

Sistem Perancangan Monitoring Intravena (Infus) Berbasis Internet Of Things

Raditya Frandika Irawan¹, Agung Kharismah Hidayah², Diana³, Dedy Abdullah⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Jl. Bali, Po Box 118 Telp. (0736) 22756 Fax. (0736) 26161 Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Email: radityafrandika@gmail.com, kharisma@umb.ac.id, diana@umb.ac.id,
dedy_abdullah@umb.ac.id

(Received: Nopember 2024, Revised : Februari 2024, Accepted : April 2024)

Abstract—Giving drugs or fluids into the body through the mouth will enter the digestive process first so that it is not quickly absorbed by the body is a process of fluid entry or commonly called infusion. Infusion is done by inserting a small needle into the blood vessel flow with absorption speed depending on the patient's body condition and the disease suffered, therefore the infusion needs to be controlled when attached. The purpose of this study is to control the infusion system with the application of technology to support health facilities by building an automatic and portable intravenous fluid monitoring system using Telegram. This tool can also send notifications through buzzer alerts and Telegram Bot notifications so that it can be applied to information on services, treatment and registration systems at hospitals online. From the results of the study, several conclusions can be drawn, namely, the Intravenous Monitoring System is able to monitor the condition of the infusion using the Telegram application, by testing using 3 infusion bags with 500ml liquid each the device can measure infusion capacity data well, from the tests carried out obtained Telegram notification delay with an average of 5 seconds, but this can be influenced by internet network conditions, From the tests that have been done, the author concluded that the accuracy rate in this study was 98%.

Keyword: *Infusion Monitoring, Portable Monitoring, IoT Base*

Intisari- Pemberian obat atau cairan ke dalam tubuh melalui mulut akan memasuki proses pencernaan terlebih dahulu sehingga tidak dengan cepat diserap oleh tubuh merupakan proses pemasukan cairan atau yang biasa disebut infus. Infus dilakukan dengan cara memasukkan sebuah jarum kecil ke aliran pembuluh darah dengan kecepatan penyerapan tergantung dari keadaan tubuh pasien dan penyakit yang diderita, oleh karena itu infus perlu dikontrol saat terpasang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengontrol sistem infus tersebut dengan aplikasi teknologi guna mendukung fasilitas bidang kesehatan dengan membangun sebuah system monitoring cairan intravena secara otomatis dan portable menggunakan Telegram. Alat ini juga dapat mengirimkan notifikasi melalui alert buzzer dan notifikasi Bot Telegram sehingga dapat diterapkan pada informasi pelayanan, pengobatan maupun sistem pendaftaran di rumah sakit secara online. Dari hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu,

Sistem Monitoring Intravena mampu memonitoring kondisi infus menggunakan aplikasi Telegram, dengan pengujian menggunakan 3 kantong infus dengan cairan masing-masing 500ml perangkat dapat mengukur data kapasitas infus dengan baik, dari pengujian yang dilakukan didapat delay notifikasi Telegram dengan rata-rata 5 detik, namun hal ini dapat dipengaruhi oleh kondisi jaringan internet, dari pengujian yang telah dilakukan penulis menyimpulkan tingkat keakuratan dalam penelitian ini adalah 98%.

Kata kunci : *Monitoring Infus, Monitoring Portable, Basis IoT*

I. PENDAHULUAN

Pengenalan cairan atau memasukan obat cair ke dalam tubuh melalui rute intravena bias disebut sebagai infus. Infus dilakukan pada pasien yang membutuhkan obat yang diberikan perlahan tapi terus menerus, atau yang membutuhkannya dengan sangat cepat. Ketika obat atau cairan diberikan secara oral, mereka melalui proses pencernaan terlebih dahulu, menunda penyerapan tubuh. Selain itu, selama proses pencernaan, fungsi infus dapat mengubah atau memecah obat yang diminum, sehingga membuat efek obat tersebut lebih efektif untuk diberikan secara intravena.

Saat ini, aplikasi teknologi informasi yang cepat dan akurat diperlukan; Sektor kesehatan adalah salah satunya. Aplikasi ini dibuat dalam domain sistem pendaftaran rumah sakit online, perawatan, dan informasi layanan. Hampir semua pasien rawat inap di klinik, rumah sakit, dan puskesmas membutuhkan cairan infus. Infus diberikan kepada pasien karena penting untuk mencoba mempertahankan volume cairan tubuh yang stabil dan konsisten berdasarkan komposisi, volume, dan kadar elektrolit dalam tubuh.

