



Rancang Bangun Sistem Monitoring Laboratorium Komputer Berbasis IoT

Iqbal Firdaus^{1*}, Maisarah², Novia Urfiyati³, Yeni Agus Nurhuda⁴, Gusti Aditya Aromatica Firdaus⁵

¹⁻⁵ Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Institut Bisnis dan Teknologi Kalimantan, Indonesia

*Penulis Korespondensi: iqbalfirdaus@ibitik.ac.id¹

Abstract. *The computer laboratory is an essential facility in higher education that requires efficient management of usage and environmental conditions to support the teaching and learning process. However, laboratory management at the Kalimantan Business and Technology Institute is still carried out manually, including scheduling, room condition monitoring, and report creation, which is prone to errors and time-consuming. This study aims to develop an Internet of Things (IoT)-based laboratory monitoring system prototype to improve the effectiveness of computer laboratory management. The approach used is Research and Development (R&D) with a prototype development model, allowing for design adjustments based on user feedback iteratively. Data were collected through observations, interviews, and document studies related to laboratory conditions and analyzed to determine the main system features, such as temperature and humidity monitoring, scheduling, and report generation. The results of the study show that the developed prototype can structure the laboratory workflow, provide real-time monitoring, facilitate schedule management, and simplify report preparation. This prototype is expected to serve as a foundation for developing a more comprehensive application, improving data accuracy, time efficiency, and the quality of laboratory management.*

Keywords: *Computer Laboratory; Information System; IoT; Prototype; Real-Time Monitoring.*

Abstrak. Laboratorium komputer merupakan fasilitas penting di perguruan tinggi yang memerlukan pengelolaan yang efisien untuk mendukung proses belajar-mengajar. Namun, pengelolaan laboratorium di Institut Bisnis dan Teknologi Kalimantan masih dilakukan secara manual, seperti pencatatan jadwal, pemantauan kondisi ruangan, dan pembuatan laporan, yang rentan terhadap kesalahan dan memakan waktu. Penelitian ini bertujuan mengembangkan prototipe sistem monitoring laboratorium berbasis Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan laboratorium komputer. Pendekatan yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model prototipe yang memungkinkan penyesuaian desain berdasarkan masukan pengguna secara iteratif. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan studi dokumentasi mengenai kondisi laboratorium dan dianalisis untuk menentukan fitur utama sistem, seperti pemantauan suhu, kelembaban, jadwal penggunaan, dan pembuatan laporan monitoring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe yang dikembangkan dapat menggambarkan alur kerja laboratorium secara terstruktur, menyediakan monitoring real-time, mempermudah pengelolaan jadwal, dan penyusunan laporan. Prototipe ini diharapkan menjadi dasar untuk pengembangan aplikasi yang lebih lengkap, meningkatkan akurasi data, efisiensi waktu, dan kualitas pengelolaan laboratorium.

Kata Kunci: IoT; Laboratorium Komputer; Monitoring Waktu Nyata; Prototipe; Sistem Informasi.

1. LATAR BELAKANG

Laboratorium komputer merupakan fasilitas penting di perguruan tinggi yang digunakan untuk kegiatan praktikum, ujian berbasis komputer, dan aktivitas akademik lainnya. Agar operasional laboratorium berjalan optimal, kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, kualitas udara, serta status perangkat perlu dipantau secara berkala. Namun saat ini banyak laboratorium masih mengandalkan metode manual dalam pemantauan kondisi lingkungan dan fasilitas, seperti pengecekan langsung oleh teknisi atau pencatatan sederhana menggunakan

buku atau spreadsheet. Pendekatan manual ini sering kali tidak mampu memberikan informasi secara *real-time* dan rentan terhadap kesalahan manusia.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan peluang untuk melakukan monitoring secara otomatis dan *real-time* sehingga kondisi lingkungan dan peralatan dapat diawasi dari jarak jauh tanpa perlu pengecekan manual. Penelitian Putri et al. menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis IoT yang dirancang untuk memantau suhu, kelembapan, dan gas di ruang laboratorium komputer mampu memberikan data secara *real-time* dan peringatan otomatis ketika parameter melebihi ambang batas tertentu (Putri et al., 2025). Selain itu, Santoso et al. berhasil mengimplementasikan sistem monitoring lingkungan laboratorium sains yang menampilkan data suhu dan kelembapan secara langsung melalui platform web menggunakan sensor DHT22 dan NodeMCU (Santoso et al., 2025).

