



Rancang Bangun Sistem Monitoring Kateter Pasien Berbasis Iot (Sismoniterin) Pada Rumah Sakit Mitra Medika Medan

Article Info

Article history:

Received Feb 16, 2022

Revised March 19, 2022

Accepted Apr 01, 2022

Keywords:

Kateter, Sismoniterin,
NodeMCU,
Water Level Sensor,
WhatsApp

ABSTRACT

The IoT-based catheter monitoring system (Sismoniterin) is a system created to assist health workers, especially nurses and the patient's family, in monitoring the height of the contents (volume) of the catheter so that there is no leakage in the patient's urinary catheter due to excess storage capacity. This system uses a water level sensor to detect the urine level on the patient's catheter and the NodeMCU ESP 8266 as a microcontroller that will help the sensor to send data, namely the patient's urine on the catheter via the internet, and can also apply the IoT concept which can monitor the patient's catheter automatically. The results of this study are in the form of a system that can send notifications via whatsapp nurses regarding the volume of the patient's catheter. Besides being equipped with quite a lot of output, this system uses a rechargeable lithium battery. However, the drawback of this system is that this system is not equipped with an LCD to see the remaining battery working on the system so that the nurse must prepare a backup battery if the battery system is being recharged, so they can use a spare battery to be able to operate the system.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Wiwın Sry Adında Banjarnahor¹, Grace Anggia Heilinear Manullang²

¹Politeknik Negeri Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email Address: ¹wiwinbanjarnahor@polmed.ac.id , ²anggiagrace60@gmail.com

1. Pendahuluan

Selama ini proses monitoring isi (volume) dari kateter urin pasien secara manual yaitu perawat harus berkeliling satu per satu ke ruang rawat pasien untuk memastikan isi (volume) kateter urin pasien. Proses ini membutuhkan waktu yang cukup lama sementara pasien yang menggunakan kateter urin pada rumah sakit tersebut tidak sedikit. Selain itu, apabila proses monitoring kateter urin pasien masih dilakukan secara manual terkadang tim medis atau perawat sering teledor atau lupa, bahwa bag urine (kateter) sudah penuh (Rantau, 2020).

Penulis telah membagikan kuesioner kepada masyarakat untuk mencari fakta berdasarkan pengalaman masyarakat terkait dengan penggunaan kateter urin di rumah sakit. Pada kuesioner tersebut yang dibahas adalah berapa banyak responden atau anggota keluarga responden yang pernah menggunakan kateter urin, frekuensi kebocoran kateter urin yang terjadi, dan faktor penyebab terjadinya kebocoran kateter urin. Pembagian kuesioner tersebut dilakukan pada tanggal 10 Juni 2022 hingga 25 Juni 2022 dan penulis telah mendapatkan 101 responden.

Hasil analisis terkait pembahasan yang pertama diperoleh dari 101 responden, yang pernah menggunakan kateter urin sebanyak 80,2% dan selebihnya tidak pernah menggunakan kateter urin. Selanjutnya adalah hasil analisis terkait pembahasan yang kedua mengenai frekuensi kebocoran kateter urin yang terjadi diperoleh dari 101 responden, 83,2% diantaranya sering mengalami kebocoran kateter urin karena kelebihan kapasitas penampungan.

Hasil analisis terkait pembahasan yang ketiga yaitu faktor penyebab terjadinya kebocoran kateter sebanyak 41,6% responden sering kelupaan mengecek kateter urin. Kedua, 25,7% responden tidak selalu berada dekat pasien ataupun di rumah sakit. Ketiga, sebanyak 10,9% responden malas mengecek kateter urin secara terus menerus. Keempat, sebanyak 5% responden ketiduran saat menjaga pasien. Sementara itu 14,9% diantaranya tidak pernah menggunakan serta mengecek kateter urin, 2% diantaranya tidak ada kendala dalam mengecek kateter urin.

Hasil analisis terhadap ketiga pembahasan tersebut disimpulkan bahwa diperlukan sebuah alat agar dapat membantu pihak rumah sakit atau pasien dalam mengatasi kebocoran pada kateter urin karena kelebihan kapasitas penampungan.

