

## Design of Intravenous Fluid Monitoring in Inpatients Based on Internet of Things (IoT)

### Perancangan Monitoring Cairan Infus Pada Pasien Rawat Inap Berbasis Internet of Things (IoT)

Riski Yulianto, Sumarno

{riskyyulianto382@gmail.com, sumarno@umsida.ac.id}

Program Studi Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

**Abstract.** *Infusion is a medical device that is used to replace lost body fluids or nutrients in some emergency or urgent situations, such as in patients who are dehydrated, unable to digest food by mouth, replaced by intravenous fluids, as for some disorders that usually occur such as blockage of fluids that cause effects. The type of research used is quantitative research with experimental methods. Methods of data collection using the method of observation, interviews, and literature study. The data source of this research uses the Research Library. The data processing methods of this research are reduction and coding. The analysis used is quantitative data analysis. The system built can make it easier for medical users to control infusion fluids in real time (24 hours). The results of this study are sending data every 10-12 seconds, and auto refresh on the blynk application every 5 seconds with a measurement error percentage of 2.25 from the results of manual measurements and sending notifications to smartphones if the volume of infusion fluid is below 6 MM as much as 70x. So that in this prototype the data sharing process was successfully carried out because the ultrasonic data and the temperature of Mlx90614 for infusion fluids were successfully stored in the Blynk database via Arduino Wemos DIR2.*

**Keywords** – Arduino; Blynk; Infusions; Medical Devices; Ultrasonic

**Abstrak.** *Infus adalah alat kesehatan yang digunakan untuk menggantikan cairan tubuh atau nutrisi yang hilang dalam beberapa keadaan darurat atau mendesak, seperti pada pasien dehidrasi, tidak dapat mencerna makanan melalui mulut, digantikan cairan infus, adapun beberapa gangguan yang biasanya terjadi seperti tersumbatnya cairan yang menimbulkan efek. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Metode pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, dan studi literatur. Sumber data penelitian ini menggunakan Research Library. Metode pengolahan data penelitian ini adalah reduksi dan coding. Analisis yang digunakan adalah analisis data kuantitatif. Sistem yang dibangun dapat mempermudah user medis dalam mengontrol cairan infus secara real time (24 Jam). Hasil dari penelitian ini adalah pengiriman data tiap 10-12 detik sekali dan auto refresh pada aplikasi Blynk tiap 5 detik sekali dengan presentase kesalahan ukur sebesar 2,25 dari hasil pengukuran manual. Serta pengiriman notifikasi pada smartphone jika volume cairan infus dibawah 6 MM sebanyak 70x. Sehingga dalam prototype ini proses berbagi data berhasil dilakukan karena data yang di miliki ultrasonik dan suhu Mlx90614 terhadap cairan infus berhasil disimpan dalam database Blynk melalui Arduino WemosDIR2.*

**Kata Kunci** – Arduino; Blynk; Infus; Alat Kesehatan; Ultrasonik

## I. PENDAHULUAN

Infus adalah alat kesehatan dimana alat kesehatan itu dapat berubah-ubah dalam kondisi tertentu yang digunakan untuk mengubah cairan tubuh atau nutrisi yang habis dalam beberapa keadaan darurat atau mendesak, seperti pada pasien dehidrasi, tidak dapat mencerna makanan melalui mulut digantikan oleh cairan infus. Pemanfaatan teknologi elektronik di bidang medis dapat diterapkan pada sejumlah perangkat medis di klinik, pusat kesehatan, dan rumah sakit. Disisi lain keterlambatan untuk mengganti cairan infus dapat mengakibatkan komplikasi pada penderita seperti masuknya darah kedalam selang infus dan dapat membeku pada selang infus, hal tersebut bisa mengganggu kelancaran aliran infus [1]. Akan hal tersebut, Ruslan melakukan penelitian dengan mengambil tema sistem monitoring dan peringatan cairan infus, dengan judul “Monitoring Cairan Infus berdasarkan Indikator Kondisi dan Laju Cairan Infus menggunakan Jaringan WiFi” [2]. Riset ini berupa suatu alat yang dapat memantau cairan infus dengan merekayasa beberapa fungsi alat yaitu motor servo sebagai pengatur cepat lambatnya cairan infus, Arduino Uno sebagai komunikasi antar sensor dan mengolahnya, Ethernet Shield sebagai jembatan antara Arduino dengan WiFi serta potensio digunakan untuk sensor ukur volume infus, dimana sistem monitoring dan kontroling infus bisa dilihat menggunakan Laptop/PC dan *smartphone* secara *realtime*. Riset lainnya yaitu oleh Kokoh dengan tajuk “Rancang Bangun Alat Pengaturan Kecepatan Tetesan Infus pada Pasien dan Monitoring Jarak Jauh dengan PC”. Penelitian ini berupa alat infus otomatis yang bisa memantau cairan infus secara terus menerus dan *realtime*, dimana dokter dan juga

