



## Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis IOT Studi Kasus Ruang Server IT Telkom Surabaya

Rizky Fenaldo Maulana<sup>1</sup>, Muhammad Akbar Ramadhan<sup>2</sup>, Wiranti Maharani<sup>3</sup>, Muhamad Iqbal Maulana<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Bisnis, Institut Teknologi Telkom Surabaya

<sup>2,3,4</sup>Teknologi Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Bisnis, Institut Teknologi Telkom Surabaya

<sup>1</sup>aldo@ittelkom-sby.ac.id, <sup>2</sup>akbar@student.ittelkom-sby.ac.id\*, <sup>3</sup>wirantimaharani@student.ittelkom-sby.ac.id\*

<sup>4</sup>miqbalm@student.ittelkom-sby.ac.id\*

### Abstrak

Ruang server merupakan ruangan yang menyimpan aset penting yang harus melakukan tugas secara terus-menerus selama 24 jam sehari. Banyaknya pengembangan bidang akademik dan fasilitas penunjang pun terus dikembangkan untuk melancarkan proses pelayanan di IT Telkom Surabaya, mulai dari bangunan baru, peralatan eksperimen, serta fasilitas penunjang lainnya seperti akses internet yang tersedia, pusat data serta sumber informasi. Peralatan fisik yang digunakan selama periode yang panjang dan seringkali menjalankan tugas yang berat, sehingga memerlukan pemeliharaan secara rutin. Maka dari itu diperlukan protokol keamanan untuk melindungi ruangan tersebut, termasuk pengaturan suhu dan kelembapan udara yang tepat. Untuk memenuhi persyaratan keamanan tersebut, diperlukan perangkat monitoring suhu dan kelembapan di dalam ruang server. Dengan cara menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, DHT22 sebagai sensor suhu, LCD I2C sebagai media untuk menampilkan data, Telegram sebagai media notifikasi di smartphone dan Thinger.io sebagai platform yang dapat memvisualisasikan dan melakukan perekaman data hasil pembacaan sensor dapat direpresentasikan dalam bentuk nilai numerik atau grafik yang menunjukkan perubahan suhu dan kelembapan seiring waktu. Alat ini memiliki manfaat untuk menghindari kebutuhan untuk datang langsung ke ruang server guna memeriksa suhu dan kelembapan. Selain itu, proses pengecekan suhu juga menjadi lebih mudah karena tersedia sebuah situs web yang memberikan informasi suhu ruangan secara real-time. dan mendapatkan notifikasi jika terjadi suatu kondisi suhu dan kelembapan diluar ambang batas yang telah ditetapkan.

Kata kunci: Bot Telegram, DHT22, ESP32, Monitoring Suhu, Ruang Server, Thinger.io.

### 1. Pendahuluan

Ruang server adalah fasilitas yang tersedia setiap saat, siang dan malam. Konsekuensi dari hal tersebut, maka perlu dirancang sebuah sistem yang mampu memantau kondisi operasi data center saat ini [1]. Pemantauan ruang server secara manual adalah praktik standar, tetapi memiliki beberapa kelemahan, termasuk persyaratan bahwa seseorang selalu hadir di ruang server agar efektif [2], dan persyaratan bahwa ruang server itu sendiri harus terkunci setiap saat karena alasan keamanan [3]. Kuantitas informasi yang disimpan di ruang server IT Telkom Surabaya yang meliputi catatan keuangan, informasi mahasiswa, dan lainnya selalu meningkat; sebagai akibatnya, sangat penting untuk memperhatikan keadaan fisik server secara teratur. Di IT Telkom Surabaya, gedung baru, alat praktikum, dan fasilitas lainnya seperti adanya koneksi internet yang tersedia dan adanya pusat data serta informasi yang dapat diakses. telah dibangun atau

diperbaiki sebagai upaya untuk mempercepat proses layanan. Upaya ini merupakan bagian dari komitmen IT Telkom Surabaya untuk meningkatkan customer experience. Ini karena perangkat keras secara rutin digunakan untuk jangka waktu yang lama dan sering melakukan operasi yang menuntut, keduanya membutuhkan perawatan rutin. Selain itu, perangkat keras selalu terpapar ke lingkungan yang keras, yang juga memerlukan perawatan rutin. Suhu dan kelembapan adalah dua elemen yang mungkin berpengaruh pada jumlah waktu komponen perangkat keras akan terus berfungsi dengan baik di server yang terletak di pusat data [4, 5].

