

Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis DHT22 dengan Metodologi Rapid Application Development

Rahadian Hermansyah*, Danur Wijayanto*

Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

*Email: danurwijayanto@unisayogya.ac.id, 2011501021@unisayogya.ac.id

Abstrak

PT Sarana Insan Muda Selaras belum memiliki sistem monitoring suhu dan kelembapan, yang menyebabkan kerugian akibat kerusakan perangkat seperti Mikrotik dan router. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis DHT22 dengan menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD). Komponen yang digunakan dalam sistem ini meliputi Wemos D1, DHT22, LCD I2C, dan LED. Pengembangan sistem melalui empat tahapan utama: perencanaan, desain, pengembangan, dan implementasi. Sistem ini memantau suhu dan kelembapan secara real-time dengan interval 15 detik. Jika suhu atau kelembapan mencapai ambang batas, sistem akan mengeluarkan alarm peringatan serta mengirim notifikasi dari sistem dan juga ke aplikasi Telegram untuk memperingatkan pengguna. Proses pengembangan sistem melibatkan 2 iterasi guna memastikan sistem berfungsi dengan baik dan sesuai kebutuhan. Pengujian black-box menunjukkan seluruh fitur sistem beroperasi dengan akurasi 100%, membuktikan efektivitas sistem dalam memantau kondisi suhu dan kelembapan.

Kata Kunci: sistem monitoring ; RAD ; Suhu ; kelembapan ; DHT 22

Temperature And Humidity Monitoring System Based On Dht22 With Rapid Application Development Methodology

Abstract

PT Sarana Insan Muda Selaras does not yet have a temperature and humidity monitoring system, which causes losses due to damage to devices such as Mikrotik and routers. This research aims to build a DHT22-based temperature and humidity monitoring system using the Rapid Application Development (RAD) method. The components used in this system include Wemos D1, DHT22, I2C LCD, and LED. The system development goes through four main stages: planning, design, development, and implementation. The system monitors temperature and humidity in real-time at 15-second intervals. If the temperature or humidity reaches the threshold, the system will issue a warning alarm and send a notification from the system and also to the Telegram application to alert the user. The system development process involved 2 iterations to ensure the system functions properly and as needed. Black-box testing shows that all system features operate with 100% accuracy, proving the effectiveness of the system in monitoring temperature and humidity conditions.

Keywords: monitoring system; RAD; temperature; humidity; DHT 22

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang pesat telah membawa dampak signifikan dalam berbagai aspek kehidupan. Inovasi-inovasi teknologi terus bermunculan, mempermudah aktivitas dan meningkatkan efisiensi di berbagai bidang, (Danuri et al., n.d., 2019). Salah satu bidang yang mengalami kemajuan pesat adalah teknologi monitoring, khususnya dalam pengukuran suhu dan kelembapan (Ubaya & Exhaudi, n.d., 2020). Teknologi ini telah menjadi kebutuhan krusial dalam berbagai sektor, termasuk industri, laboratorium, dan lingkungan berbasis teknologi tinggi (Ubaya & Exhaudi, n.d., 2020).

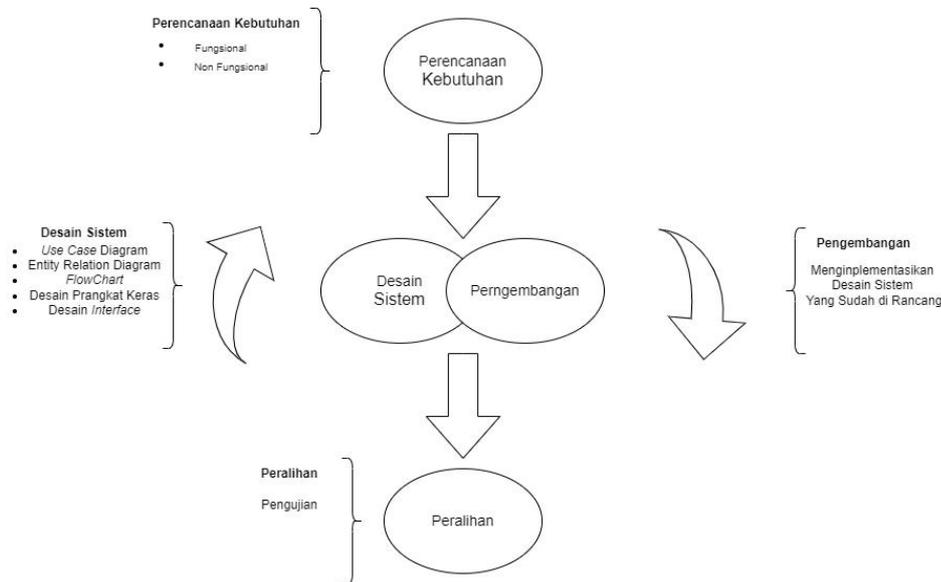
Pemantauan suhu dan kelembapan merupakan aspek penting dalam menjaga kinerja optimal peralatan, menciptakan kenyamanan lingkungan, dan memastikan keamanan sistem. Suhu, sebagai indikator tingkat panas atau dingin, dapat diukur dalam derajat Celsius (°C) (Hidayat, n.d., 2021). Fluktuasi suhu udara dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk durasi paparan sinar matahari secara langsung, yang berdampak pada kenyamanan di dalam ruangan atau gedung (Ubaya & Exhaudi, n.d., 2020). Kelembapan, berperan penting dalam menciptakan kondisi ideal bagi manusia. Kelembapan yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mengganggu kenyamanan dan kesehatan manusia. Selain itu, peralatan elektronik dan ruang server membutuhkan suhu dan kelembapan yang terkontrol untuk mencegah kerusakan akibat kondisi ekstrem.

