

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING CAIRAN INFUS BERBASIS IOT MENGGUNAKAN APLIKASI SMARTPHONE

Ganis Sanhaji ^{*)}, Tantan Maulana dan Fikrul Haykal Johar

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Nusantara

^{*)} Corresponding author: ganissanhaji90@gmail.com

Abstract

In this study, an IOT-based Infusion Fluid Monitoring System was designed using a Smartphone application to monitor fluids entering the patient's body. Where if there is an error in administering fluids, it will have a bad impact on the patient such as lack of intravenous fluids which leads to kidney failure, on the other hand, if the patient receives too much intravenous fluids, the fluid will fill the lungs. The obstruction of the flow of intravenous fluids is one of the factors that results in the fluid not flowing so that the impact of blood will rise into the tube and cause blood clots so that the hand will swell with painful pain. The system used in this tool consists of an Arduino Uno microcontroller, which functions to control and transmit digital data, the IR Obstacle sensor which is used to detect intravenous fluid droplets then displayed with a 16x2 LCD which is forwarded and sent via ESP 8266 to the Thingspeak web where the application is will retrieve data on the web. Remote Monitoring using the IOT system on this tool functions well as designed, so sensor reading data can be stored in the cloud and can be accessed easily, either using the Monitoring Application or in the form of data in excel form. After testing this tool has an error of 0.17% for hardware and 0.24% for sofftware.

Abstrak

Pada penelitian kali ini telah dirancang sebuah Sistem Monitoring Cairan Infus berbasis IOT dengan menggunakan aplikasi Smartphone untuk memantau cairan yang masuk ke tubuh pasien. Dimana apabila terjadi kesalahan dalam pemberian cairan maka akan berakibat buruk bagi pasien seperti kekurangan cairan infus yang berujung pada kondisi gagal ginjal, sebaliknya jika pasien menerima terlalu banyak cairan infus maka cairan tersebut akan memenuhi paru-paru. Penyumbatan aliran tetesan cairan infus merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan cairan tidak mengalir maka dampaknya darah akan naik ke selang dan menimbulkan pengumpulan darah sehingga tangan akan membengkak dengan rasa nyeri yang menyakitkan. Sistem yang digunakan dalam alat ini terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno, yang berfungsi mengontrol dan mengirimkan data digital, IR Obstacle sensor yang digunakan untuk mendeteksi tetesan cairan infus kemudian ditampilkan dengan LCD 16x2 yang diteruskan dan dikirimkan melalui ESP 8266 ke web Thingspeak yang dimana aplikasi akan mengambil data di web tersebut. Pemantauan secara jarak jauh dengan menggunakan sistem IOT pada alat ini berfungsi dengan baik sesuai dengan yang dirancang, sehingga data pembacaan sensor dapat menyimpan di cloud serta dapat diakses secara mudah, baik itu menggunakan Aplikasi Monitoring maupun berupa data dalam bentuk excel. Setelah di uji alat ini memiliki error sebesar 0.17% untuk Hardware dan 0.24% untuk Software.

Kata kunci : ESP 8266, IR Obstacle sensor, LCD (Liquid Crystal Display), Mikrokontroler Arduino Uno.

PENDAHULUAN

Dalam dunia kesehatan ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kesembuhan pasien dari penyakit yang dideritanya, diantaranya yaitu dokter, perawat, apoteker dan pasien itu sendiri. Namun nyatanya alat-alat medis mempunyai peranan yang penting dalam proses kesembuhan pasien. Maka dari itu seiring berjalan waktu, para peneliti mengembangkan teknologi untuk membuat suatu alat-alat medis yang efektif, efisien untuk pelayanan terhadap pasien[1].

Salah satu perawatan yang digunakan dalam bidang kedokteran yakni terapi intravena. Tetapi ini merupakan tindakan keperawatan yang membantu pasien untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan media pemberian obat dengan cara memasukan cairan melalui pembuluh darah[2]. Pemasangan dan sistem pemantauan infus di berbagai rumah sakit indonesia saat ini masih dilakukan secara manual oleh tenaga medis yang setiap waktu mengecek kapasitas cairan infus atau ketika cairan hampir habis keluarga pasien yang menunggu akan memberitahu ke tenaga medis[3],[4]. Hal tersebut tentu kurang efektif karena kurangnya tenaga medis dan mengurangi hak pasien beserta keluarga untuk beristirahat sehingga menimbulkan kesalahan-kesalahan seperti terjadi penyumbatan pada saluran infus, jumlah tetesan tidak sesuai pengaturan awal atau kehabisan cairan tanpa diketahui oleh tenaga medis[5]. Hal ini dapat mengganggu efektifitas pemberian infus pada pasien terlebih dapat membahayakan pasien[4].