Selain aspek lingkungan, pengontrolan perangkat seperti lampu dan AC juga menjadi bagian penting dalam pengelolaan laboratorium untuk menunjang kenyamanan pengguna dan efisiensi energi. Ibrahim & Solikhin mengembangkan sistem monitoring dan kontrol lampu serta AC di laboratorium komputer berbasis IoT yang memungkinkan pemantauan dan kontrol secara *real-time* (Maulana Ibrahim et al., 2023). Wibowo et al. juga menunjukkan bahwa penerapan smart laboratory berbasis IoT dapat meningkatkan keamanan serta keselamatan di laboratorium komputer, yang merupakan bagian integral dari pengelolaan fasilitas kampus (Wibowo et al., 2024).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun sistem monitoring laboratorium komputer berbasis IoT yang dapat memantau kondisi lingkungan dan perangkat secara *real-time*, memberikan data yang akurat dan dapat diakses kapan saja, serta mengurangi keterbatasan pada sistem monitoring tradisional. Sistem yang dirancang diharapkan membantu pengelola laboratorium dalam pengawasan fasilitas secara efisien dan efektif, mendukung kenyamanan dan keamanan pengguna laboratorium komputer.

2. KAJIAN TEORITIS

Pemantauan kondisi lingkungan menggunakan teknologi informasi merupakan aspek penting dalam banyak bidang, termasuk pengelolaan fasilitas seperti laboratorium komputer. Sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pengukuran parameter seperti suhu, kelembapan, dan kualitas udara secara otomatis dan *real-time*, sehingga menggantikan metode pengawasan manual yang cenderung kurang responsif dan rawan kesalahan. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa IoT memberikan kemudahan pemantauan lingkungan melalui sensor digital yang terhubung ke jaringan internet. Misalnya, penelitian oleh

Ramadhanti et al. berhasil merancang sistem monitoring berbasis IoT yang mampu mengirimkan data suhu, kelembaban, dan tingkat air secara *real-time* untuk aplikasi hidroponik, menunjukkan bahwa IoT dapat mempercepat proses pengambilan data tanpa perlu hadir secara fisik di lokasi (Ramadhanti et al., 2023).

Dalam konteks pemantauan parameter lingkungan ruangan, Wivanius et al. mengembangkan sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT yang dilengkapi dengan notifikasi otomatis saat kondisi lingkungan melebihi batas yang ditentukan, sehingga memperlihatkan bahwa IoT memberikan kemampuan responsif untuk tindakan pencegahan (Wivanius et al., 2025). Selain itu, Santosa et al. merancang sistem monitoring suhu dan kelembaban pada gudang penyimpanan menggunakan NodeMCU dan sensor DHT11 yang terintegrasi dengan dashboard online, menunjukkan bahwa IoT efektif dalam meningkatkan akurasi dan efisiensi pemantauan lingkungan komersial (Santosa et al., 2023).

Penelitian serupa oleh Triwulanda menunjukkan penerapan IoT untuk monitoring server room yang menekankan pentingnya pemantauan suhu dan kelembaban di ruang penyimpanan perangkat IT, dengan data dikirim ke platform visualisasi web untuk pemantauan *real-time* serta pemberian peringatan saat parameter melebihi ambang batas (Triwulanda, 2025). Romadhona et al. mengembangkan sistem sensor lingkungan berbasis IoT yang menggabungkan pengukuran suhu, kelembaban, dan gas, kemudian mengirimkan data ke platform monitoring digital sehingga dapat membantu penyelenggaraan lingkungan kerja dan aktivitas belajar mengajar yang sehat secara terus-menerus (Romadhona et al., 2024). Selain fokus pada parameter suhu dan kelembaban, studi oleh Wibawa menunjukkan sistem monitoring kualitas udara laboratorium berbasis IoT yang menggunakan sensor MQ-135 dan perangkat ESP8266 untuk mendeteksi kualitas udara dan polutan secara *real-time*, serta menyediakan visualisasi data melalui dashboard web (Agung Wibawa, 2025).

