KAMPUS AKADEMIK PUBLISING
Jurnal Sains Student Research (JSSR)
Vol.4, No.6 Desember 2026
e-ISSN: 3025-9851, p-ISSN : 3025-986X, Hal 545-555
DOI : https://doi.org/10.61722/jssr.v4i6.12957

Rancang Bangun Sistem Monitoring Infus Real-Time Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32 dan Aplikasi Mobile

Angga Idulfitriyansyah Suratno[1]*
[1]Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3, Medan, Sumatera Utara, Indonesia
*Penulis Korespondensi: fitriyansyahanggaidul@gmail.com

Abstract. *Infusion monitoring is essential to ensure that intravenous fluid administration remains safe and continuous. In many clinical settings, infusion bags and drip flow are still checked manually, creating a risk of delayed response when the fluid is nearly depleted or the drip stops. This study aims to design and develop a real-time infusion monitoring system based on the Internet of Things (IoT) using an ESP32 microcontroller and a mobile application. The prototype integrates a load cell connected to an HX711 module to estimate the remaining infusion fluid and a TCRT5000 sensor to detect infusion drips. Sensor data are processed by the ESP32, transmitted through a Wi-Fi network to Firebase Realtime Database, and displayed on a Flutter-based Android application. The research employed a prototyping approach consisting of literature review, problem formulation, system design, hardware and software development, and system testing. The implementation shows that the system can present infusion status, drip rate, total drips, bag weight, and remaining fluid information in real time. The application also provides warning states when the remaining fluid is below 20%, when the infusion is empty, and when no drip is detected for one minute. Push notifications were successfully displayed on the Android lock screen, while sensor data were synchronized with Firebase without significant delay during prototype testing. The developed system therefore demonstrates the feasibility of integrating fluid-volume and drip monitoring in a single mobile IoT platform.*
Keywords: *ESP32; Internet of Things; Load cell; Infusion monitoring; TCRT5000*

Abstrak. Pemantauan infus penting untuk memastikan pemberian cairan intravena berlangsung aman dan berkelanjutan. Pada praktiknya, kondisi kantong infus dan laju tetesan masih sering diperiksa secara manual sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan ketika cairan hampir habis atau tetesan berhenti. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem monitoring infus real-time berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi mobile. Prototipe mengintegrasikan sensor load cell yang terhubung dengan modul HX711 untuk mengukur sisa cairan serta sensor TCRT5000 untuk mendeteksi tetesan infus. Data sensor diproses oleh ESP32, dikirim melalui jaringan Wi-Fi ke Firebase Realtime Database, kemudian ditampilkan pada aplikasi Android berbasis Flutter. Metode yang digunakan adalah rancang bangun (prototype) yang meliputi studi literatur, perumusan masalah, desain sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan status infus, jumlah tetesan per menit, total tetesan, berat kantong, dan persentase sisa cairan secara real-time. Aplikasi juga memberikan status peringatan ketika sisa cairan di bawah 20%, ketika infus kosong, dan ketika tetesan tidak terdeteksi selama satu menit. Notifikasi peringatan berhasil muncul pada layar kunci perangkat Android, sedangkan data sensor berhasil tersinkronisasi dengan Firebase tanpa keterlambatan yang signifikan pada pengujian prototipe. Sistem yang dikembangkan menunjukkan kelayakan integrasi pemantauan volume dan tetesan infus dalam satu platform IoT berbasis aplikasi mobile.
Kata kunci: ESP32; Internet of Things; Load cell; Monitoring infus; TCRT5000

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan Internet of Things (IoT) memungkinkan perangkat fisik yang dilengkapi sensor untuk mengumpulkan, memproses, dan mengirimkan data melalui jaringan internet secara real-time. Penerapan konsep ini telah berkembang pada berbagai

Naskah Masuk:01 Oktober 2026; Revisi: 02 Oktober 2026; Diterima: 04 Oktober 2026; Terbit: 08 Oktober 2026

sistem monitoring karena dapat mendukung pemantauan jarak jauh dan pengambilan keputusan berbasis data (Khan & Ontor, n.d.; Mulyanto et al., 2024; Sari et al., 2025). Dalam bidang kesehatan, IoT juga berpotensi meningkatkan kontinuitas pemantauan pasien melalui integrasi sensor, konektivitas, dan layanan berbasis cloud (Zein & Basri, 2025).