PT. Sarana Insan Muda Selaras, sebagai perusahaan yang bergerak di bidang Internet Service Provider (ISP), menyediakan layanan broadband sebagai solusi untuk layanan internet, cable TV, Voice, dan lainnya dengan menggunakan teknologi FTTH (Fiber Optic To The Home) (Life Media, 2022). Pada November 2023, Peralatan vital seperti mikrotik dan router mengalami kerusakan akibat overheating. Kerusakan mendadak pada peralatan ini tidak hanya mengganggu produktivitas kerja sehari-hari, tetapi juga berdampak pada kualitas kinerja jaringan secara keseluruhan. Mikrotik, sebagai pusat pengendali jaringan, dan router, sebagai penghubung antar jaringan, memiliki peran krusial dalam kelancaran operasional perusahaan. Tetapi, saat ini PT Sarana Insan Muda Selaras belum memiliki sistem monitoring suhu dan kelembapan. Ketidadaan sistem ini telah menimbulkan kerugian finansial yang cukup besar.

Keterbatasan PT Sarana Insan Muda Selaras dalam memantau suhu dan kelembapan menimbulkan kebutuhan mendesak akan implementasi sistem monitoring yang komprehensif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem monitoring suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT 22 yang mampu memberikan informasi dengan memberikan akurasi data yang tinggi, sehingga memungkinkan PT Sarana Insan Muda Selaras untuk mengambil tindakan proaktif dalam menjaga lingkungan operasional yang ideal.

2. Metode

Metode penelitian yang penulis pakai adalah metode *rapid Application Development*. RAD adalah teknik berbasis tim yang mempercepat pengembangan sistem informasi dan menghasilkan sistem informasi yang berfungsi (Systems Analysis and Design, Ninth Edition, Gary B. Shelly et al., n.d., 2012). Metode RAD ini bertujuan untuk mempercepat siklus pengembangan melalui penggunaan feedback yang cepat dari pengguna, serta mengurangi waktu dan biaya pengembangan (Fitria et al., n.d., 2020).



Gambar 1 *Rapid Application Development*

2.1. Perencanaan Kebutuhan

2.1.1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah kemampuan atau fitur yang harus dimiliki oleh sistem monitoring suhu dan kelembapan agar dapat memenuhi tujuan dan kebutuhan PT Life Media. Berikut adalah daftar kebutuhan fungsional yang diidentifikasi:

- a. Pengukuran Suhu dan Kelembapan

- Sistem dapat mengukur suhu dan kelembapan secara akurat menggunakan sensor DHT22.
 - Sistem dapat menampilkan hasil pengukuran suhu dan kelembapan secara real-time pada sistem.
- b. Pemantauan
- Sistem dapat memantau suhu dan kelembapan secara terus-menerus dan memperbarui data secara berkala.
 - Sistem dapat menampilkan visualisasi data suhu dan kelembapan dengan grafik dan tabel dari waktu ke waktu

2.2. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan Non-Fungsional ditunjukkan pada **tabel 1**

