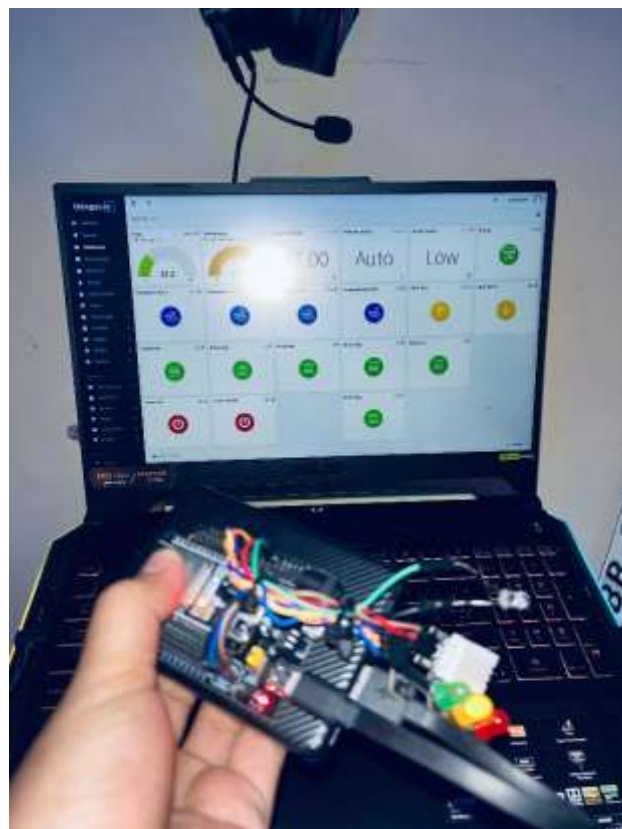
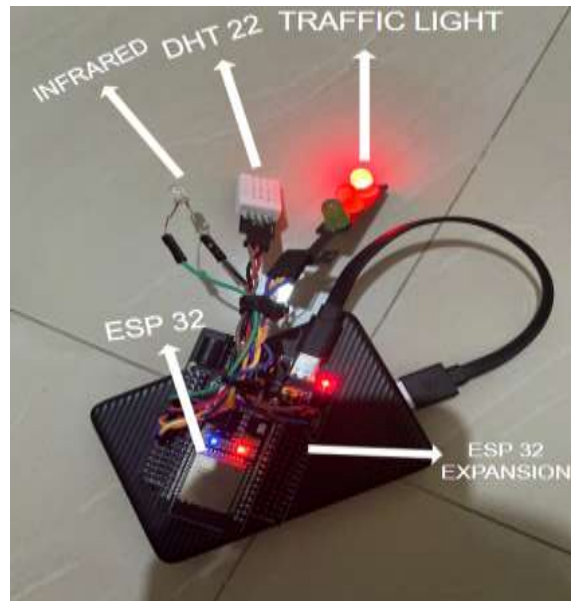
```