Infus merupakan salah satu metode pemberian cairan, nutrisi, dan obat secara intravena yang membutuhkan pengawasan terhadap laju tetesan dan sisa cairan. Pemantauan yang masih dilakukan secara manual dapat menimbulkan keterlambatan ketika cairan hampir habis, tetesan berhenti, atau terjadi gangguan aliran. Kondisi tersebut mendorong pengembangan sistem monitoring yang dapat memberikan informasi dan peringatan secara real-time (Yunardi et al., 2018; Sucipta et al., 2021; Jayadi & Syofian, 2024; Aliansih et al., 2024).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah mengembangkan monitoring infus berbasis IoT dengan pendekatan yang berbeda. Priyandoko (2021) menggunakan sistem portable berbasis web, sedangkan Aliansih et al. (2024) mengembangkan notifikasi melalui Telegram. Putri et al. (2024) memanfaatkan aplikasi Blynk untuk monitoring volume, sementara Sucipta et al. (2021) berfokus pada deteksi tetesan. Wathan et al. (2025) melaporkan monitoring volume dengan ESP32 dan Blynk dengan tingkat akurasi pengukuran hingga 98,5%, namun belum mengintegrasikan pemantauan tetesan dalam sistem yang sama. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi pemantauan sisa cairan, deteksi tetesan, penyimpanan data real-time, dan antarmuka aplikasi mobile masih dapat dikembangkan lebih lanjut.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini merancang sistem monitoring infus berbasis IoT menggunakan ESP32 yang mengintegrasikan sensor load cell dan TCRT5000, Firebase Realtime Database, serta aplikasi mobile berbasis Flutter. Tujuan penelitian adalah membangun prototipe yang dapat menampilkan status infus, jumlah tetesan per menit, dan sisa cairan secara real-time serta memberikan notifikasi otomatis ketika terjadi kondisi peringatan.

2. KAJIAN TEORITIS

A. Internet of Things dan ESP32

IoT menghubungkan perangkat fisik, sensor, jaringan komunikasi, dan layanan komputasi sehingga pertukaran data dapat berlangsung otomatis. Pada sistem monitoring, perangkat sensor mengirimkan data melalui jaringan ke media penyimpanan atau aplikasi yang dapat diakses dari jarak jauh (Sari, 2024; Syahri & Basri, 2025). ESP32 banyak digunakan sebagai pengendali sistem IoT karena menyediakan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi serta kemampuan pemrosesan yang memadai untuk pembacaan sensor dan pengiriman data (Darmanto & Asrul, 2025; Esp & Kodular, 2025; Jurnal & Setiawan, 2025; Rahayu, 2025).

B. Sensor Load Cell dan TCRT5000

Load cell digunakan untuk mengukur perubahan berat dan pada penelitian ini dimanfaatkan untuk memperkirakan sisa cairan infus. Data load cell diperkuat dan dikonversi melalui modul HX711 sebelum diproses oleh ESP32. Penggunaan load cell pada monitoring infus telah diterapkan untuk menampilkan perubahan berat cairan secara real-time pada perangkat monitoring (Ridholis et al., 2025; Wathan et al., 2025). Sensor TCRT5000 merupakan sensor reflektif inframerah yang terdiri dari pemancar dan penerima cahaya inframerah. Sensor ini dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi perubahan yang terjadi saat tetesan cairan melewati ruang tetes infus (Pitriyanti et al., 2022; Firdaus et al., 2022).

C. Flutter dan Firebase

Flutter merupakan framework pengembangan aplikasi mobile yang mendukung pembuatan antarmuka dari satu basis kode dan menyediakan beragam widget untuk membangun tampilan pengguna (Suhendro et al., 2021; Kurnia & Aditya, 2022). Firebase Realtime Database digunakan sebagai media penyimpanan dan sinkronisasi data berbasis cloud. Layanan ini memungkinkan data yang dikirim oleh perangkat IoT diperbarui dan diterima aplikasi secara real-time (Chougale et al., 2021; Jokanan, 2022; Asvin et al., 2024). Integrasi layanan cloud juga perlu mempertimbangkan autentikasi dan kontrol akses agar data sistem tetap terjaga (Efendi et al., 2025).

D. Penelitian Terdahulu dan Kebaruan

Perbandingan penelitian terdahulu menunjukkan perbedaan pada media monitoring, jenis sensor, dan cakupan informasi yang dipantau. Ringkasan penelitian yang menjadi dasar pengembangan sistem ditunjukkan pada Tabel 1.

