

MONITORING INFUS DAN *PULSE HEART RATE* BERBASIS *IoT*Ahmad Sugiono¹Program Studi Teknik Elektro Universitas Nurul Jadid
Email: sugionoahmad5717@gmail.comTijaniyah¹Program Studi Teknik Elektro Universitas Nurul Jadid
Email: tijaniyah@unuja.ac.idAhmad Muhtadi¹Program Studi Teknik Elektro Universitas Nurul Jadid
Email: muhtadi1703@gmail.com

ABSTRACTS : Infusion is an intravenous fluid that serves to replace lost body fluids in patients. So, the infusion must always be available in order to help speed up the patient's recovery. so that there is no delay in changing the infusion, the officer must always periodically control the state of the patient's infusion. Currently, some hospitals still use manual methods to control infusions, where officers must come to the patient room to check the patient's infusion status. for that reason I created an IoT-based infusion monitoring tool that can help hospital staff monitor the volume of infusion remotely, and also when the infusion remains 5% (5 minutes before the infusion runs out) and 0% automatically a notification will be sent to the officer. And this tool can also monitor the condition of the patient's heart rate remotely with the condition that the Pulse Sensor must be attached to the patient's finger. In this study, NodeMCU V3 was used as the control center. While the input uses a Load Cell sensor and a Pulse Sensor. And the resulting output will be displayed on the telegram application. With this tool, it is hoped that this tool can be marketed and can assist hospital staff in monitoring the condition of the infusion remotely. So that there is no delay in changing the infusion and the hospital can provide the best service to patients.
Keyword: Infusion Monitoring; Pulse Sensor; IoT; Telegram.

ABSTRAK: Infus merupakan cairan intravena yang berfungsi mengganti cairan tubuh yang hilang pada pasien. Sehingga, infus harus selalu tersedia agar dapat membantu mempercepat kesembuhan pasien. agar tidak ada keterlambatan dalam penggantian infus maka petugas harus selalu mengontrol secara berkala tentang keadaan infus pasien. saat ini di beberapa rumah sakit masih menggunakan cara manual dalam melakukan pengontrolan infus, dimana petugas harus datang ke ruang pasien untuk memeriksa keadaan infus pasien. dengan alasan itulah saya membuat alat monitoring infus berbasis IoT yang bisa membantu petugas di rumah sakit dalam memantau volume infus dari jarak jauh, dan juga ketika infus tersisa 5% (5 menit sebelum infus habis) dan 0% secara otomatis akan ada notifikasi yang di kirimkan ke petugas. Dan alat ini juga bisa memantau kondisi detak jantung pasien dari jarak jauh dengan syarat Pulse Sensor harus di tempelkan ke jari pasien. Pada penelitian ini, digunakan NodeMCU V3 sebagai pusat kontrol. Sedangkan inputnya menggunakan sensor Load Cell dan Pulse Sensor. Dan output yang di hasilkan akan di tampilkan pada aplikasi telegram. Dengan adanya alat ini diharapkan alat ini dapat dapat di pasarkan dan dapat membantu petugas di rumah sakit dalam memantau kondisi infus dari jarak jauh. Agar tidak terjadi keterlambatan dalam penggantian infus dan rumah sakit dapat memberikan pelayanan yang terbaik kepada pasien.

Kata Kunci: Monitoring Infus; Pulse Sensor; IoT; Telegram

PENDAHULUAN

Dalam keadaan tertentu, alat medis yang disebut infus digunakan untuk mengisi kembali cairan yang hilang dan menjaga keseimbangan elektrolit tubuh [1]. Pemberian cairan infus merupakan cara yang sangat membantu untuk membantu dan mempercepat kondisi pasien selama masa pemulihan. Di rumah sakit, klinik, dan puskesmas, perawat masih mengontrol dan memantau penggunaan cairan infus secara manual. Mereka harus secara berkala memeriksa kondisi infus setiap pasien. Oleh karena itu, kasus keterlambatan penggantian infus adalah tipikal. Sehingga akan memberikan dampak negative pada Pasien, seperti darah yang ditarik ke dalam tabung infus dan kemungkinan pembekuan di dalam tabung. Oleh karena itu, agar pasien tidak mendapat kerugian dari masalah ini. maka perawat harus selalu tepat waktu dalam mengganti infus.