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan IoT dalam monitoring lingkungan memungkinkan pengukuran parameter secara otomatis, akurat, dan dapat diakses dari jarak jauh, yang menjadi landasan kuat untuk mengembangkan sistem monitoring laboratorium komputer berbasis IoT.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) untuk mengembangkan prototipe sistem monitoring laboratorium komputer berbasis *Internet of Things* (IoT). Metode ini dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem secara bertahap berdasarkan umpan balik dari pengguna serta penyesuaian desain saat proses berlangsung.

Pendekatan R&D ini umum digunakan dalam penelitian sistem monitoring berbasis IoT, karena mampu mengakomodasi proses iteratif dan evaluasi terhadap prototipe awal hingga versi final siap digunakan (Ritonga & Rohani, 2025). Proses awal penelitian dimulai dengan identifikasi kebutuhan sistem melalui pengamatan terhadap kondisi laboratorium komputer yang masih menggunakan metode pemantauan manual. Langkah ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan fungsional dan nonfungsional dari sistem yang akan dibangun. Identifikasi masalah dilanjutkan dengan kajian literatur untuk memperoleh teori dan desain sistem yang relevan, termasuk perangkat IoT, sensor, komunikasi data, dan platform penyimpanan serta visualisasi.

Data penelitian dikumpulkan melalui beberapa teknik: (1) Observasi langsung terhadap kondisi lingkungan laboratorium komputer untuk memahami mekanisme pemantauan yang sedang berjalan dan kendala yang dihadapi. (2) Wawancara terstruktur dengan pengelola laboratorium dan teknisi untuk mengetahui kebutuhan monitoring, kendala teknis, dan harapan terhadap sistem IoT yang akan dikembangkan. (3) Studi dokumentasi, seperti catatan suhu ruangan, laporan penggunaan perangkat, dan prosedur pemantauan yang sudah ada, guna memperkuat pemahaman terhadap konteks sistem yang sedang berjalan.

Hasil dari pengumpulan data ini diproses untuk menentukan fitur utama sistem, termasuk parameter yang akan dimonitor (misalnya suhu, kelembaban, atau kualitas udara) serta standar yang digunakan sebagai acuan agar prototipe dapat dirancang sesuai kebutuhan nyata (Habibi & Zaky, 2025).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, tahap perancangan sistem dilakukan mencakup: (1) Mendesain arsitektur sistem IoT yang melibatkan sensor, mikrokontroler, jaringan komunikasi, serta server atau *platform monitoring*. (2) Membuat diagram Use Case untuk menggambarkan hubungan antara aktor (pengguna) dan sistem. (3) Membuat *Entity Relationship Diagram* (ERD) untuk menunjukkan hubungan antar data yang disimpan dalam database. (4) Merancang antarmuka pengguna pada *dashboard monitoring* agar data ditampilkan secara *real-time* dan mudah dipahami oleh pengelola laboratorium

Tahap perancangan ini juga mempertimbangkan solusi teknis seperti pemilihan sensor suhu/kelembaban, protokol jaringan (misalnya MQTT), serta integrasi dengan platform cloud untuk penyimpanan dan visualisasi data secara *real-time* sebagaimana ditunjukkan pada penelitian monitoring lingkungan berbasis IoT.

Setelah desain selesai, dilakukan pengembangan prototipe sistem dengan perakitan perangkat keras (sensor dan mikrokontroler) dan pemrograman perangkat lunak (firmware sensor, komunikasi data, dan dashboard). Prototipe diuji secara bertahap untuk memverifikasi fungsi sensor, transmisi data, serta keandalan monitoring data secara *real-time*. Pengujian

dilakukan dengan mengukur parameter lingkungan laboratorium seperti suhu dan kelembaban secara berkala, lalu dibandingkan dengan standar referensi untuk mengetahui akurasi dan stabilitas prototipe IoT yang dibangun (Waworundeng, 2024).