Beberapa penelitian terkait dengan monitoring bag urin (kateter) sudah dilakukan, diantaranya adalah “Monitoring Bag Urine Berbasis NodeMCU ESP 8266 V.3 dan BLYNK” (Rantau, 2020). Penelitian ini menghasilkan prototype monitoring kateter urin pasien berbasis NodeMCU ESP 8266 menggunakan sensor berat dan modul HX711. Adapun kelebihan dari penelitian ini adalah sensor berat yang menjadi bahan utama bekerja dengan baik untuk mengambil data beban dari kateter. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa kekurangan yaitu monitoring kateter urin pasien yang dihasilkan masih berupa prototype. Selain itu, output dari penelitian ini hanya melalui blynk app dan tidak ada output tambahan yang lain sebagai indikator untuk monitoring kateter pasien. Sementara itu terdapat penelitian yang juga menggunakan sensor berat (Load Cell) untuk menghasilkan prototype monitoring kateter pasien (Ramadhan, 2019). Prototype yang dihasilkan memiliki kelebihan yaitu prototype ini berfungsi dengan baik untuk mengambil nilai urin dalam kateter. Namun, kekurangan dari penelitian ini adalah penelitian ini juga tidak memiliki output tambahan yang lain sebagai indikator untuk monitoring kateter pasien.

Berdasarkan deskripsi latar belakang yang telah dijabarkan, maka penulis ingin melakukan penelitian lebih lanjut mengenai “Rancang Bangun Sistem Monitoring Kateter Pasien Berbasis IoT (SISMONITERIN) Pada Rumah Sakit Mitra Medika Medan”. Sistem ini diharapkan dapat membantu tenaga medis khususnya perawat untuk melakukan pengecekan kateter urin secara otomatis melalui whatsapp.

2. Metode

Kateter Urin

Kateter urin merupakan sebuah alat berupa tabung kecil yang fleksibel dan biasa digunakan pasien untuk membantu mengosongkan kandung kemih. Pemasangan alat ini dilakukan khusus untuk pasien yang tidak mampu buang air kecil sendiri dengan normal.

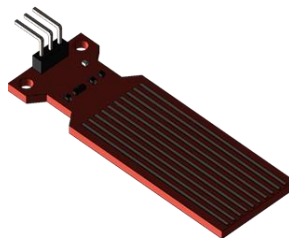


Gambar 1. Kateter Urin

Umumnya penggunaan kateter hanya untuk sementara, sampai pasien mampu kembali buang air kecil sendiri. Kateter juga perlu diganti dalam jangka waktu tertentu agar tetap berfungsi dengan baik dan tidak memicu infeksi. Selain dengan pemasangan kateter, dokter juga bisa mengatasi keluhan susah buang air kecil dengan pemberian obat-obatan (Noya A.B. Ieuan, 2019).

Water Level Sensor

Penelitian ini menggunakan water level sensor untuk memberikan sinyal kepada automation panel bahwa permukaan air telah mencapai level tertentu (Taharica G, 2018). Penulis menggunakan water level sensor dalam sismoniterin ini untuk mendeteksi level ketinggian urin dalam kateter pasien.



Gambar 2. Water Level Sensor

NodeMCU ESP 8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System ON Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP862 (Pangestu et al., 2019).



Gambar 3. NodeMCU

NodeMCU dapat dikatakan sebagai sebuah platform IoT karena bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System ON Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat ke ras development kit (Sri Yuningsih, 2018). Board NodeMCU ESP8266 dapat di program menggunakan compiler-nya dari

Arduino, menggunakan software Arduino IDE (Hidayati et al., 2018). Pada penelitian ini, NodeMCU ESP 8266 berfungsi sebagai mikrokontroler. Alasan penulis memilih NodeMCU ESP 8266 sebagai mikrokontroler dikarenakan harganya terjangkau, memiliki fasilitas yang lengkap yakni terdapat modul wifi, bluetooth serta dapat melakukan pemrograman tanpa tanpa perlu tambahan lain seperti USB to Serial karena NodeMCU ESP 8266 telah memiliki kabel USB nya sendiri.

Catu Daya

NodeMCU dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal, sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (non-USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai (Suriansyah, 2014). Pada perancangan sismoniterin ini, catu daya berfungsi sebagai sumber listrik yang dimana akan mengalir listrik ke masing-masing komponen elektronika yang ada.