Saat ini, peralatan pemantau lingkungan belum dipasang di ruang server lokasi IT Telkom Surabaya. Oleh karena itu, sulit bagi administrator untuk menjaga suhu dan tingkat kelembapan di ruang server pada tingkat yang aman. Untuk menjamin terpenuhinya persyaratan standar keselamatan tersebut, diperlukan

suatu teknologi yang mampu digunakan dalam pemantauan suhu dan kelembaban secara berkala [6]. Untuk tujuan pengendalian sistem ini, mikrokontroler ESP32 digunakan baik dalam kapasitas hub atau jembatan antara sensor yang dipasang sebelumnya dan internet. Sensor suhu dan kelembaban digunakan dalam sistem ini, dan cloud web digunakan sebagai platform tampilan untuk variabel-variabel ini. Ini memungkinkan pengiriman peringatan telegraf berkala jika data yang diterima oleh sensor tidak memenuhi parameter yang telah ditetapkan. Dalam hal pengelola terluar sibuk untuk mengunjungi situs web Thingier.io yang ada.

Dengan menggunakan teknologi IoT, IT Telkom Surabaya mampu memonitor suhu dan kelembaban ruang server dan mendapatkan peringatan jika nilainya naik atau turun di bawah ambang batas yang ditentukan pengguna. Iansiran ini memastikan bahwa setiap masalah terdeteksi dengan cepat. Studi ini memberikan kontribusi yang signifikan untuk menyelesaikan masalah yang sering muncul di ruang server, seperti ketidakmampuan untuk memantau suhu dan tingkat kelembaban ruang server, yang menyebabkan gangguan dan kerugian finansial.

Berikut ini beberapa penelitian tentang sistem pendukung keputusan yang terkait dengan Monitoring Suhu dan Kelembaban:

- a. Angga Irham Stianto Semarang (2020) dalam penelitiannya "Monitoring Suhu Ruang Server Universitas Semarang Dengan Protokol Komunikasi Mqtt Dan Notifikasi Telegram Menggunakan Raspberry Pi 4" menyatakan bahwa disediakan alat untuk memantau suhu udara di ruang server agar memenuhi standar keamanan ini. Dalam penelitian ini, digunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu, Raspberry Pi 4 sebagai pembaca sensor, MQTT sebagai metode komunikasi, dan Telegram untuk mengirim peringatan.
- b. Dalam penelitian "Sistem Pengukuran Suhu dan Kelembaban Ruang Server," Muhammad Fahmi Awaj, Adian Fatchur Rochim, dan Eko Didik Widiyanto dari Universitas Diponegoro mendiskusikan desain sistem pemantauan suhu dan kelembaban yang efisien untuk ruang server yang menggunakan Arduino. Suhu dan kelembaban ruang server ditampilkan pada layar LCD 16x2 yang dipasangkan dengan sensor DHT-11.

- c. Menurut penelitian Aulia Saputra, Amri, dan Indrawati Aceh (2019) berjudul "Sistem Pemantauan Suhu Ruang (IoT) Berbasis Server Internet Of Things", pengujian sensor DHT11 memberikan hasil dengan ketidakakuratan suhu sebesar 1,001% dan kelembaban sebesar 1,557% dengan latensi rata-rata 6,542 milidetik. Ini menunjukkan bahwa sistem pemantauan suhu ruangan akurat dan dioptimalkan untuk tujuan yang dimaksudkan.

Keberhasilan desain dari sistem ini bergantung pada komponen-komponen yang digunakan dalam membangun alat untuk memantau suhu dan kelembaban. Dalam penelitian ini, perangkat keras yang digunakan meliputi Mikrokontroler ESP32, sensor suhu dan kelembaban DHT22, dan ICD 1602 I2C.

Seperti pendahulunya, 8266, ESP32 adalah mikrokontroler untuk sistem ekspresif. Mikrokontroler ini menggabungkan WiFi langsung ke dalam chip, memungkinkannya berkontribusi pada pengembangan infrastruktur IOT saat ini. Mikrokontroler ini memiliki 18 konverter analog-ke-digital (ADC), 2 konverter digital-ke-analog (DAC), 16 modulator lebar pulsa (PWM), 10 sensor sentuh, 2 saluran untuk penerima / pemancar asinkron universal (UART), dan 10 pin antarmuka (I2C, I2S, dan SPI).