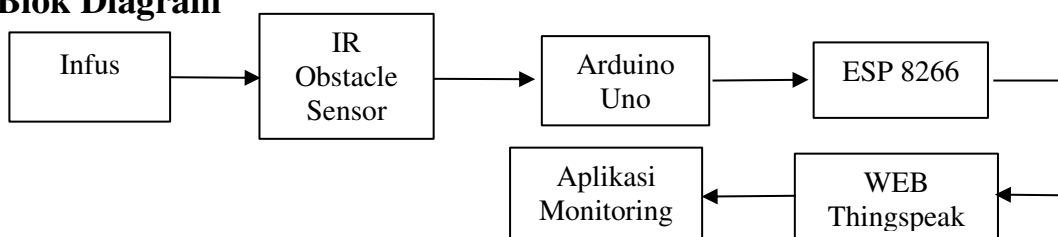
Maka dari itu penulis membuat penelitian Sistem Monitoring Cairan Infus Berbasis IoT dengan menggunakan Aplikasi Smartphone. Pada penelitian ini modul yang digunakan adalah Arduino Uno sebagai pengendalinya dan menggunakan Modul ESP 8266 sebagai komponen untuk berkomunikasi dengan jaringan wifi. Dengan demikian Sistem monitoring cairan infus berbasis IoT memberikan kemudahan dalam memantau dan mengendalikan aliran cairan infus melalui perangkat smartphone. Hal ini memungkinkan tenaga medis untuk memantau pasien dengan lebih efisien dan mengoptimalkan penggunaan cairan infus.

METODE PENELITIAN

Untuk metode penelitian dimulai dari identifikasi masalah yang ada, kemudian dilanjutkan dengan melakukan studi literatur, setelah melakukan studi literatur kemudian membuat tujuan penelitian dilanjut dengan membuat hipotesis dari penelitian. Selanjutnya menentukan komponen yang digunakan, setelah itu kemudian dilanjutkan dengan membuat desain hardware serta software. Setelah selesai mendesain dilanjutkan dengan merancang alat, setelah alat selesai dibuat dilakukan pengujian alat untuk mendapatkan data hasil eksperimen.

Pada perancangan Aplikasi Monitoring yang diusulkan pada penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian Metode Wawancara dan Metode Observasi[6]. Metode ini mencakup perancangan, pembuatan hardware serta software, dan pengujian kinerja alat.

Blok Diagram

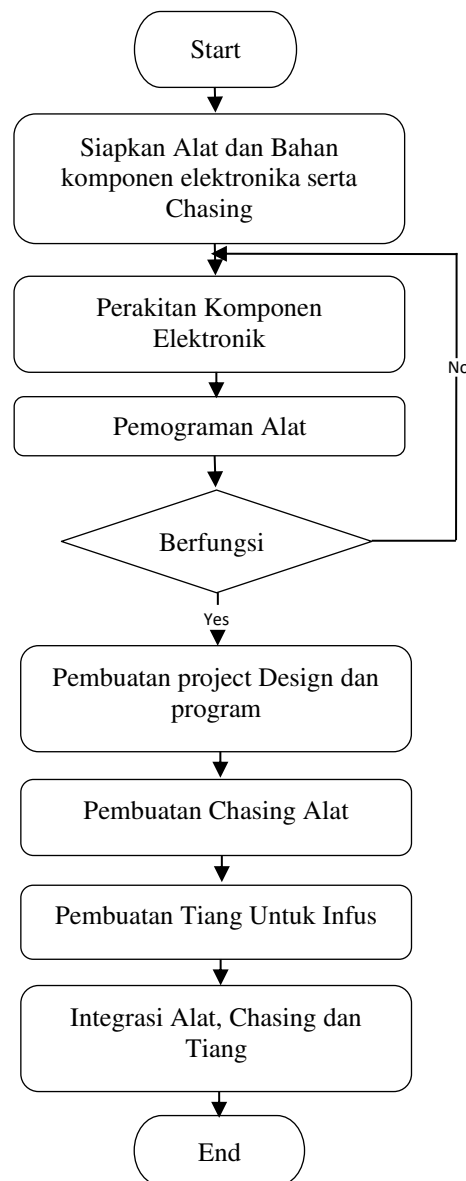


Gambar 1. Blok Diagram Perencanaan Alat

Blok Diagram Perencanaan Alat ini dapat dilihat pada gambar 1 di atas. Pada saat dihubungkan dengan sumber tegangan, maka alat akan menyala, ketika cairan infus di alirkan