Terciptanya Internet of Things (IoT) bertujuan untuk meningkatkan fungsionalitas koneksi internet. Internet of Things (IoT) dapat menghubungkan perangkat keras lunak melalui data dan komunikasi untuk melakukan aktivitas. Misalnya, berkat kemajuan teknologi yang dimungkinkan oleh koneksi internet ini, perangkat elektronik seperti televisi sekarang dapat dikontrol dari mana saja kapan saja menggunakan komputer atau smartphone.

Memfasilitasi kontrol pengguna atau pemantauan perangkat elektronik dari berbagai lokasi, asalkan lokasi tersebut memiliki akses ke jaringan internet dan harganya terjangkau.

Bot Telegram adalah fitur yang beroperasi secara otomatis sebagai respons terhadap perintah atau permintaan pengguna dan melayani tujuan tertentu. Telegram Bots dapat dibuat dengan dua cara: dengan Webhooks dan dengan metode long-polling. Aplikasi informasi otomatis kepada peserta akan mengevaluasi kedua pendekatan ini.

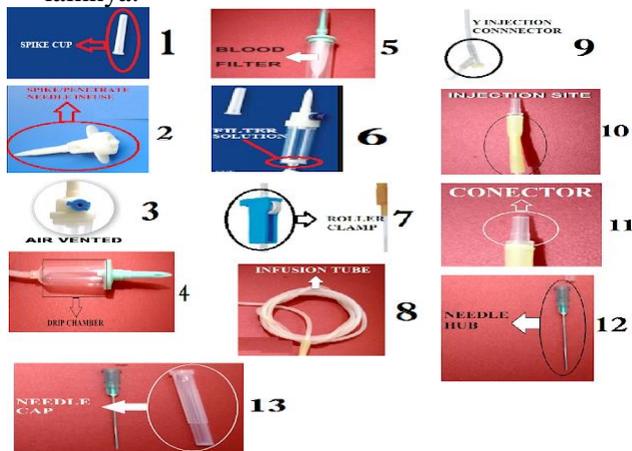
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Infus

Pengenalan cairan yang dimasukkan ke dalam tubuh melalui jaringan intravena dikenal sebagai infus atau terapi intravena. Infus dilakukan pada pasien yang membutuhkan obat yang diberikan perlahan tapi terus menerus atau yang membutuhkannya dengan sangat cepat.

Adapun beberapa jenis infus, diantaranya:

- a. Set Makro
 Infus set Makro merupakan infus set yang memiliki fakto tetes yang besar, biasanya digunakan untuk pasien dengan kebutuhan cairan sedang ke banyak. Infuset makro lebih banyak digunakan untuk pasien dewasa.
- b. Set Mikro
 Infus set Mikro merupakan infus set yang memiliki fakto tetes lebih kecil, biasanya digunakan untuk pasien dengan kebutuhan cairan kecil untuk pasien penyakit jantung.
- c. Set Transfusi
 Sesuai dengan namanya infus set jenis ini memiliki factor tetes yang besar dan terdapat blood filter sebagai pembeda dari infus set jenis lainnya. Dengan fungsi sebagai saluran untuk melakukan tranfusi darah atau produk darah lainnya.



Gambar 1 Bagian-bagian infus

B. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah chip yang menampung seluruh sistem mikroprosesor. Berbeda dengan mikroprosesor tujuan umum yang ditemukan di PC, mikrokontroler biasanya mencakup memori dan pemrograman input-output, yang merupakan komponen penting dari dukungan sistem minimal mikroprosesor. digunakan untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things karena sudah memiliki modul WiFi pada chip. Pin dapat digunakan sebagai input atau output untuk mengoperasikan motor DC, menyalakan LCD, dan menyalakan lampu. Karena mikrokontroler ini memiliki pin ESP32, maka dapat.



Gambar 2 ESP32

C. Sensor Berat Loadcell HX711

Sistem penimbangan digital memerlukan sel beban atau sensor berat sebagai komponen penting. Jenis dan jenis sel beban yang digunakan—gaya yang beroperasi berdasarkan deformasi material akibat tekanan mekanis—bahkan menentukan tingkat keakuratan timbangan digital. Sel beban mengubah gaya mekanik menjadi sinyal listrik. Dua tahap konversi tidak langsung terjadi. Gaya tekan diidentifikasi dengan penyesuaian mekanis menggunakan data dari matriks pengukur regangan yang diwakili oleh resistor planar.