Selanjutnya, penelitian pemantau infus berkembang ke arah *Internet of Things (IoT)* [2]. Internet of Tings (IoT) adalah paradigma baru yang memungkinkan komunikasi antara perangkat elektronik dan sensor melalui internet untuk memudahkan kehidupan kita [3]. Seperti penelitian [4] menggunakan dua sensor yaitu sensor pendeteksi tetesan yang terdiri dari *LED infrared* dan *photodiode* serta sensor berat berupa sensor *Load Cell* dan mengirim data ke server *thingspeak.com* membutuhkan sambungan internet yang bagus agar pengiriman lebih efektif. Selanjutnya [5] menggunakan sistem kontrol yang berhasil dikembangkan berdasarkan mikrokontroler ESP32, Motor

¹ Program Studi Teknik Elektro Universitas Nurul Jadid

servo SG90, Sensor *Optocoupler*, dan Perangkat Android. Dengan ketidaktepatan rata-rata 1,46 persen, rasio persentase rata-rata tes adalah 70 persen.

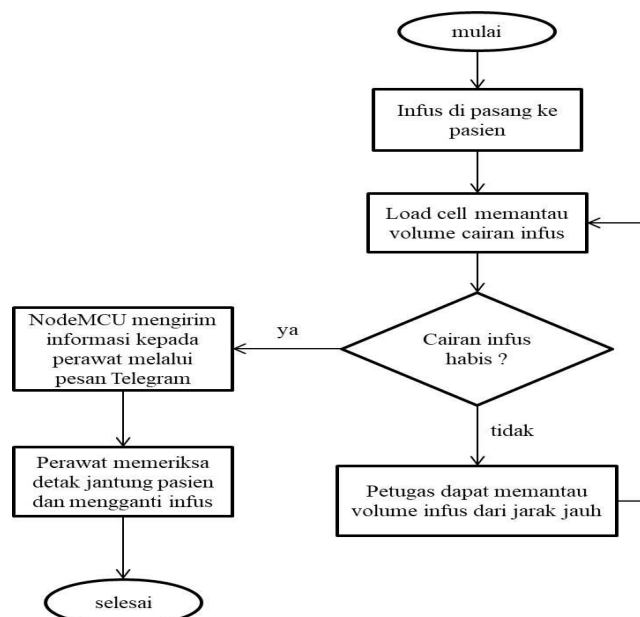
Kami dapat mengembangkan sistem yang dapat melacak infus pasien dengan memanfaatkan konsep jaringan Internet of Things [6]. Sensor akan mengirimkan pesan telegram ke *smartphone android* perawat saat cairan infus habis. Selain itu, kami menggunakan sensor detak jantung untuk melacak detak jantung seseorang saat bergerak di seluruh tubuh mereka, untuk mengontrol dan memantau kondisi mereka serta untuk mendorong pemeliharaan tubuh [7].

Untuk menyiasatinya, kami mencoba merancang dan menciptakan sistem monitoring infus dan pulse heart rate berbasis *Internet Of Things (IoT)*. Alat ini dapat mempermudah staf klinis untuk mengetahui data saat infus habis atau kosong, serta keadaan jantung pasien. sehingga petugas medis tidak perlu khawatir ketika melakukan pengontrolan jarak jauh dan dapat memberikan pelayanan yang terbaik kepada pasien