Terdapat sebuah sensor bernama DHT22 yang memiliki kemampuan untuk mengukur suhu dan kelembaban [8]. Sensor DHT22 adalah kombinasi sensor suhu dan kelembaban yang membaca nilai dan mengirimkannya ke ESP32 secara digital secara real time. Waktu transfer data antara suhu dan kelembaban sangat cepat, kurang dari 40 milidetik, yang memungkinkan pembacaan ditampilkan berdampingan. Mikroprosesor mengirimkan nilai suhu dan kelembaban sebagai data digital bersamaan dengan pembacaan pertama [9]. [10].

[11] Layar kristal cair, kadang-kadang dikenal sebagai ICD, adalah media tampilan yang paling ramah pengguna karena menghasilkan gambar yang jelas dan memiliki rangkaian karakter yang besar. Secara keseluruhan, ICD 16x2 dapat menampilkan 32 karakter, dengan 16 karakter muncul di masing-masing baris. Ini akan menjadi pemborosan yang sangat besar untuk menjalankan ICD 16-kali-2 tanpa menggunakan enam belas pin itu untuk digunakan dalam kapasitas apa pun. Hal ini diperlukan untuk mempekerjakan custom driver untuk memungkinkan kontrol I2C dari

ICD [12]. I2C memungkinkan ICD dikontrol hanya dengan menggunakan dua pin yang ditunjuk sebagai SDA dan SCI [13]. [14].

Berikut adalah tabel 1 yang menampilkan komponen lengkap yang digunakan dalam penelitian ini.

Table 1. Komponen yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Komponen	Kebutuhan	Gambar
1.	Expansion Board	1 Buah	
2.	ESP32	1 Buah	
3.	Sensor DHT 22	1 Buah	
4.	LCD L2C	1 Buah	
5.	Kabel Konektor-Type C	1 Buah	
6.	Kabel Jumper	1 Set	

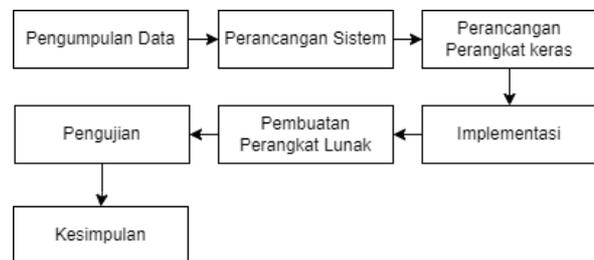
Kemudian untuk perangkat lunak pada penelitian ini akan memanfaatkan aplikasi seluler (Telegram) serta komputasi awan (thinger.io).

Pesan dapat dikirim dan diterima menggunakan Telegram secara cepat dan aman. Selain itu, programnya sendiri sangat ringan, mudah digunakan, dan benar-benar gratis. Penggunaan Telegram tidak terbatas pada perangkat seluler; pengguna juga dapat menggunakannya dari komputer pribadi mereka. [16]. Application Programming Interface (API) yang dikenal sebagai Telegram Bot telah disediakan oleh Telegram Messenger LLP untuk memudahkan pengembang membuat aplikasi bot untuk platform pesan Telegram [17]. Karena antarmuka pemrograman aplikasi (API) ini, bot yang dibuat oleh pengembang sekarang dapat terhubung dengan Telegram [18].

Thingier.io adalah platform untuk Internet of Things (IoT) yang memanfaatkan kemampuan cloud computing untuk menghubungkan berbagai perangkat IoT secara bersamaan [19]. Pada Thingier.io [20], informasi yang diperoleh dari sensor dapat direpresentasikan secara gambar sebagai garis atau angka.

## 2. Metode Penelitian

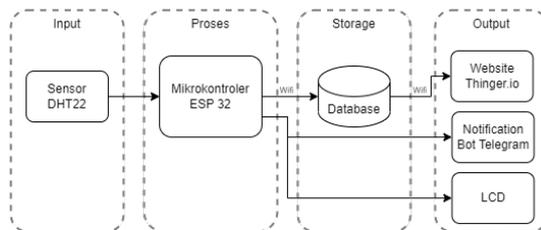
Pada rancangan ini digunakan metode rancang bangun yang diawali dengan membuat bagan prosedur perancangan, Arsitektur Sistem, dan flowchart sistem agar dapat berjalan dengan baik. Berikut langkah-langkah dalam perancangan sistem dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Alur Kerja Perancangan