Gambar 3 LeadCell HX711

D. Bot Telegram

Bot Telegram adalah fitur yang beroperasi secara otomatis sebagai respons terhadap perintah atau permintaan pengguna dan melayani tujuan tertentu. Telegram Bots dapat dibuat dengan dua cara: dengan Webhooks dan dengan metode long-polling. Aplikasi informasi otomatis kepada peserta akan mengevaluasi kedua pendekatan ini.

E. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara yang biasa digunakan dengan DFRduino atau alat pengendali lainnya, modul ini juga dapat mengontrol suara bel atau musik MID sederhana.

F. Baterai

Baterai dapat menghidupkan hampir semua elektronik kecil, seperti laptop, ponsel, senter, dan remote control, karena mereka dapat mengubah energi kimia menjadi listrik. Saat ditenagai oleh baterai, perangkat elektronik kita dapat dihidupkan tanpa perlu kabel listrik, membuatnya mudah dibawa ke mana pun.

G. Internet Of Things (IoT)

Idea di balik Internet of Things adalah bahwa sejumlah objek memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa memerlukan komunikasi manusia-ke-manusia atau manusia-ke-komputer. Internet of Things (IoT) adalah istilah yang sering digunakan untuk merujuk pada Internet of Things (IoT) karena kemajuan teknologi nirkabel, sistem mikroelektromekanis (MEMS), dan Internet. Salah satu metode komunikasi yang umum di Internet of Things adalah RFID.

Ide di balik Internet of Things, atau IoT untuk jangka pendek, adalah untuk meningkatkan keuntungan dari konektivitas internet yang selalu terhubung. Kami mendekati putaran kesebelas pengembangan internet, di mana perangkat selain komputer dan smartphone juga dapat terhubung ke internet. Namun, berbagai objek aktual akan terhubung ke internet. Contohnya termasuk teknologi yang dapat dikenakan, mobil, perangkat elektronik, mesin produksi, dan benda nyata lainnya dengan sensor tertanam dan / atau aktuator yang terhubung ke jaringan lokal dan internasional. Pada kenyataannya, Internet of Things berfungsi melalui argumen pemrograman, yang masing-masing dapat menghasilkan interaksi antara mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa perlu campur tangan manusia atau kendala jarak.

H. Flowcart

Diagram alur, juga dikenal sebagai diagram alur, adalah bagan yang secara logis mengarahkan aliran prosedur atau program sistem. Diagram alir adalah alat yang digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah yang terlibat dalam memecahkan masalah menggunakan simbol standar yang mudah dipahami.

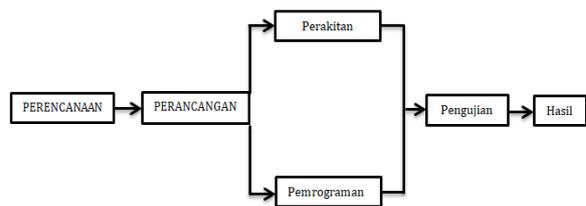
Menggunakan simbol standar yang dapat dipahami programmer, diagram alur digunakan untuk menggambarkan langkah pemecahan masalah secara sederhana, jelas, dan rapi. Langkah-langkah yang diambil untuk menyelesaikan masalah yang diberikan harus tepat, lugas, dan dapat dimengerti.

III.METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Sistem pemantauan ini dirancang melalui eksperimen langsung pada perangkat infus, yang merupakan metode eksperimental. Ada beberapa langkah yang terlibat dalam menciptakan sistem ini: analisis kebutuhan, desain perangkat lunak dan perangkat keras, dan pengujian sistem.

