

Perancangan Aplikasi *Mobile* Berbasis *Flutter* untuk Pemantauan Data Sensor IoT Solusi bagi Manajemen Suhu dan Kelembapan

¹Arif Setia Sandi Ariyanto, ²Iis Setiawan Mangku Negara,

³Deny Nugroho Triwibowo, ⁴Yanuar Feriyanto

^{1,2,3,4}Universitas Harapan Bangsa, Indonesia

¹arifsetia@uhb.ac.id; ²iissmn@uhb.ac.id; ³denynugroho@uhb.ac.id; ⁴yanuarferiyanto@gmail.com

Article Info

Article history:

Received, 2025-01-22

Revised, 2025-01-24

Accepted, 2025-01-25

Kata Kunci:

aplikasi_bergerak

flutter

IoT

sensor_suhu

sensor_kelembapan

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan aplikasi mobile berbasis Flutter untuk memantau data sensor *Internet of Things* (IoT) dalam mengukur suhu dan kelembapan secara *real-time*. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 yang terhubung dengan *mikrokontroler* ESP32 untuk mengirimkan data melalui protokol MQTT. Data tersebut disimpan dalam database MySQL yang telah disiapkan pada layanan hosting. Aplikasi mobile ini menyediakan antarmuka interaktif untuk menampilkan data *real-time*, grafik historis, serta fitur notifikasi otomatis saat parameter lingkungan melebihi ambang batas. Pengujian dilakukan menggunakan metode *User Acceptance Testing* (UAT) dengan melibatkan 20 responden. Hasilnya menunjukkan tingkat keberhasilan aplikasi yang tinggi, dengan rata-rata kepuasan pengguna sebesar 93% untuk kemudahan login, 90% untuk antarmuka, 90% untuk kecepatan pemrosesan data, dan 93% untuk ketepatan notifikasi. Dengan integrasi teknologi IoT, *Flutter*, dan MySQL, aplikasi ini menjadi solusi efisien untuk manajemen lingkungan berbasis digital, dengan potensi pengembangan pada berbagai sektor industri yang membutuhkan.

ABSTRACT

This study developed a mobile application based on Flutter to monitor Internet of Things (IoT) sensor data for real-time measurement of temperature and humidity. The system utilizes a DHT22 sensor connected to an ESP32 microcontroller, transmitting data via the MQTT protocol. The data is stored in a MySQL database hosted on a designated server. The mobile application offers an interactive interface to display real-time data, historical graphs, and automatic notifications when environmental parameters exceed predefined thresholds. Testing was conducted using the User Acceptance Testing (UAT) method involving 20 respondents. The results indicate a high level of application success, with an average user satisfaction rate of 93% for ease of login, 90% for the interface, 90% for data processing speed, and 93% for notification accuracy. By integrating IoT, Flutter, and MySQL technologies, this application provides an efficient digital solution for environmental management, with potential for development across various industrial sectors requiring such capabilities.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Arif Setia Sandi Ariyanto,
Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Harapan Bangsa,
Email: arifsetia@uhb.ac.id

1. PENDAHULUAN

Pemantauan suhu dan kelembapan menjadi salah satu kebutuhan yang diperlukan di berbagai sektor seperti kesehatan, pertanian, serta manajemen lingkungan lainnya. Saat ini, metode tradisional pemantauan sering kali mengandalkan proses manual yang tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan, seperti pencatatan manual dan

pengawasan langsung. Hal ini menyebabkan kurangnya responsivitas dalam menangani perubahan parameter lingkungan yang kritis, seperti lonjakan suhu atau kelembapan yang dapat berdampak negatif pada kualitas produk, layanan, atau kondisi operasional.

Beberapa penelitian telah mengembangkan sistem pemantauan berbasis IoT untuk mengatasi masalah tersebut, namun masih memiliki keterbatasan, seperti kurangnya integrasi dengan perangkat mobile, antarmuka pengguna yang kompleks, serta pengelolaan data histori yang tidak optimal. Selain itu, banyak aplikasi yang tidak dilengkapi dengan notifikasi otomatis untuk membantu pengguna merespons perubahan lingkungan secara cepat. Dalam konteks ini, solusi yang efektif dan efisien diperlukan untuk memastikan pemantauan lingkungan dapat dilakukan secara otomatis, terukur, dan mudah diakses oleh pengguna.