Tabel 1 Kebutuhan Non-Fungsional

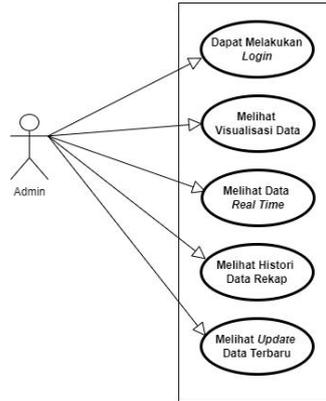
Sistem Operasi	Perangkat Lunak yang Digunakan	Perangkat Keras Yang Digunakan
Windows 11 64 Bit	Visual Studio Code	LAPTOP HP DESKTOP-R4UC1CE
	XAMPP8.0.30	Intel(R) Celeron(R) CPU N 3060 @ 1.60GHz 1.60GHz
	PHP	RAM 4GB
	Web Browser (Chrome)	HARD DISK : SSD 512 GB + HDD 512 GB = 1 TB
	Figma	Wemos D1 Mini
	CSS	DHT 22
	HTML	Kabel <i>Jumper</i> <i>LED</i>
	Arduino IDE	LCD 12C

2.3. Desain Sistem

Tahap desain sistem ini, penulis membangun alat dan sistem sesuai dengan tujuan dan permasalahan peneliti. Bagian ini mencakup desain use case diagram, flowchart, perangkat keras, dan desain antarmuka.

2.3.1. Use case Diagram

Diagram ini menjelaskan interaksi pada satu atau lebih aktor pada sistem. Yang akan dibuat. *Use case* pada sistem monitoring suhu dan kelembapan ditunjukkan pada **Gambar 2**. Penjelasan *use case* ditunjukkan pada **Tabel 2**



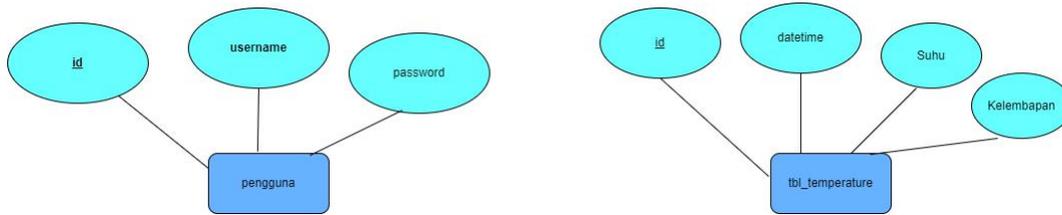
Gambar 2 Use Case Diagram

Tabel 2 Keterangan Use Case Diagram

Aktor	Use case	Keterangan
Admin: Admin adalah seseorang yang memiliki wewenang atau hak akses sistem.	Admin dapat <i>Login</i>	Admin dapat <i>login</i> dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i>
	Melihat Data Real Time	Admin melihat suhu dan kelembapan saat ini dari sistem.
	Melihat History Data Rekap	Admin melihat data suhu dan kelembapan dari waktu ke waktu (dalam bentuk grafik atau tabel).
	Melihat Visualisasi Data	Admin menampilkan visualisasi data dari sensor ke sistem dalam bentuk grafik
	Menampilkan Update Data Terbaru	Admin menampilkan histori data rekap dalam bentuk tabel

2.3.2. Entity Relation Diagram

Entitas 'pengguna' dan 'tbl_temperature' merupakan dua tabel yang berdiri sendiri dalam database ini. Tabel 'pengguna' menyimpan informasi identitas pengguna, seperti 'id', 'username', dan 'password'. Sementara itu, tabel 'tbl_temperature' mencatat data monitoring suhu dan kelembapan, termasuk 'id', 'created_date', 'temperature', dan 'humidity'. Tidak terdapat *relationship* antara kedua tabel ini. ERD ditunjukkan pada **Gambar 3** berikut



Gambar 3 Entity Relation Diagram

Tabel pengguna :

Tabel 3 tabel pengguna

Nama	Type	Size	Keterangan
id	Int	11	Id (primary key)
Username	Varchar	50	User name
Password	Varchar	255	Password

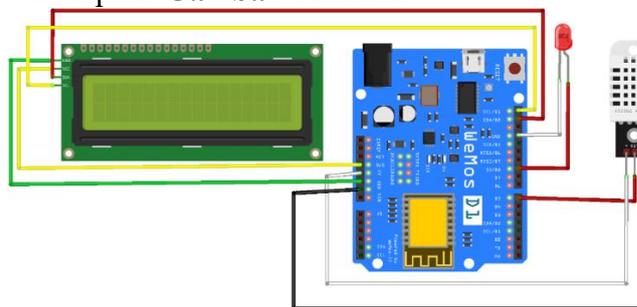
Tabel tbl_temperature:

Tabel 4 Tabel Temperature

Nama	Type	Size	Keterangan
id	Int	11	Id (primary key)
Temperature	Float		Suhu
Humidity	Float		Kelembapan
Created_date	Timestamp		Waktu dibuat

2.4. Desain Perangkat Fisik

Proses desain ini merakit komponen elektronika yaitu LED, Wemos D1 Mini, dan DHT 22, LCD 12 serta terdapat juga koneksi untuk setiap PIN pada komponen. Rancangan dapat dilihat pada **Gambar 4** berikut.