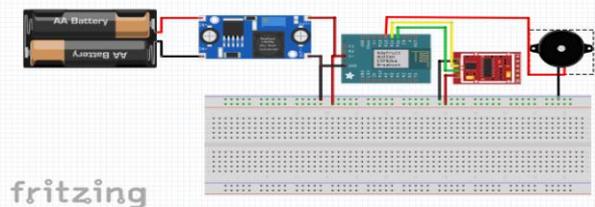
B. Bagan Proses



Gambar 4 Bagan Proses

C. Perakitan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras menggambarkan rancangan dari sistem monitoring intravena portable berbasis internet of things (IoT). Perancangan ini memperlihatkan bagaimana rancangan dari mikrokontroler yang akan dibuat dalam sistem monitoring intravena ini. Perancangan ini menggunakan beberapa alat utama diantaranya : Arduino Uno, Loadcell HX711, Baterai, SMS GSM, Buzzer, dan alat-alat pendukung lainnya. Alat-alat yang telah tersedia kemudian dirangkai hingga menjadi mikrokontroler yang dapat dimonitoring melalui website pada browser yang berbasis internet of things (IoT). Dalam perancangan perangkat keras ini menggunakan papan yang bernama Breadbord agar memudahkan dalam perancangan serta pemasangan kabel-kabel. Perancangan perangkat keras sistem monitoring intravena portable berbasis internet of things (IoT) dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 Rangkaian Perangkat Keras

D. Pengujian

Menguji sistem — termasuk perangkat keras dan perangkat lunak — adalah langkah terakhir dalam desainnya untuk menentukan apakah ia beroperasi sesuai dengan diagram alur yang dibuat. Di antara hal-hal yang diuji perangkat keras ini adalah apakah Web Server, Arduino, dan Perangkat Infus dapat berkomunikasi satu sama lain atau tidak. Mengenai

perangkat lunak yang menguji sistem untuk kesalahan menggunakan Arduino IDE.

E. Analisis Kebutuhan

Dalam penelitian ini adapula beberapa alat dan bahan yang mendukung pembuatan, diantaranya; Alat-alat yang digunakan :

- a. ESP32
- b. Sensor Berat
- c. Buzzer
- d. Bot Telegram
- e. Baterai
- f. Modul Charger
- g. Kabel Jumper
- h. Solder
- i. Mikro USB
- j. 1 set alat infus

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

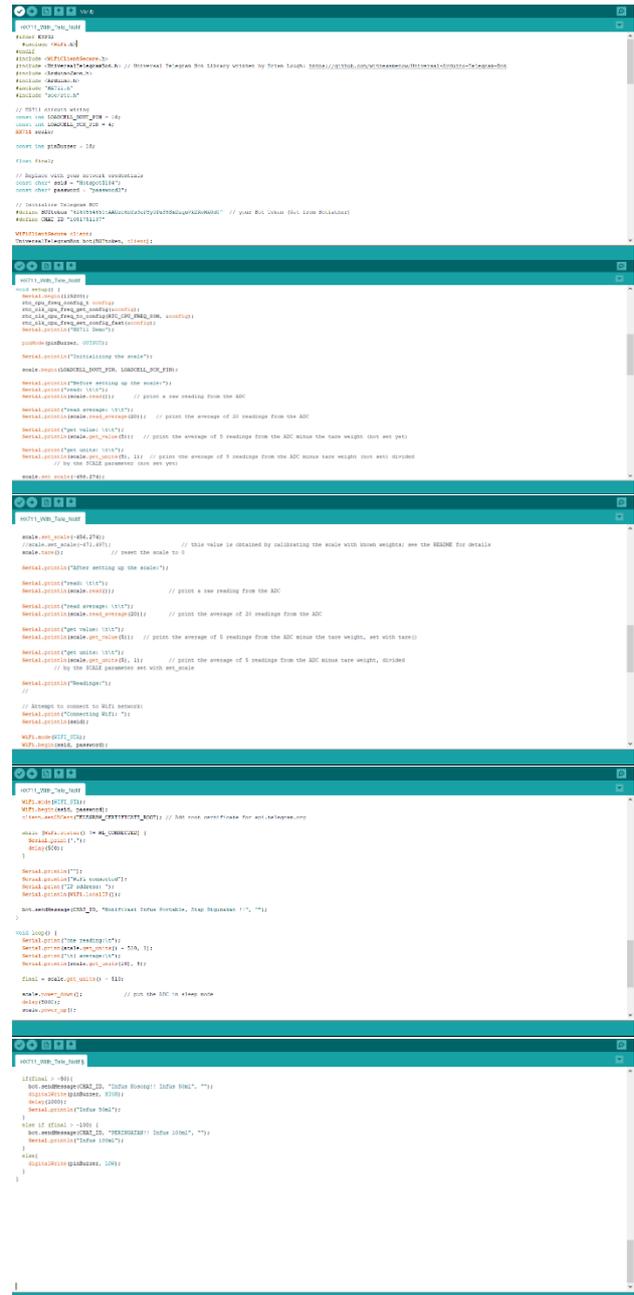
Tiga fase terdiri dari keseluruhan proses pengujian: pengujian dasar setiap komponen, pengujian tampilan sistem notifikasi, dan pengujian sistem secara keseluruhan. Dengan demikian, setiap komponen—termasuk ESP32, buzzer, sensor berat (Loadcell HX711), dan lainnya—telah diuji sebelumnya.

