

Prototype Monitoring Kantung Cairan Infus Berbasis Internet Of Things (IOT)

Mahpuz^{1*}, Hariman Bahtiar², Muhamad Sadali³, Feni Kurniawan⁴

^{1,3,4}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Hamzanwadi

²Program Studi Sistem Informasi, Universitas Hamzanwadi

*mahfuzuma@gmail.com

Abstrak

Infus atau terapi intravena adalah memasukan suatu cairan atau obat ke dalam tubuh melalui rute intravena dengan laju konstan selama periode waktu tertentu dan dilakukan secara terus menerus sebagai tindakan pengobatan. Kondisi rumah sakit yang luas, ditambah juga dengan kondisi pasien yang berbeda-beda penggantian infus sering menjadi masalah yang umum seperti cairan infus yang telah habis namun belum diganti inilah yang menjadi masalah ketika pasien harus dirawat inap. Untuk mengatasi masalah tersebut Prototype Monitoring Kantung Cairan Infus Berbasis Internet of Things (IoT) merupakan prototype untuk membantu para tenaga medis dalam memantau volume cairan dalam kantung infus dari jarak jauh agar tidak secara terus-menerus mengecek infus pasien di setiap kamar. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat alat monitoring berat kantung infus untuk memonitoring volume cairan infus pada setiap pasien rawat inap berbasis internet of things (IoT) dengan memanfaatkan cara kerja sensor load cell yang berfungsi untuk membaca berat infus. Sebagai unit mikrocontroller menggunakan ESP8266 sebagai pengunggah data ke internet sehingga tenaga medis dapat memantau keadaan kantung infus pada setiap pasien melalui perangkat rumah sakit baik itu komputer maupun smartphone dengan aplikasi Blynk

Kata kunci : Infus, Prototype, Internet Of Thing, Blynk

Abstract

Infusion or intravenous therapy is the introduction of a fluid or drug into the body through the intravenous route at a constant rate over a certain period of time and is carried out continuously as a treatment measure. The extensive hospital conditions, coupled with the condition of different patients, infusion changes are often a common problem, such as infusion fluids that have run out but have not been replaced, which is a problem when patients have to be hospitalized. To overcome this problem, the Internet of Things (IoT)-Based Infusion Bag Monitoring Prototype is a prototype to assist medical personnel in monitoring the volume of fluid in the infusion bag remotely so as not to constantly check the patient's infusion in each room. The purpose of this study is to create an infusion bag weight monitoring device to monitor the volume of infusion fluid for each inpatient based on the internet of things (IoT) by utilizing the workings of a load cell sensor that functions to read infusion weight. As a microcontroller unit, it uses ESP8266 as a data uploader to the internet so that medical personnel can monitor the condition of the infusion bag for each patient through hospital devices, both computers and smartphones with the Blynk application.

Keywords : *infusion, prototype, internet of things, Blynk.*

1. Pendahuluan

Infus merupakan suatu prosedur dalam dunia medis untuk memasukan cairan dalam jumlah tertentu melalui jalur pembuluh intravena yang

diterapkan pada pasien dalam kondisi tertentu untuk memberikan cairan atau elektrolit sebagai tindakan dalam pengobatan.

Infus disebut juga dengan *Intravenous Fluid Drops (IVFD)*, diartikan sebagai jalur masuk cairan melalui pembuluh vena. Meski pada kenyataannya cairan infus memiliki jenis yang bermacam-macam, sehingga tidak bisa dikatakan bahwa infus adalah makanan pengganti bagi orang sakit. Pemberian cairan melalui infus adalah pemberian cairan yang diberikan pada pasien yang mengalami pengeluaran cairan atau nutrisi yang berat. Tindakan ini membutuhkan kesterilan mengingat langsung terhubung dengan pembuluh darah (Alyah, 2017 :81). Infus atau bisa disebut juga terapi intravena adalah proses pemberian obat ke dalam tubuh secara langsung melalui pembuluh darah. Terapi intravena merupakan cara tercepat memberikan fluida dan obat-obatan di seluruh tubuh karena menggunakan saluran kardiovaskular yang efektif (Sardana, P et. al, 2018). Terapi intervena terdiri dari botol infus, ruang *drip*, tabung tetesan dan *roller* penjepit. Botol infus diisi dengan obat cairan yang diinginkan tergantung pada tingkat yang lebih tinggi dari tubuh pasien. Cara kerjanya ruang *drip* terhubung ke tabung tetesan lalu *roller* penjepit memungkinkan pengaturan laju aliran yang diukur dalam tetesan persatuan waktu. Infus di ruang tetes mencapai pasien sebagai akibat dari perbedaan tekanan antara ruang tetes dan tekanan vena (Kerthana. K et.al. 2019).[1]