1. Pertama, informasi dikumpulkan menggunakan dua pendekatan berbeda: 1) mengamati situasi dunia nyata, dan 2) meneliti studi sebelumnya. Untuk mendapatkan informasi yang akurat dan sedetail mungkin tentang kebutuhan dan kebiasaan Server Room, pendekatan observasi dilakukan dengan mengumpulkan data langsung di lapangan, khususnya di Server Room. Sementara tinjauan pustaka dilakukan, data dan informasi dikumpulkan dari studi dan artikel jurnal yang ada yang relevan dan mendukung penyelidikan saat ini.
2. Desain Sistem, juga dikenal sebagai desain perangkat yang akan dibangun. Secara garis besar terdiri dari sejumlah komponen seperti sensor suhu dan kelembaban, ESP32, LCD, situs web, dan pemberitahuan bot.
3. Perancangan komponen fisik, disebut juga merancang skema rangkaian seluruh alat dengan menganalisis komponen-komponen alat yang akan digunakan secara tepat dan mengacu pada hasil analisis kebutuhan guna memastikan bahwa perancangan dapat berjalan lancar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan tercapai.
4. Implementasi, juga dikenal sebagai implementasi komponen fisik dari desain yang telah dibuat sebelumnya dengan menambahkan program ke ESP32 melalui lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE), untuk memastikan bahwa komponen fisik yang digunakan dalam sistem berfungsi dengan baik.
5. Mengembangkan Perangkat Lunak, yaitu menghasilkan perangkat lunak yang mampu membangun koneksi antara mikrokontroler, database, dan situs web.

6. Pengujian, yang merupakan hasil dari desain perangkat sebelumnya yang dilakukan dengan menempatkan instrumen pada berbagai keadaan.
7. Sebagai kesimpulan, setelah proses desain, implementasi, dan pengujian alat berhasil diselesaikan, kesimpulan dapat ditarik dari keseluruhan hasil yang telah dicapai dalam konteks desain ini.

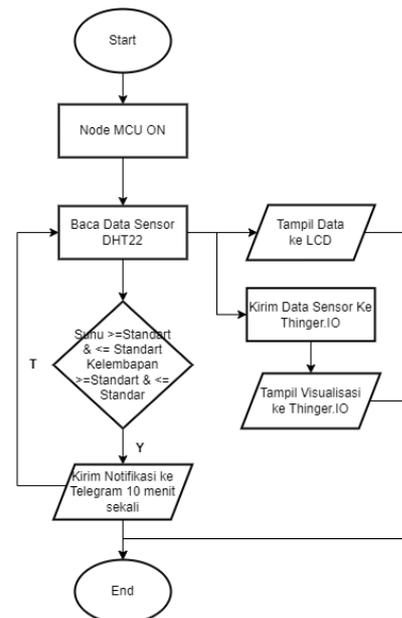


Gambar 2 Blok Diagram Sistem

Berdasarkan ilustrasi dari gambar 2 yang menjelaskan bahwa alat menggunakan beberapa komponen fisik dan perangkat lunak yang memiliki kegunaan sebagai berikut:

1. *Microcontroller* ESP32
2. DHT22 yang berperan sebagai sensor untuk memantau suhu dan kelembapan
3. Web digunakan untuk menampilkan nilai suhu dan kelembapan
4. Database Thinger berperan sebagai penyimpan data logger nilai suhu dan kelembapan
5. Bot Telegram berfungsi sebagai pengirim pesan untuk memberikan informasi tentang nilai suhu dan kelembapan
6. *Monitor* LCD berfungsi menampilkan nilai suhu dan kelembapan.

Pengoperasian instrumen, termasuk peran yang dimainkan oleh sensor utama instrumen, DHT22, digambarkan dalam diagram blok yang dapat ditemukan di atas. DHT22 berguna untuk memantau nilai suhu dan kelembapan, dan digunakan dalam penelitian ini untuk melakukannya di ruang server komputer dan pusat data. Mikrokontroler NodeMCU ESP32, yang merupakan jantung dari alat ini, melakukan pemrosesan dan pemrosesan data selain mentransmisikan data secara online secara nirkabel. Lebih khusus lagi, data ini ditransmisikan ke database thinger.io, dan jika Telegram bot diminta untuk menunjukkan pembacaan suhu dan kelembapan kepada pengguna, pembacaan tersebut akan ditampilkan kepada pengguna. Pembacaan suhu dan kelembapan dapat ditemukan di web.

