
Monitoring Urine Bag Berbasis Internet Of Things

Romi Mulyadi¹, Albirruni Sirregar², Abu Bakar³, Yona Ramadika⁴, Vicky Firmansyah⁵
¹⁻⁵ Institut Kesehatan dan Teknologi Al-Insyirah Pekanbaru, Indonesia

Alamat: Jl. Parit Indah No.38, Tangkerang Labuai, Kec. Bukit Raya, Kota. Pekanbaru, Riau

Korespondensi penulis: romi.mulyadi@ikta.ac.id

Abstract. During this process of monitoring the contents (volume) of the patient's urinary catheter manually, the nurse must go around one by one to the patient's inpatient room to ensure the contents (volume) of the patient's urinary catheter. This process takes quite a long time while patients who use urinary catheters at the hospital are not small. In addition, if the patient's urinary catheter monitoring process is still done manually, sometimes the medical team or nurses often miss or forget, that the urine bag (catheter) is full. The purpose of this study is to design an Internet Of Things Based Urine Bag Monitoring. The research method used in this study was experimental. The population in this study was 65 TREM study program students with a sample of 40 respondents. Based on the average score table of the Simplicity, Interactivity and Usability surveys. The results of the score calculation using the Likert scale from the Simplicity, Interactivity and Usability factors of urine bag monitoring testing that has been carried out using questionnaires to respondents have shown a high score that is almost close to the value of 5 based on calculations carried out using the Likert scale which indicates that this urine bag monitoring tool can be well received by respondents. It is expected to be developed as material for further research related to monitoring urine bags using applications that can use alarms on users' smartphones and can also use batteries on urine bag monitoring tools

Keywords: Urine bag, IOT, Sensor loadcell, NodeMCU, IOT

Abstrak: 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. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk Untuk membuat Rancang Bangun Monitoring Urine Bag Berbasis Internet Of Things. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa prodi TREM yang berjumlah 65 orang dengan jumlah sampel sebanyak 40 responden. Berdasarkan pada tabel skor rata-rata survei Simplicity, Interactivity dan Usability. Hasil perhitungan skor tersebut menggunakan skala Likert dari faktor Simplicity, Interactivity dan Usability pengujian monitoring urine bag yang telah dilakukan dengan menggunakan kuesioner ke responden telah menunjukkan skor tinggi yang hampir mendekati nilai 5 berdasarkan perhitungan yang dilakukan menggunakan skala Likert yang menandakan alat monitoring urine bag ini dapat diterima dengan baik oleh responden. Diharapkan dapat dikembangkan sebagai bahan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan monitoring urine bag menggunakan aplikasi yang dapat menggunakan alarm pada smartphone pengguna dan juga dapat menggunakan baterai pada alat monitoring urine bag.

Kata kunci: Urine bag, IOT, Sensor loadcell, NodeMCU, IOT

1. LATAR BELAKANG

Pemanfaatan teknologi informasi di sektor kesehatan telah menjadi krusial dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi layanan medis. Berbagai perangkat medis kini dilengkapi dengan sistem informasi yang mampu memberikan data lebih presisi, efektif, dan efisien, yang sangat mendukung kebutuhan akan ketepatan dalam penanganan pasien (Katolik & Vincentius, t.t.). Keandalan teknologi ini tidak hanya meningkatkan keamanan pasien dan keselamatan

jiwa, tetapi juga secara signifikan membantu tenaga kesehatan dalam menjalankan tugas mereka (Bangun et al., 2020).

Salah satu aspek penting dalam perawatan pasien adalah pemantauan volume urin melalui kateter uretra. Kateterisasi uretra merupakan prosedur umum untuk membantu pengeluaran urin, terutama pada pasien yang menjalani operasi jangka panjang, pasien rawat inap yang imobil, atau untuk memantau output urin secara akurat (Geng et al., 2012; Kedokteran & Andalas, 2012). Di beberapa rumah sakit rujukan, seperti di Rumah Sakit Umum Daerah Provinsi Riau, prevalensi pemasangan kateter uretra sangat tinggi, mencapai 12-65% dari total pasien rawat inap (Endriani et al., 2017).

Namun, praktik pemantauan volume urin saat ini masih banyak dilakukan secara manual, di mana perawat harus berkeliling dari satu ruang rawat ke ruang lainnya. Proses ini tidak hanya memakan waktu yang lama, mengingat banyaknya pasien yang menggunakan kateter, tetapi juga rentan terhadap kelalaian, di mana kantong urin (urine bag) dapat terisi penuh tanpa terdeteksi segera oleh tim medis atau perawat. Keterlambatan dalam penanganan ini berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan bagi pasien dan risiko komplikasi.