Kemajuan dan inovasi teknologi yang ada saat ini meningkatkan kreatifitas manusia dalam

membuat perangkat ataupun sistem yang dapat membantu kinerja manusia dalam melakukan suatu pekerjaan agar lebih praktis dan efisien. Pemanfaatan teknologi yang tepat guna di era sekarang ini sangat diperlukan terutama dalam dunia medis.[2] Kebutuhan teknologi juga sangat dibutuhkan dalam dunia medis. Dengan kondisi jumlah pasien yang banyak serta keterbatasan tenaga medis dan tuntutan pelayanan pada pasien yang baik selalu menjadi masalah dalam setiap rumah sakit. Salah satu permasalahannya adalah pemberian cairan infus.[3] Karena pemberian atau pergantian cairan infus masih menggunakan cara manual dengan mengobservasi setiap kamar pasien. Cara ini kurang efektif dan efisien serta menghabiskan waktu dan tenaga yang banyak.

Dari permasalahan yang telah dipaparkan di atas maka dibutuhkan sebuah alat untuk memudahkan pihak tenaga medis dalam melakukan monitoring kondisi kantung infus pasien. Alat tersebut juga berupa sebuah rancang sistem monitoring berat kantung infus pada setiap pasien menggunakan teknologi *internet of things* dengan menggunakan sensor *load cell* yang akan mendeteksi berat kantung infus untuk mengetahui volumenya dari saat baru dipasang sampai dengan cairan dalam kantung infus habis, kemudian modul HX711 mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistensi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan yang nantinya

diteruskan ke Node MCU untuk mengolah datanya. Hasil data yang telah diolah akan dikirim ke aplikasi blynk yang merupakan aplikasi untuk mengendalikan module seperti Node MCU. Tampilan pada blynk kemudian dapat diakses melalui perangkat rumah sakit baik *smarthphone* ataupun komputer selanjutnya ketika infus telah habis maka akan ada sebuah peringatan berupa notifikasi dan warning pada aplikasi android serta email ke alamat email komputer. Dari uraian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah alat prototype yang dapat digunakan untuk monitoring volume cairan didalam kantung infus secara otomatis dengan menggunakan teknologi *internet of things* sehingga dapat mengirim data hasil berat kantung infus pada setiap pasien dan dapat diakses melalui aplikasi blynk dengan *smartphone* atau komputer rumah sakit. Prototipe Monitoring Kantung Cairan Infus Berbasis *Internet of Things* dapat digunakan untuk membantu petugas medis dalam memantau kondisi kantung cairan infus pada setiap pasien secara *real-time*

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terkait

- Tugas akhir Fanah Shinta Pendidikan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang tahun 2020 dengan judul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Laju Tetes Infus

Pasien Menggunakan Nodemcu Esp8266". [1]

- Pembuatan alat sistem monitoring tetesan infus dengan melakukan pengujian tetesan infus dan volume infus berdasarkan kondisi pasien. Hasil data dari sensor di proses oleh modul Wi-Fi NodeMCU ESP8266 sehingga mampu ditampilkan dilayar komputer maupun di *smarthphone* di ruangan jaga perawat.
- Penelitian tahun 2021 oleh Rian Sulaiman, Zulfi Azhar, dan Tika Chrysti dalam jurnal "Perancangan Sistem Alat Pemantauan Cairan Infus Pada Klinik Utama Tanjung Balai Berbasis *Nodemcu*". [3]
- Sensor akan mendeteksi dari baru infus dipasang dengan membaca beratnya dan ini dapat dipantau melalui web, sehingga informasi dapat digunakan oleh petugas medis dapat memberi pelayanan yang lebih baik.
- Tugas akhir Abadul Hafiz mahasiswa Program Studi S1 Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara Medan tahun 2019 dengan judul "Perancangan Sistem Pemantau Level Cairan Infus Menggunakan Nodemcu Dan Sensor Photodiode Terintegrasi *Internet of Things (IoT)*". [4]
- Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi cairan infus menggunakan NodeMCU