METODOLOGI

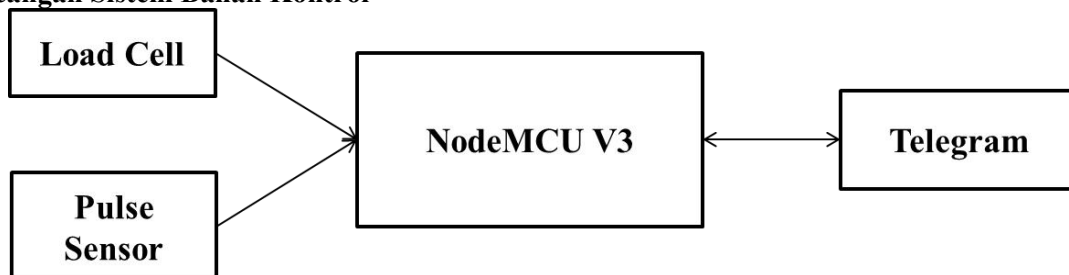
1. Alur kerja alat

Seperti pada Gambar *Flowchart* di bawah, hal yang pertama di lakukan adalah pemasangan infus kepada pasien oleh perawat yang bertugas. Sensor Load Cell bertugas untuk memantau volume cairan infus. Selanjutnya jika cairan infus tidak habis NodeMCU tidak akan memberikan informasi kepada perawat. Namun apabila infus habis maka NodeMCU sebagai Mikrokontoller dari alat ini akan memberikan informasi berupa pesan Telegram Kepada Perawat. Selanjutnya perawat akan memeriksa detak jantung pasien dengan Sensor Detak jantung. Jika detak jantung pasien tidak normal maka akan dilakukan pengobatan. Namun jika detak jantung pasien normal maka akan segera di lakukan penggantian infus.



■ Gambar 1. Flowchart alur kerja alat

2. Rancangan Sistem Bahan Kontrol



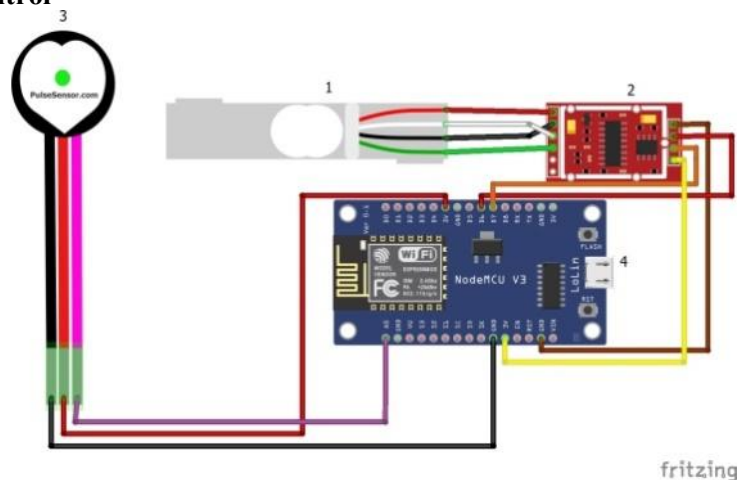
■ Gambar 2. Rancang bahan sistem kontrol

Adapun untuk bahan penjelasan fungsi dari keseluruhan sistem tersebut adalah sebagai berikut :

■ **Tabel 1.** bahan dan fungsi dari sistem kontrol

NO	Nama alat	Keterangan
1	NodeMCU V3	Sebagai Mikrocontroller yang berfungsi untuk mengirim informasi kepada Telegram
2	Load Cell	Sensor yang berfungsi untuk mendeteksi volume infus
3	Pulse Sensor	Sensor yang berfungsi untuk mendeteksi detak jantung
4	Telegram	Aplikasi yang berfungsi sebagai penerima informasi dari NodeMCU

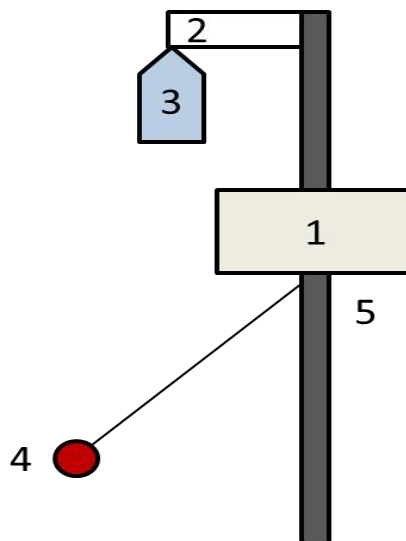
3. Alur sistem kontrol



■ **Gambar 3.** Alur sistem kontrol

Berdasarkan pada gambar 3 Subsistem mikrokontroler itu sendiri adalah NodeMCU. NodeMCU menerima input dari Load Cell dan Pulse Sensor melalui kabel jumper. NodeMCU akan mengirimkan data yang di terima dari sensor kepada Telegram dan NodeMCU akan mengirim Notifikasi otomatis ketika Load Cell mendeteksi volume infus tersisa 5% dan 0%.