Tahapan pengujian utama dilakukan setelah semua komponen terpasang pada infus. Selanjutnya, perawat dapat memasang infus kepada pasien, apabila infus dan alat sudah dijalankan maka informasi mengenai infus dapat dipantau melalui Telegram yang telah disediakan dan dalam keadaan tertentu notifikasi akan masuk melalui Bot Telegram dan Buzzer Alarm akan berbunyi.

1. Pembuatan Software

Proses perancangan software dilakukan dalam beberapa langkah, seperti membuat diagram flow dari prinsip kerja alat pemantauan, membuat algoritma, dan mengkonfigurasi bot Telegram. Program pemrograman dibuat menggunakan bahasa pemrograman C++ dan kemudian dipasang menggunakan Arduino IDE. Program dimulai dengan perintah pembacaan sensor berat Loadcell HX711, yang mengukur berat cairan infus. Data kemudian diolah oleh ESP32 dan ditampilkan di Telegram.

Ketika sistem monitoring intravena menerima data dari sensor berat yang menandakan kondisi cairan infus memasuki angka 100ml secara otomatis sistem akan mengirimkan notifikasi melalui Bot Telegram, dan ketika cairan infus memasuki angka 50ml secara otomatis sistem monitoring intravena akan mengaktifkan peringatan buzzer alarm. Adapun tampilan untuk program yang dibuat dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 Program Sistem Perancangan Monitoring Intravena

2. Implementasi Perancangan

Setelah perancangan hardware dan software sistem selesai, implementasi perancangan akan diterapkan pada sistem infus. Selanjutnya, rancangan program akan diunggah ke modul IDE Arduino.

a. Upload Program ESP32

Setelah hardware terpasang sepenuhnya, program yang telah dirancang sebelumnya dapat diupload ke ESP32. Ini dilakukan dengan aplikasi IDE dan bahasa pemrograman arduino. Pastikan semua peralatan, termasuk Modul ESP32, Keyboard, Mouse, dan Power Supply USB, telah siap sebelum mengupload program.

b. Pemasangan pada Alat Infus

Perancangan rangkaian sistem monitoring intravena diterapkan pada alat infus setelah semua program terupload. Dalam pengimplementasian sistem monitoring intravena yang harus dilakukan ialah memasang sensor berat pada pengait kantong infus, yang mana sensor ini berfungsi untuk mengetahui seberapa banyak cairan infus pada kantong infus.

B. Pembahasan

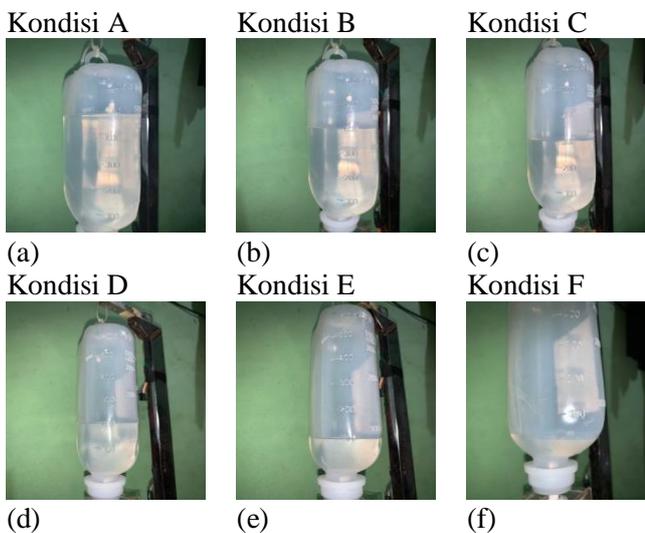
1. Pengujian Awal Sistem

Setelah perancangan selesai, sistem monitoring intravena diuji pada alat infus. Ini dimulai dengan menguji kedua sensor dan notifikasi. Agar data yang dihasilkan akurat, pengujian dan pengukuran harus dilakukan dengan teliti dan berulang kali. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem monitoring intravena saat ini bekerja dengan baik sesuai dengan gagasan yang telah dibuat.