perawat hanya cukup memasukan berapa banyak cairan yang akan keluar melalui tombol keypad. Sensor yang digunakan berupa photodiode. Motor servo diaplikasikan sebagai penekan selang yang terhubung dengan kantung infus. Dan mikrokontroler ATmega16 sebagai pembangkit PWM untuk kontrol motor servo serta pengiriman data untuk memonitoring jarak jauh [3][4]. Penelitian lainnya menggunakan tetesan pada infus, metode ini menyebabkan perhitungan menjadi tidak akurat. Perbaikan yang diusulkan dalam penelitian ini adalah menggunakan sensor contactless untuk menghindari kontaminasi terhadap cairan infus tersebut [5].

Infus yang biasa digunakan tidak terlalu menjadi masalah jika pasien dapat dipantau berkala oleh perawat, seringkali menimbulkan masalah karena beberapa faktor seperti kurangnya pengetahuan pasien dan pihak keluarga pasien maupun dari perawat yang sedang berjaga dan sering kali pasien menyesuaikan kecepatan infus secara manual tanpa izin perawat, yang mungkin berdampak pada pasien. Hal ini sangat kurang efektif dan kurang efisien jika dilakukan saat pandemi sekarang yang pasiennya cukup banyak sekali, dan juga tenaga medis tersebut tidak setiap saat berada di ruangan pasien [6]. Pembandingan suhu tubuh manusia, sekarang telah menjadi suatu dasar untuk menentukan kesehatan dari seseorang, dimana hanya dengan sedikit meningkatnya suhu tubuh manusia, bisa menjadi tolak ukur atau acuan awal untuk mendeteksi gejala awal dari seseorang, apakah mengalami suatu penyakit, baik demam maupun virus yang sekarang telah melanda, yaitu virus COVID-19 [7]. Pengukuran suhu tubuh dilakukan secara masif menggunakan alat pengukur suhu tubuh yang beredar di masyarakat menggunakan alat thermometer yang sudah berstandar SNI [8].

Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin merancang sistem yang akan memudahkan perawat melacak dan memantau kondisi infus, sehingga keluarga pasien tidak perlu keruangan perawat untuk memberitahukan kondisi cairan infus yang habis. Tujuan dari pembuatan Sistem Monitoring Ketinggian Air Infus dan suhu badan pada pasien COVID-19 menggunakan IoT ESP8266 dan Firebase ini dibuat dengan menggunakan sensor Water Level Non-Contact dengan tipe sensor XKC-Y25-V yang nantinya sebagai monitoring volume kantung infus yang terpasang pada pasien apakah masih penuh atau sudah hampir habis dan sensor suhu MLX90614 Non-Contact yang juga berfungsi sebagai monitoring suhu badan pasien saat dirawat dirumah sakit dengan kondisi yang sangat membutuhkan cairan infus [9]. Kontribusi penelitian ini diharapkan bisa mempermudah para tenaga medis dalam memantau pasien tanpa harus berulang ulang kembali ke ruang perawatan pasien, dengan begitu bisa mengurangi resiko tenaga medis yang bertugas terpapar virus COVID-19 ini dan juga diharapkan penelitian ini bisa dibuat dasar dibuatnya alat yang lebih canggih lagi dan inovatif lagi dari alat yang penulis buat ini [10].