Penelitian	Sistem/Media	Kelebihan	Keterbatasan yang dicatat
Priyandoko (2021)	Web server dan perangkat portable	Monitoring dapat dilakukan melalui jaringan	Kurang praktis dibanding antarmuka mobile khusus
Sucipta et al. (2021)	ESP32 dan perangkat Android	Mendeteksi tetesan dan menampilkan data real-time	Belum memantau volume cairan
Aliansih et al. (2024)	IoT dan Telegram	Notifikasi real-time	Informasi terbatas pada pesan Telegram
Putri et al. (2024)	IoT dan Blynk	Monitoring volume melalui aplikasi mobile	Tidak menggunakan sensor tetesan
Wathan et al. (2025)	ESP32 dan Blynk	Monitoring volume dan notifikasi; akurasi dilaporkan 98,5%	Belum memantau tetesan infus

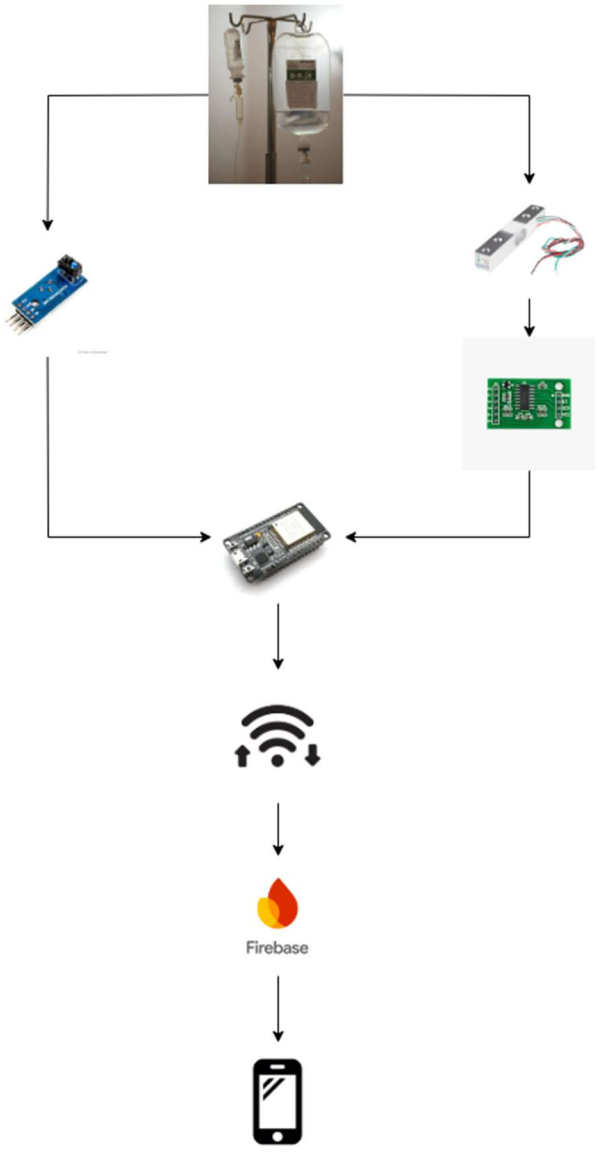
Tabel 1. Ringkasan penelitian terdahulu terkait monitoring infus berbasis IoT
Sumber: Diolah dari skripsi penulis (2026).

Kebaruan yang ditawarkan penelitian ini adalah integrasi pemantauan sisa cairan dan deteksi tetesan pada satu prototipe berbasis ESP32, penyimpanan data melalui Firebase Realtime Database, serta aplikasi Flutter yang menampilkan kondisi infus dan memberikan notifikasi pada keadaan kritis. Sistem tidak dirancang untuk mengontrol aliran infus, melainkan sebagai alat monitoring.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan metode rancang bangun (prototype). Perancangan, pembuatan, dan pengujian dilakukan di Laboratorium Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan. Tahapan penelitian meliputi studi literatur, perumusan masalah, desain sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta pengujian sistem. Pendekatan ini digunakan untuk menghasilkan prototipe monitoring infus yang dapat diuji dari sisi pembacaan sensor, pengiriman data, tampilan aplikasi, dan notifikasi.