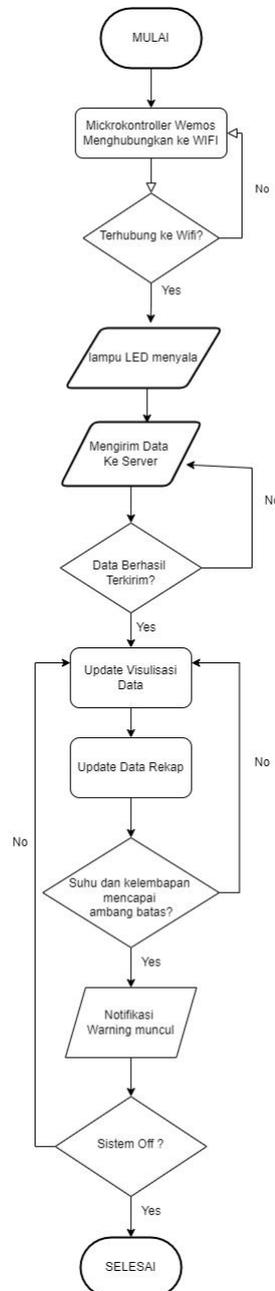


Gambar 4 Desain Komponen fisik

2.5. Flowchart

Cara kerja sistem ini dimulai dengan menyalakan Wemos D1 Mini. Setelah dinyalakan, Wemos mencoba menghubungkan dirinya ke jaringan WiFi. Jika berhasil terhubung, LED hijau akan menyala sebagai indikasi bahwa alat tersebut aktif. Jika gagal, Wemos akan terus mencoba menghubungkan ke WiFi sampai berhasil. Setelah berhasil terhubung, Wemos membaca data suhu dan kelembapan dari sensor DHT22. Data yang

diperoleh kemudian dikirimkan ke *server* atau *database*. Sistem akan memeriksa apakah data berhasil dikirim. Jika pengiriman data berhasil, web akan menerima data dari server atau database dan memperbarui visualisasi data suhu dan kelembapan. Selain itu, web juga memperbarui histori rekap data suhu dan kelembapan. Proses ini diulang secara berkala untuk memastikan monitoring suhu dan kelembapan dilakukan secara terus-menerus. Jika suhu atau kelembapan mencapai ambang batas, maka notifikasi *warning* akan keluar. Jika sistem off/mati maka proses selesai, selanjutnya jika belum off maka sistem akan terus menyala dan mengupdate data. *FlowChart* ditunjukkan pada **Gambar 5**

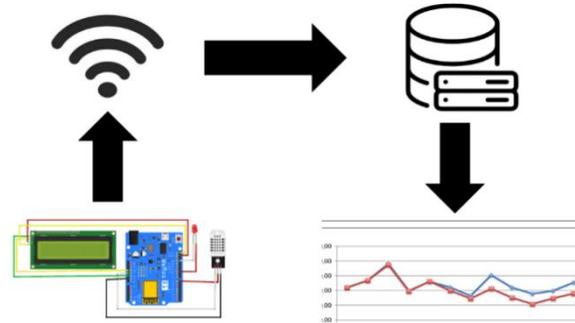


Gambar 5 Flowchart

2.6. Perancangan Desain Arsitektur Sistem

Pemantauan data menggunakan mikrokontroler Wemos D1 Mini, Sensor DHT 22 dan

komponen lain. Sensor DHT 22 mengumpulkan data, yang kemudian dikirimkan secara nirkabel ke database melalui jaringan WiFi. Data yang tersimpan di database ini selanjutnya diolah dan disajikan dalam bentuk grafik, dan tabel di sistem nantinya. Arsitektur dapat dilihat pada **Gambar 6** berikut