## II. METODE

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Dipilihnya jenis penelitian ini karena penulis menganggap jenis ini sangat cocok dengan penelitian karena melakukan pengembangan sebuah alat dan melakukan penelitian berupa eksperimen terhadap objek penelitian.

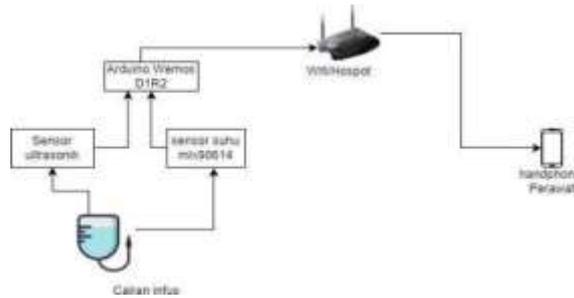
Metode pengumpulan data menggunakan metode observasi, wawancara, dan studi literatur. Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan cara terjun ke lapangan untuk mengamati secara sistematis masalah yang terjadi di tempat, perilaku, objek yang dilihat dan hal lain yang diperlukan untuk mendukung penelitian. Dalam penelitian ini peneliti melakukan observasi di tempat yang ingin dijadikan sarana penelitian, seperti klinik atau puskesmas. Wawancara merupakan sebuah teknik dimana kita mencari data penelitian dan informasi dikumpulkan dalam tahap ini dilakukan secara tatap muka dan tanya jawab langsung kepada narasumber tentang sumber data. Pengumpulan data dengan mengumpulkan literatur manfaat teknologi wemos D1 R2/arduino, jurnal, paper dan penelitian terdahulu yang ada kaitannya dengan judul penelitian.

Metode pengolahan data dalam penelitian ini adalah reduksi dan coding data. Reduksi data adalah pengurangan atau memilah data sesuai topik dimana data menghasilkan sesuatu dari sebuah penelitian. Coding data adalah penyesuaian data diperoleh dalam melakukan penelitian keperustakaan maupun penelitian lapangan dengan pokok permasalahan dengan memberikan kode tertentu pada setiap data tersebut.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

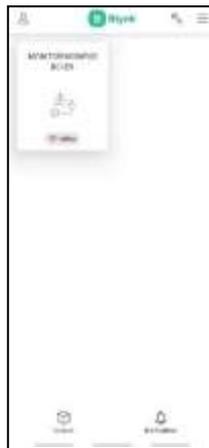
### A. Hasil penelitian

Sistem monitoring cairan infus yang dirancang dalam penelitian ini adalah sistem yang digunakan untuk mengontrol peralatan medis atau peralatan rumah sakit. Pengendalian ataupun monitoring ini dapat dijalankan oleh pengguna melalui *smartphone* dengan aplikasi Blynk. Sistem dibangun dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Wemos D1R2 yang dilengkapi dengan chip WiFi/hotspot yang nantinya bisa terhubung melalui *smartphone* dengan bantuan sinyal WiFi/hotspot, menggunakan 2 sensor yaitu sensor ultrasonik untuk mengetahui sisa cairan infus ataupun volume cairan infus dan sensor suhu mlx90614 untuk mengukur suhu pada pasien. Yang nantinya bila infus itu habis akan memberikan suatu notifikasi pada *smartphone* penjaga/perawat yang sedang bertugas sehingga tidak perlu harus bolak-balik melihat atau keluarga melaporkan jika cairan itu telah habis.