Perangkat keras utama terdiri atas ESP32 sebagai pusat pengendali, sensor load cell dan HX711 untuk membaca berat kantong infus, sensor TCRT5000 untuk mendeteksi tetesan, kabel penghubung, ESP shield, dan sumber daya. Perangkat lunak menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman ESP32, Firebase Realtime Database untuk penyimpanan dan sinkronisasi data, serta Flutter untuk membangun aplikasi mobile. Alur hubungan antarperangkat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok sistem monitoring infus berbasis IoT
Sumber: Dokumentasi penelitian (2026).

Pada saat sistem aktif, ESP32 melakukan inisialisasi sensor dan menghubungkan perangkat ke jaringan Wi-Fi. Load cell membaca berat kantong infus, sedangkan TCRT5000 mendeteksi tetesan. Data diproses oleh ESP32, dikirim ke Firebase, kemudian diterima aplikasi mobile untuk ditampilkan kepada pengguna. Sistem memeriksa

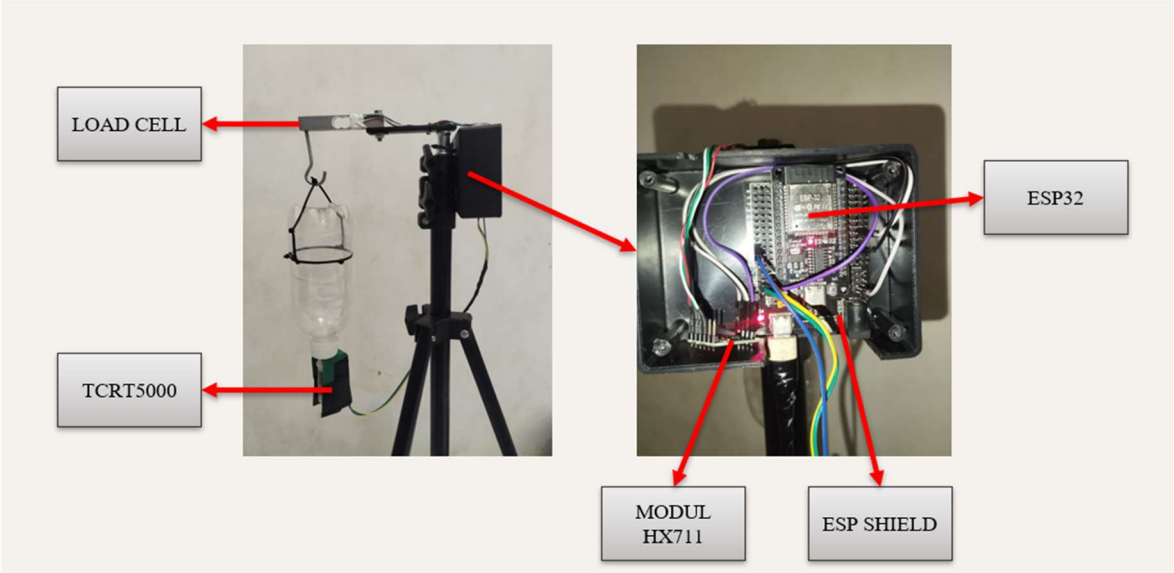
beberapa kondisi: status normal, sisa cairan di bawah 20%, kondisi infus kosong, dan tidak adanya tetesan selama satu menit. Kondisi kritis memicu pesan peringatan dan push notification pada perangkat Android.

Pengujian dilakukan pada skala prototipe untuk memverifikasi keberhasilan implementasi perangkat keras, perubahan status pada aplikasi, pengiriman tiga jenis notifikasi, dan sinkronisasi data pada Firebase. Penelitian ini tidak menyajikan pengujian klinis pada pasien dan tidak melakukan pengendalian otomatis terhadap laju infus.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi Perangkat Keras

Prototipe berhasil dirakit dengan ESP32, HX711, load cell, dan TCRT5000. Load cell dipasang pada bagian penggantung kantong infus untuk membaca perubahan berat, sedangkan TCRT5000 ditempatkan pada bagian tetesan untuk mendeteksi aliran cairan. Seluruh komponen pengendali ditempatkan dalam kotak kontrol pada tiang infus. Hasil implementasi perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 2.