```

    }
  }
}

delay(1000);
}

```



ORIGINALITY REPORT

24%	22%	9%	14%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

RESEMBLY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	3%
2	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Student Paper	3%
3	e-jurnal.lppmunsera.org Internet Source	2%
4	repository.polman-babel.ac.id Internet Source	1%
5	jurnal.unissula.ac.id Internet Source	1%
6	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	1%
7	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
8	repository.stikesdrsoebandi.ac.id Internet Source	1%
	123dok.com	
9	Internet Source	1%
10	docplayer.info Internet Source	1%
11	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1%
12	Submitted to Imperial College of Science, Technology and Medicine Student Paper	<1%
13	www.abangbenerin.com Internet Source	<1%
14	wokwi.com Internet Source	<1%
15	Davin Andika Dhananjaya. "Smart Budikdamber Sistem Budidaya Ikan Terintegrasi Berbasis IoT Blynk Dengan Pemantauan dan Pengendalian Real-Time", The Indonesian Journal of Computer Science, 2024 Publication	<1%
16	Submitted to Universitas Islam Lamongan Student Paper	<1%
17	etd.ummy.ac.id Internet Source	<1%
18	repository.its.ac.id Internet Source	

		<1 %
19	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
20	repository.uib.ac.id Internet Source	<1 %
21	repo.poltekbangsby.ac.id Internet Source	<1 %
22	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
23	repo.darmajaya.ac.id Internet Source	<1 %
24	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	<1 %
25	repository.wima.ac.id Internet Source	<1 %
26	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
27	repository.upnjatim.ac.id Internet Source	<1 %
28	repository.poliupg.ac.id Internet Source	<1 %
29	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
30	eprints2.undip.ac.id Internet Source	<1 %
31	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1 %
32	Submitted to itera Student Paper	<1 %
33	www.scribd.com Internet Source	<1 %
34	Submitted to Institut Teknologi Sumatera Student Paper	<1 %
35	Submitted to Universitas Jember Student Paper	<1 %
36	community.blynk.cc Internet Source	<1 %
37	Chyquitha Danuputri, Lukman Hakim, Willy Stevanus Susilo, Fernando Dedi Samuel. "KONTROL PEMAKAIAN PERALATAN ELEKTRONIK BERBASIS MIKROKONTROLER DAN ALGORITMA FUZZY MAMDANI", Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer), 2020 Publication	<1 %
38	Submitted to Fakultas Teknik Student Paper	<1 %
39	begawe.unram.ac.id Internet Source	<1 %

40	Mokhammad Saddam Yusuf, Gigih Priyandoko, Sabar Setiawidayat. "Prototipe Sistem Monitoring dan Controlling HSD Tank PLTGU Grati Berbasis IoT", Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, 2022 Publication	<1 %
41	Submitted to Telkom University Student Paper	<1 %
42	Submitted to Universitas Negeri Semarang Student Paper	<1 %
43	Submitted to University of Birmingham Student Paper	<1 %
44	draeger-it.blog Internet Source	<1 %
45	repository.pnj.ac.id Internet Source	<1 %
46	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
47	Nova Faulana, Zuly Budiarmo. "Rancang Bangun Alat Pengendali Suhu pada Proses Pasteurisasi Susu Murni Menggunakan Arduino Berbasis IoT", Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi), 2024 Publication	<1 %
48	www.scipnru.com Internet Source	<1 %
49	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
50	eprints.pktj.ac.id Internet Source	<1 %
51	kc.umn.ac.id Internet Source	<1 %
52	ojs.ibm.ac.id Internet Source	<1 %
53	repository.teknokrat.ac.id Internet Source	<1 %
54	siahmad.com Internet Source	<1 %
55	tutorial.cytron.io Internet Source	<1 %
56	widuri.raharja.info Internet Source	<1 %
57	Rangga Adi Nugraha, RR Hajar Puji Sejati. "IMPLEMENTASI SISTEM PEMANTAUAN PENYIRAMAN TANAMAN CABAI BERBASIS IOT", Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi, 2024 Publication	<1 %
	github.com	

58	Internet Source	<1 %
59	repository.ibs.ac.id Internet Source	<1 %
60	Atina, Indah Safitri. "ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN DI LOKASI INDUSTRI RUMAH TANGGA PEMBUATAN TAHU DAN TEMPE KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR". JOURNAL ONLINE OF PHYSICS, 2020 Publication	<1 %
61	Dian Megah Sari, Jumardi Jumardi, Nurdina Rasjid. "Protoptype Pengairan Sawah dan Monitoring Kualitas PH Tanah Berbasis IOT", Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi, 2022 Publication	<1 %
62	Novita Teme, Stefanus Sio, Theresia I. Purwantiningsih. "Pengaruh Wadah dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Fisik dan Jumlah Bakteri Susu Sapi Friesian Holstein di Benlutu", JAS, 2021 Publication	<1 %
63	amartakarya.co.id Internet Source	<1 %
64	jurnal.umk.ac.id Internet Source	<1 %
65	lingkunganhidupbungo.blogspot.com Internet Source	<1 %
66	repositori.uin-alaududin.ac.id Internet Source	<1 %
67	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
68	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
69	repository.uinbanten.ac.id Internet Source	<1 %
70	repository.usd.ac.id Internet Source	<1 %
71	royseptiand3elka2008.blogspot.com Internet Source	<1 %
72	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
73	eprints.pancabudi.ac.id Internet Source	<1 %
74	Nikolay N. Oleinikov, Anatoliy N. Kazak, Anna A. Dorofeeva, Nadezhda K. Boyarchuk, Daniil V. Gorobets, Dmitry V. Nekhaychuk. "Data Collection with Esp32 Microcontroller for Training Neural Networks", 2023 Seminar on	<1 %

Information Computing and Processing (ICP),
2023
Publication

75	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
76	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On
Exclude bibliography On
Exclude matches Off