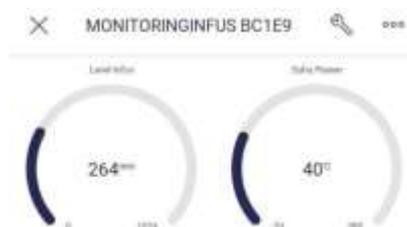
**Gambar 1.** Diagram Blok Prototype Sistem Monitoring Cairan Infus

Pada Gambar 1. dijelaskan bahwa peralatan monitoring diasumsikan lampu atau indikator pada Arduino wemos menyala keduanya yang bertanda 2 sensor tersambung dan siap mengirimkan data pada android melalui aplikasi Blynk. Selanjutnya kita akan masuk ke aplikasi Blynk untuk mengetahui menu yang terdapat didalamnya.



**Gambar 2.** Menu Blynk

Ketika kita sudah masuk pada aplikasi Blynk dengan *smartphone* menggunakan email, maka akan masuk seperti pada Gambar 2. yang terdapat pada menu monitoring infus BC1E9 yang berisi informasi volume pada infus dan suhu pasien.



**Gambar 3.** Hasil dalam Menu Monitoring Infus

Hasil menu monitoringinfus BC1E9 yang terdapat volume infus dan suhu pada pasien. Ketika suhu volume cairan infus dibawah 6 MM maka mengeluarkan notifikasi pada handphone sebanyak 80X secara beruntun dengan mengeluarkan bunyi dan getaran pada handphone atau android para perawat yang berjaga diruang perawat.

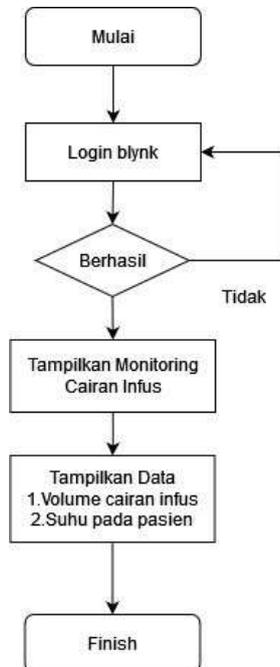


**Gambar 4.** Notifikasi Blynk

Apabila volume cairan infus sisa dibawah 6 mm yang berarti harus segera digantikan oleh petugas dengan baru agar tidak ada gangguan keterlambatan, notifikasi akan keluar secara terus menerus 80x pada handphone perawat.

### B. Pembahasan pengujian

Alur dari perancangan monitoring infus berbasis IoT melalui tahapan yang akan dijelaskan pada gambar dibawah ini.



**Gambar 5.** Alur/Flowchart Sistem Monitoring

Dari Gambar 5. dijelaskan bawah untuk melihat hasil dari monitoring ketika semua Arduino sudah menyala dan terhubung pada hotspot atau WiFi yang tersedia lalu kita bisa melihat hasil dari kinerja wemos D1R2 dan sensor ultrasonik beserta sensor suhu mlx90614 dengan android dengan tahapan gambar diatas yaitu dengan membuka aplikasi Blynk pada *smartphone* lalu login jika belum mempunyai akun maka silahkan masuk register untuk mengisi data email lalu jika sudah bisa klik login , jika email salah username/password maka akan dikembalikan pada menu login lagi, ketika sudah maka kita akan masuk pada menu tampilan monitoring cairan infus yang didalamnya akan terdapat berapa MM (milimeter) cairan infus yang tersedia dan berapa derajat suhu pada pasien.

#### *Instalasi software arduino ide*

Instalasi software Arduino IDE untuk mengoprasikan mikrokontroller Arduino Wemos D1R2 perangkat tersebut di program terlebih dahulu dengan menggunakan software Arduino IDE. Penulis menggunakan software Arduino IDE yang didownload pada situs resmi Arduino IDE.

Download arduino IDE dari situs resmi pada gambar 6.



**Gambar 6.** Instalasi Arduino IDE

#### *Pembuatan tampilan Blynk*

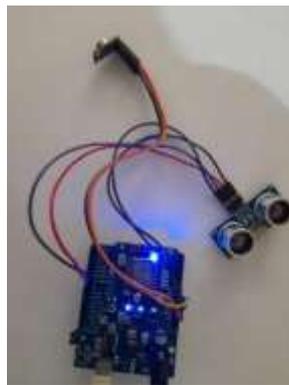
Setelah login Blynk menggunakan email, langkah selanjutnya membuat tampilan developer dengan masuk pada aplikasi Blynk lalu pilih bar “Developer Mode” dengan gambar kunci.