- dan photodiode untuk mengirimkan informasi sisa cairan ke android yang terintegrasi *Internet of things*.
- Penelitian pada tahun 2021 oleh Indra Sucipta, Joni Welmen Simatupang, Carolus Kaswandi, dan Irwan Purnama dalam jurnal Teknik Elektro dengan mengambil tema "Prototype Pemantauan Tetes Cairan Infus Berbasis IoT Terkoneksi Perangkat Android". [5]
 - Perangkat android digunakan untuk input data perintah berupa dosis yang akan diberikan sesuai dengan kebutuhan pasien. Ketika sensor optocoupler mendeteksi cairan infus akan memiliki data baru sehingga akan diambil kembali oleh mikrokontroler kemudian diteruskan disimpan pada database.
 - Penelitian oleh Raden Gumilar Riyansyah, Deden Wahidin, dan Dwi Slistya Kusumaningrum pada tahun 2021 dengan tema "Smart Monitoring Alat Infus Pasien Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Mikrokontroler ESP32". [6]
 - Alat yang berfungsi untuk monitoring berat cairan infus dan tetesan cairan infus melalui website monitoring secara realtime.
 - Penelitian tahun 2020 oleh Taufik Akbar dan Indra Gunawan Program Studi Teknik Komputer Universitas Hamzanwadi dengan tema "Prototype Sistem Monitoring Infus Berbasis IoT (Internet of Things)". [7]

- Pada jurnal Edumatic penelitian yang bertujuan membuat alat yang memonitor keadaan jumlah cairan infus pasien secara real time dan dapat diakses melalui WEB atau Smartphone

2.2. Landasan Teori

1. Terapi Intervena (Infus)

Terapi intervensi adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh, melalui sebuah jarum, ke dalam pembuluh vena (pembuluh balik) untuk menggantikan cairan atau zat-zat makanan dari tubuh (Durmandi, 2010).

Tujuan pemberian terapi *intervena* yaitu untuk memberikan atau menggantikan cairan tubuh yang mengandung air, elektrolit, vitamin, protein, lemak, dan kalori, yang tidak dapat dipertahankan melalui oral, memperbaiki keseimbangan asam basa, memperbaiki volume komponen-komponen darah memberikan jalan masuk untuk pemberian obat-obatan ke dalam tubuh. (Perry & Potter, 2006. [4]

2. Internet Of Things (IoT)

Internet of things (IOT) merupakan kumpulan benda-benda (*things*), berupa perangkat fisik (*hardware/embedded system*) yang mampu bertukar informasi antar sumber informasi, operator layanan ataupun perangkat lainnya yang terhubung ke dalam sistem sehingga dapat memberikan kemanfaatan yang lebih besar. [4]

3. Node MCU ESP8266 v3

Node MCU merupakan sebuah *open source* platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu pembuat dalam membuat produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan Arduino IDE. ESP8266 adalah sebuah modul WiFi yang sudah bersifat SoC (*System On Chip*) sehingga mampu melakukan programming langsung ke ESP8266 tanpa mikrokontroler tambahan.[1]

4. Arduino IDE

IDE (*Integrated Development Environment*), atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman [4].

5. Sensor Load Cell

Sensor *Load Cell* berfungsi dalam mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, *Load Cell* merupakan sensor berat, apabila diberi beban pada inti besinya maka nilai resistensinya di *Strain gauge* akan berubah. [3]

6. Modul HX711

HX711 merupakan modul load cell yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan resistensi yang terbaca dalam perubahan dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada.(Nuryanto, 2015).[8]

7. Blynk

Blynk adalah sebuah aplikasi open source yang memiliki API (*Application Programming Interface*) yang dapat digunakan untuk proyek IoT (*Internet of Things*) sehingga memungkinkan pengguna dapat menyimpan, menganalisis, menampilkan visual data serta dapat melakukan aksi atau tindakan atas program yang telah ditentukan. (Waginodkk,2018) [9].