4. Desain prototype alat



■ **Gambar 4.** Desain Prototype alat

Keterangan dari Desain prototype alat:

1. Tempat Alat Sistem Control,
2. Sensor Load Cell,
3. Infus ,
4. Sensor Detak Jantung,
5. Tiang Penyangga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi

Hasil implementasi desain alat pada penelitian ini di tunjukkan pada Gambar 4.1, Gambar 4.2, dan hasil implementasi desain secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 4.3.



■ Gambar 5. Perancangan tampak luar

Pada gambar 5. terlihat sebuah box kecil yang berisi rangkaian control dari alat ini. box ini di buat dari bahan triplex dan di bantu oleh klem pipa agar box bisa menempel ke tiang infus. Sensor Load Cell dan *Pulse Senso* di pasang di luar Box agar lebih kokoh ketika di gantungkan infus dan bisa menjangkau pasien.



■ Gambar 6. Perancangan Tampak dalam

Pada gambar 6 terdapat sebuah Mikrokontroller, dan Power bank yang di susun di dalam box. Kemudian di lakukan penyolderan kepada Komponen yang telah tersusun menggunakan kabel jumper. Powerbank di gunakan sebagai daya untuk mikrokontroller.



■ Gambar 7. Hasil Perancangan Keseluruhan

Pada gambar 7 terdapat sebuah tiang infus yang di gunakan untuk menggantung infus. Serta kabel jumper yang di pasang panjang ke bawah agar bisa menggapai pasien ketika hendak memeriksa detak jantung.

2. Ujicoba Sensor Load Cell

Pada tahapan ini, Load Cell akan di pasang dengan NodeMCU sebagai sistem control dari alat ini. adapun pemasangan pin (*wairing*) dari NodeMCU ke Sensor Load Cell sebagai berikut.

■ **Tabel 2** Konfigurasi Kabel NodeMCU ke Load Cell

Nodemcu	Load Cell
Pin Vin	VCC
Pin Gnd	G
Pin D6	DT
Pin D7	Sck

Pada Tabel 2 merupakan penjelasan tentang pemasangan pin Nodemcu v3 ke Sensor Load Cell.

Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui keakuratan Load Cell dalam membaca volume infus dengan cara membandingkan dengan perhitungan manual. Sensor akan di uji dengan cara menggantungkan infus pada Load Cell yang telah ditempelkan ke tiang infus untuk membaca volume infus yang di terima sensor, kemudian sebagai perbandingan peneliti menggunakan volume yang tertera pada kemasan infus untuk membandingkan keakuratan sensor dalam membaca volume infus. Pengujian ini dilakukan sebanyak 4 kali untuk mendeteksi tingkat kesalahan ukur pada Sensor Load Cell.

Berikut hasil pengujian sensor Load Cell

■ **Tabel 3** pengujian Load Cell

No	Perhitungan Manual	Hasil Monitoring	Kesalahan Ukur	Persentase Kesalahan
1	500 ml	501 ml	1 ml	0,2 %
2	500 ml	495 ml	5 ml	1 %
3	500 ml	481 ml	9 ml	1,8 %
4	0 ml	0 ml	0 ml	0 %
Persentase kesalahan rata-rata sebesar				0,75 %

pada tabel 3 menunjukkan tingkat kesalahan ukur sebesar 0,75 %.

3. Pengujian Pulse Sensor

Pada tahap ini, pulse sensor akan di pasang dengan NodeMCU dengan bantuan kabel jumper. Berikut pemasangan pin dari NodeMCU ke Pulse sensor.

■ **Tabel 4** Konfigurasi Kabel Nodemcu ke Load Cell

Nodemcu	Pulse Sensor
Pin 3V	+
Pin Gnd	-
Pin A0	A0

Pada tabel 4 merupakan penjelasan tentang pemasangan pin NodeMCU ke *Pulse sensor*. Pengujian ini dilakukan agar dapat mengetahui jumlah detak jantung pasien dalam 1 menit atau *Beat Per Minute* (BPM). Sensor akan di uji dengan cara menempelkan sensor ke jari pasien, kemudian nilai yang terbaca oleh sensor akan di kirim melalui telegram. Pengujian ini akan di lakukan sebanyak 4 kali berdasarkan usia pasien.