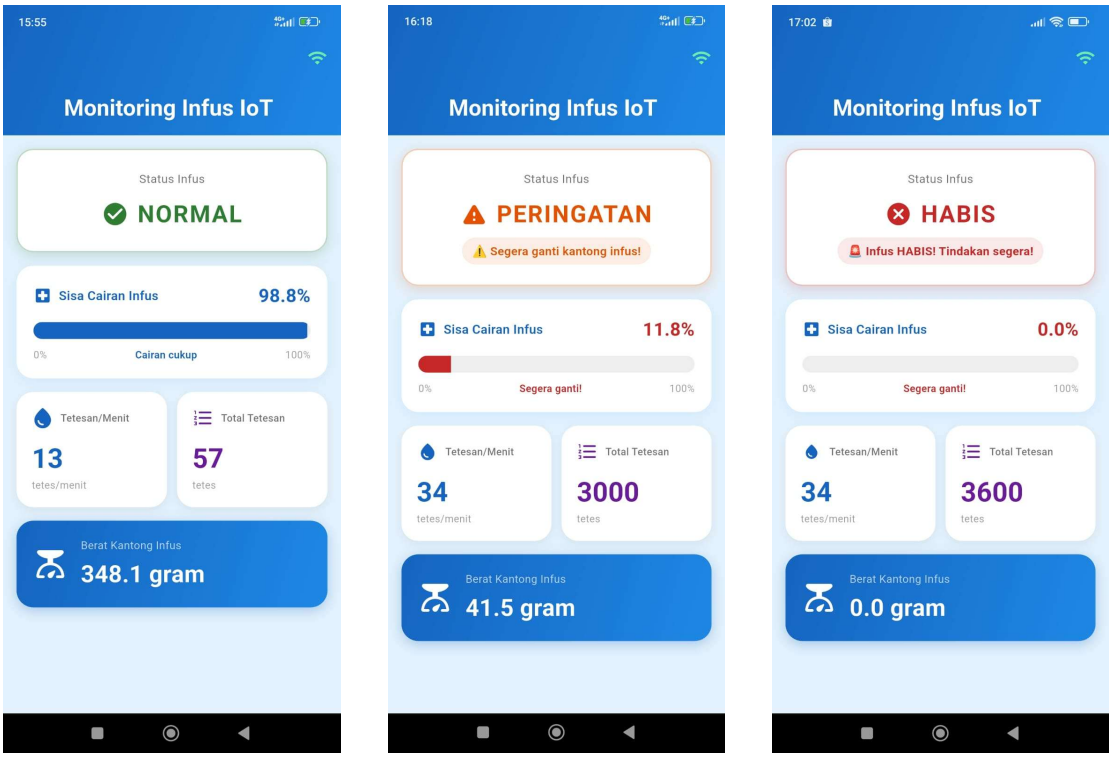


Gambar 2. Implementasi perangkat keras sistem monitoring infus IoT
Sumber: Dokumentasi penelitian (2026).

B. Implementasi Aplikasi Mobile

Aplikasi Flutter terhubung dengan Firebase Realtime Database dan menampilkan status infus, persentase sisa cairan, tetesan per menit, total tetesan, serta berat kantong infus. Pada kondisi normal, aplikasi menampilkan status “NORMAL”. Ketika sisa cairan berada di bawah 20%, status berubah menjadi “PERINGATAN” disertai pesan untuk segera mengganti kantong infus. Pada kondisi cairan habis, aplikasi menampilkan status

"HABIS" dan pesan tindakan segera. Perubahan tiga kondisi tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.



(a) Normal (b) Peringatan (c) Habis

Gambar 3. Tampilan aplikasi pada status normal, peringatan, dan habis
Sumber: Dokumentasi penelitian (2026).