melalui selang IR *Obstacle sensor* akan bekerja dengan fungsinya yaitu membaca laju tetesan cairan infus tersebut. Setelah itu IR *Obstacle sensor* akan mengirimkan besaran listrik ke input A0 kaki Arduino Uno dan akan menyimpan data tersebut. Kemudian ditampilkan dilayar LCD (*Liquid Crystal Display*) ukuran 16x2 sebagai alat indikator diruangan pasiennya[7]. Arduino Uno yang sudah dilengkapi dengan modul ESP 8266 tersebut sebelumnya harus terkoneksi dengan jaringan internet yang telah diatur dalam program sebelumnya sehingga statusnya terhubung ke jaringan internet maka setelah itu Arduino Uno akan mengirimkan data ke web *Thingspeak* melalui ESP 8266[8]. *Thingspeak* akan menerima data langsung berupa dalam grafik dan akan mengirmkan kembali data tersebut ke aplikasi, karena aplikasi yang telah dibuat di MIT *App Inventor*. Aplikasi tersebut akan menampilkan data berupa *seven segment* tetesan cairan infus per detik[9].

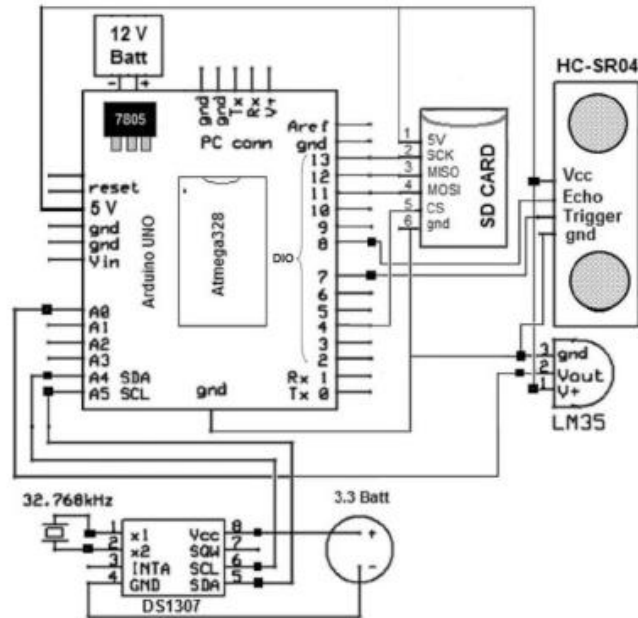
Perencanaan Perangkat Keras (Hardware)



Gambar 2. Diatas Flowchart Perencanaan *Hardware*

Rangkaian Arduino

Rangkaian ini merupakan rangkaian sebagai sistem kendalinya karena rangkaian ini mengatur setiap intruksi yang diberikan oleh *programmer*. Seperti sama halnya mengatur sinyal analog dari photodiode menjadi ADC dimana untuk diproses pengiriman data ke web *Thingspeak*.

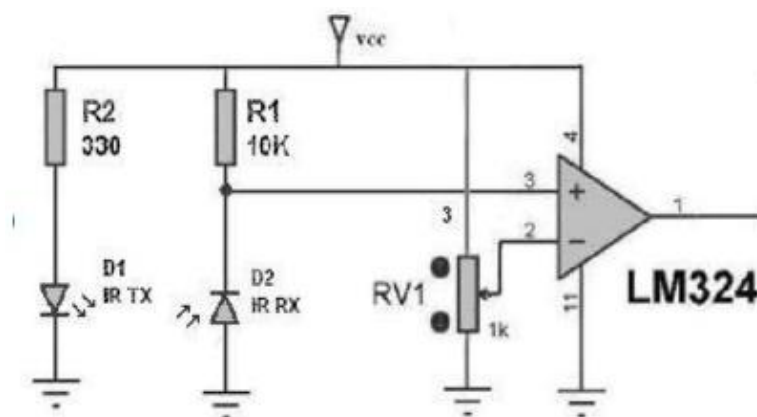


Gambar 3. Blok Diagram Arduino Uno

Sumber : (Cruz, Dkk. 2019)