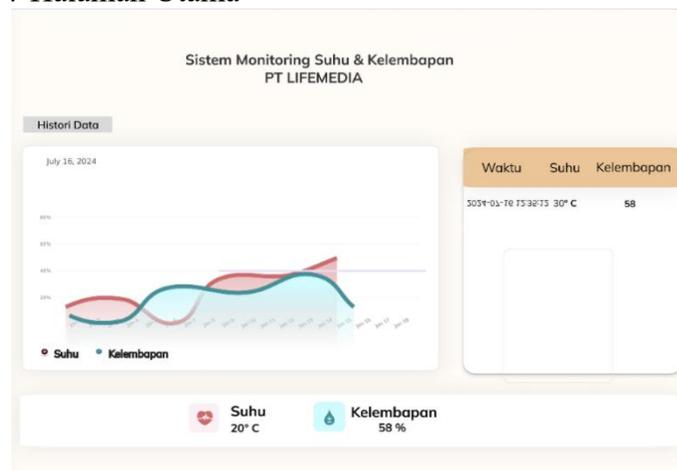
Gambar 6 Arsitektur Sistem

2.7. Desain Interface

Tahap desain *interface* untuk merancang antarmuka sistem agar sesuai dengan kebutuhan pengguna sehingga memudahkan pengguna dalam menggunakan sistem.

2.7.1. Rancangan Tampilan Halaman Utama

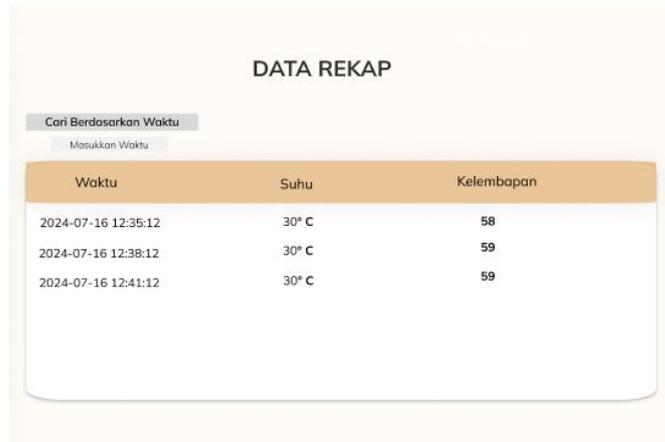
Prototype antarmuka dari halaman utama sistem pemantauan suhu dan kelembapan. Halaman ini dirancang untuk memberikan informasi secara *real-time* mengenai kondisi suhu dan kelembapan di tempat. Terdapat grafik yang menampilkan fluktuasi kelembapan (garis merah) dan suhu (garis biru) dari waktu ke waktu. Gambar dapat dilihat pada **Gambar 7** Halaman Utama



Gambar 7 Halaman utama

2.7.2. Rancangan Tampilan Histori Rekap Data

Prototype tampilan histori data rekap. Menyajikan tabel data rekap suhu dan kelembapan. Pengguna dapat dengan mudah mencari data spesifik dengan memasukkan waktu yang diinginkan pada kolom pencarian. Tabel data yang ditampilkan menyajikan informasi suhu dan kelembapan secara jelas, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami data tersebut. Gambar dapat dilihat pada **Gambar 8** Halaman data rekap.



The screenshot shows a web interface with the title "DATA REKAP". Below the title, there is a search bar with the text "Cari Berdasarkan Waktu" and a sub-label "Masukkan Waktu". Below the search bar is a table with three columns: "Waktu", "Suhu", and "Kelembapan". The table contains three rows of data.

Waktu	Suhu	Kelembapan
2024-07-16 12:35:12	30° C	58
2024-07-16 12:38:12	30° C	59
2024-07-16 12:41:12	30° C	59

Gambar 8 Halaman Data Rekap

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, dijelaskan hasil penelitian/pengabdian kepada masyarakat dan pada saat bersamaan diberikan pembahasan yang komprehensif. Hasil dapat disajikan dalam gambar, grafik, tabel dan lain-lain yang membuat pembaca mudah mengerti. Diskusi bisa dilakukan di beberapa sub-bab.