8. Flowchart

Flowchart atau sering disebut dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah intruksi yang berurutan dalam sistem menggunakan flowchart sebagai bukti dokumentasi untuk menjelaskan gambaran logis sebuah sistem yang akan dibangun kepada programmer. [10]

3. Metode Penelitian

3.1. Tahapan Penelitian.

- Pengumpulan informasi
- Pengembangan format produk awal
- Uji coba lapangan
- Revisi produk
- Hasil akhir



Gambar 1. Rancangan Sistem Baru

1. Studi literatur dan Observasi

Melakukan pengumpulan data-data sumber dari jurnal, internet, tugas akhir, dan dokumentasi tentang alat monitoring kantung cairan infus untuk pasien rawat inap.

2. Perencanaan

Menentukan dan melakukan list bahan yang akan digunakan seperti *hardware* dan *software* pendukung serta model dari produk yang akan dibuat.

3. Pengembangan Format Produk Awal

Pada tahap ini penulis melakukan penyiapan bahan untuk membuat alat Sistem Monitoring Beberapa Level Kantung Cairan Infus Untuk Pasien Rawat Inap Berbasis *Internet Of Things (IoT)*.

4. Uji Coba Lapangan

Pada tahapan ini melakukan ujicoba lapangan untuk mengetahui apakah alat sudah sesuai dengan perencanaan atau tidak.

5. Revisi Produk

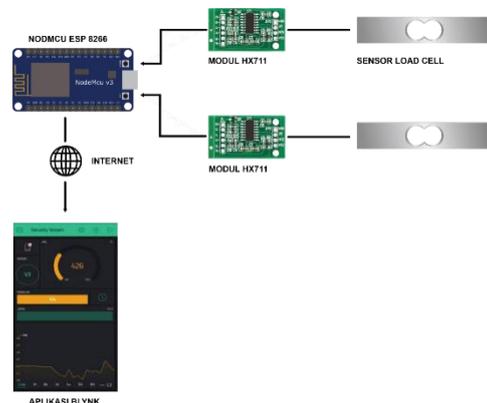
Di tahapan ini melakukan penyempurnaan dan perbaikan produk berdasarkan hasil uji coba lapangan.

6. Hasil akhir

Tahapan terakhir produk sudah dapat dioperasikan secara normal.

3.2. Rancangan Sistem Baru

Pada tahap ini memberikan gambaran rancangan bagaimana alat Prototype Monitoring Kantung Cairan Infus Berbasis Internet Of Things dibuat dilihat pada gambar berikut ini.



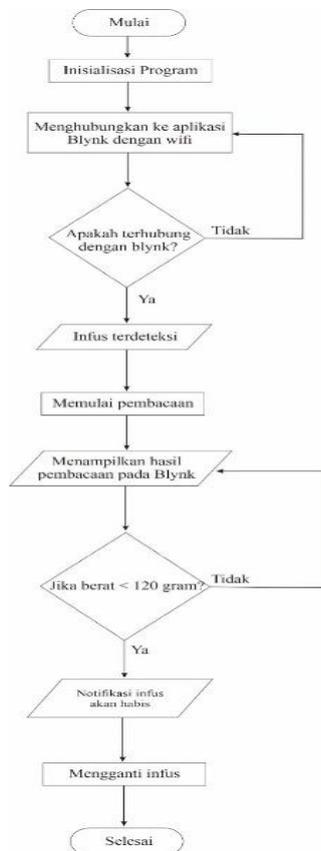
Gambar 2. Rancangan Sistem Baru

Pada gambar di atas menampilkan analisa usulan yang akan di bahas pada alat yang akan dibuat yang mana terdapat beberapa komponen. Yang pertama adalah sensor load cell berfungsi untuk mengukur berat kantung infus kemudian data

berat dikirim ke modul HX711 data kemudian dikonversi ke besaran tegangan lalu data diterima oleh Node MCU ESP8266 sehingga data dapat ditampilkan melalui aplikasi Blynk sebuah aplikasi open source yang berfungsi untuk menampilkan data pada sebuah perangkat.

1. Flowchart Sistem Kerja

Berikut ini merupakan *flowchart* alur dari program sistem Prototype Monitoring Kantung Cairan Infus Berbasis *Internet of Things*.