**Gambar 7.** Pembuatan Tampilan Blynk

#### *Perancangan alat monitoring*

Penulis melakukan perakitan terhadap alat/sistem yang bertugas memonitoring cairan infus terhadap pasien rawat inap ataupun yang memerlukan. Dalam merakit sistem ini penulis menerapkan rancangan bangun alat yang tertera di gambar 8. sistem monitoring yang dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino Wemos D1R2 yang dilengkapi dengan chip WiFi dan ultrasonik dan suhu mlx90614 yang telah terintegrasi dihubungkan dengan pin digital pada Arduino Wemos D1R2.



**Gambar 8.** Perancangan Alat Monitoring

Gambar prototype sistem monitoring terlihat dua sensor (ultrasonik dan suhu mlx90614) terintegrasi dengan mikrokontroler ditengah adaptor 5V bertegangan kurang lebih 3-5v dan bisa juga diganti charge handphone yang dihubungkan USB yang tersedia.



**Gambar 9.** Rangkaian Alat dan Media

Tampilan Gambar 9. merupakan rangkaian alat monitoring sisa infus beserta suhu mlx90614, sensor ultrasonik yang berada diatas botol infus untuk mendeteksi sisa cairan infus dan sensor suhu mlx90614 yang ditempel pada tangan untuk mengetahui suhu pasien di kisaran berapa derajat. Terdapat dua indikator lampu yang menandakan bahwa Arduino terhubung dengan adaptor sebagai sumber daya dan indikator dibawah USB pertanda Arduino terhubung jaringan Hotspot/WiFi yang dicantumkan merupakan script coding Arduino wemos D1R2 agar terhubung pada aplikasi Blynk dan sensor ultrasonik dan sensor suhu mlx90614.





**Gambar 13.** Tampilan Running pada Blynk

Pada tampilan dibawah merupakan tabel hasil uji coba kalibrasi ultrasonik alat monitoring cairan infus.

**Tabel 1.** Tabel Uji Coba

No.	Perhitungan Manual	Hasil Monitoring	Kesalahan Ukur	Presentase Kesalahan
1	500 MI	502 MI	2 MI	0,3 %
2	500 MI	499 MI	1 MI	0,1 %
3	500 MI	497 MI	3 MI	0,2 %
4	500 MI	488 MI	12 MI	1,4 %
5	500 MI	485 MI	15 MI	2,2 %
6	500 MI	483 MI	17 MI	2,6 %
7	500 MI	481 MI	16 MI	2,4 %
8	500 MI	479 MI	21 MI	4,2 %
9	500 MI	479 MI	21 MI	4,2 %
10	500 MI	478 MI	22 MI	4,4 %
11	500 MI	501 MI	1 MI	0,2 %
12	500 MI	499 MI	1 MI	0,2 %
13	500 MI	482 MI	18 MI	3,6 %
14	500 MI	478 MI	22 MI	4,4 %
15	0 MI	0 MI	0 MI	0 %
16	0 MI	0 MI	0 MI	0 %
Presentase Rata-Rata Kesalahan Sebesar :				2,25 %

Keterangan Hasil Ukur Media :

Setiap 500 MI = 100 %, 100 MI = 20 %, 50 MI = 1 %, 5 MI = 1 %, 1 MI = 0,2 %

Penerimaan data tiap 10-12 detik sekali, dan auto refresh atau memperbarui sesuai aplikasi Blynk tiap 5 detik sekali dengan presentase kesalahan ukur 2,25 hasil pengukuran manual. Sehingga hasil dari proses berbagi data berhasil dilakukan karena data yang di miliki ultrasonik terhadap cairan infus berhasil disimpan dalam database Blynk melalui Arduino Wemos D1R2.