Internet of Things (IoT) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan ini. IoT adalah konsep jaringan yang memungkinkan objek fisik untuk terhubung dan berbagi data secara terus-menerus melalui sensor yang tertanam, memungkinkan pengendalian otomatis dan pemantauan jarak jauh (Halifatullah, Sulaksono & Tukadi, 2019). Dengan perkembangan teknologi jaringan seperti IPv6, 4G, dan Wimax, implementasi IoT menjadi semakin optimal, memungkinkan jangkauan kontrol yang lebih luas dan efisien (Fabiana Meijon Fadul, 2019).

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penggunaan sensor beban (load cell) dan platform IoT untuk monitoring. Taufik Akbar (Akbar & Gunawan, 2020) dan Dani Sasmoko (Sasmoko & Wicaksono, 2017) telah menunjukkan potensi sensor load cell dalam akuisisi data berat. Lebih lanjut, beberapa studi telah mengintegrasikan sensor load cell dengan mikrokontroler seperti Atmega328 (Yandra, Lapanoro & Jumarang, 2016), NodeMCU ESP8266 (Shinta, 2020; Rantau, 2020; Banjarnahor, 2022; Adhikara, Sutrisno, 2017), dan memanfaatkan platform aplikasi seperti Blynk untuk monitoring berbasis IoT (Putra, 2021). Penelitian lain juga telah menyoroti penggunaan modul HX711 untuk sensor load cell (Priyandoko, 2021) dan pengembangan sistem monitoring berat berbasis Arduino (Agus & Gunawan, 2022).

Mengacu pada permasalahan pemantauan urine bag secara manual dan potensi besar teknologi IoT, penelitian ini mengusulkan rancang bangun sistem monitoring urine bag berbasis Internet of Things. Sistem ini akan memanfaatkan sensor load cell untuk mendeteksi

volume urin. Data dari sensor akan diproses oleh mikrokontroler ESP8266, yang kemudian akan mengirimkan notifikasi secara *real-time* ke perangkat *smartphone* Android di ruang jaga perawat dan mengaktifkan alarm pada alat monitoring ketika *urine bag* mencapai volume penuh. Diharapkan sistem ini dapat meningkatkan efisiensi kerja perawat, mengurangi risiko kelalaian, dan memberikan informasi kondisi *urine bag* pasien secara akurat dan tepat waktu.

2. KAJIAN TEORITIS

Urine Bag (Kateter)

Kateter merupakan alat medis berbentuk tabung fleksibel yang vital dalam perawatan pasien yang mengalami kesulitan buang air kecil, seperti pada kondisi retensi urin atau inkontinensia urin (Nurwening & Herry, 2020). Selain itu, kateter juga sering digunakan dalam berbagai prosedur medis, termasuk selama proses persalinan, operasi caesar, perawatan intensif untuk pemantauan keseimbangan cairan, pengosongan kandung kemih sebelum atau sesudah operasi, serta pemberian obat langsung ke kandung kemih. Dalam perspektif keagamaan, seperti termaktub dalam QS. Asy-Syu'ara' ayat 80, kesembuhan datang dari Allah SWT, namun manusia juga diwajibkan untuk berikhtiar mencari cara penyembuhan, termasuk melalui pemanfaatan teknologi medis.

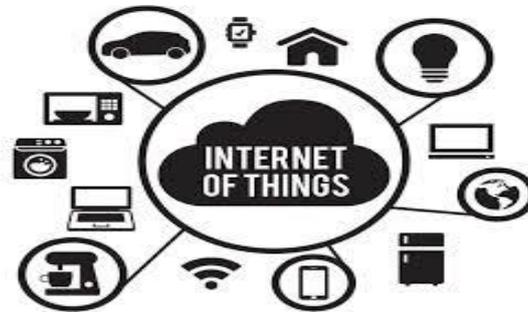


Gambar 1. Urine Bag (Nurwening and Herry, 2020)

Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah sebuah paradigma jaringan yang memperluas konektivitas internet ke perangkat fisik, memungkinkan objek-objek tersebut untuk saling terhubung dan berbagi data melalui sensor tertanam (Samudera & Sugiharto, 2018). Konsep ini memungkinkan pengendalian otomatis dan pemantauan jarak jauh, menawarkan keuntungan signifikan dalam berbagi data dan kontrol. Implementasi IoT disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi, memanfaatkan kemajuan teknologi jaringan seperti IPv6, 4G, dan Wimax untuk jangkauan kontrol yang lebih luas dan efisien (Pradipta & Wahyudi, 2019). Dalam

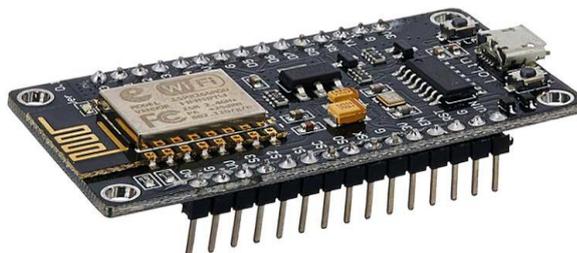
konteks sistem ini, IoT menjadi tulang punggung untuk pemantauan volume urine bag secara real-time.



