

Aplikasi Monitoring Volume Cairan Infus pada Pasien

Afifah Nur Hasanah^{1*}, Irsan Cahyadi¹, Irwan¹, Zanu Saputra¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : afifahnurhasanah60@gmail.com

Received: 6 Januari 2025; Received in revised form: 8 Januari 2025; Accepted: 14 Januari 2025

Abstract

Infusion or intravenous fluids are given through a vein to replace fluids or nutrients lost from the body. Manual monitoring of infusions by nurses often carries a risk of error. To overcome this, a tool was developed that uses a loadcell sensor to measure liquid weight, an infrared sensor to detect droplets, and an ESP32 module to send data in real time to a database and display it on a monitor screen or website. This system provides a warning when the infusion fluid is less than 100 ml. Even so, there is an error in the loadcell sensor of 0.1% -0.2%, and the drip sensor readings are sometimes not detected due to certain factors. Apart from monitoring infusion fluids, the system also allows input of patient data via the website. Overall, the tool functions as intended, although there are still some aspects that need improvement.

Keywords: *Infusion; Loadcell; Infrared; ESP32; Realtime.*

Abstrak

Cairan infus atau intravena diberikan melalui pembuluh vena untuk menggantikan cairan atau nutrisi yang hilang dari tubuh. Pemantauan infus secara manual oleh perawat sering memiliki risiko kesalahan. Untuk mengatasinya, dikembangkan alat yang menggunakan sensor *loadcell* untuk mengukur berat cairan, sensor *infrared* untuk mendeteksi tetesan, serta modul *ESP32* untuk mengirim data secara *realtime* ke database dan menampilkannya di layar monitor atau *website*. Sistem ini memberikan peringatan saat cairan infus kurang dari 100 ml. Meski begitu, terdapat error pada sensor *loadcell* sebesar 0,1%-0,2%, dan bacaan sensor tetesan terkadang tidak terdeteksi karena faktor tertentu. Selain memantau cairan infus, sistem juga memungkinkan penginputan data pasien melalui *website*. Secara keseluruhan, alat ini telah berfungsi sesuai dengan tujuan, meskipun masih ada beberapa aspek yang perlu disempurnakan.

Kata kunci: *Infus; Loadcell; Infrared; ESP32; Realtime.*

1. PENDAHULUAN

Cairan infus adalah pemberian cairan dalam jumlah tertentu pada tubuh manusia atau hewan dengan jarum untuk menggantikan cairan atau zat makanan yang hilang dari tubuh [1]. Cairan intravena ini diberikan hanya untuk pasien yang mengalami situasi darurat yang memerlukan pemberian obat dalam tubuh sesegera mungkin agar penderita tidak mengalami dehidrasi berat [2].

Meskipun cairan intravena penting dalam perawatan pasien, volume cairan harus terus dipantau dan kecepatan tetesan cairan secara efektif seringkali menjadi hambatan dalam hal ini bagi tenaga medis. Proses pemantauan manual biasanya memerlukan waktu dan tenaga lebih dan kesalahan atau kelalaian juga sering terjadi dalam proses pemantauan, serta mengharuskan perawat untuk memeriksa cairan infus ke kamar pasien satu per satu. Kekurangan cairan infus ini dapat menjadi masalah dan berdampak buruk bagi pasien [3] [4].

Monitoring atau pemantauan adalah proses pelaksanaan dalam kegiatan organisasi yang bertujuan memastikan pekerjaan berjalan sesuai rencana. Kegiatan ini dilakukan untuk menjaga kinerja tetap optimal. Monitoring memiliki penerapan luas di berbagai bidang, seperti industri, kesehatan, dan teknologi informasi. Tujuan utama monitoring adalah mendeteksi masalah sejak dini agar tidak berkembang menjadi situasi yang lebih serius. Selain itu, monitoring juga berkontribusi pada peningkatan efisiensi kinerja sehingga penggunaan sumber daya dapat dioptimalkan. Dalam bidang kesehatan, monitoring mencakup pengawasan yang intensif terhadap kondisi kesehatan individu atau kelompok untuk mendeteksi penyakit atau kondisi kesehatan lainnya pada tahap awal [5].

Pemantauan cairan infus pada pasien merupakan tanggung jawab perawat. Dengan perkembangan teknologi saat ini, inovasi manusia dalam menciptakan perangkat yang mempermudah pekerjaan semakin pesat, menjadikannya lebih efisien dan praktis.