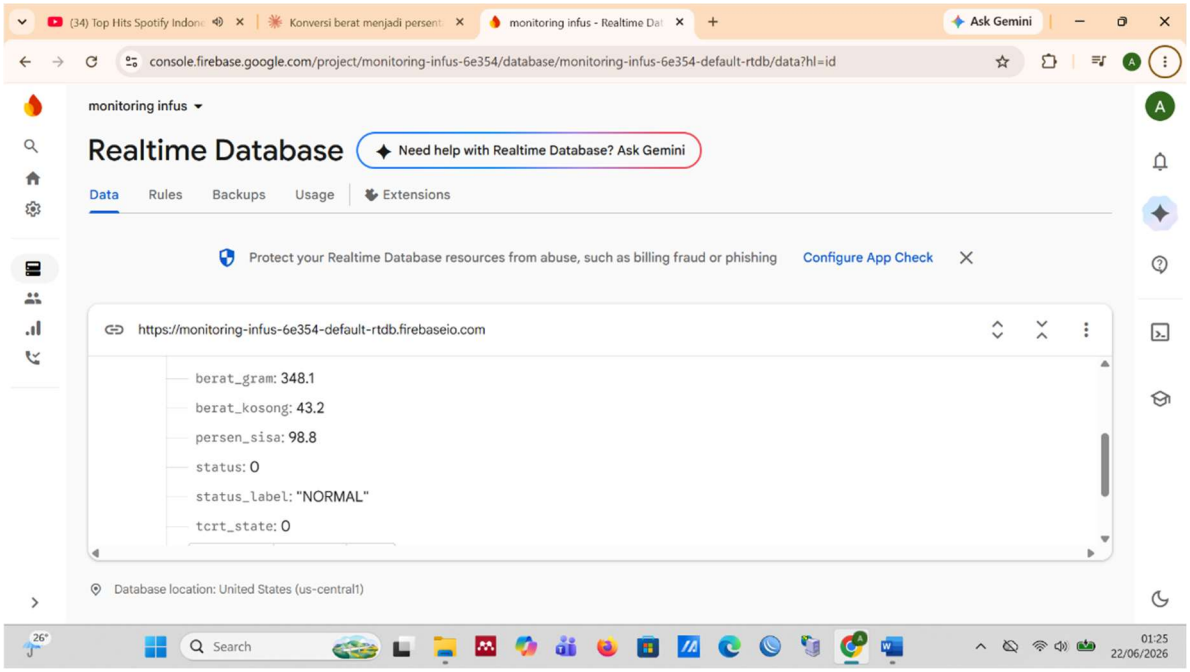
C. Pengujian Notifikasi dan Sinkronisasi Data

Pengujian notifikasi memverifikasi kemampuan aplikasi memberikan peringatan saat kondisi infus berubah. Tiga notifikasi yang diuji adalah "Infus Kosong!", "Infus Hampir Habis!", dan "Tetesan Berhenti!". Notifikasi dikirim sebagai push notification dan berhasil muncul pada layar kunci perangkat Android. Selain itu, data sensor yang dikirim ESP32 berhasil tersimpan pada node Firebase Realtime Database yang memuat parameter alarm, berat awal, berat saat ini, berat kosong, dan persentase sisa cairan.

Skenario	Respons sistem	Hasil pengamatan	Keterangan
Kondisi normal	Status NORMAL dan data monitoring tampil	Aplikasi menampilkan informasi kondisi infus	Berhasil
Sisa cairan <20%	Status PERINGATAN dan notifikasi hampir habis	Pesan peringatan tampil pada aplikasi/layar kunci	Berhasil

Skenario	Respons sistem	Hasil pengamatan	Keterangan
Infus kosong	Status HABIS dan notifikasi "Infus Kosong!"	Pesan tindakan segera tampil	Berhasil
Tidak ada tetesan selama 1 menit	Notifikasi "Tetesan Berhenti!"	Push notification tampil pada layar kunci	Berhasil
Pengiriman data ke Firebase	Data sensor diperbarui pada Realtime Database	Sinkronisasi berlangsung real-time tanpa delay signifikan pada pengujian prototipe	Berhasil

Tabel 2. Ringkasan pengujian fungsi sistem
Sumber: Hasil pengujian prototipe pada skripsi penulis (2026).



Gambar 4. Data sistem pada Firebase Realtime Database
Sumber: Dokumentasi penelitian (2026).

D. Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa fungsi pemantauan volume dan tetesan dapat diintegrasikan pada satu platform. Integrasi ini membedakan prototipe dari penelitian Sucipta et al. (2021) yang berfokus pada tetesan dan Putri et al. (2024) yang berfokus pada monitoring volume. Dibandingkan penggunaan Telegram pada Aliansih et al. (2024), aplikasi Flutter pada penelitian ini menyediakan tampilan khusus yang memuat status, sisa cairan, tetesan, dan berat kantong dalam satu antarmuka. Firebase juga berfungsi sebagai penghubung data antara perangkat keras dan aplikasi, sejalan dengan

pemanfaatan Firebase untuk sinkronisasi data real-time pada penelitian Jokanan (2022) dan Asvin et al. (2024).

Penggunaan ESP32 mendukung pembacaan sensor dan konektivitas Wi-Fi dalam satu perangkat, sesuai dengan karakteristik yang dilaporkan pada pengembangan sistem IoT lain (Darmanto & Asrul, 2025; Rahayu, 2025). Sementara itu, kombinasi load cell dan TCRT5000 memberi dua jenis informasi yang saling melengkapi: sisa cairan berdasarkan perubahan berat dan keberlangsungan tetesan berdasarkan deteksi optik. Mekanisme ini mendukung kebutuhan monitoring yang lebih lengkap dibandingkan sistem yang hanya mengamati salah satu parameter (Firdaus et al., 2022; Wathan et al., 2025).