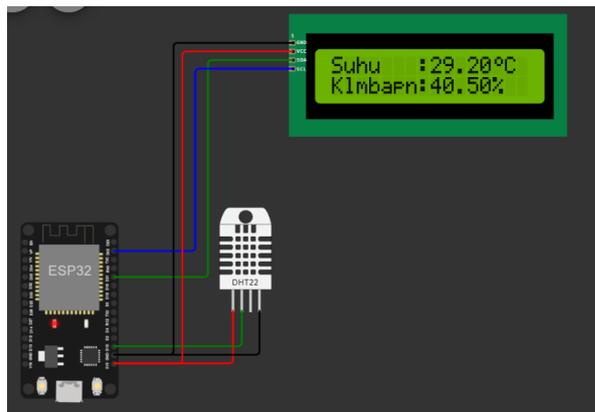


Gambar 3 Flowchart Sistem Monitoring

Mengikuti inisialisasi input dan output alat, nodeMCU kemudian dihubungkan ke WiFi. NodeMCU kemudian mengirimkan data sensor baca ke thinger, seperti yang terlihat pada Gambar 3. Jika suhu tidak berada dalam kisaran 16 derajat Celcius hingga 27 derajat Celcius dan kelembapan tidak berada dalam kisaran 40 persen kelembapan relatif hingga 60 persen, saluran IO, monitor LCD, dan bot telegram akan menanggapi pesan pengguna dengan mengirimkan pembacaan suhu dan tingkat kelembapan yang sesuai. Suhu dan kelembapan saat ini juga dapat diamati dalam diskusi Telegram dengan menggunakan perintah /get temp for temperature dan /get hum untuk kelembapan. Perintah-perintah ini digunakan masing-masing untuk mendapatkan informasi.

Sebelum alat dapat diproduksi atau digunakan, terlebih dahulu perlu dibuat skema rangkaian cara kerjanya. Makalah penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis IOT Studi Kasus Ruang Server IT Telkom Surabaya” ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana memonitor suhu dan tingkat kelembapan ruang server IT Telkom Surabaya menggunakan teknologi Internet of Things. Ini diperlukan untuk menjaga kesehatan ruang server. Panel LCD I2C akan digunakan untuk pemantauan langsung suhu perangkat, dan aplikasi Telegram akan digunakan untuk mengingatkan orang yang tepat jika suhu ruang server atau tingkat kelembapan menyimpang dari parameter yang telah ditentukan. Kedua fungsi ini akan dilakukan

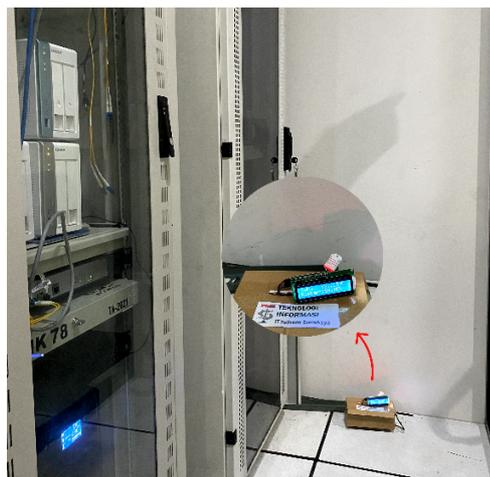
secara bersamaan. Berikut ini adalah skema yang menjelaskan bagaimana seluruh perangkat beroperasi.



Gambar 4 Skema Rangkaian Keseluruhan Alat

Gambar 4 mengilustrasikan pendekatan untuk memeriksa suhu dan kelembapan. Sensor DHT22 terhubung ke mikrokontroler ESP32 melalui tiga kabel. Salah satu pin ground dikoneksikan ke pin GND mikrokontroler, dua pin VCC dihubungkan ke pin 3V3 mikrokontroler, dan tiga pin output data dihubungkan ke pin D15 mikrokontroler. Untuk koneksi yang benar, ICD I2C membutuhkan empat kabel: pin GND pertama harus terhubung ke pin GND mikrokontroler, pin VCC kedua harus terhubung ke pin 3V3 pada mikrokontroler, pin SDA ketiga dan keempat harus terhubung ke pin D21 dan D22, masing-masing, dan pin SCI keempat harus terhubung ke pin D23.