Kemajuan teknologi ini memberikan dampak positif dan berbagai manfaat jika dimanfaatkan dengan baik. Oleh karena itu, teknologi di bidang medis dan kesehatan sangat diperlukan. Rumah sakit, yang umumnya memiliki area luas, menghadapi tantangan berupa jumlah pasien yang banyak, keterbatasan tenaga medis, serta kebutuhan untuk meningkatkan kualitas pelayanan kepada pasien. Salah satu aspek penting adalah pemberian cairan infus, di mana sekitar 90% pasien rawat inap memerlukan infus sebagai bagian dari pengobatan untuk mengatasi kekurangan cairan atau nutrisi. Proses pemasangan infus membutuhkan tingkat kesterilan tinggi karena alat ini langsung terhubung dengan pembuluh darah seperti vena di lengan, tungkai, atau kepala, termasuk vena temporalis frontalis pada anak-anak. Saat ini, pemantauan infus masih dilakukan secara manual oleh perawat atau tenaga medis, atau melalui laporan keluarga pasien saat cairan infus habis. Metode ini dinilai kurang efektif karena terbatasnya tenaga medis dan berkurangnya waktu istirahat pasien serta keluarganya yang harus turut memantau [6].

Monitoring infus ini digunakan untuk memantau *volume* dan kecepatan tetesan cairan infus pada setiap pasien. Alat ini akan memberikan notifikasi informasi dan suara menggunakan sensor bunyi buzzer yang menandakan cairan infus akan segera habis [7].

Sistem ini nantinya menggunakan website yang terhubung dengan layar monitor yang biasanya dimiliki oleh rumah sakit. Hal ini untuk memudahkan perawat memantau status infus setiap saat dimana saja tanpa harus mendekati pasien secara fisik [2].

Pada halaman *website* ini terdapat menu "Pantau Pasien" di dalam menu tersebut terdapat button aksi yang mana bisa mengedit, menghapus, serta menyelesaikan data pasien jika pasien tersebut telah sembuh. User juga dapat memantau infus dengan melihat angka serta warna indikator infus, yang apabila angka berat kurang dari 600 gram maka indikator berwarna hijau artinya infus dalam keadaan penuh, jika angka berat kurang dari 300 gram indikator warna akan berubah menjadi kuning dan menandakan infus dalam kondisi setengah, dan yang terakhir jika angka berat kurang dari 100 indikator warna akan berubah menjadi warna merah yang menandakan infus akan habis serta notifikasi suara akan muncul dalam kondisi tersebut.

Pemantauan cairan infus secara otomatis dengan teknologi berbasis website memungkinkan tenaga medis untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam memberikan perawatan pasien. Sistem ini tidak hanya memberikan notifikasi saat cairan infus mendekati batas habis, tetapi juga memungkinkan pemantauan jarak jauh yang mengurangi beban kerja tenaga medis dan keluarga pasien. Dengan adanya fitur indikator warna dan notifikasi suara, potensi kesalahan akibat kelalaian dapat diminimalkan, sehingga keselamatan pasien lebih terjamin. Selain itu, integrasi sistem ini dengan data berbasis web memungkinkan pengelolaan informasi pasien secara lebih terstruktur dan real-time, memberikan manfaat besar dalam manajemen rumah sakit modern. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan teknologi serupa di rumah sakit berhasil meningkatkan efisiensi waktu hingga 30% dan mengurangi kesalahan hingga 20%, menjadikannya solusi yang sangat relevan untuk mendukung layanan kesehatan yang lebih baik [8].