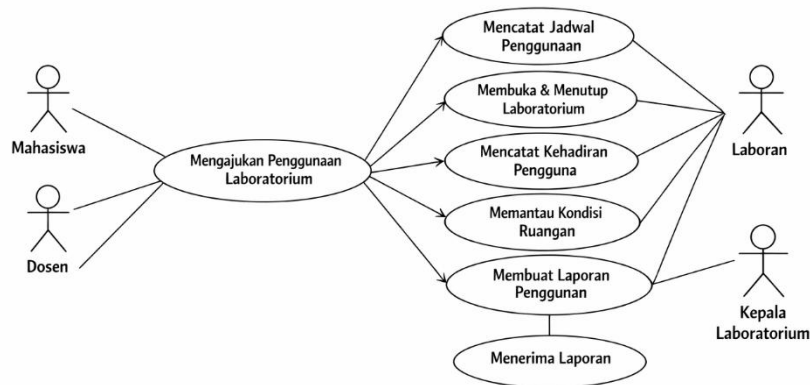
Setelah uji awal, prototipe dievaluasi bersama dengan pengelola laboratorium komputer untuk mendapatkan masukan dan umpan balik terhadap kegunaan sistem. Masukan ini digunakan untuk melakukan penyempurnaan desain dan fitur hingga menghasilkan prototipe akhir yang siap dioperasikan sebagai sistem monitoring terintegrasi. Pendekatan iteratif ini membantu meningkatkan kualitas sistem dan memastikan bahwa setiap fitur dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analisis Sistem Berjalan

Sistem monitoring penggunaan laboratorium komputer di Institut Bisnis dan Teknologi Kalimantan saat ini masih dilakukan secara manual. Pencatatan penggunaan ruangan, jadwal praktikum, serta kehadiran pengguna laboratorium masih bergantung pada buku log dan pengawasan langsung dari petugas. Kondisi ini menyebabkan proses pengelolaan data kurang efisien serta berpotensi menimbulkan keterlambatan dan ketidaksesuaian informasi.



Gambar 1. Use Case Sistem Berjalan (Manual).

Analisis Permasalahan Sistem

Berdasarkan analisis sistem berjalan, proses monitoring belum terintegrasi dalam satu sistem berbasis teknologi. Data penggunaan laboratorium tidak terdokumentasi secara *real-time*, sehingga menyulitkan pelacakan riwayat pemakaian dan evaluasi efektivitas penggunaan

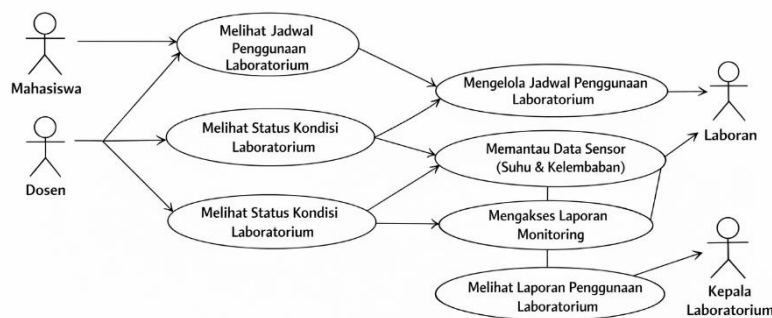
fasilitas. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem monitoring berbasis IoT agar proses pencatatan dan pengawasan penggunaan laboratorium dapat berjalan lebih cepat, akurat, dan terstruktur.

Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan hasil observasi, pengelolaan Laboratorium Komputer di Institut Bisnis dan Teknologi Kalimantan masih dilakukan secara manual melalui buku administrasi dan spreadsheet, sehingga proses pencatatan kurang efisien dan berisiko terjadi kesalahan. Selain itu, pemantauan suhu dan kelembaban belum dilakukan secara *real-time*, sehingga respons terhadap perubahan kondisi ruangan menjadi kurang cepat. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) mampu menyediakan pencatatan otomatis dan data *real-time* melalui dashboard digital (Iqbal, 2025). Implementasi IoT juga terbukti efektif dalam pemantauan suhu dan kelembaban ruangan secara berkelanjutan, khususnya pada ruang server yang membutuhkan stabilitas lingkungan. Selain itu, sistem monitoring berbasis IoT dapat dilengkapi dengan notifikasi otomatis untuk meningkatkan responsivitas pengelola terhadap perubahan parameter lingkungan. Penerapan teknologi serupa pada ruang laboratorium juga mampu meningkatkan akurasi pemantauan dan efisiensi pengelolaan fasilitas (Muttaqien & Sari, 2025).