Setelah ini, alat akan menyesuaikan fungsinya sehingga sesuai dengan arsitektur sirkuit yang telah selesai. Sistem Pemantauan ini dirakit menggunakan beragam komponen yang terhubung, dengan ESP 32 berfungsi sebagai sistem saraf pusat sistem. Berikut ini adalah ikhtisar konsekuensi dari desain perangkat keras alat secara keseluruhan. Lokasi dan hasil dari perangkat keras sistem ini dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Perangkat Keras Keseluruhan Alat

### 3. Hasil dan Pembahasan

Setelah semua langkah sudah dilaksanakan, maka kegiatan yang perlu dilakukan selanjutnya adalah membahas hasil dan pembahasan terhadap sistem ini untuk memastikan kesesuaiannya dengan harapan yang telah ditetapkan.

#### 3.1 Hasil Pengujian Suhu dan Kelembapan

Ruang server IT Telkom Surabaya menjadi tempat pengujian penelitian ini. Keadaan ruangan dipecah menjadi empat periode waktu menggunakan empat situasi berbeda. Lihat tabel 2 untuk perincian parameter rencana pengujian.

Table 2. Skenario Pengujian

Skenario ke	Rentang Waktu
1	08.00 - 10.59
2	11.00 - 14.59
3	15.00 - 17.59
4	18.00 - 00.00

Pada skenario pertama, pengambilan data berlangsung dari pukul 08.00 hingga 10.59 malam, dan total anggota tim adalah 10 orang (5 orang dewasa dan 5 siswa). Merupakan praktik umum untuk menutup pintu yang mengarah dari ruang server ke ruang staf siswa pada jam-jam seperti ini untuk menjaga suhu ruangan tetap dingin.

Dalam contoh kedua, foto diambil antara pukul 11:00 dan 14:59, periode waktu di mana ada beberapa variasi kondisi ruangan. Hal ini terutama terlihat pada siang hari, ketika pintu yang memisahkan ruang server dan ruang staf siswa kadang-kadang dibuka untuk membantu mendinginkan ruang staf siswa. Selain itu, karena ini merupakan jam istirahat bagi para karyawan, maka sebagian dari mereka diharuskan untuk keluar

ruangan pada jam tersebut. Hal ini memastikan ruangan dapat dipertahankan pada suhu yang stabil tanpa terpengaruh oleh panas yang dihasilkan oleh karyawan pada waktu-waktu lain di siang hari.

Alternatif ketiga adalah Anda bekerja dari jam tiga sore sampai jam lima lima puluh sembilan malam. Ashar dimulai pukul tiga sore, dan ketika sudah ashar, sebagian karyawan meninggalkan lokasi untuk melaksanakan shalat ashar. Ini menyebabkan pengukur suhu turun.

Dalam skenario terakhir, yang terjadi antara jam 18:00 dan 00:00 saat tidak ada orang di sana, Anda dapat membandingkan suhu ruangan saat Anda berangkat kerja dan saat Anda pulang. Ini terjadi antara pukul 18:00 dan 00:00. Gambar 6 memberikan representasi visual dari hasil skenario fiktif ini, yang dapat dilihat di bawah ini.



Gambar 6 Hasil Percobaan Skenario

Rentang waktu perekaman data pada pengujian ini dilakukan setiap 1 menit sekali. Sehingga data pada tabel diatas didapat dengan cara melakukan perhitungan rata rata pada masing masing skenario.

### 3.2 Pengujian Perangkat Keras

Perangkat keras dari sistem yang bertanggung jawab untuk memantau suhu dan kelembapan ruang server ditempatkan melalui langkahnya dengan menyesuaikan pengaturan suhu dan kelembapannya ke berbagai tingkat selama proses pengujian. Serangkaian pengujian dilakukan pada perangkat keras yang baru dibuat untuk memvalidasi bahwa perangkat tersebut memenuhi kriteria sistem dan beroperasi seperti yang diharapkan. Hasil dari sensor dibandingkan dengan nilai suhu dan kelembapan yang ditetapkan untuk mengevaluasi kondisi di dalamnya. Hasil pengujian agregat dari Sistem Pemantauan Suhu dan Kelembaban Ruang Server ditunjukkan pada tabel 3.