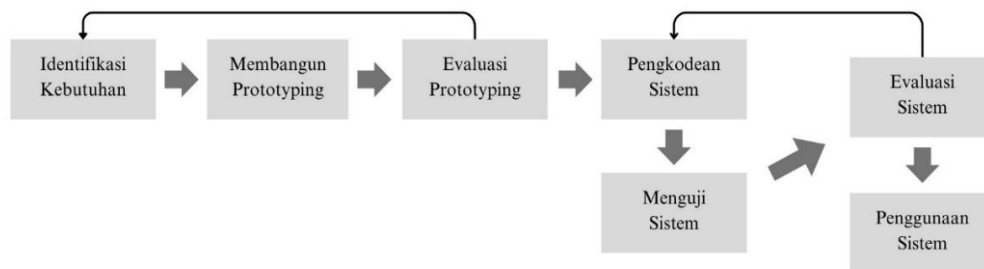
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan *prototype*. *Prototype* adalah metode pengembangan produk untuk membuat desain, sampel atau model dengan tujuan menguji konsep produk atau proses kerja. *Prototype* sendiri bukanlah produk akhir yang nantinya akan didistribusikan. *Prototype* dibuat untuk kebutuhan awal pengembangan perangkat lunak dan untuk menentukan apakah fungsi dan fitur program berfungsi sebagaimana mestinya. Jadi, para pengembang produk dapat mendeteksi bug dan kesalahan lebih awal sebelum mengimplementasikan fitur lain pada produk dan merilis produk [9].

Tujuan utama dari *prototype* adalah untuk mengembangkan model atau desain produk menjadi produk akhir yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Dalam proses pengembangan produk, pengguna dapat berpartisipasi dalam proses pengembangan produk dengan melakukan evaluasi dan memberikan umpan balik. Masukan yang diberikan dapat dijadikan acuan dalam pengembangan produk. Selain itu, penggunaan *prototype* dapat melahirkan ide-ide baru yang dapat dikembangkan menjadi fitur-fitur untuk melengkapi produk [9].

Prototype ini sebuah model pengembangan sistem informasi yang berfokus pada pembuatan *prototype* untuk

memperoleh umpan balik dari pengguna dan pihak terkait, berikut ini merupakan tampilan rancangan prototypingnya:



Gambar 1. Rancangan Prototyping

Prosedur penelitian dilakukan melalui langkah-langkah berikut:

1. **Identifikasi Kebutuhan:** Langkah awal penelitian adalah mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan pihak terkait melalui wawancara, observasi, dan studi literatur.
2. **Membangun Prototyping:** Setelah kebutuhan teridentifikasi, tim peneliti membangun prototipe sistem sesuai dengan kebutuhan yang telah diperoleh.
3. **Evaluasi Prototyping:** Prototipe yang telah dibangun kemudian dievaluasi oleh pengguna dan pihak terkait untuk mendapatkan umpan balik. Evaluasi dilakukan melalui uji coba, wawancara, dan analisis data.
4. **Pengkodean Sistem:** Berdasarkan hasil evaluasi, prototipe kemudian diubah

menjadi kode program yang siap diimplementasikan.

5. **Menguji Sistem:** Sistem yang telah terkodekan diuji untuk memastikan keakuratan dan keandalannya. Uji coba dilakukan dengan menggunakan data sampel dan simulasi.
6. **Evaluasi Sistem:** Sistem yang telah diuji kemudian dievaluasi untuk memastikan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan pengguna dan pihak terkait. Evaluasi dilakukan melalui analisis data, wawancara, dan studi literatur.
7. **Penggunaan Sistem:** Setelah sistem dinilai berhasil, sistem dapat digunakan oleh pengguna secara penuh [9].

Cara Pengujian dan Pengambilan Data:

- **Pengujian Prototipe:** Pengujian dilakukan dengan metode *usability testing* dengan melibatkan pengguna dan pihak terkait sebagai responden. Responden diminta untuk mencoba menggunakan prototipe dan memberikan feedback.
- **Pengujian Sistem:** Pengujian dilakukan dengan

menggunakan *black box testing*, yaitu pengujian sistem yang dilakukan tanpa melihat kode program. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data sampel dan simulasi.

- **Pengambilan Data:** Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan analisis data [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, serangkaian pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja komponen pada alat. Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh data yang dapat diterima oleh komponen alat sehingga mampu mendeteksi massa cairan berdasarkan berat,

mendeteksi tetesan cairan, serta mengukur kemampuan sistem dalam menampilkan informasi secara visual pada monitor. Berikut ini disajikan detail hasil dari pengujian yang telah dilakukan.