Use Case Diagram Sistem Usulan

Use Case Diagram sistem usulan dibuat untuk menjelaskan interaksi antara pengguna dan sistem monitoring laboratorium berbasis IoT yang dirancang. Use Case Diagram membantu menggambarkan fungsi utama sistem sehingga kebutuhan pengguna dan batasan sistem dapat dipahami dengan lebih jelas. Pada sistem usulan ini, diagram menunjukkan bahwa sistem mampu menangani proses utama seperti monitoring kondisi laboratorium secara *real-time* (suhu dan kelembaban), pengelolaan jadwal penggunaan, pencatatan data monitoring, serta pembuatan laporan otomatis.

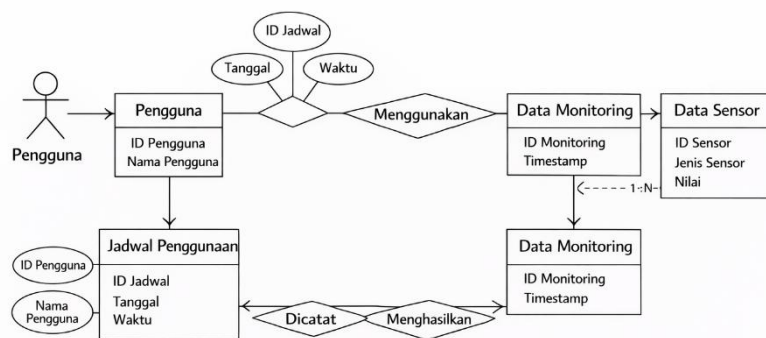


Gambar 2. Use Case Diagram sistem Usulan.

Diagram tersebut juga memperlihatkan peran masing-masing aktor. Mahasiswa dan dosen berinteraksi dengan sistem untuk melihat informasi jadwal dan status penggunaan laboratorium. Laboran bertanggung jawab dalam mengelola jadwal, memantau data sensor, serta mengakses laporan monitoring. Sementara itu, Kepala Laboratorium berperan dalam melihat dan mengevaluasi laporan penggunaan serta kondisi laboratorium. Dengan demikian, keseluruhan alur kerja sistem dapat tergambar secara terintegrasi dan terstruktur.

Entity Relationship Diagram (ERD)

Bagian ini menjelaskan perancangan struktur basis data menggunakan Entity Relationship Diagram (ERD) pada sistem monitoring laboratorium komputer berbasis IoT. ERD digunakan untuk menggambarkan hubungan antar entitas utama seperti user, ruangan laboratorium, sensor, dan data monitoring, sehingga alur penyimpanan dan pengelolaan data menjadi lebih terstruktur.



Gambar 3. Entity Relationship Diagram.

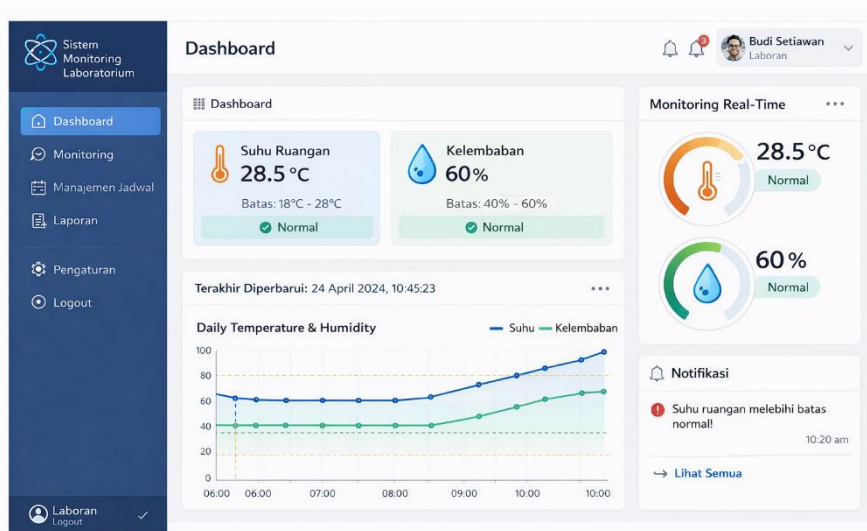
Perancangan ERD membantu memastikan data tersimpan secara terorganisir, konsisten, dan mudah ditelusuri kembali. Dengan demikian, ERD menjadi dasar dalam menentukan struktur database yang mendukung pengembangan sistem secara efektif dan sistematis.