Berkut hasil pengujian Pulse Sensor berdasarkan usia seperti pada tabel 4.4.

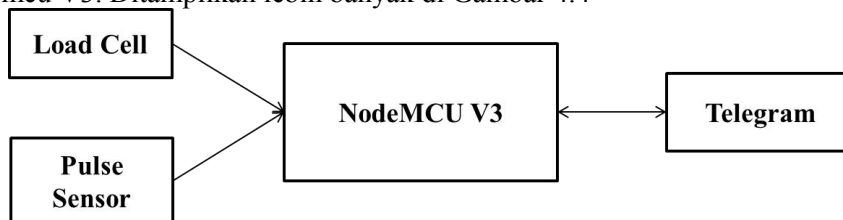
■ **Tabel 5** Pengujian Pulse Sensor

No.	Nama	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin	Detak Jantung (bpm)	Kondisi
1	Yaqin	19	Laki-Laki	70	Normal
2	Ari	21	Laki-Laki	65	Normal
3	Sarif	20	Laki-laki	85	Normal
4	Dimas	22	Lak-laki	76	Normal

Pada Tabel 5 menunjukan Nilai dari pengujian detak jantung pasien. Pada table diatas menunjukkan bahwa dari perbedaan usia tidak menentukan perbedaan jumlah detak jantung pada pasien.

4. Pengujian pemrograman.

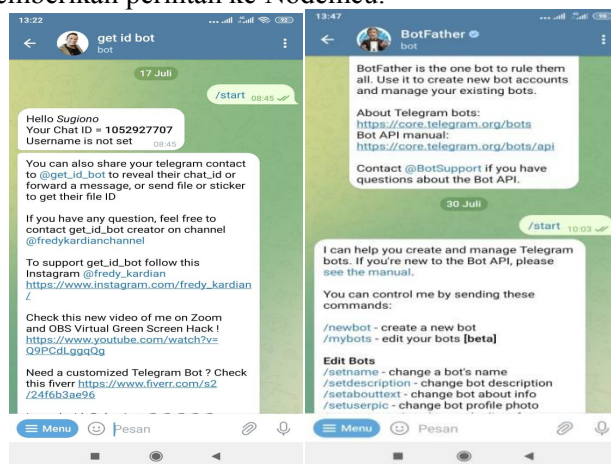
Pada pengujian pemrograman pada monitoring infus dan detak jantung. Ponsel digunakan untuk mengontrol dan memonitoring infus dan denyut jantung dengan bantuan hotspot pada ponsel. Hotspot akan dikaitkan dengan Nodemcu V3. Modul ini akan mendapatkan informasi dari sensor dan selanjutnya mengirimkannya ke Smartphone untuk ditampilkan melalui aplikasi Telegram. Kemudian, pada saat itu, jika memberikan permintaan untuk monitoring infus. Telegram akan mengirimkan perintah ke Nodemcu V3. Ditampilkan lebih banyak di Gambar 4.4



■ **Gambar 8.** Skema penerapan sistem control monitoring infuse dan pulse heart rate.

Gambar 8 merupakan skema yang di terapkan oleh sistem control monitoring infus dan pulse heart rate. Dimana ketika telegram mengirim perintah kepada NodeMCU, maka NodeMCU akan mengirim data yang telah di terima dari sensor kepada Telegram.

Selanjutnya, mendaftar dengan BotFather untuk mendapatkan API key, di mana API key adalah cara untuk mendapatkan dan memberikan perintah ke Nodemcu.



■ **Gambar 9.** Tampilan BotFather

Nodemcu akan bekerja sebagai kontrol yang akan mengelola korespondensi, sedangkan Bot Telegram akan menjadi ruang lingkup korespondensi yang akan mengirim dan mendapatkan pesan dari Nodemcu. Sehingga nodeMCU dapat menjalankan perintah yang kita inginkan.



■ **Gambar 10** Nodemcu dan Bot Telegram

Pada gambar 10 merupakan perintah yang di kirim kepada nodeMCU melalui telegram. Selanjutnya, NodeMCU mengirim data yang di baca oleh sensor.