3.1. Pengujian Sensor Loadcell

Pengujian sensor Load Cell dilakukan untuk membandingkan nilai beban yang diukur oleh timbangan dengan hasil pembacaan dari sensor Load Cell. Berikut disajikan data hasil pengujian tersebut. Dalam

pengujian ini, penulis menggunakan beban dengan berat 100 gram, yang setara dengan volume 100 mililiter. Berikut ini adalah tabel data hasil dari pengujian sensor *loadcell*:

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor *Loadcell*

No	Berat (gram)	Timbangan Digital (gram)	Alat (gram)	Akurasi Persentase %
1.	500	500	499	99,8
2.	450	450	448	99,6
3.	400	400	398	99,6
4.	350	350	348	99,6
5.	300	300	299	99,8
6.	250	250	250	100
7.	200	200	200	100
8.	150	150	149	99,8
9.	100	100	100	100
10.	50	50	50	100

$$Error\% = \frac{\text{selisih bacaan}}{\text{nilai dari alat}} \times 100\%.....(1)$$

Tabel diatas menunjukkan hasil pengujian sensor Load Cell yang membandingkan berat aktual (gram) dengan hasil pengukuran menggunakan timbangan digital dan alat pengujian. Selain itu, tabel ini juga menyajikan nilai akurasi pengukuran dalam persentase, yang dihitung berdasarkan perbandingan antara berat aktual dan hasil pengukuran alat.

3.2. Pengujian Sensor *Infrared*

Pengujian sensor Infrared bertujuan untuk mendeteksi tetesan cairan yang keluar dari

infus secara akurat. Dalam pengujian ini, hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan perhitungan manual jumlah tetesan cairan yang dilakukan selama satu menit. Metode ini digunakan untuk mengevaluasi keakuratan sensor Infrared dalam mendeteksi tetesan secara real-time. Data hasil pengujian ini kemudian dianalisis untuk memastikan bahwa sensor bekerja sesuai dengan kebutuhan sistem dan dapat diandalkan dalam mendukung fungsi pemantauan cairan infus.

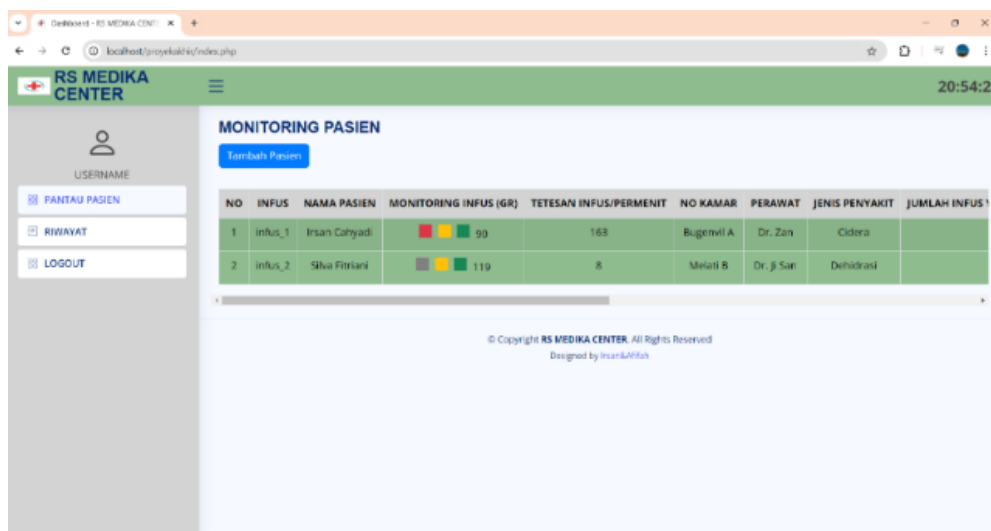
Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor *Infrared*

No	Volume Cairan Infus yang dikeluarkan dalam 1 Menit	Hasil Perhitungan Secara Manual	Hasil Perhitungan dengan Sensor <i>Infrared</i>
1.	Uji 1	23	22
2.	Uji 2	17	17
3.	Uji 3	21	21
4.	Uji 4	20	20
5.	Uji 5	18	18