Hal ini dibuktikan dari berbagai penelitian maupun artikel ilmiah terpublikasi pada tahun 2024 membahas tentang pemanfaatan sensor suhu dan kelembapan untuk berbagai kebutuhan. Diantaranya adalah pemanfaatan untuk mengukur suhu dan kelembapan ruangan [1] dengan menggunakan sensor DHT11 berbasis Arduino Uno untuk pemantauan suhu dan kelembapan di ruang penyimpanan, tetapi sistem ini memiliki keterbatasan pada kecepatan data dan skalabilitasnya. Penelitian lainnya memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan dalam membantu proyek *Green House*[2]. dengan beberapa sensor seperti DHT22, DHT11 dan LM35. Penelitian tersebut berhasil meningkatkan efisiensi pengelolaan rumah kaca, tetapi masih kurang dalam hal integrasi dengan perangkat mobile untuk kemudahan akses pengguna. Terdapat juga pemanfaatan untuk memantau ruangan penyimpanan obat[3]. Kondisi lingkungan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan penurunan kualitas layanan, produk dan efisiensi operasional. Metode pemantauan tradisional sering kali memerlukan intervensi manual yang tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan.

Penelitian lain oleh Naufal et al. (2024) memanfaatkan *Flutter* untuk pengembangan aplikasi pemantauan ruang kelas berbasis IoT, yang mencakup parameter suhu, kelembapan, dan kualitas udara. Hasilnya menunjukkan bahwa *Flutter* dapat menjadi *framework* yang efisien untuk pengembangan aplikasi lintas *platform*. Namun, penelitian tersebut tidak membahas penggunaan database yang terstruktur untuk pengelolaan histori data atau integrasi notifikasi otomatis untuk parameter lingkungan[4].

Pengembangan aplikasi berbasis mobile tidak terlepas juga dengan pengembangan berbagai *framework*. *Flutter*, sebagai salah *framework* pengembangan aplikasi *mobile cross-platform* yang dikembangkan perusahaan google [5], menawarkan keunggulan dalam efisiensi pengembangan dan performa aplikasi. *Framework* ini memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi *native* untuk Android dan iOS menggunakan satu basis kode. *Flutter* menggunakan bahasa pemrograman Dart, yang mendukung kompilasi *Ahead-of-Time* (AOT) untuk *startup* cepat dan *Just-In-Time* (JIT) untuk pengembangan cepat [6].

Salah satu keunggulan *Flutter* adalah kemampuannya untuk membuat aplikasi dengan performa yang lebih halus (*frame per second* lebih tinggi) dibandingkan aplikasi *native*, meskipun penggunaan CPU dan memori sedikit lebih tinggi [7]. Penggunaan *Flutter* dalam pengembangan aplikasi *mobile* telah diterapkan dalam berbagai sistem informasi, seperti Sistem Informasi Akademik, yang meningkatkan efisiensi operasional dan aksesibilitas bagi pengguna [8].

Meskipun demikian, banyak aplikasi pemantauan lingkungan yang belum mengoptimalkan penggunaan basis data dalam pengelolaan histori data dan belum menyediakan antarmuka yang *user-friendly*. Selain itu, integrasi antara sensor IoT, aplikasi *mobile* berbasis *Flutter*, dan basis data masih jarang dibahas dalam literatur.

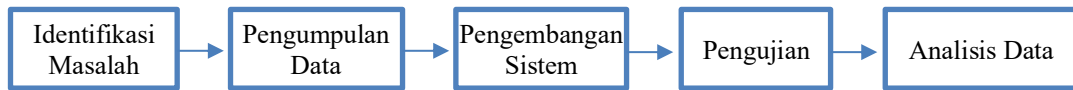
Penelitian ini muncul dari kebutuhan untuk mengembangkan sistem pemantauan berbasis IoT yang terintegrasi dengan aplikasi *mobile* menggunakan *Flutter*. Dengan memanfaatkan sensor DHT22 dan mikrokontroler ESP32, sistem ini dirancang untuk memantau suhu dan kelembapan secara *real-time*, menyimpan data ke dalam basis data MySQL, serta menampilkan informasi melalui antarmuka interaktif yang dilengkapi dengan fitur notifikasi otomatis. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menawarkan solusi teknologi, tetapi juga memberikan potensi peningkatan efisiensi dalam manajemen lingkungan di berbagai sektor industri.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis *Flutter* yang mampu memantau suhu dan kelembapan secara *real-time* dengan akurasi tinggi dan antarmuka yang *user-friendly*. Ini penting untuk menjawab kebutuhan akan sistem pemantauan suhu dan kelembapan yang efektif, mengingat metode tradisional sering kali tidak efisien dan rentan terhadap kesalahan. Dengan mengintegrasikan teknologi IoT, aplikasi *mobile* berbasis *Flutter*, dan basis data MySQL, solusi yang diusulkan menawarkan kemampuan pemantauan *real-time*, pengolahan data histori, dan notifikasi otomatis yang responsif.