Pengujian awal sistem dilakukan dengan menghidupkan catu daya pada sistem monitoring, dan menyiapkan smartphone dalam kondisi stand-by. Setelah catu daya dihidupkan maka ESP32 akan hidup dengan indikator LED yang menyala. Sensor berat akan menyala ketika sistem dihidupkan. Maka pengujian awal tersebut, sistem monitoring intravena dapat dilakukan pengujian tahap berikutnya.

2. Pengujian Sensor Berat LoadCell HX711

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kepekaan sensor berat. Pengujian ini dilakukan pada 6 kondisi pada volume cairan infus. Untuk kondisi pada volume yang diuji dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 7 Kondisi Volume pada kantong infus yang akan dilakukan pengujian

Pada tahapan pengujian pada sensor berat berdasarkan 6 kondisi volume. Hasil pengujian sensor berat yang dilakukan berdasarkan gambar 1 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1 Pengujian Sensor Berat dalam 6 kondisi

No	Kondisi Volume Infus	Hasil Monitoring Telegram	Berat Sebenarnya (g)
1	Kondisi A	500 ml	570 mg
2	Kondisi B	400 ml	470 mg
3	Kondisi C	300 ml	370 mg
4	Kondisi D	200 ml	270 mg
5	Kondisi E	100 ml	170 mg
6	Kondisi F	50 ml	120 mg

Berdasarkan tabel 1 terdapat perbedaan 70g disetiap data, kondisi ini disebabkan karna 1 botol infus dan selang infus memiliki berat sebesar 70g. Dalam tabel 1 data memiliki 2 satuan yang berbeda kondisi ini terjadi karena adanya perubahan satuan ml menjadi mg, yang dapat dihasilkan melalui rumus dibawah ini.

Rumus perubahan satuan ml menjadi mg:

$$\text{Massa} = \text{Massa jenis} \times \text{Volume}$$

$$M = \rho \cdot V$$

Jika Massa tersebut merupakan air maka

$$M = \rho \cdot V = 1\text{kg/L} \times 1\text{L} = 1\text{kg}$$

$$1 \text{ Kg} = 1.000 \text{ Gram}$$

Jadi, 1 Liter sama dengan 1.000g/1kg

Berdasarkan data diatas pengujian sensor berat dalam 6 kondisi volume infus dengan hasil monitoring pada website semua berhasil merespon dengan baik.

3. Pengujian Notifikasi

Pengujian notifikasi yang berupa pesan yang dikirim ke Bot Telegram dan Alarm dilakukan untuk mengevaluasi kinerja Bot Telegram dan Buzzer. Pengujian ini menggunakan pesan yang dikirim ke Bot Telegram pada smartphone yang telah ditentukan sebelumnya dan dapat diubah sesuai kebutuhan.



Gambar 8 Hasil pengujian Notifikasi

Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat bahwa sistem berhasil mengirim Pesan ke Telegram tujuan yang telah ditentukan sebelumnya secara otomatis. Adapun pesan yang diterima juga sesuai dengan yang telah di setting pada program ESP32. Maka dengan pengujian tersebut notifikasi pada sistem dinyatakan bekerja dengan baik. Dengan serangkaian pengujian diatas maka sistem notifikasi Telegram telah siap digunakan.

4. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan merupakan pengujian terakhir setelah semua komponen berjalan dengan lancar. Pada pengujian ini dilakukan dengan menggunakan dua kondisi volume infus yang akan melakukan pengiriman notifikasi dan pengaktifan Bezzer Alarm. Adapun gambar dari pengujian sistem monitoring intravena dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

Kondisi A (Sistem Berjalan)	Kondisi B (Mengirim Notifikasi Telegram)	Kondisi C (Mengaktifkan Buzzer Alarm)
 <p>500 ml</p>	 <p>100 ml</p>	 <p>50 ml</p>

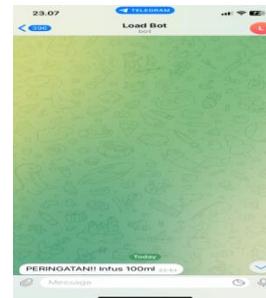
Gambar 9 Pengujian akhir Sistem Monitoring Intravena

Berdasarkan gambar 9 dapat dilihat proses pengujian sistem monitoring intravena. Dimana pada gambar (A) dengan kondisi volume infus 500ml sistem monitoring intravena telah diaktifkan dan dapat dimonitoring melalui Bot pada Telegram. Adapun tampilan pada Bot Telegram pada gambar 10.