3.1. Pengembangan

3.1.1. Komponen Fisik

Sensor DHT 22 dihubungkan dengan 3 kabel ke mikrokontroler Wemos D1, pertama pin GND dihubungkan ke pin GND mikrokontroler, kedua pin VCC dihubungkan ke pin 5V Wemos D1, ketiga pin output data dihubungkan ke pin D5 mikrokontroler, sedangkan LCD 12C dihubungkan dengan menggunakan 4 kabel yaitu, yang pertama pin GND dihubungkan ke GND pada mikrokontroler, kedua pin VCC dihubungkan ke pin 5V pada mikrokontroler, ketiga pin SDA dihubungkan ke D14/SDA pada mikrokontroler, keempat pin SCL dihubungkan ke pin D15/SCL pada mikrokontroler. Yang terakhir LED katoda dihubungkan ke D8 mikrokontroler, Anoda dihubungkan ke GND. Rangkaian komponen elektronika untuk membaca data suhu dan kelembapan ditunjukkan pada **Gambar 9**



Gambar 9 Komponen Fisik

3.1.2. Halaman Masuk

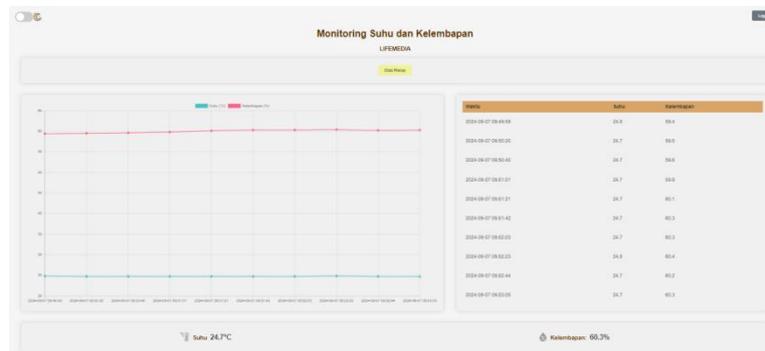
Tampilan masuk menggunakan tata letak standar. **Gambar 10** menunjukkan tampilan masuk sistem ini untuk pengguna. Tampilan login terdapat tombol "masuk", serta kotak masuk yang menerima *username* dan *password*.



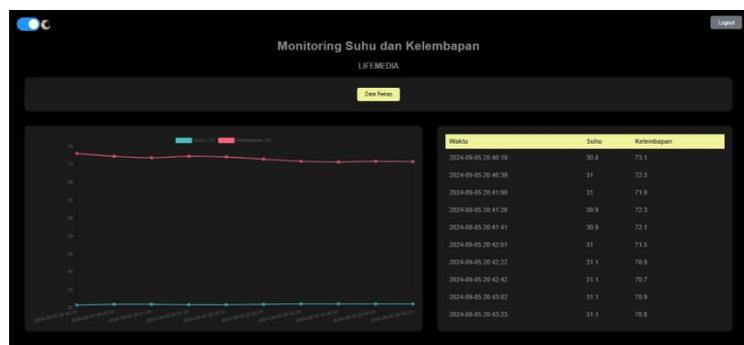
Gambar 10 Halaman Masuk

3.1.3. Halaman Index

Gambar 11 dan Gambar 12 memperlihatkan tampilan indeks menampilkan tampilan indeks yang berfungsi memberikan informasi real-time mengenai suhu dan kelembapan di suatu tempat. Grafik pada gambar tersebut menunjukkan fluktuasi suhu (garis biru) dan kelembapan (garis merah) secara berkala. Tombol logout terletak di pojok kanan halaman indeks.



Gambar 11 Halaman Index (Mode Terang)



Gambar 12 Halaman Index (Mode Gelap)

3.1.4. Notifikasi

Gambar 13 menunjukkan tampilan notifikasi peringatan yang muncul pada sistem monitoring suhu dan kelembapan ketika sensor mendeteksi suhu telah mencapai ambang batas. Tampilan ini dapat dilihat dan diakses oleh pengguna.



Gambar 13 Notifikasi di Sistem

Gambar 14 ini merupakan tampilan notifikasi yang dikirimkan dari mikrokontroler ke chat Telegram. Tujuannya adalah agar pengguna dapat menerima *Warning* penting dari perangkat pintar (*smartphone*) pengguna kapan pun dan di mana pun.



Gambar 14 Notifikasi Chat

3.2. Peralihan

3.2.1. Pengujian *Black-Box*

Tahapan pengembangan sistem monitoring suhu dan kelembapan menggunakan *black-box testing*. Metode ini memeriksa kinerja sistem dan memastikan apakah sesuai dengan persyaratan dan bebas kesalahan. Tabel 5 merupakan hasil yang didapat dari pengujian sistem monitoring suhu dan kelembapan menggunakan metode *blackbox testing*.