Lampu LED

Light Emitting Diode (LED) merupakan lampu yang dibuat dari bahan semikonduktor yang hanya dapat dialiri arus Direct Current (DC), hemat energi, daya tahan lama, tingkat voltase yang rendah dan memiliki respons pencahayaan yang cepat (Kuo dan Shen 2018; Matsushita et al. 2012). Lampu LED juga memiliki tingkat iluminasi cahaya yang tinggi dengan daya rendah dibandingkan dengan lampu lainnya (Rudin et al. 2017; Susanto et al. 2017). Kegunaan lampu LED pada sismoniterin ini ialah sebagai indikator level ketinggian urin pada kateter pasien. Ada 4 buah LED yang akan digunakan pada sismoniterin ini yaitu lampu LED berwarna biru, hijau, merah dan kuning.



Gambar 4. Lampu LED

Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang dapat mengeluarkan bunyi/suara dengan cara kerja yaitu merubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja buzzer pada dasarnya menyerupai dengan loud speaker, karena buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma lalu kumparan tersebut dialiri arus listrik sehingga menjadi elektromagnet.

Kumparan tersebut akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer ini digunakan sebagai indikator (alarm) (Setiawan & Zulkarnaen, 2018) .



Gambar 5. Buzzer

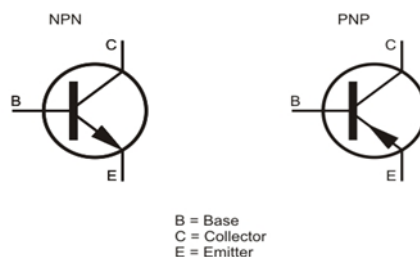
Transistor

Transistor adalah komponen elektronika yang tersusun dari bahan semi konduktor yang memiliki 3 kaki yaitu : basis (B), collector (C) dan emitor (E). Basis (B) berguna untuk mengatur arah gerak muatan negatif yang keluar dari transistor melalui kolektor, kolektor (C) berperan sebagai saluran bagi muatan negatif untuk keluar dari dalam transistor emitor (E) memiliki fungsi untuk menghasilkan elektron atau muatan negatif. Besar tegangan antara basis dengan emitor (V_{BE}) adalah tetap dan tidak bisa lebih besar dari nilai tetapnya, yaitu sekitar 0,2V bagi transistor yang dibuat dari bahan germanium (transistor produksi lama) dan sekitar 0,7V bagi transistor yang dibuat dari bahan silikon.

Berdasarkan susunan semikonduktor yang membentuknya, transistor dibedakan menjadi dua tipe, yaitu transistor PNP dan transistor NPN. Untuk membedakan transistor PNP dan NPN dapat dari arah panah pada kaki emitor nya. Pada transistor PNP anak panah mengarah ke dalam dan pada transistor NPN arah panahnya mengarah keluar (Koerniawan & Darmawan, 2017).



Gambar 6. Transistor NPN



Gambar 7. Perbedaan Transistor NPN

Cara Kerja Transistor NPN

Untuk mengaktifkan transistor maka dibutuhkan tegangan sebesar 0.7V dari basis ke emitor. Jika tidak terdapat tegangan antara pin basis dan emitor atau $V_{b-e}=0$ maka dalam kondisi ini tidak ada arus yang mengalir dan menyebabkan arus tidak bisa dialirkan oleh transistor. Pada kondisi sebaliknya dimana apabila terdapat tegangan minimal 0.7 Volt antara basis dan emitor maka I_b (arus basis) juga terdapat arus dan

kondisi ini menyebabkan transistor bisa menghantarkan arus pada kolektor-emitornya.

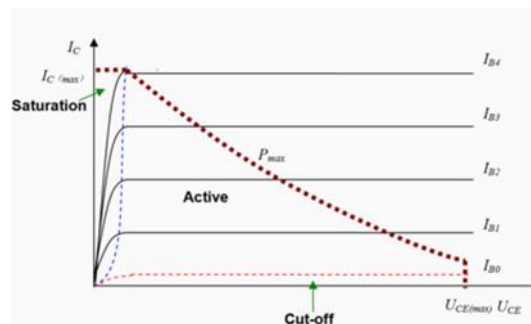
Spesifikasi Transistor NPN

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{CB0}	Collector-Base Voltage	BC546	80
		BC547 / BC550	50
		BC548 / BC549	30
V_{CE0}	Collector-Emitter Voltage	BC546	65
		BC547 / BC550	45
		BC548 / BC549	30
V_{EB0}	Emitter-Base Voltage	BC546 / BC547	6
		BC548 / BC549 / BC550	5
I_C	Collector Current (DC)	100	mA
P_C	Collector Power Dissipation	500	mW
T_J	Junction Temperature	150	°C
T_{STG}	Storage Temperature Range	-65 to +150	°C