Kemudian, dilakukan uji coba untuk menghubungkan Nodemcu v3 dengan aplikasi telegram pad waktu dan jarak yang berbeda. Pengujian ini diharapkan agar dapat mengetahui respon aplikasi telegram dengan Nodemcu V3. Berikut hasil pengujian respon aplikasi telegram Tabel 4.3

■ **Tabel 6** Pengujian respon aplikasi telegram

Jarak Pengujian (meter)	Waktu Respon (S)
<5	60
10	50
15	60
20	50

Dari hasil pengujian reaksi aplikasi telegram, sangat baik dapat dilihat bahwa jauh atau dekat dengan ponsel dengan Nodemcu V3 respon akan tetap stabil ketika koneksi web pada ponsel stabil.

5. Pengujian dan pembahasan sistem monitoring infus dan detak jantung pasien jarak jauh.

Pengujian sistem monitoring ini di lakukan untuk melihat sistem berjalan sesuai dengan apa yang telah di coding pada NodeMCU V3 telah berhasil atau tidak.

Volume infus ini akan bisa di cek dari jarak jauh dengan mengirimkan perintah melalui aplikasi telegram. Seperti pada gambar di bawah ini.



■ **Gambar 11** Proses pamantauan infus dari jarak jauh.

Gambar 11 di atas merupakan proses pemantauan infus dari jarak jauh melalui aplikasi Telegram. dimana ketika kita mengirim perintah kepada nodeMCU melalui Telegram dengan cara mengirimkan /status maka NodeMCU akan mengirim data volume infus (dalam satuan ml) yang telah dibaca oleh sensor Load Cell.

(1 kg = 1.000 ml)

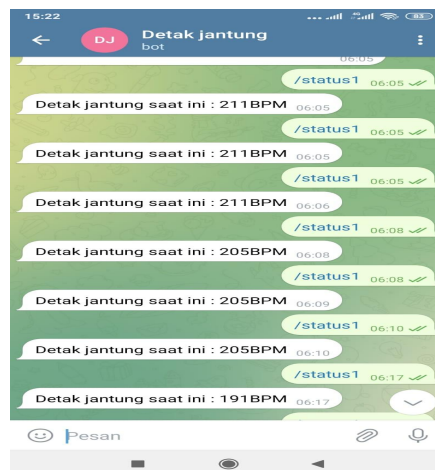
Berikut data hasil uji coba Sensor Load Cell

■ **Tabel 7** data hasil uji coba sensor Load Cell

No	Kecepatan tetesan infus	Waktu dimulai	Volume Infus	Waktu selesai	Volume Infus	Selisih Perubahan
1	21 Tpm	13.34	345 ml	13.44	324 ml	21 ml
2	62 Tpm	13.46	316 ml	13.56	290 ml	26 ml

Pada tabel 7 di atas merupakan hasil uji coba sensor load cell, dimana sensor load membaca volume infus yang di gantungkan pada load cell. Pada uji coba diatas, menggunakan 2 faktor tetes (makro dan mikro).

Selanjutnya, *pulse sensor* juga bisa mengecek detak jantung pasien dengan jarak jauh. Pada langkah ini Pulse Sensor akan di tempelkan ke jari pasien untuk mendeteksi jumlah detak nadi (jantung) dalam per-1 menit. Dan hasil data yang di baca oleh pulse sensor akan terkirim ke telegram Seperti pada gambar di bawah ini



■ **Gambar 12** proses pemantauan detak jantung

Gambar 12 merupakan proses pemantauan detak jantung pasien menggunakan aplikasi telegram. dimana ketika kita mengirim perintah kepada nodeMCU melalui Telegram dengan cara mengirimkan /status dan jari pasien di tempelkan ke *Pulse Sensor* maka NodeMCU akan mengirim data jumlah detak jantung pasien (dalam satuan bpm) yang telah dibaca oleh *Pulse Sensor*.

Berikut data hasil uji coba *Pulse Sensor*.

■ **Tabel 8** data hasil uji coba *Pulse Sensor*

No.	Waktu	Uji Coba Ke-	Detak jantung (BPM)
1	06.05	1	211 bpm

2	06.08	2	205 bpm
3	06.11	3	191 bpm
4	06.14	4	187 bpm

Pada tabel di atas merupakan hasil uji coba Pulse sensor, dimana *Pulse sensor* membaca jumlah detak jantung pasien dalam 1 menit (bpm) setelah pulse sensor di tempelkan ke jari pasien. detak jantung pasien juga bisa di cek dari jarak jauh dngan mengirimkan perintah melalui aplikasi telegram dengan syarat pulse sensor di tempelkan ke jari pasien.