Sehingga penulis tertarik melakukan eksperimen pemantauan data sensor suhu dan kelembapan dengan media penyimpanan basis data yang ditawarkan menggunakan MySQL[9] yang tersedia pada layanan *hosting* serta mengembangkan antarmuka sederhana dengan memanfaatkan *framework flutter* untuk melihat visualisasi datanya. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi efektif dalam manajemen lingkungan dengan fitur visualisasi data, histori, dan notifikasi otomatis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan sistematis yang dirancang untuk mengembangkan aplikasi mobile berbasis *Flutter* dalam memantau suhu dan kelembapan secara *real-time*. Secara umum, tahapan penelitian ini meliputi:



Gambar 1. Alur Penelitian

Identifikasi Masalah

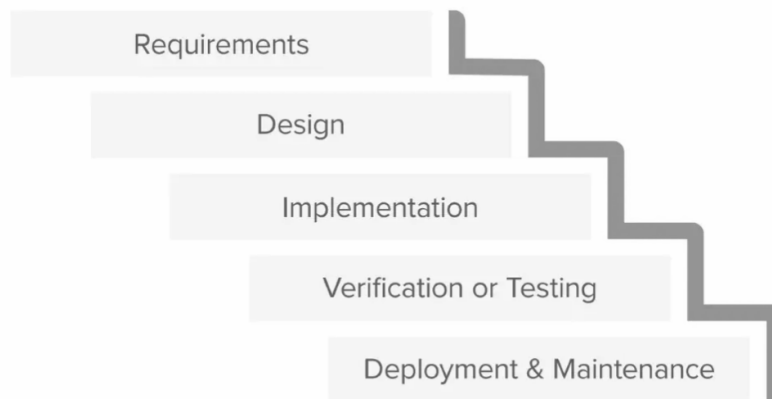
Penelitian diawali dengan identifikasi masalah yang berkaitan dengan kelemahan sistem pemantauan suhu dan kelembapan secara manual, serta kebutuhan akan solusi berbasis teknologi IoT dan aplikasi mobile.

Pengumpulan Data

Data penelitian melibatkan data suhu dan kelembapan yang dihasilkan oleh sensor DHT22 yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Selain itu, data tambahan dikumpulkan melalui pengujian pengguna untuk mengevaluasi kinerja aplikasi.

Pengembangan Sistem

Sistem dikembangkan menggunakan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model yang ditawarkan yaitu *Waterfall*[10]. Metode *Waterfall* yang digunakan terdiri dari lima proses utama pengembangan perangkat lunak dipecah menjadi beberapa bagian komponennya[11] seperti analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan [12], desain sistem untuk merancang arsitektur sistem, termasuk diagram alur, antarmuka pengguna, dan basis data [13], implementasi, yang dalam hal ini adalah proses mengembangkan aplikasi berbasis *Flutter* untuk membaca data dari basis data *MySQL* menggunakan *Web API* [14], hingga tahap pengembangan berkelanjutan.



Gambar 2. Metode *Waterfall*

Pengujian dan validasi

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi keandalan aplikasi. Data diuji dengan metode *User Acceptance Testing* (UAT), yang melibatkan 20 responden, untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna.

Analisis Data

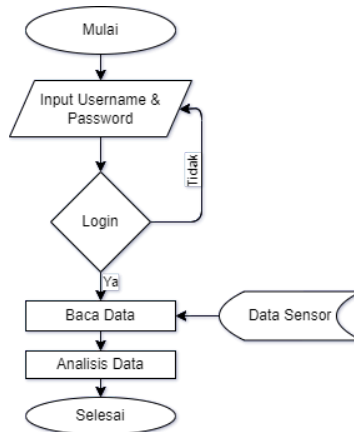
Data yang diperoleh dari pengujian dianalisis untuk mengevaluasi apakah tujuan penelitian telah tercapai. Parameter yang digunakan mencakup tingkat akurasi pembacaan sensor, waktu respons aplikasi, dan tingkat kepuasan pengguna.