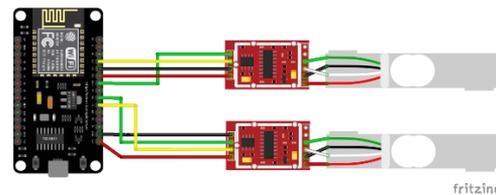


Gambar 3. Flowchart Monitoring Kantung Infus

2. Rangkain Sistematika

Untuk merancang rangkain Prototype Monitoring Kantung Cairan Infus Berbasis *Internet Of Things* menggunakan aplikasi bernama Fritzing.

Berikut ini merupakan rangkaian dari alat monitoring kantung cairan infus.



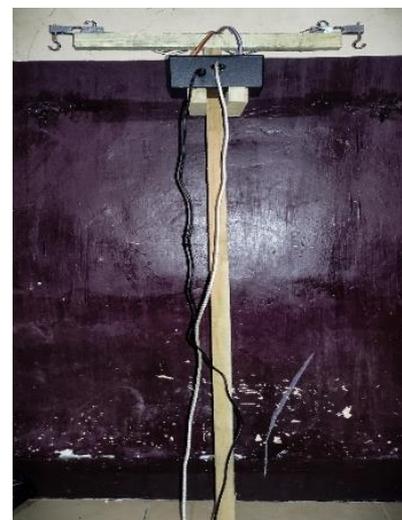
Gambar 4. Skematika Prototype Monitoring Kantung Infus

4. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini adalah prototype hasil dari penelitian prototype monitoring Kantung cairan infus berbasis internet of things

a) Tampilan Alat

Pada tampilan ini terlihat bentuk keseluruhan alat ketika dilihat dari tampak depan terdapat tiang kayu, box hitam, dan dua sensor Load Cell.



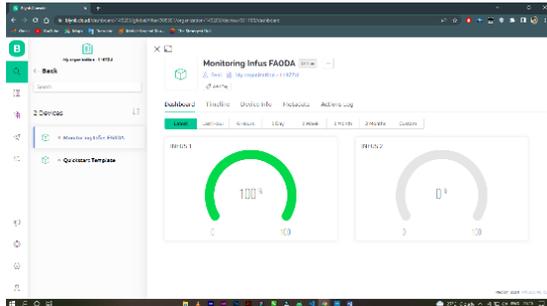
Gambar 5. Tampilan Alat

Dibawah ini tampilan ketika alat digunakan, dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



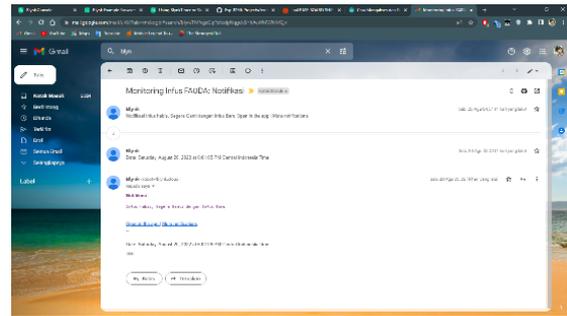
Gambar 6. Penggunaan Alat

b) Tampilan Blynk Web



Gambar 7. Tampilan Website Blynk

Berikut adalah tampilan antar muka pada Blynk Web untuk menampilkan hasil monitoring kantung infus, disana telah ada dua *widget gauge* bernilai 100% berikut ini peringatan email dari Blynk ketika infus habis.



Gambar 8. Email

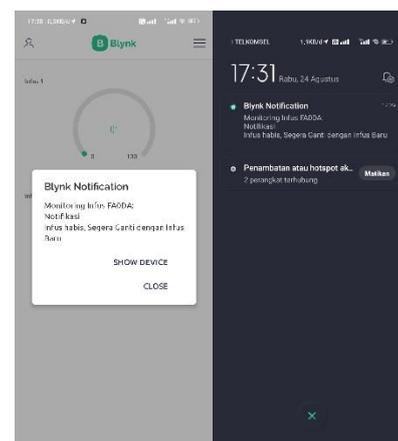
c) Tampilan Aplikasi Blynk Android



Gambar 9. Tampilan Aplikasi Blynk

Tampilan antarmuka pada aplikasi Blynk android sama dengan Blynk Web.