Tabel 5 Pengujian *BlackBox*

NO	Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji	Status
1	Username dan password bagi pengguna	Pengguna masuk ke halaman index	Pengguna berhasil masuk ke halaman index	Berhasil
2	Visualisasi data grafik di sistem	Pengguna dapat melihat visualisasi data berbentuk grafik di sistem	Pengguna melihat grafik di sistem	Berhasil

NO	Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji	Status
3	Visualisasi data berbentuk tabel di halaman index sistem	Pengguna dapat melihat visualisasi data berbentuk tabel di halaman index sistem	Pengguna melihat grafik di sistem	Berhasil
4	Mode gelap di halaman index sistem	Pengguna dapat menggunakan mode gelap dengan menggeser toggle, saat digeser tampilan berubah gelap.	Pengguna dapat menggeser Toggle, dan tampilan berubah menjadi gelap	Berhasil
5	Halaman histori data rekap	Pengguna dapat melihat histori data rekap dalam bentuk tabel	Pengguna melihat tabel rinci di halaman histori data rekap	Berhasil
6	“Cari berdasarkan waktu” di halaman histori data rekap	Pengguna dapat mencari data yang ingin dicari mengenai waktu, suhu, kelembapan di pencarian “Cari berdasarkan waktu” di halaman histori data rekap”	Pengguna mendapatkan data dari hasil yang ingin dicari	Berhasil
7	Tombol “kembali” di halaman histori data rekap”	Pengguna dapat kembali ke halaman index setelah menekan tombol “kembali” di halaman data rekap	Pengguna berhasil kembali ke halaman index	Berhasil
8	Tombol “logout” di halaman index	Pengguna dapat kembali ke halaman login, setelah menekan tombol logout	Pengguna berhasil kembali ke halaman login	Berhasil
9	Notifikasi Warning muncul saat suhu atau kelembapan melebihi ambang batas	Pengguna dapat melihat fitur notifikasi saat suhu atau kelembapan mencapai ambang batas	Pengguna berhasil melihat notifikasi warning	Berhasil
10	Suara peringatan muncul saat melebihi ambang batas	Pengguna dapat mendengar suara peringatan saat suhu atau kelembapan mencapai ambang batas	Pengguna berhasil mendengar suara peringatan saat notifikasi muncul	Berhasil

Hasil pengujian sistem monitoring suhu dan kelembapan ini dilakukan dengan 100 data yang diuji. Data sejumlah 100 didapat dari jumlah pengujian sebanyak 10 pengguna dikalikan dengan jumlah poin yang diujikan sebanyak 10. Terdapat total 100 data yang berhasil diuji dengan berhasil.

$$\frac{100}{100} \times 100 \% = 100$$

Hasil perhitungan nilai hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa pengujian pada sistem monitoring suhu dan kelembapan ini adalah sangat tinggi dengan nilai 100%

3.2.2. Penyerahan

Kegiatan utama pada tahap ini adalah penyerahan *sourcecode* yang terdiri dari folder kode pemrograman dan file database kepada PT. Sarana insan muda selaras. Proses pengimplementasian sistem monitoring suhu dan kelembapan ini ke dalam sistem inti PT. Sarana insan muda selaras sudah menjadi kebijakan perusahaan.

4. Kesimpulan

Sistem monitoring suhu dan kelembapan PT. Sarana Insan Muda Selaras berhasil dibuat menggunakan metode Rapid Application Development dengan komponen IoT antara lain, Wemos D1, DHT 22, LCD 12C, LED. Metode RAD menerapkan tahapan yang terstruktur dimulai dari, perencanaan kebutuhan, desain sistem monitoring suhu & kelembapan serta perangkat IoT, pengembangan sistem monitoring, dan proses peralihan. Tahap desain dan pengembangan terdapat proses iterasi. Iterasi dilakukan dua kali untuk mendapatkan pengujian metode *black-box*. Hasil pengujian *black-box* menunjukkan bahwa seluruh fitur yang ada di sistem monitoring suhu dan kelembapan ini dapat berfungsi dengan nilai akurasi 100 %

5. Ucapan terimakasih

Terima Kasih saya sampaikan kepada :

1. Ibu Warsiti, S.Kp., M.Kep., Sp.Mat selaku Rektor Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.
2. Ibu Tika Ainunnisa Fitria, S.T., M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.
3. Ibu Tikaridha Hardiani, S.Kom., M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.
4. Kedua orang tua saya, ibu Aisyah dan Bapak Agus Hermanto yang telah memberikan cinta dan kasih yang tak terhingga.
5. Terima kasih kepada Bapak Danur Wijayanto, S.Kom., M.Cs. dan Bapak Sadr Lufti Mufreni, S.Kom., M.Sc. selaku dosen pembimbing
6. Terima kasih penulis juga untuk semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Daftar Pustaka