#### IV. KESIMPULAN

Sistem yang dibangun dapat mempermudah user medis dalam mengontrol cairan infus secara *realtime* (24 Jam). Sistem yang dibangun mempermudah perawat dalam pengontrolan cairan infus supaya tidak sampai kehabisan dan perawat tidak perlu harus menunggu laporan dari pihak keluarga.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian sebelumnya dimana masih menggunakan cara manual atau pengecekan manual para tenaga medis. Menggunakan aplikasi Blynk versi terbaru pada *smartphone* yang kita miliki untuk mengontrol cairan infus sekarang tidak bisa jauh dengan gadget mereka dengan memanfaatkan Arduino Wemos D1R2 dengan sensor ultrosonik dan sensor suhu mlx90614 yang bisa dilihat suatu saat dengan menggunakan jaringan WiFi/hotspot untuk menerima dan mengirimkan data.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak yang berperan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian, terkhusus kepada klinik Siti Suaibah terletak di Desa Tempel Kec. Krian Kab. Sidoarjo yang telah mengizinkan dan memberi tempat yang layak dijadikan sebagai tempat penelitian serta para perawat klinik yang membantu dalam proses pengambilan sampel pada

objek yang diteliti.

## REFERENSI

- [1] A. Nadia, R. Rasyid, dan Harmadi, "Sistem Monitoring Ketinggian Cairan Infus Berbasis Sensor Serat Optik Evanescent," *J. Fis. Unand*, vol. 8, no. 4, hal. 321–328, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <http://jfu.fmipa.unand.ac.id/index.php/jfu/article/view/432>.
- [2] R. Agussalim, A. Adnan, dan M. Niswar, "Monitoring Cairan Infus Berdasarkan Indikator Kondisi Dan Laju Cairan Infus Menggunakan Jaringan Wifi," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 8, no. 3, hal. 145–152, 2016, doi: 10.33096/ilkom.v8i3.69.145-152.
- [3] I. Gunawan, A. Sudianto, dan M. Sadali, "Measuring Body Temperature Based Internet of Things (IoT) Using Esp8266 and Firebase," *Sisfotenika*, vol. 11, no. 1, hal. 91, 2021, doi: 10.30700/jst.v11i1.1060.
- [4] K. R. Rao dan K. E. Supriya, "Design and development of iot based intravenous infusion system," *Lect. Notes Electr. Eng.*, vol. 569, no. December 2019, hal. 487–499, 2020, doi: 10.1007/978-981-13-8942-9\_40.
- [5] Halifatullah, Ismail, "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Infus Dengan Penerapan Internet of Things (IoT) Berbasis Android," *POSITIF Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi* 5(2):81, 10.31961/positif.v5i2.740
- [6] R. Maharani, A. Muid, dan U. Ristian, "Sistem Monitoring Dan Peringatan Pada Volume Cairan Intravena ( Infus ) Pasien Menggunakan Arduino Berbasis Website," *Komput. dan Apl.*, vol. 07, no. 03, hal. 97–108, 2019.
- [7] M. A. Islam, S. Kundu, S. S. Alam, T. Hossan, M. A. Kamal, dan R. Hassan, "Prevalence and characteristics of fever in adult and paediatric patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): A systematic review and meta-analysis of 17515 patients," *PLoS One*, vol. 16, no. 4 April, hal. 1–21, 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0249788.
- [8] Heady Dianty, "MENDETEKSI SUHU TUBUH MENGGUNAKAN INFRARED DAN ARDUINO," *Jurnal Ilmu Komputer*, 3(3), 4. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.jurnal.pranataindonesia.ac.id/index.php/jik/article/view/23>
- [9] K. Hidayati dan R. B. Barwaqah, "Monitoring Cairan Infus Secara Realtime," *JISA (Jurnal Inform. dan Sains)*, vol. 1, no. 2, hal. 62–66, 2018, doi: 10.31326/jisa.v1i2.344.
- [10] H. Xu et al., "Possible environmental effects on the spread of COVID-19 in China," *Sci. Total Environ.*, vol. 731, hal. 139211, 2020, doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139211.