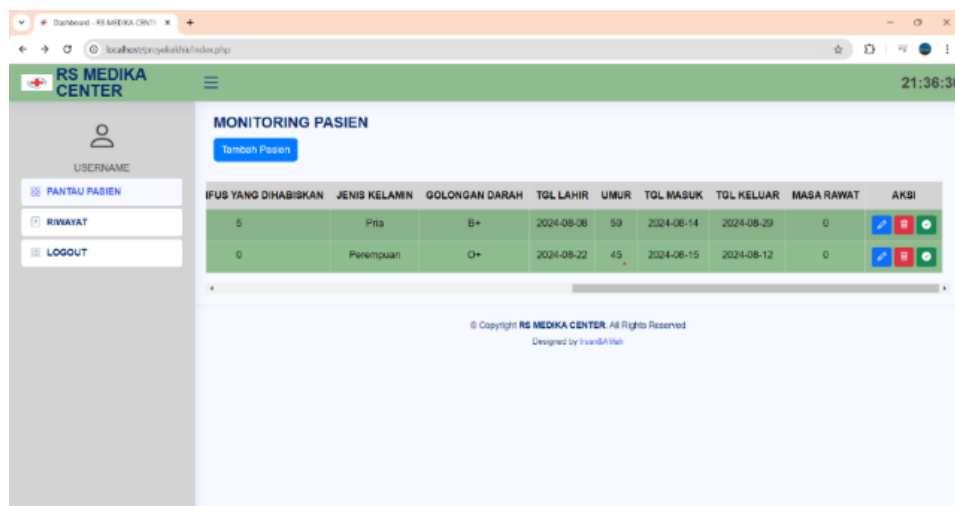
Dalam pengujian data tersebut, waktu 1 menit digunakan untuk mengevaluasi apakah hasil perhitungan tetesan infus secara manual sejalan dengan hasil pengukuran sensor *infrared* yang digunakan. Selama pengujian, ditemukan beberapa kendala yang dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan. Sensor ini dapat mendeteksi objek padat dengan baik, tetapi untuk mendeteksi cairan infus, diperlukan pencahayaan yang optimal, serta jarak sensor dengan ruang infus yang tidak terlalu jauh. Selain itu, hasil pengukuran juga bervariasi akibat perubahan kecepatan tetesan cairan infus. Meskipun demikian, hasil pembacaan sensor dan perhitungan manual tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, hanya terdapat sedikit selisih antara keduanya.

3.3. Pengujian Sistem

Pengujian website dilakukan untuk memastikan bahwa website berfungsi sesuai dengan fitur-fitur yang tersedia, sekaligus memverifikasi pembacaan sensor-sensor yang terhubung dengan perangkat keras. Data yang diperoleh dari sensor berat Load Cell dan sensor Infrared akan disimpan di database dan ditampilkan melalui website. Saat pengguna memasukkan data pasien, mereka dapat memilih perangkat untuk memonitor cairan infus, baik dari segi volume maupun tetesannya. Melalui menu ini, pengguna dapat memantau dan mengelola infus dengan lebih mudah.



Gambar 1. Halaman Pantau Pasien



Gambar 2. Halaman Pantau Pasien

Pada menu ini, pengguna dapat melihat tabel yang berisi data pasien yang sedang dirawat. Selain itu, pengguna juga dapat menambahkan data pasien dengan mengisi formulir yang mencakup informasi seperti nomor infus yang akan digunakan, nama pasien, nomor kamar, nama perawat, jenis penyakit, jumlah infus yang telah digunakan, jenis kelamin, golongan darah, tanggal lahir, umur, tanggal masuk, tanggal keluar, serta durasi masa perawatan.

Halaman ini juga menyediakan tombol aksi untuk mengedit, menghapus, atau menyelesaikan data pasien. Pengguna dapat memantau infus melalui indikator angka dan warna. Jika berat infus lebih dari 600 gram, indikator akan berwarna hijau, menandakan infus dalam keadaan penuh. Jika berat kurang dari 300 gram, indikator berubah menjadi kuning, menandakan kondisi setengah penuh. Apabila berat infus kurang dari 100 gram, indikator berubah menjadi merah, menandakan infus hampir habis, dan notifikasi suara akan berbunyi untuk memberikan peringatan.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, sistem monitoring cairan infus yang dirancang telah berhasil memenuhi tujuan yang diharapkan sebagaimana dijelaskan dalam pendahuluan. Sistem ini mampu memantau volume dan kecepatan tetesan cairan infus secara real-time serta memberikan notifikasi melalui website yang terhubung dengan monitor rumah sakit. Penggunaan sensor Load Cell untuk mendeteksi berat cairan infus terbukti efektif meskipun terdapat sedikit error sekitar 0,1%-0,2%. Notifikasi peringatan berbunyi saat cairan infus hampir habis juga telah berjalan sesuai fungsinya. Selain itu, fitur pada website memungkinkan tenaga medis untuk menginput, mengedit, dan memonitor data pasien dengan lebih mudah, mendukung efisiensi kerja.