Gambar 10 Tampilan Telegram Sistem Monitoring Intravena

Gambar (B) dengan kondisi volume infus 100ml maka sistem akan mengirimkan notifikasi melalui pesan ke Telegram yang telah ditentukan. Adapun tampilan monitoring Bot Telegram dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11 Tampilan Telegram Sistem Monitoring Intravena

Setelah volume infus mencapai 100ml maka sistem akan mengirimkan notifikasi.. Dari pesan yang dikirimkan sistem ke Telegram tersebut dapat dilihat bahwa kondisi volume infus telah mencapai 100ml yang berarti infus dalam persiapan untuk diganti. Gambar (C) dengan kondisi volume infus 50ml maka sistem akan mengaktifkan Buzzer Alarm sebagai sinyal darurat untuk segera mengganti atau memperbarui infus pada pasien. Jika infus belum diganti atau diperbarui maka sensor berat belum mengupdate data dari volume infus sehingga Buzzer Alarm akan tetep hidup hingga infus diperbarui. Tampilan Bot Telegram pada sistem monitoring dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12 Tampilan Telegram Sistem Monitoring Intravena

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Sistem Monitoring Intravena mampu memonitoring kondisi infus menggunakan Aplikasi Telegram.
2. Dengan pengujian menggunakan 3 kantong infus dengan cairan masing-masing 500ml perangkat dapat mengukur data kapasitas infus dengan baik.
3. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan delay notifikasi Telegram dengan rata-rata 5 detik, namun hal ini dipengaruhi oleh koneksi jaringan internet.
4. Dari pengujian yang telah dilakukan penulis menyimpulkan tingkat keakuratan dalam penelitian ini adalah 98%.

B. Saran

1. Disarankan pada saat melakukan percobaan menunggu dalam beberapa detik agar sensor dan modul dapat merespon dengan baik.
2. Pembuatan mekanis sensor dan bahan yang lebih bagus, agar tingkat pembacaan sensor dan ketahanan alat lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. K. Hutagalung, "DAN DETAK JANTUNG WIRELESS".
- [2] G. Priyandoko, "Rancang Bangun Sistem Portable Monitoring Infus Berbasis Internet of Things," *JJEEE Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, pp. 56–61, 2021.
- [3] M. A. Aris Widya and P. Airlangga, "Pengembangan Telegram Bot Engine Menggunakan Metode Webhook Dalam Rangka Peningkatan Waktu Layanan E-Government," *Saintekbu*, vol. 12, no. 2, pp. 13–22, 2020, doi: 10.32764/saintekbu.v12i2.884.
- [4] Dahrony, "Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," 2013.
- [5] A. Imran and M. Rasul, "Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32," *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- [6] M. Ikhsan, "Rancang Bangun Alat Pengeriing Gabah Otomatis Menggunakan Sensor Berat Berbasis Arduino Uno," *Ranc. Bangun Alat*

Pengeriing Gabah Otomatis Menggunakan Sens. Berat Berbas. Arduino Uno, 2019.

- [7] W. G. Siswanto, Gunawan Pria Utama, "JURNAL RESTI," vol. 2, no. 3, pp. 697–707, 2018.
- [8] K. Elektronika, "Pengertian Baterai dan jenis-jenisnya," 2020. <https://teknikelektronika.com/pengertian-baterai-jenis-jenis-baterai/>
- [9] Y. Iswanto, "Modul Charger," pp. 4–16, 2021.
- [10] M. Zarkasi, "Internet of Things," pp. 4–20, 2019.
- [11] F. V NURIZNA, "Penggunaan Bot Telegram Sebagai Announcement System Pada Layanan Psikotes Lembaga Konseling Cahaya Hati," 2021, [Online]. Available: <http://eprintslib.umngl.ac.id/id/eprint/3501>
- [12] S. Syamsiah, "Perancangan Flowchart dan Pseudocode Pembelajaran Mengenal Angka dengan Animasi untuk Anak PAUD Rambutan," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 4, no. 1, p. 86, 2019, doi: 10.30998/string.v4i1.3623.