Gambar 8. Datasheet Transistor NPN

Karakteristik dan Daerah Kerja Transistor

Transistor BJT digunakan untuk 3 penggunaan berbeda: mode cut off, mode linear amplifier, dan mode saturasi. Penggunaan fungsi transistor bisa menggunakan karakteristik dari masing-masing daerah kerja ini. Selain untuk membuat fungsi daripada transistor, karakteristik transistor juga dapat digunakan untuk menganalisa arus dan tegangan transistor.



Gambar 9. Karakteristik Daerah Kerja Transistor

Karakteristik dari masing-masing daerah operasi transistor tersebut dapat diringkas sebagai berikut:

a. Daerah Potong (cutoff):

Dioda emiter diberi pra-tegangan mundur. Akibatnya, tidak terjadi pergerakan elektron, sehingga arus Basis, $I_B = 0$. Demikian juga, arus kolektor, $I_C = 0$, atau disebut ICEO (arus kolektor ke emiter dengan harga arus Basis adalah 0).

b. Daerah Saturasi

Dioda emiter diberi pra-tegangan maju. Dioda kolektor juga diberi prategangan maju. Akibatnya, arus kolektor, I_C , akan mencapai harga maksimum, tanpa bergantung kepada arus basis, I_B , dan β_{dc} . Hal ini, menyebabkan Transistor menjadi komponen yang tidak dapat dikendalikan. Untuk menghindari daerah ini, dioda kolektor harus diberi prategangan mundur, dengan tegangan melebihi VCE, yaitu tegangan yang menyebabkan dioda kolektor saturasi.

c. Daerah Aktif

Dioda emiter diberi pra-tegangan maju. Dioda Kolektor diberi prategangan mundur. Terjadi sifat-sifat yang diinginkan, dimana:

$$I_E = I_C + I_B$$

$$\beta_{dc} = \frac{I_C}{I_B},$$

atau

$$I_C = \beta_{dc} I_B$$

dan

$$\alpha_{dc} = \frac{I_C}{I_E},$$

atau

$$I_C = \alpha_{dc} I_E$$

sebagaimana penjelasan pada bagian sebelumnya. Transistor menjadi komponen yang dapat dikendalikan.

d. Daerah Breakdown

Dioda kolektor diberi pra-tegangan mundur yang melebihi tegangan Breakdown-nya, BVCEO (tegangan breakdown dimana tegangan Kolektor ke Emiter saat Arus Basis adalah nol). Sehingga arus kolektor, IC, melebihi spesifikasi yang dibolehkan. Transistor dapat mengalami kerusakan.

Contoh sederhana penggunaan transistor tipe NPN dengan fungsi switching.

Internet Of Things (IoT)

Internet of Things pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Teori mengenai IoT ini sudah diperkenalkan sejak 18 tahun yang lalu hingga kini belum ada sebuah consensus global mengenai IoT. Secara umum, konsep IoT merupakan kemampuan menghubungkan atau mengkoneksi objek-objek cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi dengan objek lain (Riyanto et al., 2021).

Software Arduino IDE

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Maksud dari platform bahwa Arduino bukan hanya sebagai alat pengembang, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memory mikrokontroler. Software arduino dapat di install di beberapa operating system diantaranya: Windows, Mac OS, dan Linux (Prasetya, 2017).

Secara umum, struktur program pada arduino dibagi menjadi dua bagian yaitu setup dan loop. Bagian setup adalah bagian yang merupakan area menempatkan kode-kode inialisasi sistem sebelum masuk ke dalam bagian loop (body). Secara prinsip, setup merupakan bagian yang dieksekusi hanya sekali yaitu pada program dimulai (start). Sedangkan bagian loop adalah bagian yang merupakan inti utama dari program arduino. Dan bagian ini yang dieksekusi secara terus menerus.