Meskipun seluruh fungsi utama pada prototipe berjalan sesuai rancangan, hasil penelitian belum dapat digunakan untuk menyatakan tingkat akurasi klinis sistem. Penelitian ini belum menyajikan data kuantitatif tentang galat pengukuran load cell, sensitivitas deteksi tetesan, latensi jaringan, ataupun uji pada pasien. Karena itu, perbandingan dengan nilai akurasi 98,5% yang dilaporkan Wathan et al. (2025) belum dapat dilakukan secara setara. Faktor posisi pemasangan dan getaran juga disebut dapat memengaruhi pembacaan sensor. Temuan ini menjadi dasar perlunya pengujian kuantitatif dan uji lingkungan nyata pada penelitian lanjutan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil menghasilkan prototipe sistem monitoring infus real-time berbasis IoT menggunakan ESP32, sensor load cell dengan modul HX711, sensor TCRT5000, Firebase Realtime Database, dan aplikasi mobile berbasis Flutter. Sistem mampu menampilkan status infus, jumlah tetesan per menit, total tetesan, berat kantong, serta persentase sisa cairan dan memberikan notifikasi ketika cairan hampir habis, infus kosong, atau tetesan berhenti. Sinkronisasi data antara perangkat dan Firebase juga berhasil pada pengujian prototipe. Namun, sistem masih bergantung pada koneksi Wi-Fi, pengujian baru dilakukan pada skala prototipe, belum memiliki pengendalian aliran otomatis, dan pembacaan sensor dapat dipengaruhi posisi pemasangan serta getaran. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan uji akurasi dan latensi secara kuantitatif, menguji sistem pada lingkungan klinis yang sesuai dengan prosedur etik dan keselamatan, menambahkan riwayat pemantauan, serta mengevaluasi mekanisme kontrol aliran otomatis apabila memenuhi standar perangkat medis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini disusun berdasarkan penelitian skripsi pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung proses perancangan dan pengujian prototipe.

DAFTAR REFERENSI

Aliansih, T. F., Hidayati, R., & Sari, K. (2024). Sistem pemantauan infus berbasis IoT dengan notifikasi real-time melalui Telegram. Jurnal PROCESSOR, 19(2), 156–170. https://doi.org/10.33998/processor.2024.19.2.1843

Asvin, A., Suradi, M., Syam, A., Alam, S., Bahtiar, A., & Ridow, A. (2024). Pemanfaatan Firebase Realtime Database dalam perancangan aplikasi penilaian siswa SMK Negeri 2 Pangkep secara realtime. JUKI: Jurnal Komputer dan Informatika, 6, 146–154.

Chougale, P., Yadav, V., & Gaikwad, A. (2021). Firebase - Overview and usage. International Research Journal of Modernization in Engineering, Technology and Science (IRJMETS), 12, 1178–1183.

Darmanto, H., & Asrul, H. (2025). Monitoring ketinggian air tandon berbasis IoT dengan ESP32 melalui website. JUSTER: Jurnal Sains dan Terapan, 4(2).

Efendi, A., Nasrullah, H., & Alfian, D. (2025). IoT-based elderly health monitoring system using Firebase cloud computing. Health Science Reports. https://doi.org/10.1002/hsr2.70498

Esp, M., & Kodular, F. D. A. N. (2025). Implementasi IoT pada sistem monitoring suhu dan kelembaban. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 9(1), 1781–1787. https://doi.org/10.36040/jati.v9i1.12874

Firdaus, H., Irianto, B. G., & Lui, J. (2022). Analysis of the drop sensor accuracy in central peristaltic infusion monitoring displayed on computer-based wireless using TCRT 5000 drop sensor. Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics (JEEEMI), 42–49. https://doi.org/10.35882/jeeemi.v4i1.5

Irawan, R. F., Hidayah, A. K., & Abdullah, D. (2024). Sistem perancangan monitoring intravena (infus) berbasis Internet of Things. Jurnal Media Infotama, 20(1), 304–310.

Jayadi, A., & Syofian, S. (2024). Rancang bangun sistem pengawasan infus berbasis teknologi Internet of Things (IoT). Journal Technology Information and Data Analytic (TIFDA), 1(1), 8–11.