Gambar 2. *Internet Of Things* (Samudera and Sugiharto, 2018)

NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 adalah platform IoT *open-source* yang menggabungkan *hardware* (System On Chip ESP8266 dari Espressif Systems) dan *firmware* berbasis bahasa pemrograman Lua (Masalah, 2009). Modul ini sangat populer karena kemampuannya dalam konektivitas Wi-Fi terintegrasi dengan prosesor Tensilica Xtensa LX106. NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai mikrokontroler utama dalam sistem ini, bertanggung jawab untuk memproses data dari sensor dan mengirimkannya melalui jaringan Wi-Fi.



Gambar 3. NodeMCU ESP8266 (Masalah, 2009)

MIT App Inventor

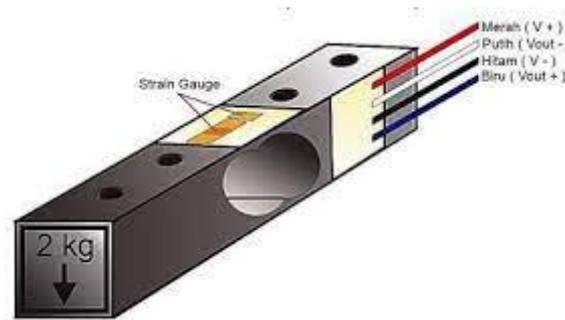
MIT App Inventor adalah aplikasi web *open-source* yang dikembangkan oleh Google dan dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT), dirancang untuk memudahkan pembuatan aplikasi Android, bahkan bagi pengguna pemula. Dengan antarmuka grafis *drag-and-drop* yang intuitif, pengguna dapat membangun aplikasi tanpa perlu menulis kode yang kompleks. Aplikasi ini akan digunakan untuk mengembangkan antarmuka pengguna pada *smartphone* Android yang akan menampilkan data volume urine bag dan notifikasi (Mubarog, 2019).



Gambar 4. MIT App Inventor (Mubaroq, 2019)

Sensor Load Cell

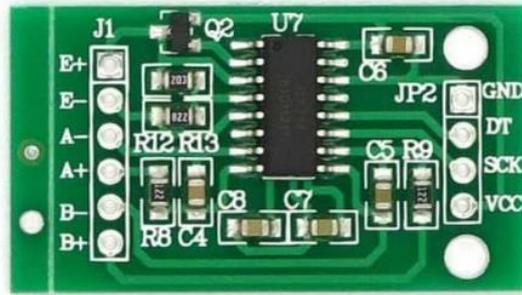
Sensor Load Cell adalah jenis sensor yang dirancang khusus untuk mengukur gaya, tekanan, atau berat beban (Aristianto et al., 2020). Sensor ini umumnya digunakan dalam sistem timbangan digital, seperti pada jembatan timbang. Sensor load cell bekerja dengan mengubah perubahan mekanis (akibat beban) menjadi sinyal listrik. Dalam implementasi ini, sensor load cell akan ditempatkan di bawah urine bag untuk secara akurat mengukur perubahan berat urine yang terkumpul.



Gambar 5. Sensor Loadcell (Aristianto et al., 2020)

Modul HX711

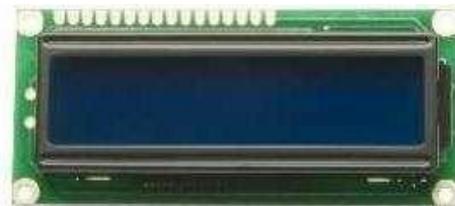
Modul HX711 adalah *Analog-to-Digital Converter (ADC)* presisi 24-bit yang dirancang khusus untuk antarmuka dengan sensor load cell (Muhammad Nur Fariz & Jamaaluddin, 2021). Modul ini mengubah sinyal analog dari load cell menjadi data digital yang dapat dibaca oleh mikrokontroler. HX711 dikenal karena strukturnya yang sederhana, kemudahan penggunaan, stabilitas, sensitivitas tinggi, dan kemampuan pengukuran perubahan yang cepat, menjadikannya komponen krusial untuk akurasi pembacaan berat urine.