Gambar 10. Software Arduino Integrated Development Environment

Aplikasi Pendukung

a. Proteus

Proteus adalah suatu perangkat lunak (software) yang merupakan gabungan dari ISIS dan ARES untuk merancang suatu rangkaian skematik elektronika dan dapat disimulasikan serta dapat dibuat menjadi layout PCB (Prihatmoko, 2016). Di dalam ISIS terdapat program ProSPICE yang berguna untuk mensimulasikan skematik rangkaian, sehingga ISIS dapat menjadi program simulator rangkaian elektronika yang interaktif. ProSPICE dirancang berdasarkan standar bahasa pemrograman SPICE3F5, sehingga mampu mensimulasikan rangkaian gabungan dari komponen analog dan digital secara interaktif yang dikenal dengan istilah Interactive Mixed Mode Circuit Simulator.

Banyaknya library dari proteus membuat software ini dikatakan software simulasi lengkap, yaitu dari komponen-komponen pasif, analog, transistor, SCR, FET, jenis button/tombol, jenis saklar/relay, IC digital, IC penguat, IC programmable (mikrokontroler) dan IC memory. Selain didukung dengan kelengkapan komponen, juga didukung dengan kelengkapan alat ukur seperti Voltmeter, Ampere Meter, Oscilloscope, Signal Analyzers serta pembangkit Frekuensi. Kelengkapan fitur yang disediakan ini menjadikan proteus menjadi salah satu software simulasi elektronik terbaik (Elektro et al., 2012). Pada perancangan sismoniterin ini, penulis menggunakan software proteus untuk membuat skema rangkaian hardware sismoniterin.



Gambar 11. Tampilan Awal Aplikasi Proteus

b. Google SketchUp

Google SketchUp adalah aplikasi program 3 grafis 3 dimensi (3D) yang dikembangkan oleh perusahaan google yang mengkombinasi seperangkat alat (tools) yang sederhana, namun sangat handal dalam desain grafis 3D di dalam layer komputer (Wahyudin et al., 2018) .



Gambar 11 Tampilan Aplikasi Google Sketchup

3. Hasil dan Diskusi

Dalam pengaktifan sistem, langkah awal yang harus dilakukan ialah mengkoneksikan handphone nya terlebih dahulu ke internet. Kemudian, perawat menghubungkan rangkaian dengan sumber daya dengan memasang kabel konektor pada step down DC dan menekan tombol switch agar sistem dalam keadaan on (hidup). Setelah itu, lampu LED berwarna biru akan hidup dan untuk mengecek terhubungnya sistem ke handphone dapat dilihat di manajemen koneksi yang terdapat di fitur pengaturan pada handphone seperti gambar dibawah ini



Gambar 12. Pengaktifan Sistem Berhasil Dilakukan

Tabel 1. Tabel Pengujian Pengaktifan Sistem

No	Aksi	Keterangan
1.	Pengaktifan Sistem ke Handphone dan Internet	Berhasil
2.	Pengaktifan Sistem ke sumber daya	Berhasil

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem untuk mengukur ketinggian urin yang

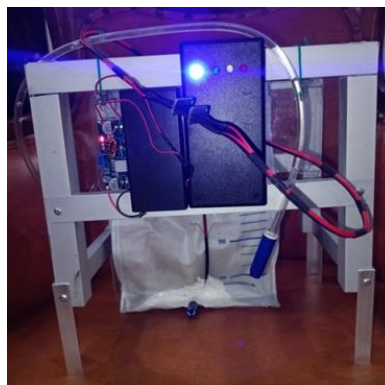
tertampung didalam kateter. Berikut ini tabel data pengujian sensor water level dalam mendeteksi urin :

Tabel 2. Tabel Pengujian Sensor Water Level

Level Penampungan Urin	Proses	Keterangan
Urin Rendah.	Sinyal input ke nodeMCU Pin D0 = 0 Pin D1 = 1 Pin D2 = 1	Hanya lampu led hijau yang menyala
Urin Sedang.	Sinyal input ke nodeMCU Pin D0 = 0 Pin D1 = 0 Pin D2 = 1	Lampu led hijau dan led kuning menyala
Urin Penuh	Sinyal input ke nodeMCU Pin D0 = 0 Pin D1 = 0 Pin D2 = 1	Keseluruhan lampu led yaitu hijau, kuning, merah dan buzzer aktif, kemudian sistem mengirimkan notifikasi ke whatsapp bahwa kateter sudah full

Rangkaian sismoniterin berbasis IoT menggunakan baterai lithium 18650 yang bersifat rechargeable yang artinya baterai sistem ini dapat diisi ulang tanpa harus mengganti baterai baru. Selain itu sensor yang digunakan ialah water level sensor yang berfungsi untuk mendeteksi ketinggian level urin yang terbagi menjadi tiga level yakni level rendah, sedang dan penuh.