3. HASIL DAN ANALISIS

Penelitian ini telah dilakukan sesuai dengan tahapan dari metode yang digunakan yaitu diawali dengan perancangan yang digunakan untuk menentukan rancangan alur serta konsep dari sistem yang dibangun [15], detailnya dapat dilihat pada poin berikut.

Rancangan Diagram Alir

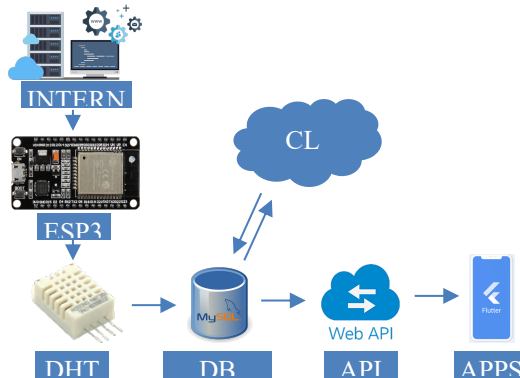
Alir perlu dirancang setidaknya untuk mengetahui bagaimana secara konsep aplikasi berjalan. Dari diagram dibawah ini dapat dibaca bahwa saat membuka aplikasi pertama kali, pengguna diminta menginputkan *username* dan *password* yang telah tersedia pada *server*. Jika login gagal maka pengguna tidak dapat masuk ke halaman beranda aplikasi, namun jika berhasil maka akan masuk menuju halaman beranda yang berisi hasil pembacaan data sensor DHT22 yang sudah tersimpan pada *database* secara *real-time*.



Gambar 3 Diagram Alir.

Rancangan Sistem

Secara keseluruhan, berikut adalah teknis bagaimana data dari sensor DHT22 hingga pembacaan oleh pengguna akhir melalui aplikasi berbasis *mobile*. Sensor DHT22 harus terhubung melalui internet dengan memanfaatkan konektivitas pada modul ESP32, ini dilakukan agar ketika sensor membaca suhu dan kelembapan lingkungan, kemudian dapat mengirimkan datanya secara *real-time*. Data tersebut tersimpan pada *database* yang terdapat pada *hosting* atau *cloud*. Kemudian diteruskan ke aplikasi dengan memanfaatkan Web API yang disiapkan agar aplikasi berbasis *flutter* tersebut dapat membaca data dari *database*.



Gambar 4 Alur Sistem

Rancangan Basis Data

Dalam merancang basis data, setidaknya terdapat dua tabel yang dibuat, yaitu tabel *login* untuk menyimpan data pengguna *login*, serta tabel *data_sensor* untuk menyimpan data sensor yang dibaca oleh sistem.

#	Name	Type
1	admin_id	int(11)
2	username	varchar(20)
3	password	text

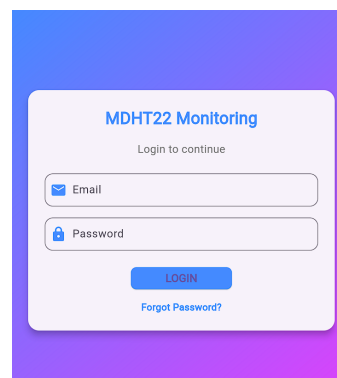
Gambar 5. Tabel login

#	Name	Type
1	id	int(11)
2	timestamp	datetime
3	temperature	float
4	humidity	float

Gambar 6. Tabel data_sensor

Tampilan Aplikasi

Setelah basis data dirancang, berikutnya adalah menyiapkan pengembangan aplikasinya, diawali dengan tampilan login, ini digunakan sebagai pintu masuk sebelum mengakses halaman beranda, pengguna wajib menginputkan username berupa *email* dan *password* yang telah tersimpan sebelumnya melalui tabel login.



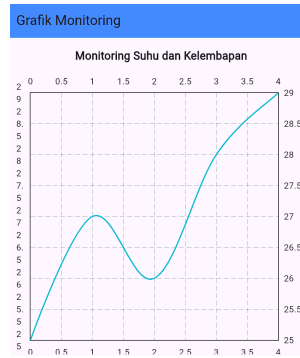
Gambar 7. Halaman Login

Berikutnya terdapat halaman beranda, halaman ini dapat diakses setelah pengguna berhasil *login*. Halaman beranda berisi pembacaan data sensor terkini, yang memuat data sensor suhu dan kelembapan, halaman beranda juga berisi tren suhu dan kelembapan dari beberapa pembacaan data terakhir.