Gambar 6. Modul Hx711 (Muhammad Nur Fariz and Jamaaluddin, 2021)

LCD 16x2 (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 adalah display karakter kristal cair yang menggunakan sistem *dot matriks*, sering digunakan dalam berbagai perangkat elektronik seperti kalkulator dan jam digital (Wakur, 2015). Modul ini dilengkapi dengan mikrokontroler internal yang mengontrol tampilan karakter. LCD 16x2 akan digunakan pada perangkat monitoring untuk menampilkan informasi volume urine secara langsung, memberikan kemudahan visual bagi perawat di sekitar lokasi alat.



Gambar 7. Liquid Crystal Display 16x2 (Wakur, 2015)

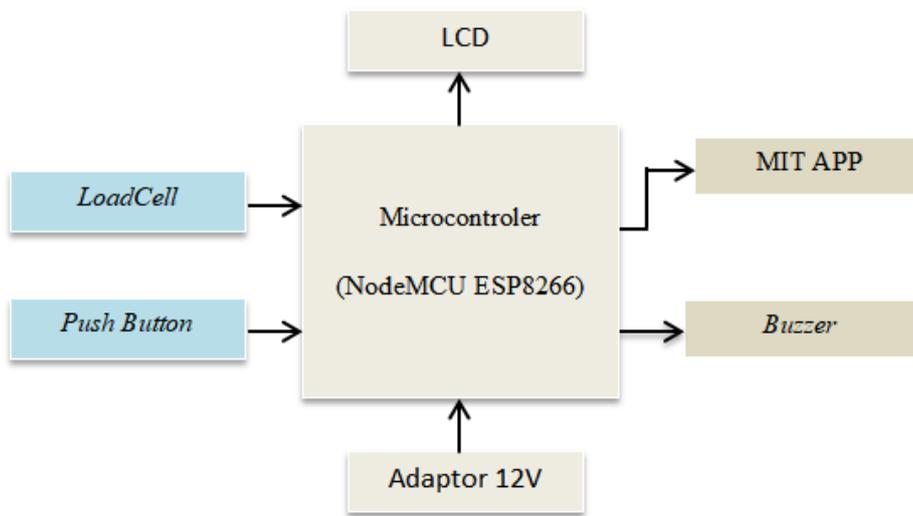
3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian Eksperimental. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat kemunculan variabel lain yang kehadirannya dipengaruhi oleh variabel kontrol. Tujuan adanya variabel kontrol untuk mencari hubungan sebab akibat antar kedua variabel. Diawali dengan mengumpulkan data dengan mencari serta mempelajari data-data dan teori yang bersangkutan dengan Rancang Bangun Monitoring Urine Bag Berbasis *Internet Of Things*

a. Gambaran Umum Perancangan Urine Bag

Langkah awal dalam perancangan sistem monitoring *urine bag* adalah membuat blok diagram yang merupakan gambaran dasar untuk merancang dan akhirnya membuat sebuah alat

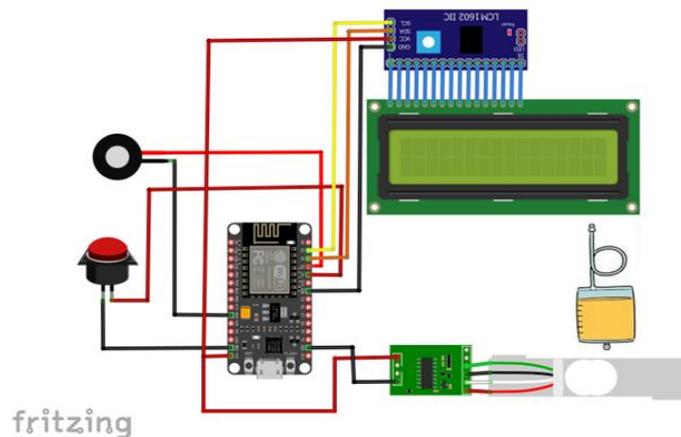
yang akan dibuat, sehingga keseluruhan blok diagram rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Perancangan sistem monitoring *urine bag* ini terdiri dari perangkat keras yang aktifitasnya dikendalikan oleh perangkat lunak sehingga semua sistem dapat saling berintegrasi. Sistem yang dirancang dapat bekerja secara otomatis bila mendapatkan masukan dari luar. Secara blok diagram penulis membagi menjadi beberapa bagian yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Blok Diagram Perancangan Sistem