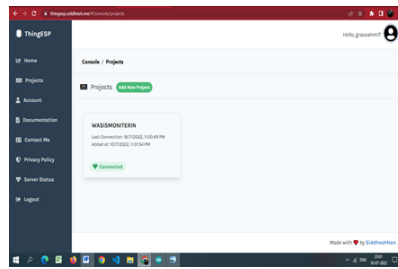
Sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP 8266 yang dilengkapi oleh modul wifi untuk dapat menerapkan konsep IoT yang dapat memonitoring kateter pasien melalui whatsapp.



Gambar 13. Hasil Keseluruhan

Untuk pengujian sistem, metode yang digunakan ialah black-box testing. Tipe pengujian black-box, perangkat lunak akan dijalankan dan kemudian diuji apakah perangkat lunak tersebut telah sesuai kebutuhan pengguna di awal tanpa membongkar daftar programnya (Rambe, Pane, Irmayani, Nasution, & Munthe, 2020).

Software yang digunakan untuk dapat menghubungkan sistem ke whatsapp ialah twilio dan thingESP. Pada gambar dibawah ini, dapat dilihat bahwa project WASISMONITERIN yang ada pada software tersebut dalam keadaan connected yang artinya project tersebut telah berhasil menghubungkan antara alat dengan whatsapp.



Gambar 14. Koneksi Sistem Ke ThingESP Berhasil

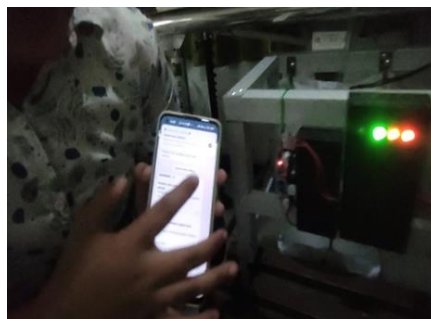
Tabel 3. Hasil Pengujian Sistem

No.	Aksi	Keterangan
1.	Koneksi WASISMONITERIN Ke ThingESP	Berhasil
2.	Pengiriman notifikasi melalui whatsapp	Berhasil

Implementasi sistem dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat bekerja dengan baik saat diimplementasikan. Pengimplementasian sistem ini dilakukan pada tanggal 16 Juli 2022 di rumah sakit mitra medika medan amplas.



Gambar 15. Implementasi Sistem



Gambar 16. Sistem Bekerja Dengan Baik Saat Diimplementasikan

4. Kesimpulan

Sismoniterin sudah efektif dalam mencegah kelebihan kapasitas penampungan pada kateter urin pasien setelah diimplementasikan di rumah sakit mitra medika medan. Tingkat efektivitas simoniterin dalam membantu pihak rumah sakit dan keluarga pasien untuk memantau kateter pasien secara otomatis berkisar antara 85%-100%. Sismoniterin dapat menghemat waktu dan tenaga perawat serta dapat memperkecil potensi kebocoran dari kateter urin pasien akibat kelebihan kapasitas penampungan.

Referensi

- [1]. Abdurahman, M. (2017). Sistem Informasi Pengolahan Data Pembelian dan Penjualan Pada Toko Koloncucu Ternate. *IJIS - Indonesian Journal On Information System*, 2(1). <https://doi.org/10.36549/ijis.v2i1.22>