Berikut adalah tampilan warning dan bilah notifikasi ketika infus habis



Gambar 10. Notifikasi Aplikasi Blynk

d) Hasil Pengujian

- Pengujian Ketepatan Pengukuran Berat

Pada pengujian ini dilakukan dengan membandingkan ketepatan pengukuran dari sensor Load Cell dengan timbangan 500 gram akurasi 0,01 gram. Diuji sebanyak lima kali setiap pengujian sekala dikurangi 100 gram pada infus A dan B kemudian data pengukuran tersebut dibandingkan dengan timbangan digital. Tabel hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian Ketepatan Pengukuran Berat A

| Skala (gram) | Timbangan digital 500gr (gram) | Load Cell A (gram) | Selisih (gram) | Error |
|--------------|--------------------------------|--------------------|----------------|--------|
| 500 | 500.27 | 500.30 | -0.03 | -0.01% |
| 400 | 400.35 | 400.22 | 0.13 | 0.03% |
| 300 | 300.82 | 300.40 | 0.42 | 0.14% |
| 200 | 200.81 | 200.06 | 0.75 | 0.37% |
| 100 | 100.19 | 100.06 | 0.13 | 0.13% |
| Rata-rata | | | 0.28 | 0.13% |

Tabel 2. Hasil Pengujian Ketepatan Pengukuran Berat B

| No. | Kondisi | Serial monitor | Blynk | Hasil Uji |
|-----|---------|----------------|-------|-----------|
| 1. | 500 ml | 521.41 gram | 100% | Berhasil |
| 2 | 400 ml | 432.22 gram | 85% | Berhasil |
| 3 | 300 ml | 348.47 gram | 67% | Berhasil |
| 4 | 200 ml | 267.94 gram | 48% | Berhasil |
| 5 | 100 ml | 173.64 gram | 27% | Berhasil |

Nilai *error* diatas didapat menggunakan rumus mencari persentase *error* sebagai berikut.

$$error = \frac{|Y - Z|}{Z} \times 100\%$$

Y = Hasil pengukuran Load Cell

Z = Skala pengukuran berat

Sehingga berdasarkan hasil perbandingan pada tabel 1 maka didapatkan persentase *error* pada Load Cell A sebesar 0,13%, sedangkan pada tabel 2 didapatkan persentase *error* pada Load Cell B sebesar 0,04%.

- Pengujian Monitoring Kantung infus

Pengujian dilakukan dengan menyiapkan 2 kantung infus yang akan digantung pada 2 sensor Load Cell. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dan mengurangi 100 ml pada setiap percobaan. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Monitoring Kantung Infus 1

| No. | Kondisi | Serial monitor | Blynk | Hasil Uji |
|-----|---------|----------------|-------|-----------|
| 1. | 500 ml | 521.41 gram | 100% | Berhasil |
| 2 | 400 ml | 432.22 gram | 85% | Berhasil |
| 3 | 300 ml | 348.47 gram | 67% | Berhasil |
| 4 | 200 ml | 267.94 gram | 48% | Berhasil |
| 5 | 100 ml | 173.64 gram | 27% | Berhasil |

Hasil pengujian bernilai 100% ketika berat infus lebih dari ± 530 gram dan akan bernilai 0% ketika berat infus telah berkurang sampai < 60 gram dan akan mengirimkan notifikasi ke perangkat ketika berat infus < 120 gram.

Tabel 4. Hasil Pengujian Monitoring Kantung Infus 2

| No. | Kondisi | Serial monitor | Blynk | Hasil Uji |
|-----|---------|----------------|-------|-----------|
| 1. | 500 ml | 537.13 gram | 100 % | Berhasil |
| 2 | 400 ml | 420.21 gram | 83 % | Berhasil |
| 3 | 300 ml | 354.37 gram | 68 % | Berhasil |
| 4 | 200 ml | 238.44 gram | 41 % | Berhasil |
| 5 | 100 ml | 177.13 gram | 28 % | Berhasil |

5. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil analisis, perancangan, implementasi dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Prototype Monitoring Kantung Cairan Infus Berbasis Internet of Things dapat digunakan untuk membantu petugas medis dalam memantau kondisi kantung cairan infus pada setiap pasien secara real-time.
2. Efektivitas dan efisiensi dalam memonitoring kantung cairan infus membantu untuk melakukan ketepatan dalam mengganti infus pasien yang telah habis.