b. Perancangan Keseluruhan Sistem Monitoring Urine Bag

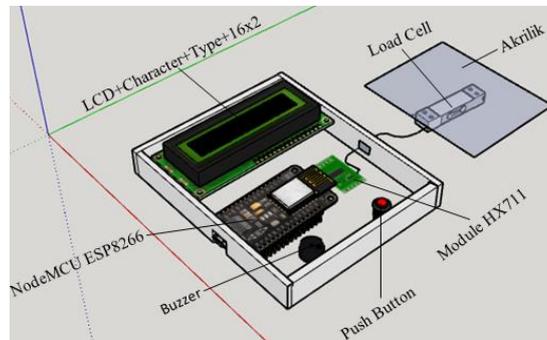
Pada tahap perancangan keseluruhan sistem pendeteksi *urine bag* ini semua komponen perangkat keras penyusun sistem dihubungkan sesuai dengan blok diagram yang telah dibuat sebelumnya. Berikut adalah skema rangkaian sistem pendeteksi *urine bag* secara keseluruhan yang dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Rangkaian sistem monitoring *urine bag* secara keseluruhan

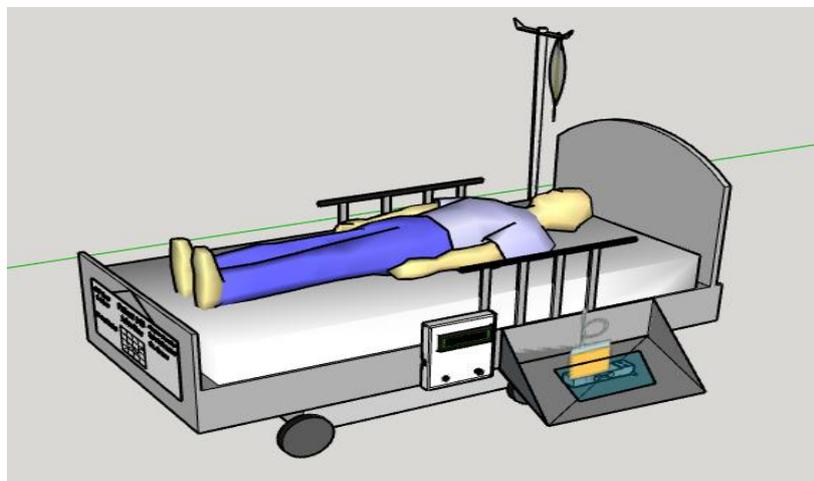
c. Desain Bentuk Alat Rancangan Bangun Urine Bag

Desain *hardware* yang akan dirancang pada sistem monitoring *urine bag* ini terbuat dari bahan akrilik transparan yang membentuk sebuah persegi panjang dan dapat diamati dari luar. Bentuk desain *hardware* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Desain Hardware Perancangan *Urine Bag*

Sistem monitoring *urine bag* ini akan ditempatkan pada *urine bag* yang terletak pada bed pasien dan apabila sensor *load cell* mendeteksi *urine bag* penuh maka sistem akan membunyikan *Buzzer* pada MIT App yang berada pada *Handphone* perawat yang dapat dilihat pada Gambar 11 berikut:



Gambar 11. Ilustrasi Penggunaan Monitoring *Urine Bag*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian dan analisa terhadap RANCANG BANGUN MONITORING *URINE BAG* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* dengan menguji dan menganalisa seluruh sistem perangkat untuk mengetahui apakah alat yang dirancang sudah berjalan dengan baik atau sebaliknya

Pengujian Akurasi Sensor *Loadcell* dengan Timbangan Digital

Pada pengujian akurasi dilakukan 10 kali pembacaan dengan menggunakan *urine bag*. Langkah awal pengujiannya adalah dengan menggantung *urine bag* pada sensor *loadcell* dan menimbang *urine bag* dengan timbangan digital seperti gambar berikut.



Gambar 12.

Adapun hasil akurasi *urine bag* menggunakan sensor *loadcell* dan timbangan digital dapat dilihat pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Hasil sensor *loadcell* dengan timbangan digital

No	Kapasitas <i>Urine Bag</i> (g)	<i>Loadcell</i>	Timbangan Digital	Hasil akurasi
1	130	133	130	Sesuai
2	260	262	260	Sesuai
3	390	393	390	Sesuai
4	520	523	520	Sesuai
5	650	653	650	Sesuai
6	780	782	780	Sesuai
7	910	913	910	Sesuai
8	1040	1042	1040	Sesuai
9	1170	1172	1170	Sesuai
10	1300	1302	1300	Sesuai