Table 3. Skenario Pengujian

No	Suhu	Kelembapan	LCD	Bot Telegram
1.	<16	<40	Tampil	Terkirim
2.	<16	40-60	Tampil	Terkirim
3.	<16	>60	Tampil	Terkirim
4.	16-27	<40	Tampil	Terkirim
5.	16-27	40-60	Tampil	Tidak Terkirim
6.	16-27	>60	Tampil	Terkirim
7.	>27	<40	Tampil	Terkirim
8.	>27	40-60	Tampil	Terkirim
9.	>27	>60	Tampil	Terkirim

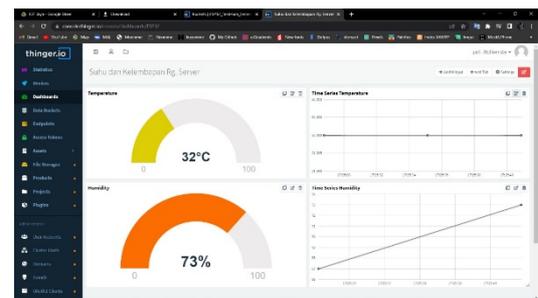
Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa alat ketika diuji telah berjalan dengan seharusnya dan sesuai dengan apa yang diharapkan.

### 3.3 Pengujian Perangkat Lunak

Teknologi ini dimaksudkan untuk berfungsi secara otonom dan independen dari campur tangan manusia. Tujuan dari sistem ini adalah untuk memberikan informasi yang otentik dan terkini tentang kondisi di ruang server, termasuk suhu dan kelembapan. Oleh karena itu, diperlukan perangkat lunak sebagai penerjemah antara perangkat dengan mereka yang akan mengakses laporan pemantauan secara online atau menerima peringatan di perangkat selulernya. Demo perangkat lunak ini dilakukan untuk menjamin bahwa produk akhir dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

#### a. Hasil Pengujian Thinger.io

Kemampuan transmisi dan penerimaan Thinger.io Web telah diuji. Transmisi data dari situs thinger.io diuji untuk memastikan ESP32 menerima dan memprosesnya dengan benar.



Gambar 7 Halaman Web

Gambar 7 menunjukkan tampilan halaman website Thinger.io yang menampilkan data suhu dan kelembapan terkini.

## b. Hasil Pengujian Bot Telegram



Gambar 8 Respon Bot Telegram

Bot Telegram bernama PuTi dapat dilihat muncul di klien Telegram pada Gambar 8. Bot telegram akan mengirimkan pemberitahuan jika suhu atau kelembaban tidak termasuk dalam kisaran yang diberikan dalam grafik, yaitu antara 16 dan 27 derajat Celcius dan antara 40 dan 60 persen kelembaban relatif, masing-masing. Perintah /get temp dan /get hum, yang memungkinkan Anda melihat suhu dan kelembaban saat ini, juga disertakan dalam gambar. Perintah ini dapat digunakan untuk mendapatkan informasi ini. Pengguna mengirim pesan ke bot Telegram, dan bot menjawab dengan informasi tentang suhu dan tingkat kelembaban saat ini. Fungsi perintah /get temp dan /get hum dikatakan berhasil, karena mereka tampaknya mengirimkan instruksi ke NodeMCU dan mengembalikan balasan numerik yang menunjukkan suhu dan kelembaban.

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pemantauan telah berhasil dikembangkan dan diuji secara menyeluruh. Tes ini juga dilakukan secara teratur sehingga perangkat tersebut mampu melacak suhu dalam rentang 16 hingga 27 derajat Celsius, dan

mengukur tingkat kelembaban antara 40 hingga 60 persen. Selain itu, terdapat beberapa cara untuk melihat hasil visual dari sistem ini untuk memonitoring suhu dan kelembaban ruang server yaitu melalui situs web Thinger.io atau memeriksa LCD yang sudah terpasang di alat tersebut. Bot Telegram juga telah terpasang dan berfungsi dengan baik dalam memberikan notifikasi ketika keadaan suhu atau kelembaban ruangan tidak memenuhi standar yang telah ditentukan. Bot ini juga dapat merespons pengguna yang ingin mengetahui suhu maupun kelembaban ruangan saat ini dengan mengirikan pesan "/get\_temp" atau "get\_hum".