Rancangan Antarmuka

Rancangan antarmuka disusun untuk memberikan gambaran awal sistem dan memastikan alur penggunaan mudah dipahami oleh laboran dan pengguna laboratorium. Antarmuka yang baik dapat meningkatkan efisiensi penggunaan sistem dan mengurangi kesalahan pengguna (Oktaroza & Setiawan, 2025). Oleh karena itu, desain dibuat berdasarkan hasil observasi agar sesuai dengan alur kerja laboratorium.

Halaman dashboard utama menampilkan ringkasan informasi laboratorium secara visual, seperti status suhu dan kelembaban ruangan, jumlah komputer aktif, dan notifikasi terbaru.

Dashboard dirancang agar mudah dipahami dan memberikan akses cepat ke menu lain seperti Monitoring *real-time*, Manajemen jadwal, dan Laporan.



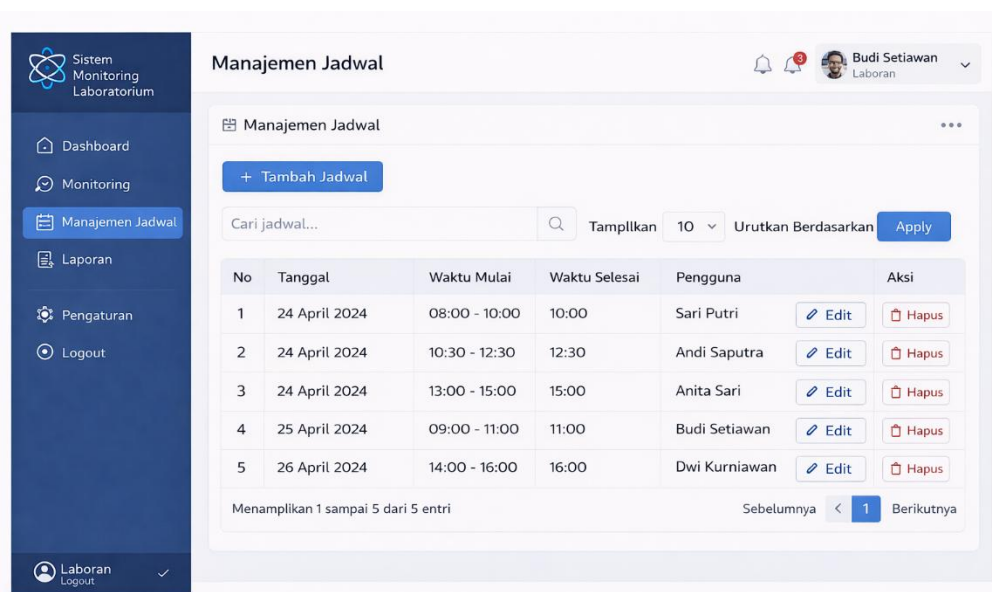
Gambar 4. Dashboard Utama.

Halaman monitoring *real-time* digunakan untuk memantau kondisi laboratorium secara langsung, termasuk suhu, kelembaban, dan status perangkat komputer. Data ditampilkan dalam bentuk grafik dan indikator *real-time* untuk memudahkan laboran mengambil keputusan cepat.



Gambar 5. Halaman Monitoring *Real-Time*.

Halaman manajemen jadwal memungkinkan laboran mengelola jadwal penggunaan laboratorium. Fitur meliputi menambah, mengedit, menghapus jadwal, serta menampilkan daftar jadwal harian/mingguan dengan filter dan notifikasi konflik jadwal.