Pengujian Berat pada Aplikasi App Inventor

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui hasil berat *urine bag* pada aplikasi app inventor. Hasil dari pengujian aplikasi app inventor dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Pengujian Berat pada Aplikasi App Inventor

No	Kapasitas <i>Urine Bag</i> (g)	Hasil <i>Urine Bag</i> di Aplikasi	Status
1	130	130	Terbaca
2	260	260	Terbaca
3	390	390	Terbaca
4	520	520	Terbaca
5	650	650	Terbaca
6	780	780	Terbaca
7	910	910	Terbaca
8	1040	1040	Terbaca
9	1170	1170	Terbaca
10	1300	1300	Terbaca

Pengujian Jarak Terdeteksi App Inventor

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak aplikasi dapat terkoneksi oleh *wifi*. Hasil dari jarak pendeteksian aplikasi dengan *wifi* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Pengujian Jarak Terdeteksi App Inventor

No	Jarak (m)	Status
1	1-5	Terdeteksi
2	5-10	Terdeteksi
3	10-15	Terdeteksi
4	15-20	Terdeteksi
5	20-25	Tidak Terdeteksi

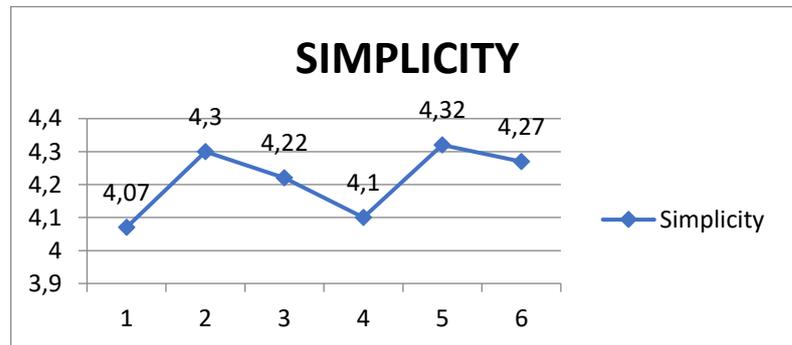
Pengujian Kelayakan

Pengujian kelayakan ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari sampel pada populasi pada penggunaan sistem monitoring *urine bag* terkhususnya pada mahasiswa prodi trem angkatan 2019, 2020, 2021, dan 2022 Penulis menggunakan pengambilan sampel dari populasi menggunakan metode *Slovin* yang terdapat pada BAB III sebelumnya. Pada penelitian

ini populasi diambil dari jumlah mahasiswa prodi trem yang ada di Institut Kesehatan Teknologi Al Insyirah yang dilakukan pada tanggal 31 Mei 2023 dari pukul 10.00-11.00 wib dan dengan cara menyebarkan kuesioner sebanyak 40 responden.

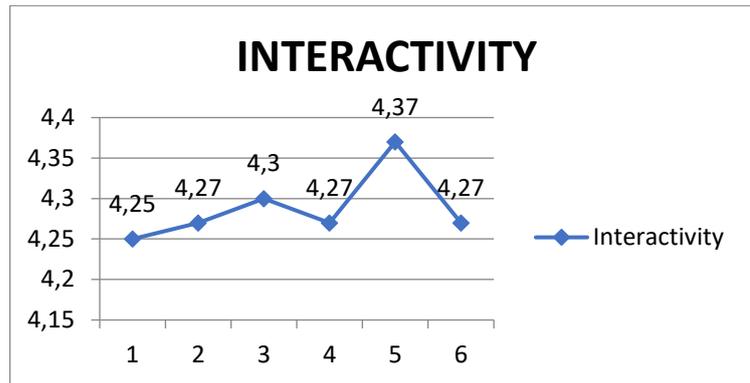
Pengujian kelayakan ini bertujuan untuk mengetahui tanggapan responden terhadap alat yang telah dibuat. Berdasarkan kuesioner yang telah disebarakan maka dapat diketahui tanggapan responden terhadap hasil dari alat sistem monitoring *urine bag* yang dibuat dari faktor *simplicity*, *interactivity* dan *Usability* yang terdiri dari 18 pernyataan yang diajukan pada responden. Untuk mengukur faktor *Simplicity* terdapat pada pernyataan no 1 sampai 6 dan untuk mengukur faktor *interactivity* terdapat pada pernyataan no 7 sampai 12 dan *usability* dari pernyataan 13 sampai dengan 18 untuk mengetahui lebih detail tentang pernyataan yang diajukan ke responden dan perhitungan rata-rata skor jawaban dari responden dapat dilihat pada lampiran kuesioner. Untuk menganalisis jawaban dari responden masing-masing *variabel* diukur dengan model skala *Likert*, yaitu mengukur sikap dengan menyatakan sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju dengan skor tertinggi bernilai 5 dan skor terendah bernilai 1 hal itu dapat dilihat pada grafik diagram garis dan tabel berikut :