Internet memegang peranan penting demi kelancaran penggunaan sistem ketika monitoring dilakukan

6. Daftar Pustaka

- [1] 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.

- [2] F. Dawwas, L. Anifah, N. Kholis, and F. Baskoro, "SISTEM MONITORING KETINGGIAN CAIRAN INFUS DAN SUHU PADA PASIEN COVID-19 BERBASIS IoT ESP8266 DAN FIREBASE," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 3, pp. 741-748, 2021.
- [3] R. Sulaiman, Z. Azhar, and T. Christy, "Perancangan Sistem Alat Pemantauan Cairan Infus Pada Klinik Utama Tanjung Balai Berbasis Nodemcu," *JUTSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 1, no. 3, pp. 211-218, 2021, doi: 10.33330/jutsi.v1i3.1310.
- [4] A. Hafiz, "Perancangan Sistem Pemantau Level Cairan Infus Menggunakan Nodemcu Dan Sensor Photodiode Terintegrasi IoT (Internet Of Things)" *Skripsi Univ Sumatera Utara*, vol. 45, no. 45, pp. 95-98, 2019.
- [5] I. Sucipta, J. W. Simatupang, C. Kaswandi, and I. Purnama, "Prototype 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] R. G. Riyansyah, D. Wahiddin, and ..., "Smart Monitoring Alat Infus Pasien Berbasis Internet Of Things (IoT) Menggunakan Mikrokontroler ESP32," ... *Student J. ...*, vol. II, pp. 142-148, 2021,
- [7] 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.
- [8] A. Muflihana, D. S. Arief, and A. S. Nugraha, "Rancang Bangun Timbangan Digital dengan Keluaran Berat Berbasis Arduino Uno pada Automatic Machine Measurement Mass and Dimension," *Jom FTEKNIK*, vol. 6, pp. 1-7, 2019, [Online]. Available:
- [9] Y. M. Djaksana and K. Gunawan, "Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling Pompa Air Berbasis Android," *SINTECH (Science Inf. Technol. J.*, vol. 4,

- no. 2, pp. 146–154, 2021, doi: 10.31598/sintechjournal.v4i2.741.
- [10] R. Rosaly and A. Prasetyo, “Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan,”
- [11] A. Muflihana, D. S. Arief, and A. S. Nugraha, “Rancang Bangun Timbangan Digital dengan Keluaran Berat Berbasis Arduino Uno pada Automatic Machine Measurement Mass and Dimension,” *Jom FTEKNIK*, vol. 6, pp. 1–7, 2019, [Online].
- [12] D. Nusyirwan, “‘Fun Book’ Rak Buku Otomatis Berbasis Arduino Dan Bluetooth Pada Perpustakaan Untuk Meningkatkan Kualitas Siswa,” *J. Ilm. Pendidik. Tek. dan Kejuru.*, vol. 12, no. 2, p. 94, 2019, doi: 10.20961/jiptek.v12i2.31140.
- [13] Y. M. Djaksana and K. Gunawan, “Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling Pompa Air Berbasis Android,” *SINTECH (Science Inf. Technol. J.)*, vol. 4, no. 2, pp. 146–154, 2021, doi: 10.31598/sintechjournal.v4i2.741.
- [14] R. Rosaly and A. Prasetyo, “Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan,” *Https://Www.Nesabamedia.Com*, vol. 2, p. 2, 2019, [Online]. Available: <https://www.nesabamedia.com/pengertian-flowchart/https://www.nesabamedia.com/pengertian-flowchart/>
- [15] A. Christian and S. Suhartini, “Implementasi Model Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Inventaris,” *J. Sist. Inf. dan Sains Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–10, 2019, doi: 10.31326/sistek.v1i2.674.
- [16] Gunawan Indra, Sadali Muhamad, Wasil Muhammad, and Fathurrahman Imam, “Prototipe Alat Kontrol Kualitas Air Dan Penebar Pakan Otomatis Pada Tambak Udang Berbasis Internet Of Things (IOT),” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 348–354, 2022, doi: 10.29408/jit.v5i2.5873.