Gambar 6. Halaman Manajemen Jadwal.

Pembahasan

Berdasarkan hasil perancangan dan evaluasi, prototipe sistem monitoring laboratorium komputer berbasis IoT yang dikembangkan mampu menggambarkan alur kerja yang lebih terstruktur dibandingkan dengan metode manual. Semua proses yang sebelumnya dilakukan tanpa dukungan sistem, seperti pencatatan penggunaan ruangan dan pemantauan kondisi lingkungan, kini dialihkan ke dalam alur digital sehingga pencatatan menjadi lebih cepat dan potensi kesalahan berkurang. Pendekatan prototipe terbukti membantu menghasilkan rancangan yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penggunaan metode prototipe dalam pengembangan sistem informasi dapat meningkatkan pemahaman pengguna terhadap kebutuhan sistem serta mempermudah proses revisi berdasarkan umpan balik pengguna (Firmansyah et al., 2021).

Selain itu, studi lain menunjukkan bahwa penerapan metode prototyping dalam pengembangan sistem informasi membantu mengakomodasi kebutuhan fungsional secara iteratif dan menghasilkan sistem yang lebih responsif terhadap kebutuhan pengguna karena adanya tahapan evaluasi dan perbaikan secara berulang (Situmorang & Zul, 2024). Dengan demikian, prototipe ini mampu menjawab banyak permasalahan yang muncul pada sistem monitoring manual sebelumnya dan dapat dijadikan dasar untuk pengembangan aplikasi monitoring laboratorium yang lebih lengkap di tahap berikutnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan prototipe sistem monitoring Laboratorium Komputer berbasis IoT yang disesuaikan dengan kebutuhan di Institut Bisnis dan Teknologi Kalimantan. Prototipe ini mampu menggambarkan alur kerja laboratorium secara terstruktur, termasuk pemantauan kondisi lingkungan secara *real-time* (suhu dan kelembaban), pengelolaan jadwal penggunaan, serta pembuatan laporan monitoring. Rancangan ini menjadi langkah awal untuk menggantikan metode manual yang selama ini masih rawan kesalahan dan kurang efisien. Meskipun prototipe telah memberikan gambaran sistem yang lebih terstruktur dan mudah digunakan, penelitian ini masih terbatas pada tahap perancangan dan belum diuji secara menyeluruh kepada pengguna dalam jumlah besar. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut diperlukan dengan mengubah prototipe menjadi aplikasi yang dapat dioperasikan, melakukan uji coba untuk mengevaluasi efektivitas sistem dalam mendukung kegiatan operasional laboratorium, serta menambahkan fitur tambahan seperti notifikasi otomatis dan integrasi dengan platform cloud agar pengelolaan laboratorium menjadi lebih optimal.

DAFTAR REFERENSI

- Agung Wibawa. (2025). Pemantauan Kualitas Udara Laboratorium Berbasis IOT dan ESP8266. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 4(2), 83–93. <https://doi.org/10.55606/jupti.v4i2.4233>
- Firmansyah, Y., Maulana, R., & Hutagalung, D. O. (2021). Implementasi Model Prototipe Dalam Pembuatan Sistem Informasi Penjualan Sparepart. *Jurnal Sistem Informasi Akuntansi*, 2(1), 63–71. <https://doi.org/10.31294/justian.v2i01.366>
- Habibi, F. A., & Zaky, U. (2025). SISTEM MONITORING TINGKAT KUALITAS UDARA DAN OPTIMASI SENSOR MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS BERBASIS ANDROID. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains (JINTEKS)*, 7(2), 650–658.
- Iqbal, M. (2025). Aplikasi Simulasi IoT Untuk Smart Sistem Monitoring dan Data Logging Real Time Sistem Peringatan Kebakaran. *Reputasi: Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, 6(1), 52–57. <https://doi.org/10.31294/reputasi.v6i1.8952>
- Maulana Ibrahim, A., Solikhin, A., Karya Mandiri, M., & Studi Manajemen Informatika Politeknik Mitra Karya Mandiri, P. (2023). Sistem Kontrol dan Monitoring Berbasis IoT pada Lampu dan AC di Laboratorium komputer Politeknik Mitra Karya Mandiri. *Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 13(2), 87–91. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/index>
- Muttaqien, Z., & Sari, D. F. (2025). Monitoring Suhu Dan Kelembaban Ruangan Laboratorium Kalibrasi Berbasis Internet of Things di BBSPJI Kerajinan Dan Batik Internet Of Things Based Temperature And Humidity Monitoring of The. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-20, November*, 86–92. <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/download/6287/2153/17560>