a. *Simplicity*



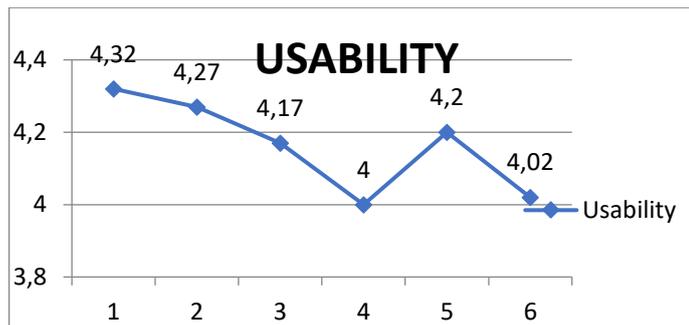
Gambar di atas menjelaskan tentang grafik dari skor rata-rata survei yang dilakukan dari faktor *simplicity*, fungsi pernyataan *simplicity* adalah untuk mengukur kemudahan dalam pengoperasian alat. Untuk *simplicity* dari Grafik responden tertinggi berada pada nomor pernyataan ke 5 dengan skor 4,32% dan pernyataan terendah berada pada pernyataan ke 1 dengan skor 4,07%.

b. *Interactivity*



Gambar di atas menjelaskan tentang grafik dari skor rata-rata survei yang dilakukan dari faktor *Interactivity*, fungsi pernyataan *interactivity* adalah untuk mengukur *feedback* dari alat yang digunakan oleh user. Untuk *Interactivity* dari Grafik responden tertinggi berada pada nomor pernyataan ke 5 dengan skor 4,32% dan pernyataan terendah berada pada pernyataan ke 1 dan pernyataan ke 1 dengan skor 4,25%.

c. *Usability*



Gambar di atas menjelaskan tentang grafik dari skor rata-rata survei yang dilakukan dari faktor *Usability*, fungsi pernyataan *Usability* adalah untuk mengukur untuk mengukur kepuasan user. Untuk *usability* dari Grafik responden tertinggi berada pada nomor pernyataan ke 1 dengan skor 4,32% dan pernyataan terendah berada pada pernyataan ke 4 dengan skor 4%.

Tabel 4. Rata-Rata Skala

No Pertanyaan	Faktor Rata-Rata Skala		
	Simplicity	Interactivity	Usability
1	4,07	-	-
2	4,3	-	-
3	4,22	-	-
4	4,1	-	-

5	4,32	-	-
6	4,27	-	-
7	-	4,25	-
8	-	4,27	-
9	-	4,3	-
10	-	4,27	-
11	-	4,37	-
12	-	4,27	-
13	-	-	4,32
14	-	-	4,27
15	-	-	4,17
16	-	-	4,0
17	-	-	4,2
18	-	-	4,02
Rata-rata	4,23	4,29	4,16