Gambar 8. Halaman Beranda

Halaman grafik merupakan tampilan yang berisi grafik secara lengkap dalam beberapa kurun waktu terakhir pembacaan sensor suhu dan kelembapan yang tersimpan di database, grafik ini akan bergerak secara *real-time*.



Gambar 9. Halaman Grafik Monitoring Suhu dan Kelembapan

Setelah dirancang dan diimplementasikan, aplikasi ini juga telah dilakukan pengujian menggunakan *User Acceptance Testing*. Hasil pengujian melibatkan 20 responden, dan data rinci per poin mencerminkan keberhasilan aplikasi dalam memenuhi kebutuhan pengguna. Data tersebut dianalisis untuk menunjukkan keberhasilan berdasarkan tingkat kepuasan yang terukur, sehingga memberikan gambaran yang jelas tentang efektivitas aplikasi ini. Rata-rata skor tersebut dapat dilihat melalui detail hasil pengujian UAT pada tabel 1.

Tabel 1 Ringkasan Pengujian UAT

No	Poin Uji	Persentase Kepuasan (%)	Deskripsi
1	Kemudahan dalam <i>login</i>	95%	Responden menyatakan proses login cepat dan tidak memerlukan banyak langkah.
2	Kesesuaian UI	92%	Mayoritas menyukai tampilan aplikasi yang sederhana dan intuitif.
3	Kecepatan pemrosesan data	90%	Sistem mampu memproses data dengan respons yang cepat sesuai ekspektasi.
4	Ketepatan notifikasi otomatis	93%	Responden menerima notifikasi yang akurat saat ambang batas terlampaui.
5	Interaksi dengan grafik historis	88%	Sebagian besar responden merasa grafik mudah dipahami dan diakses.

Hasil UAT menunjukkan bahwa aplikasi mendapatkan penerimaan yang baik dari pengguna. Beberapa poin penting dari analisis:

1. Kemudahan Penggunaan: Mayoritas responden menyatakan bahwa aplikasi mudah digunakan, terutama dalam proses login dan navigasi.
2. Tampilan Antarmuka: Sebagian besar puas dengan antarmuka, namun ada beberapa saran untuk meningkatkan estetika grafik agar lebih menarik.
3. Kecepatan dan Ketepatan: Sistem berhasil memenuhi kebutuhan *real-time* dengan waktu respons yang cepat dan notifikasi yang akurat.
4. Grafik Historis: Fitur ini dinilai cukup bermanfaat, namun beberapa responden mengusulkan agar grafik dapat diunduh atau dibagikan.

Hasil pengujian UAT memperkuat kesimpulan bahwa aplikasi ini dapat menjadi solusi yang efisien dan andal untuk kebutuhan pemantauan lingkungan berbasis IoT. Masalah utama pemantauan manual yang tidak efisien terjawab dengan pengembangan aplikasi ini, yang terbukti melalui hasil pengujian. Dengan rata-rata kepuasan pengguna sebesar 93% untuk kemudahan *login*, 90% untuk tampilan antarmuka, dan 93% untuk ketepatan notifikasi, aplikasi ini menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi dalam memenuhi kebutuhan pengguna.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi *mobile* berbasis Flutter untuk memantau data sensor IoT, khususnya suhu dan kelembapan, secara *real-time*. Dengan integrasi teknologi IoT, Flutter, dan basis data MySQL, aplikasi ini memberikan solusi efektif untuk mengatasi permasalahan pemantauan manual yang tidak efisien. Hasil pengujian *User Acceptance Testing* (UAT) menunjukkan tingkat keberhasilan yang tinggi, dengan rata-rata kepuasan pengguna sebesar 93% untuk kemudahan login, 90% untuk tampilan antarmuka, 90% untuk kecepatan pemrosesan data, dan 93% untuk ketepatan notifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Harapan Bangsa yang telah mendukung kegiatan penelitian ini, baik dukungan materi maupun non-materi.