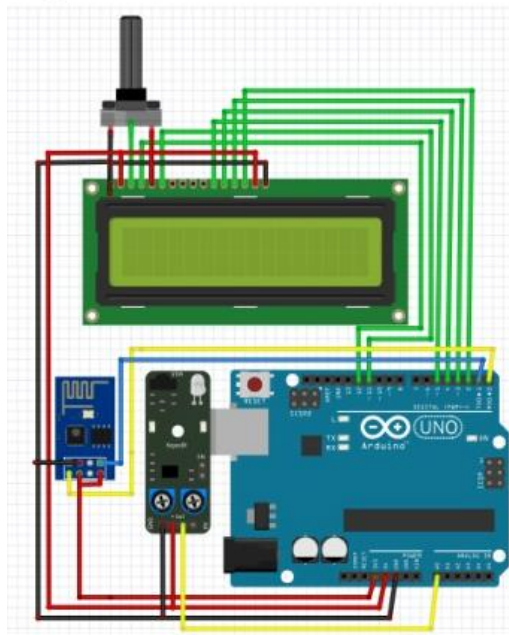
Rangkaian Modul IR *Obstacle Sensor*

Input dari penghitung tetesan cairan infus yang nanti hasilnya dikirimkan ke sistem kendali dengan modul skematik seperti dibawah ini :



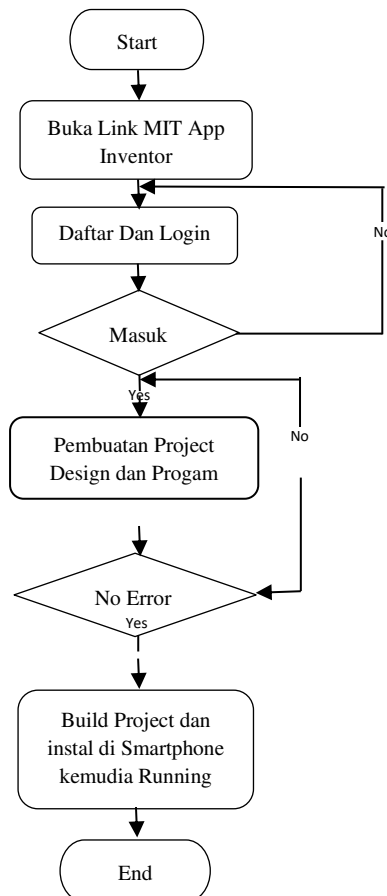
Gambar 4. Skematik Rangkaian IR *Obstacle sensor*[10].

Skematik Alat



Gambar 7. Skematik Alat

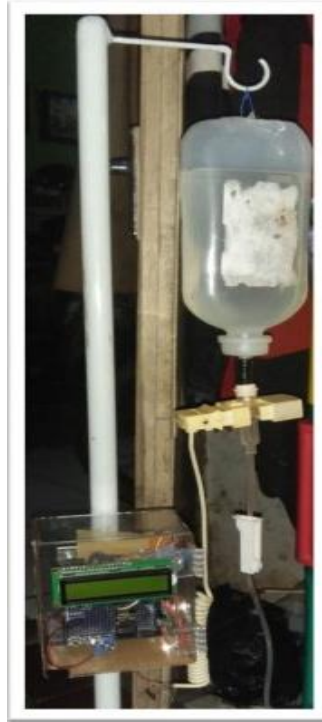
Perencanaan Perangkat Lunak (*Software*)



Gambar 8. Flowchart Perencanaan Perangkat Lunak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap berikutnya merupakan pengujian sistem, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari perancangan sebelumnya yang telah dipaparkan. Hasil dari pengujian tiap-tiap komponennya akan digabungkan dengan sistem secara keseluruhan dan akan dianalisis untuk mengetahui bagaimana kinerja serta tingkat keberhasilan dari sistem tersebut. Dibawah ini adalah hasil perancangan dan pembuatan alat.



Gambar 9. Hasil Pembuatan dan perancangan Akhir

Uji Fungsional

a. Pengujian ESP 8266

Pengujian ESP 8266 bertujuan agar mengetahui program yang sudah di *upload* menggunakan aplikasi Arduino IDE itu berjalan dengan baik terhadap fungsi ESP 8266[11].