- Oktaroza, M. L., & Setiawan, A. (2025). Efektivitas Dan Usability User Interface Dalam Aplikasi Modern: Tinjauan Sistematis Melalui Studi Literatur Review. *Jurnal Manajemen Terapan dan Keuangan*, 14(2), 475–486. <https://doi.org/10.22437/jmk.v14i2.43273>
- Putri, J. W. D., Firdaus, J. R., Khaerunnisa, L. S., & Sobur, S. (2025). Sistem Monitoring Suhu, Kelembapan, dan Gas Berbasis IoT Pada Lab Komputer. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3S1), 2112–2120. <https://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jitet/article/view/8175>
- Ramadhanti, F. P., Bintoro, J., & Diamah, A. (2023). Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Ketinggian Air pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT. *JURNAL PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNIK ELEKTRONIKA (JVOTE)*, 6(1), 27–32.
- Ritonga, A. A., & Rohani. (2025). Rancang Bangun Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Protokol MQTT dan Platform Cloud ThingSpeak. *Journal Computer Science and Information Technology (JCoInT)*, 6(1), 74–80.
- Romadhona, R. D., Rahmat, M. F., & Nugroho, V. (2024). ENVIRONMENTAL SENSING AS IOT-BASED TEMPERATURE, HUMIDITY, AND GAS INFORMATION USING ESP 32. *ANTIVIRUS: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, 18(2), 253–265.
- Santosa, R., Sari, P. A., & Sasongko, A. T. (2023). Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Berbasis IoT (Internet of Thing) pada Gudang Penyimpanan PT Sakafarma Laboratories. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(4), 391–400. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i4.943>
- Santoso, H., Saputra, R., Bibas, E., Kurnia, F., Ramadhani Febriaty, I., Tri Utami, N., & Siti Shofiyah, S. (2025). Perancangan Sistem Informasi Monitoring Lingkungan Laboratorium Sains Dasar dan Kelautan Berbasis IoT. *Informatics and Computer Engineering Journal*, 5(1), 62–68. <https://doi.org/10.31294/icej.v5i1.7866>
- Situmorang, H., & Zul, M. I. (2024). Implementasi Metodologi Prototype dalam Pengembangan Sistem Manajemen Kehadiran Pegawai Perusahaan Berbasis Web. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia*, 6(3), 260–270. <https://doi.org/10.35746/jtim.v6i3.559>
- Triwulanda, A. (2025). IoT-Based Server Room Temperature and Humidity Monitoring. *Jurnal Jaringan Komputer Dan Keamanan (JJKK)*, 6(3), 115–122. <https://iitss.or.id/ojs/index.php/jjkk/index>
- Waworundeng, J. (2024). IoT-based Environmental Monitoring with Data Analysis of Temperature, Humidity, and Air Quality. *CogITO Smart Journal*, 10(1), 271–284. <https://doi.org/10.31154/cogito.v10i1.708.692-705>
- Wibowo, F., Suheri, S., Hasbi, M., Firdyanti, N., Budianingsih, B., Faisal, F., & Arafat, Y. (2024). Penerapan Smart Laboratory Berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan Keamanan dan Keselamatan di Laboratorium Komputer Universitas Muhammadiyah Pontianak. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 4(1), 158–168. <https://doi.org/10.33379/icom.v4i1.3961>

Wivanius, N., Isranda Sihombing, W., & Kamsyah, D. (2025). Design and Prototype Development of an Iot-Based Temperature and Humidity Monitoring System With Real-Time Data and Automated Alerts. *Jurnal Teknologi Dan Riset Terapan (JATRA)*, 7(2), 29–36. <https://doi.org/10.30871/jatra.v7i2.11679>