REFERENSI

- [1] R. Trisudarmo, I. Prinandi, A. S. Andara, M. F. T. Wibowo, and R. R. Fauzah, "Sensor Suhu dan Kelembapan Ruang Berbasis Arduino Uno," *J. IMAGINE*, vol. 4, no. 2, pp. 104–108, 2024.
- [2] R. Hermawan, D. R. Adhy, S. Maesaroh, and M. B. Anggara, "Formulasi Penempatan Sensor Suhu Pada Green House," *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 13, no. 3, pp. 342–350, 2024.
- [3] R. K. Harahap, R. A. S. C. Anindya, and D. Nur, "IoT-based Automatic Environmental Monitoring and Regulation System for Medicine Storage with Integration of Temperature , Humidity , and Air Quality Sensors," *Conf. Electr. Eng. Informatics, Ind. Technol. Creat. Media 2024*, vol. 4, no. 1, pp. 73–84, 2024.
- [4] R. Naufal, W. Pratama, M. Eko, P. Widagda, and H. Hadiyanto, "Sistem monitoring cerdas ruang kelas berbasis internet of thing (IoT) dengan menggunakan flutter," *J. Has. Inov. Masy.*, vol. 3, no. 1, pp. 23–30, 2024.
- [5] A. Angela, F. Halim, and C. Sylvia, "Pengukuran Pengalaman Pengguna Aplikasi Platform Pembelajaran dan Konferensi Video Menggunakan Framework UEQ+," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 2, p. 1238, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i2.3878.
- [6] S. A. Bhagat, "Review on Mobile Application Development Based on Flutter Platform," *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 10, no. 1, pp. 803–809, 2022, doi: 10.22214/ijraset.2022.39920.
- [7] H. Hussain, K. Khan, F. Farooqui, Q. Ali Arain, and I. Farah Siddiqui, "Comparative Study of Android Native and Flutter App Development 5 PUBLICATIONS 6 CITATIONS SEE PROFILE Comparative Study of Android Native and Flutter App Development," no. October 2022, p. 2021, 2021, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/361208165>
- [8] A. Sopandi, A. R. Hannan, and H. Khotimah, "Perancangan Aplikasi Mobile Menggunakan Framework Flutter pada Sistem Informasi Akademik," *JIKA (Jurnal Informatics) Univ. Muhammadiyah Tangerang*, vol. 8, no. 3, pp. 304–310, 2024.
- [9] Y. M. Hasibuan and M. I. P. Nasution, "Penerapan Database Impor dan Ekspor Menggunakan SQL Server 2008," *MAMEN J. Manaj.*, vol. 2, no. 3, pp. 327–334, 2023, doi: 10.55123/mamen.v2i3.2043.
- [10] W. Hardyanto, A. Purwinarko, I. M. Sudana, and E. Suprpto, "Model Development of Management Information System of Internship," vol. 247, no. Iset, pp. 196–199, 2018, doi: 10.2991/iset-18.2018.41.
- [11] K. Q. Aswin, F. I. Kurniadi, and S. Arifin, "Application of waterfall methods in a product registration," *AIP Conf. Proc.*, vol. 3024, no. 1, 2024, doi: 10.1063/5.0204368.
- [12] E. Pawan, R. H. . Thamrin, P. Hasan, S. H. Y. Bei, and P. Matu, "Using Waterfall Method to Design Information System of SPMI STIMIK Sepuluh Nopember Jayapura," *Int. J. Comput. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 2, pp. 33–38, 2021, doi: 10.29040/ijcis.v2i2.29.
- [13] M. S. Rumetna, T. N. Lina, I. S. Rajagukguk, F. S. Pormes, and A. B. Santoso, "Payroll Information System Design Using Waterfall Method," *Int. J. Adv. Data Inf. Syst.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2022, doi: 10.25008/ijadis.v3i1.1227.
- [14] F. Heriyanti and A. Ishak, "Design of logistics information system in the finished product warehouse with the waterfall method: Review literature," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 801, no. 1, 2020,

doi: 10.1088/1757-899X/801/1/012100.

- [15] A. F. Pratama and H. Noprisson, “Pengembangan Model Aplikasi Manajemen Keuangan Untuk Bisnis Laundry Berbasis UMKM Menggunakan Metodologi Waterfall,” vol. 7, no. 3, pp. 609–614, 2024.
- [16] I. S. Mangkunegara, A. S. S. Ariyanto, and D. N. Triwibowo, “Implementasi Arduino Iot Cloud: Potensiometer Sebagai Pengatur Intensitas Cahaya LED,” *JSAI (Journal Sci. Appl. Informatics)*, vol. 7, no. 1, pp. 65–72, 2024, doi: 10.36085/jsai.v7i1.6083.