Tabel 1. Pengujian ESP 8266

No	Pengujian	Gambar	Keterangan
1	Serial COM		Aplikasi Arduino IDE telah terhubung dengan Platform Arduino Uno di port COM 3
2	Chip		Program yang diupload telah terhubung dengan ESP 8266

b. Pengujian IR *Obstacle sensor*

Pengujian IR *Obstacle sensor* dilakukan dengan cara meneteskan cairan infus dengan kecepatan yang telah diatur sebelumnya dengan cara manual, kemudian sensor ini akan mendeteksi kecepatan tetesan yang nantinya akan ditampilkan di layar LCD 16x2 dan aplikasi monitoring.

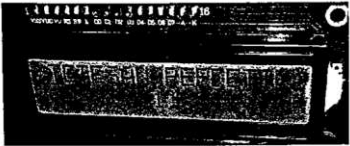
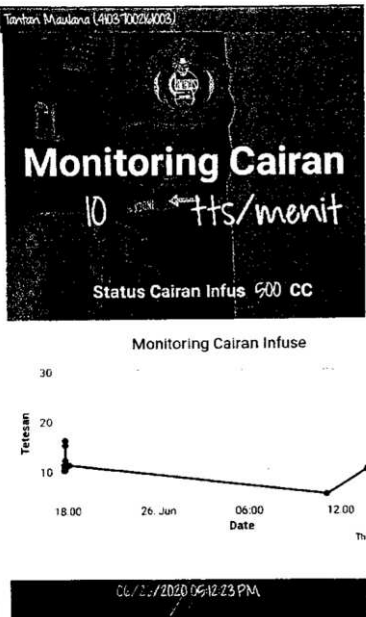
Tabel 2. Pengujian ke akuratan IR *Obstacle sensor*

No	Pengaturan Potensiometer (Ω)	Jarak Pemancar Dan Penerima (2,1 cm)	Keterangan
1	3.74	√	Terlalu Sensitif
2	4.77	√	Sensitif
3	5.49	√	Cukup Sensitif
4	6.58	√	Kurang Sensitif
5	7.79	√	Tidak Sensitif

c. Pengujian data di *Hardware* dan Aplikasi

Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan hasil dari pembacaan tetesan yang tampil di LCD 16x2 dengan hasil pembacaan di Aplikasi Monitoring.

Tabel 3. Pengujian data di *Hardware* dan Aplikasi

No	Tampilan	Hasil Pembacaan
1		Pembacaan dilayar lcd 16x2 menunjukan tetesan sebesar 11 tetes
2		Pembacaan dilayar Aplikasi Monitoring menunjukan

d. Pengujian Aplikasi Monitoring

Pengujian Aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui hasil yang terdeteksi IR *Obstacle sensor*, kemudian akan memantau tetesan infus ketika *running*, ada notifikasi jika infus akan habis dan tetesan tidak sesuai pengaturan awal.

Tabel 4. Pengujian Aplikasi Monitoring

No	Pengujian	Hasil	Keterangan
1	Tampilan Depan		Terdapat Jumlah tetesan cairan per menit, status volume cairan infus dengan satuan cc dan grafik tetesan infus.
2	Notifikasi Jika TPM Tidak sesuai Pengaturan Awal		Akan ada notifikasi yaitu <i>backgorund</i> menjadi warna merah di label nilai status cairan dan peringatan "TPM tidak sesuai !!!"
3	Notifikasi Jika Infus Habis		Akan ada notifikasi yaitu cairan Infus Harus diganti

Pembahasan Uji Kerja

1. Analisis Pengujian Jumlah Tetesan

Pengujian Volume cairan infus sampai habis memiliki hasil yang berbeda-beda, normalnya tetesan sampai habis itu sebanyak 6600 tetes[3].