## Reference

- [1] D. Arifianto, A. Sulistiono and A. Nilogiri, "Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruangan Server Berbasis Arduino Menggunakan Metode Fuzzy Logic Dengan Buzzer Dan Telegram Bot Sebagai Notifikasi," *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, vol. 07, no. 01, pp. 67-75, 2022.
- [2] N. F. Khobariah, P. D. S. Hermawan dan R. S. Kusumadiarti, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Wemos D1," *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 07, no. 01, pp. 32-42, 2022.
- [3] S. K. S. H. A. M. M. Gatot Santoso, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Server Berbasis Iot (Internet Of Things)," *Jurnal Teknologi Technoscintia*, vol. 11, 2019.
- [4] A. I. Aulia Saputra, "Sistem Monitoring Suhu Ruang Server Berbasis (IoT) Internet Of Things," *Jurnal Teknologi Rekayasa Informasi dan Komputer*, vol. 2, no. 2581-2882, 2019.
- [5] R. P. A. Y. A. S. Maulana Adam, "Penerapan Iot Pada Sistem Pendinginan Ruangan Server Menggunakan Nodemcu Berbasis Whatsapp Di Smk Negeri 1 Cerme Gresik," *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, vol. 11, 2022.
- [6] S. H. J. B. Wardhani Wardhani, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Udara Pada Ruang Server Berbasis Wireless Sensor Network," *Jurnal teknolog Terpadu*, vol. 9, p. 2, 2021.
- [7] A. N. Atmadja, N. B. A. Karna dan S. , "Realisasi Perangkat Iot Untuk Sistem Monitoring Media Tanam Berbasis Smart Greenbox Untuk Pertumbuhan Tanaman Cabai," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 09, no. 02, p. 577, 2022.
- [8] N. A. S. Resky Wismasary, "Rancang Bangun Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Berbasis Internet Of Things (Iot) Pada Gudang Obat Dinas Kesehatan Jenepono," UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR, MAKASSAR, 2020.
- [9] D. E. A. S. S. M. S. M. Muhammad Assegaf, "Sistem Monitoring Ruang Server Berbasis IOT di PT. Radnet Digital Indonesia," 2021.
- [10] B. R. K. Guntur Adhi Prasetya, "Penerapan Iot Pada Monitoring Suhu Dan Kelembaban Untuk Alat Penetas Telur Dengan Bot Telegram," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, vol. 2, no. 2722-130, 2021.
- [11] S. M. A. R. Emanuel Budi Raharjo, "Rancangan Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Internet Of Things," *Jurnal Teknika Atw*, no. 2337 - 3148, 2019.
- [12] A. F. R. E. D. W. Muhammad Fahmi Awaj, "Sistem Pengukur Suhu Dan Kelembaban Ruang Server," Universitas Diponegoro, Semarang.
- [13] M. F. A. S. A. F. Muhammad Amin Bakri, "Pemantauan Suhu Dan Deteksi Gerak Obyek Berbasis Iot Pada Ruang Server

- Menggunakan Thinger.io,” *TELKA: Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol*, vol. 8, 2022.
- [14] R. P. Faisal Arief Deswar, “Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet Of Things (Iot),” *Technologia Jurnal Ilmiah*, vol. 12, 2021.
- [15] A. I. Stianto, “Monitoring Suhu Ruang Server Universitas Semarang Dengan Protokol Komunikasi Mqtt Dan Notifikasi Telegram Menggunakan Rasperry Pi 4,” UNIVERSITAS SEMARANG, 2020.
- [16] S. Sawidin, Y. . R. Putung, A. P. Waroh, T. Marsela, Y. H. Sorongan dan C. P. Asa, “Kontrol dan Monitoring Sistem Smart Home Menggunakan Web Thinger.io Berbasis IoT,” *Prosiding The 12th Industrial Research Workshop and National Seminar*, pp. 464-471, 2021.
- [17] M. N. Afandi, “Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruang Server Pt. Sier Surabaya Menggunakan Arduino Dengan Database Thingspeak,” STIKOM SURABAYA, SURABAYA, 2018.
- [18] D. E. A. S. S. M. S. S. M. Muhammad Assegaf, “Sistem Monitoring Ruang Server Berbasis Iot (Internet Of Thing) Di Pt. Radnet Digital Indonesia,” Institut Teknologi Nasional, Malang.
- [19] H. U. K. E. Pingki Pingki, “Monitoring Temperatur dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Web Telegram,” *Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi informasi Generic*, vol. 12, p. 2, 2020.
- [20] A. S. Deni Fatra, “Sistem Monitoring Suhu Jarak Jauh Pada Ruang Server Berbasis Internet Of Things,” *Bina Darma Conference on Computer Science*, vol. 3, p. 2, 2021.