- Agus Muhyidin, M., Sulhan, M. A., & Sevtiana, A. (2020). *Perancangan UI/UX APLIKASI My CIC Layanan Informasi Akademik Mahasiswa Menggunakan Aplikasi Figma* (Vol. 10, Issue 2). <https://my.cic.ac.id/>.
- Arduino IDE. (n.d.). *Software*. Arduino IDE.
- Arief Deswar, F., & Pradana, R. (2021). Monitoring Suhu Pada Ruang Server Menggunakan Wemos D1 R1 Berbasis Internet Of Things (IOT). In *Technologia* (Vol. 12, Issue 1).
- Booch, Grady., Rumbaugh, James., & Jacobson, Ivar. (2005). *The unified modeling language user guide*. Addison-Wesley.
- Cahyono, Y. A., & Komputer, T. (n.d.). Komponen Elektronika dan cara Kerjanya. In *Portaldata.org* (Vol. 2, Issue 4).
- Chaudhuri, A. B. (n.d.). *Flowchart and algorithm basics : the art of programming*.
- Danuri, M., Informatika, M., Teknologi, J., & Semarang, C. (n.d.). Perkembangan dan Transformasi Teknologi Digital.
- Diapoldo Silalahi, F., Dian, J., & Dwi Setiawan, N. (2021). Implementasi *Internet Of Things* (Iot) Dalam Monitoring Suhu Dan Kelembapan Ruang Produksi Obat Non Steril Menggunakan Arduino Berbasis Web. In *Jurnal JUPITER* (Vol. 13, Issue 2). Bulan Oktober.

- Dirgayusari, A. M., Sudiarsa, W., Gede, D., & Putra, I. D. (2021). Implementasi Sistem Monitoring dan Kontrol Suhu Kelembaban Ruang Budidaya Jamur Berbasis IoT. *Jurnal Sistem Informasi Dan Komputer Terapan Indonesia (JSIKTI)*, 4(2), 78–89. <https://doi.org/10.22146/jsikti.xxxx>
- Fatimatu Zahra, F., Didik, L. A., & Bahtiar, B. (2020). Analisis Periodisitas Gempa Bumi Diwilayah Kabupaten Lombok Barat Dengan Menggunakan Metode Statistik Dan Transformasi Wavelet. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 16(1), 33. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v16i1.5717>
- Nur Alfian, A., & Ramadhan, V. (2022). *Prototype Detektor gas dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno*. 9(2).
- SCAD College of Engineering and Technology, & Institute of Electrical and Electronics Engineers. (n.d.). *Proceedings of the 4th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI 2020) : 15-17, June 2020*.
- Sumirat, L. P., Cahyono, D., Kristyawan, Y., & Kacung, S. (n.d.). *DASAR-DASAR Rekayasa Perangkat Lunak*. www.madzamedia.co.id
- Rangan, A. Y., Amelia Yusnita, & Muhammad Awaludin. (2020). Sistem Monitoring berbasis Internet of things pada Suhu dan Kelembaban Udara di Laboratorium Kimia XYZ. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 4(2), 168–183. <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v4i2.404>
- Reza, M., Bintoro, A., & Putri, R. (2021). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Penyimpanan Gabah untuk Menjaga Kualitas Beras Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Energi Elektrik*, 9(2), 14. <https://doi.org/10.29103/jee.v10i1.4309>
- Rohadiat, R. (2023). IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING SUHU OTOMATIS DI PT. KEBERLANJUTAN STRATEGIS INDONESIA. *JURNAL RESPONSIF*, 5(2), 425–433. <https://ejournal.ars.ac.id/index.php/jti>
- Suprianto Politeknik Negeri Malang, D. (2008). *Buku pintar pemograman PHP*. <https://www.researchgate.net/publication/338819741>
- Syahputra Novelan, M. (2020). Monitoring System for Temperature and Humidity Measurement with DHT11 Sensor Using NodeMCU. In *International Journal of Innovative Science and Research Technology* (Vol. 5, Issue 10). www.ijisrt.com123
- Topan, P. A., & Andriani, T. (2021). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN PADA MULTI RUANGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI WIRELESS SENSOR NETWORK Temperature and Humadity Monitoring System in Multi Room Using Wireless Sensor Network Technology (Vol. 8, Issue 2).
- Ubaya, H., & Exhaudi, K. (n.d.). *Monitoring Temperatur dan Kelembaban Ruang Server Berbasis Web Telegram*.