- Pengujian jumlah tetesan dengan *Stopwatch*

$$\frac{6589+6584+6588+6591}{4} = 6589 \text{ tetes}$$

- Pengujian jumlah tetesan dengan Alat

$$\frac{6590+6585+6589+6592}{4} = 6589 \text{ tetes}$$

$$\frac{6589-6600}{6589 \times 100\%} = 0.17\%$$

- Pengujian jumlah tetesan di Aplikasi

$$\frac{6588+6583+6587+6590}{4} = 6584 \text{ tetes}$$

$$\frac{6584-6600}{6584 \times 100\%} = 0.24\%$$

Hasil dari perhitungan manual dengan alat memiliki error sebesar 0.17% dan perhitungan diaplikasi sebesar 0.24%. Faktor yang mengakibatkan perbedaan jumlah tetesan yaitu ketika alat dinyalakan IR *Obstacle sensor* tidak membaca dari 0 karena tidak ada objek yang menghalangi Transceiver maka sensor akan mengirimkan data *High* ke sistem sehingga dilayar monitor akan tampil angka 1, tidak bisa cepat mendeteksi tetesan yang jatuh, hanya terbaca satu kali padahal tetesan yang jatuh berjumlah 2 kali tetes, holder IR *Obstacle sensor* berubah pada saat infus diisi ulang maka jarak pantul berbeda. Hasil pembacaan data yang ada di aplikasi memiliki selisih 2 tetes tiap pengujiannya disebabkan karena pengiriman akan terhambat atas dasar koneksi internet yang tidak stabil sehingga terjadi perbedaan antara alat dengan aplikasi dan perhitungan manual.

2. Uji Kerja Batas Infus

Hasil dari pengujian batas infus tampilan aplikasi monitoring di *smartphone* berfungsi dengan baik yaitu dari 500 ml sampai 100 ml masih masuk kategori aman belum memasuki batas minimal dan apabila volume botol infus menunjukkan angka 50 ml maka akan ada peringatan berupa teks “Cairan infus harus segera diganti”.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada bagian perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) Alat dan Aplikasi sudah berfungsi sesuai rencana awal, pada pengujian keakuratan hasil pembacaan tetesan memiliki nilai sebesar 0.17% untuk *Hardware* dan 0.24% untuk *Software*. Selisih tersebut disebabkan karena holder yang tidak tepat posisinya dan koneksi internet yang lambat. Untuk pemantauan secara jarak jauh dengan menggunakan sistem IOT pada alat ini berfungsi dengan baik sesuai dengan yang dirancang, sehingga data pembacaan sensor dapat disimpan di *cloud* serta dapat diakses secara mudah baik itu menggunakan Aplikasi Monitoring maupun berupa data dalam bentuk excel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Komara, “Rancang Bangun Alat Pengontrol Dan Pemantauan Jarak Jauh Infus Multi Bed Menggunakan PC.,” *Fak. Vokasi Univ. Airlangga*, 2016.
- [2] Tamsuri, “Klien gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit seri asuhan keperawatan,” *Jakarta EGC*, 2008.
- [3] S. P. AJI, “Alat Monitoring Tetesan Infus Menggunakan WEB Secara Online Berbasis ESP 8266 Dengan Pemograman Arduino IDE,” *Fak. Tek. Univ. Negeri Yogyakarta*, 2017.
- [4] R. Agussalim, “Monitoring Cairan Infus Berdasarkan Indikator Kondisi dan Laju Cairan Infus Menggunakan Jaringan Wifi,” *J. Ilm. Ilk.*, 2016.
- [5] Wayunah, “Kenyamanan Pasien Di Ruang Rawat Inap Rumah Sakit Umum Daerah (Rsud) Kabupaten Indramayu,” *Hub. Pengetah. Perawat Tentang Ter. Infus Dengan Kejadian Plebitis Dan Kenyamanan Pasien Di Ruang Rawat Ina. Rumah Sakit Umum Drh. Kabupaten Indramayu Tesis*, vol. 1, 2015.
- [6] D. Indriani, “Sistem Pembuatan KTM di PSM Kalimalang Universitas Gunadarma,” *J. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 20, no. 1, pp. 1–10, 2015.
- [7] D. A. Saputra, S. Kom, M. Eng, and N. Utami, “Rancang bangun alat pemberi pakan ikan otomatis berbasis mikrokontroler,” *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 4, no. 7, pp. 54–64, 2015.
- [8] F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, “Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari,” *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022, doi: 10.35886/imagine.v2i1.329.
- [9] M. A. Basith, “Penerapan Sensor Ultrasonic HC-SR04 Pada Sistem Pengukur Volume Pada Mobil Tangki Air Bersih,” *Thesis, Politek. Negeri Sriwij.*, 2017.
- [10] N. Sreeraman and G. Ajithkumar, “Performance Study on Ir Obstacle Sensor for Automobile,” pp. 1721–1725, 2018.
- [11] S. Pasha, “Thingspeak Based Sensing and Monitoring Systemfor IoT with Matlab Analysis,” *Int. J. New Technol. Res.*, vol. 2, no. 6, pp. 19–23, 2016.