6. Pengujian dan pembahasan sistem penerima pesan otomatis ketika volume infus habis

Pengujian ini di lakukan untuk melihat sistem penerima pesan otomatis berjalan sesuai dengan apa yang telah di coding pada NodeMCU V3 berhasil atau tidak. Sensor Load Cell akan terus memantau kondisi infus dan NodeMCU akan mengirim pesan otomatis kepada telegram setelah kondisi volume infus tersisa 5% (5 menit sebelum infus habis), dan 0% (ketika infus habis). Seperti pada gambar berikut.



■ Gambar 13 Pesan Otomatis

Pada gambar 13 merupakan pesan otomatis yang dikirimkan melalui aplikasi telegram. Ketika infus tersisa 120 ml maka akan ada pesan masuk “infus hampir habis” artinya infus tersisa 5% . dan berikutnya ketika infus tersisa 60 ml maka akan ada pesan masuk “infus sudah habis” artinya cairan infus sudah kosong. 60 ml merupakan berat dari botol infus.

KESIMPULAN

Menurut hasil penelitian yang telah di peroleh dan telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Telah berhasil merancang Monitoring infus dan *Pulse Heart Rate* yang dapat melihat kondisi infus dan detak jantung pasien dari jarak jauh serta informasi yang di kirim secara otomatis ketika volume infus habis dan dapat berfungsi atau berjalan dengan baik.
2. hasil pengujian *Pulse Sensor* berfungsi dengan baik. Dan dapat memberikan informasi detak jantung kepada pasien.
3. reaksi aplikasi telegram dapat diketahui jauh atau dekat ponsel dengan Nodemcu V3 reaksi akan tetap stabil ketika asosiasi atau kontrol paling signifikan koneksi web pada ponsel stabil
4. alat ini dapat mempermudah petugas dalam memperkiraan waktu ketika akan mengganti infus yang habis. Karena alat ini dapat mengirimkan pesan otomatis ketika infus tersisa 5% (5 menit sebelum infus habis) dan ketika tersisa 0% (infus habis)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Halifatullah, D. H. Sulaksono, and T. Tukadi, “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL INFUS DENGAN PENERAPAN INTERNET of THINGS (IoT) BERBASIS ANDROID,” *POSITIF J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 2, p. 81, 2019, doi: 10.31961/positif.v5i2.740.
- [2] H. S. Azhari Lubis, I. R. Munthe, and R. Pane, “Infus Desain Notifikasi Dengan Aplikasi Media Sosial Berbasis Internet of Things (IOT),” *J. Tek. Inform. UNIKA St. Thomas*, vol. 06, pp. 117–125, 2021, doi: 10.54367/jtiust.v6i1.1286.
- [3] S. Kumar, P. Tiwari, and M. Zymbler, “Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review,” *J. Big Data*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0268-2.
- [4] H. N. Anwar and A. F. Ibadillah, “Alat Pemantau Kondisi Infus Dengan Internet Of Things (IoT) Berbasis Mikrokontroler ATmega16,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer TRIAC*, vol. 5, no. 1, 2018. doi: 10.21107/triac.v5i1.3581.
- [5] I. Sucipta, J. W. Simatupang, C. Kaswandi, and I. Purnama, “Prototipe Pemantauan Tetes Cairan Infus Berbasis IoT Terkoneksi Perangkat Android,” *J. Teknol. Elektro*, vol. 12, no. 3, p. 113, 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.003.
- [6] T. Akbar and I. Gunawan, “Prototype Sistem Monitoring Infus Berbasis IoT (Internet of Things),” *Edumatic J. Pendidik. Inform.*, vol. 4, no. 2, pp. 155–163, 2020, doi: 10.29408/edumatic.v4i2.2686.
- [7] P. Karina and A. H. Thohari, “Perancangan Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan Pulse Sensor Berbasis Raspberry,” *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 2, no. 2, pp. 57–61, 2018, doi: 10.30871/jaic.v2i2.920.