Namun, terdapat beberapa kendala, seperti kesalahan pembacaan tetesan cairan yang dipengaruhi oleh faktor eksternal, misalnya gerakan infus yang mengganggu kinerja sensor infrared. Meski demikian, hasil ini menunjukkan bahwa alat tersebut memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam mendukung pelayanan kesehatan di rumah sakit.

Diharapkan ke depannya, sistem ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi pembacaan sensor, terutama pada deteksi tetesan infus dalam

kondisi alat yang bergerak. Selain itu, pengujian lebih lanjut diperlukan untuk memastikan keandalan sistem dalam berbagai situasi. Peningkatan pada konstruksi alat juga dapat dilakukan untuk meminimalkan gangguan pada sensor. Dengan penyempurnaan ini, aplikasi monitoring cairan infus diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih signifikan dalam pelayanan kesehatan yang modern dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada pembimbing 1 dan pembimbing 2 atas arahan, bimbingan, dan masukan berharga yang sangat membantu dalam menyelesaikan penelitian ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga, teman, dan rekan-rekan atas dukungan moral yang tak henti-hentinya selama penelitian ini dilakukan. Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi nyata bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Riskitasari, F. Hamida, W. Aulia, N. Arizaldi, and S. Adhisuwarnjo, "Sistem Monitoring Level dan Tetesan Cairan Intravena Pada Pasien Rawat Inap Menggunakan Komunikasi NRF24L01," *Pros. SNATIF ke-4 Tahun 2017*, vol. 3, no. 2015, pp. 153–160, 2017.
- [2] A. M. . U. R. Rini Maharani., "Sistem Monitoring Dan Peringatan Pada Volume Cairan Intravena (Infus) Pasien Menggunakan Arduino Berbasis Website," *Sist. Monit. Dan Peringatan Pada Vol. Cairan Intraven. Pasien Menggunakan Arduino Berbas. Website*, vol. 07, no. 03, pp. 97–108, 2019.
- [3] P. A. Rosyady, A. S. S. Sukarjiana, N. U. Habibah, N. Ihsana, A. R. C. Baswara, and W. R. Dinata, "Monitoring Cairan Infus Menggunakan Load Cell Berbasis Internet of Things (IoT)," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 22, no. 1, pp. 97–110, 2023, doi: 10.31358/techné.v22i1.345.
- [4] Y. R. Putung, D. Noya, V. Aror, J.

- Sundah, and M. Patabo, "Rancang Bangun Pemantauan Cairan Infus Dengan Arduino Nano Berbasis Android," *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 01–06, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i1.15352.
- [5] Misnaniarti and M. Najmah, "Monitoring Ketersediaan Obat Terhadap Pelayanan Kesehatan Masyarakat Di Dinas Kesehatan Kota Lubuklinggau," vol. 2006, no. 39, p. (23 November 2023), 2021.
- [6] D. Sasmoko and Y. A. Wicaksono, "IMPLEMENTASI PENERAPAN INTERNET of THINGS(IoT)PADA MONITORING INFUS MENGGUNAKAN ESP 8266 DAN WEB UNTUK BERBAGI DATA," *J. Ilm. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 90–98, 2017, doi: 10.35316/jimi.v2i1.458.
- [7] A. F. Shinta, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Laju Tetes Infus Pasien Menggunakan Nodemcu Esp8266," *Skripsi Univ. Negeri Semarang*, vol. D, pp. i–89, 2020.
- [8] A. S. Sanitya, "Monitoring Cairan Infus Menggunakan Load Cell Berbasis Internet of Things (IoT)," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 22, no. 1, pp. 97–110, 2023, doi: 10.31358/techne.v22i1.345.
- [9] Rony Setiawan, "Apa Itu Prototype? Kenapa Itu Penting?," dicoding. Accessed: Nov. 21, 2024. [Online]. Available: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-prototype-kenapa-itu-penting/>
- [10] D. Anggraini, A. Santosa, E. Eriyandi3, I. Endrawijaya, A. Zulkarnain, and R. Giyat Naufaldhy, "Arsitektur Prototype Air Traffic Surveillance Data Berbasis Ads-B Sebagai Pembelajaran Di Program Studi Teknik Navigasi Udara," *J. Penelit.*, vol. 8, no. 2, pp. 121–130, 2023, doi: 10.46491/jp.v8i2.1472.