Jokanan, J. W. (2022). Rancang bangun alat monitoring daya listrik berbasis IoT menggunakan Firebase dan aplikasi Android. Jurnal Teknik Elektro, 11, 47–55.

Jurnal, E., & Setiawan, N. D. (2025). Rancang bangun sistem real-time monitoring suhu dan kelembaban menggunakan ESP32. Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer, 18(1), 447–453.

Khan, N., & Ontor, R. H. (n.d.). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR), 6(1), 1–10. https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i01.22699

Kurnia, Y., & Aditya, G. (2022). Online learning service application using Flutter framework and Laravel. Tech-E, 1.

Mulyanto, Y., Idifitriani, F., & Susanto, E. S. (2024). Implementasi sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) pada rumah budidaya jamur tiram. Digital Transformation Technology (Digitech), 3(2), 871–878.

Pitriyanti, L., Saragih, Y., & Latifa, U. (2022). Implementasi modul infrared pada rancang bangun smart. Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro, 11(2), 188–193. https://doi.org/10.30591/polektro.v12i1.3750

Priyandoko, G. (2021). Rancang bangun sistem portable monitoring infus berbasis Internet of Things. Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, 3, 56–61.

Putri, F. A., Subki, A., Efendi, M. M., & Samsumar, L. D. (2024). Monitoring infus pada pasien berbasis Internet of Thing (IoT) dengan aplikasi Blynk menggunakan metode Simplex. Journal of Computer Science and Information Technology, 1(4), 304–315.

Rahayu, P. (2025). Perancangan sistem smart home berbasis IoT menggunakan ESP32 dan aplikasi Blynk untuk otomatisasi perangkat rumah tangga. Jurnal Sistem Informasi dan Informatika (JISKA), 3(2), 95–100.

Ridholis, R., Studi, P., Elektro, T., Sains, F., Teknologi, D. A. N., Islam, U., Sultan, N., & Kasim, S. (2025). Rancang bangun sistem monitoring cairan infus menggunakan sensor load cell dengan ESP32 berbasis Android.

Sari, D. R. (2024). Analisis keamanan sistem informasi dalam era Internet of Things (IoT), 1(2), 1–10. https://doi.org/10.62872/v2tffe44

Sari, I. P., Apdilah, D., & Guntur, S. (2025). Sistem smart class berbasis Internet of Things (IoT). Sudo Jurnal Teknik Informatika, 20. https://doi.org/10.56211/sudo.v4i1.778

Sucipta, I., Simatupang, J. W., Kaswandi, C., & Purnama, I. (2021). Prototipe pemantauan tetes cairan infus berbasis IoT terkoneksi perangkat Android. Jurnal Teknologi Elektro, 12(3), 113–119. https://doi.org/10.22441/jte.2021.v12i3.003

Suhendro, J. M., Sudarma, M., & Khrisne, D. C. (2021). Rancang bangun aplikasi seluler penyedia jasa perawat dan kecantikan menggunakan framework Flutter. Jurnal SPEKTRUM, 8(2), 68–82. https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2021.v08.i02.p9

Syahri, A., & Basri, M. (2025). Perancangan sistem keamanan untuk deteksi pencurian menggunakan sensor magnetic dan RFID berbasis Internet of Things. Hello World: Jurnal Ilmu Komputer. https://doi.org/10.56211/helloworld.v4i3.1166

Wathan, M. H., Irawan, I., Swengky, B., Cahyadi, I., Manufaktur, P., & Bangka, N. (2025). InfusCare: Smart infusion monitoring system with real-time notifications via ESP32 and Blynk. Jurnal Pengembangan Sistem Informasi dan Informatika (JPSII), 6(3). https://doi.org/10.47747/jpsii.v6i3.2759

Yunardi, R. T., Setiawan, D., Maulina, F., Prijo, T. A., Teknik, D., Vokasi, F., Airlangga, U., Fisika, D., & Airlangga, U. (2018). Control system development and monitoring of automatic liquid. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK), 5(4), 403–410. https://doi.org/10.25126/jtiik.201854766

Zein, L. A., & Basri, M. (2025). Sistem monitoring dan pendukung keputusan kondisi kesehatan pasien menggunakan integrasi sensor tanda vital berbasis IoT dengan metode C4.5. Hello World: Jurnal Ilmu Komputer. https://doi.org/10.56211/helloworld.v4i3.1170