- [2]. AM Pradana, K. (2021). Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan Esp8266. In Science (Vol. 195, Issue 4279, p. 639). <https://doi.org/10.1126/science.195.4279.639>
- [3]. Budiharto, Widodo. 2018. Panduan Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16. Jakarta: Elex Media Komputindo
- [4]. Elektro, P. T., Teknik, F., & Negeri, U. (2012). Module Digital Simulation.
- [5]. Hidayati N, Dewi L, Rohmah MF, Zahara S. 2018. Prototype Smart Home Dengan Modul NodeMCU ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT). Tek. Inform. Univ. Islam Majapahit: 1–9
- [6]. Khan, M. et al. (2017) ‘WhatsApp Auto Responder using Natural Language Processing and AI’, International Journal of Computer Engineering & Technology (IJCET), 8(5).
- [7]. Kuo CY, Shen SC. 2018. Design of Secondary Lens for LED Fishing Lamps to Evaluation Catches Energy Efficiency in Saury Fishing. IEEE Access. 6(1): 66664-66673.
- [8]. Matsushita Y, Azuno T, Yamashita Y. 2012. Fuel Reduction in Coastal Squid Jigging Boats Equipped with Various Combinations of Conventional Metal Halide Lamps dan Low-Energy LED Panels. Fisheries Research. 125-125: 14-19.
- [9]. Noya, Allert Benedicto Ieuan. (2019). “Mengenali Jenis Kateter dan Prosedur Penggunaannya”, <https://www.alodokter.com/mengenali-jenis-kateter-dan-prosedur-penggunaannya>, diakses pada 02 Juli 2022 pukul 15.35.
- [10]. Pangestu, A. D., Ardianto, F., & Alfaresi, B. (2019). Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. Jurnal Ampere, 4(1), 187. <https://doi.org/10.31851/ampere.v4i1.2745>
- [11]. Prasetya, E. B. (2017). Pemantau Kebocoran Ac Menggunakan Sensor Y183 Dan Lm35dz Berbasis Mikrokontroler Arduino Melalui Webserver. Jurnal Elektun, 14(2), 49–56.
- [12]. Prihatmoko, D. (2016). Perancangan dan Implementasi Pengontrol Suhu Ruangan Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno. 7(1), 117–122.
- [13]. Putra, M. A. P., & Putra, I. G. J. E. (2020). Analisis Performansi Sensor Pada Alat Pemadam Kebakaran Berbasis Internet of Things. Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi|JIITUJ|, 4(2), 123–131. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v4i2.11601>
- [14]. Riyanto, J., Nurlaila, F., Haerudin, H., & Jarastino, B. T. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Ruang Kelas Berbasis Internet of Things pada Universitas Pamulang. Jurnal Informatika Universitas Pamulang, 5(4), 483. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i4.7018>
- [15]. Rudin MJ, Irnawati R, Rahmawati A. 2017. Perbedaan Hasil Tangkapan Bagan Tancap dengan Menggunakan Lampu CFL dan LED dalam Air (Leda) di Perairan Teluk Banten. Jurnal Perikanan Kelautan. 7(2): 167-180.
- [16]. Sartika, D., Andreswari, D., & Anggriani, K. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Posisi Ideal Pemain Dalam Cabang Olahraga Sepak Bola Dengan Menggunakan Dua metode Naive Bayes dan Profile Matching. Jurnal Rekursif, Vol. 4 No. 3, 315.
- [17]. Setiawan, D., & Zulkarnaen, I. (2018). Prototype Alat Pemantauan Ketinggian Air

- Pada Bendungan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino. 17(2), 170–174.
- [18]. Sri Yuningsih, A. H. (2018). Sistem Absensi IoT Berbasis Nodemcu dan Aplikasi Web. Rancang Bangun Sistem Informasi Pengolahan Bank Sampah Puspasari Kecamatan Purbaratu Kota Tasikmalaya, 02(01), 181–190.
- [19]. Suriansyah, B. (2014). Catu Daya Cadangan Berkapasitas 100 Ah / 12 V Untuk Laboratorium Otomasi Industri Poliban. Jurnal INTEKNA, 2, 102–209.
- [20]. Susanto A, Irnawati R, Mustahal, Syabana MA. 2017. Fishing Efficiency of LED Lamps for Fixed Lift Net Fisheries in Banten Bay Indonesia. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 17(1): 283-291.
- [21]. Taharica G. 2018. Pengertian Sensor Water Level dan Cara Kerja. <https://www.loggerindo.com/pengertian-sensor-water-level-dan-cara-kerja109>. Diakses pada 01 Juli 2022
- [22]. Wahyudin, Wahyudi, S., & Robbi, M. I. A. (2018). Visualisasi Masjid Agung Rangkasbitung Berbasis 3D Dengan Menggunakan Google Sketchup dan After Effect. Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer, Vol. 2(2), Hal 63-64.
- [23]. Wora, M., & Ndale, F. X. (2018). Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone Android. Jurnal IPTEK, 51 – 58. <https://doi.org/10.31284/j.iptek.2018.v22i2>