Tabel 4. di atas menjelaskan tentang skor rata-rata dari survey yang dilakukan dari faktor *simplicity*, *interactivity*, faktor *simplicity* digunakan untuk mengukur kemudahan dalam pengoperasian alat, sedangkan *interactivity* digunakan untuk mengukur *feedback* dari alat yang digunakan oleh user dan Faktor *usability* digunakan untuk mengukur kepuasan user. Jumlah jawaban Pada faktor *simplicity* skor tertinggi tertinggi berada pada nomor pernyataan ke 5 dengan skor 4,32% dan pernyataan terendah berada pada pernyataan ke 1 dengan skor 4,07%. Faktor *interactivity* skor tertinggi berada pada nomor pernyataan ke 5 dengan skor 4,32% dan pernyataan terendah berada pada pernyataan ke 1 dan pernyataan ke 1 dengan skor 4,25%. Untuk faktor *usability* terdapat pada pertanyaan tertinggi berada pada nomor pernyataan ke 1 dengan skor 4,32% dan pernyataan terendah berada pada pernyataan ke 4 dengan skor 4%. Skor rata-rata *simplicity* 4,23% *interactivity* berjumlah 4,29% dan faktor *usability* berjumlah 4,16%. maka dapat disimpulkan berdasarkan hasil perhitungan skor menggunakan skala Likert dari faktor *simplicity*, *interactivity* dan *usability* pengujian monitoring *urine bag* yang telah dilakukan dengan menggunakan kuesioner ke responden telah menunjukkan skor yang tinggi yang hampir mendekati nilai 5 berdasarkan perhitungan yang dilakukan menggunakan skala Likert yang menandakan produk monitoring *urine bag* ini dapat diterima dengan baik oleh responden.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring urine bag berbasis Internet of Things ini berfungsi dengan baik sesuai perancangan. Alat ini berhasil mendeteksi volume urine dalam kantong secara akurat menggunakan sensor load cell dan mengirimkan notifikasi secara *real-time* berkat integrasi IoT. Ketika urine bag penuh, sensor load cell memberikan input yang kemudian diproses oleh mikrokontroler ESP8266, menghasilkan *output* berupa notifikasi pada aplikasi *smartphone* serta mengaktifkan alarm pada alat monitoring. Fungsionalitas ini secara signifikan mempermudah pengguna, khususnya perawat, dalam memantau kondisi urine bag pasien di ruangan. Pengujian terhadap 40 responden juga menunjukkan hasil positif, dengan rata-rata skor faktor *usability* 4,23, *simplicity* 4,29, dan *interactivity* 4,16 dari skala 5, menandakan tingkat kemudahan penggunaan, kepuasan, dan umpan balik yang baik dari alat tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- Adisti, A.R. and Heriyanto, H. (2012) ‘Hubungan Pemanfaatan Teknologi Wi-Fi Dengan Tingkat Kunjungan Pemustaka Di Upt Perpustakaan Politeknik Negeri Semarang’, *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 1(1), pp. 60–66. Available at: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jip/article/view/1067/1089>.
- Agus, I.K. and Gunawan, R. (2022) ‘Rancang Bangun Alat Pemantauan Infus Berbasis Arduino Dengan Pendeteksian Berat Infus , Jumlah Tetesan dan Penanda Darah Naik Pada Selang Infus’, 4(2), pp. 1–7.
- Akbar, T. and Gunawan, I. (2020) ‘Prototype Sistem Monitoring Infus Berbasis IoT (Internet of Things)’, *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 4(2), pp. 155–163. Available at: <https://doi.org/10.29408/edumatic.v4i2.2686>.
- Aristianto, I.F. *et al.* (2020) ‘Rancang Bangun Ssisten Sortir Telur Ayam Design Of Chicken Egg Sort System’, *e-Proceeding of Engineering*, 7(2), pp. 3017–3024.
- Bangun, R. *et al.* (2020) ‘Design Monitoring System Using a Smartphone’.
- Banjarnahor, W.S.A. (2022) ‘Rancang Bangun Sistem Monitoring Kateter Pasien Berbasis Iot (Sismoniterin) Pada Rumah Sakit Mitra Medika Medan’, *Jurnal Multimedia dan Teknologi Informasi (Jatilima)*, 4(01), pp. 25–37. Available at: <https://doi.org/10.54209/jatilima.v4i01.320>.
- Endriani, R. *et al.* (2017) ‘Bakteri dan Multiresisten Obat (Multi Drugresistance) pada Pasien dengan Kateter Urin di RSUD Petala Bumi Pekanbaru’, *Jurnal Ilmu Kedokteran*, 10(2), p. 121. Available at: <https://doi.org/10.26891/jik.v10i2.2016.121-131>.

- Fabiana Meijon Fadul (2019) 'Implementasi IOT'.
- Geng, V. *et al.* (2012) 'Catheterisation. Indwelling catheters in adults, Urethral and Suprapubic', *European Association of Urology Nurses*, p. 112. Available at: http://www.uroweb.org/fileadmin/EAUN/guidelines/EAUN_Paris_Guideline_2012_LR_online_file.pdf.
- Giyartono, A. and Kresnha, E. (2015) 'Aplikasi Android Pengendali Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Atmega328', *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, (November), pp. 1–9.
- Halifatullah, I., Sulaksono, D.H. and Tukadi, T. (2019) 'RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL INFUS DENGAN PENERAPAN INTERNET of THINGS (IoT) BERBASIS ANDROID', *POSITIF: Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*, 5(2), p. 81. Available at: <https://doi.org/10.31961/positif.v5i2.740>.
- Junita, R., M.A, D.S. and Septiawan, V. (2013) 'Infrastruktur Jaringan Wi-Fi (Wireless Fidelity) Universitas Dian Nuswantoro Semarang', *Jurnal EECCIS*, (10142289), pp. 1–78. Available at: [http://eprints.binadarma.ac.id/246/1/LAPORAN_KKP_INFRASTRUKTUR_JARINGAN_WI-FI_\(WIRELESS\).pdf](http://eprints.binadarma.ac.id/246/1/LAPORAN_KKP_INFRASTRUKTUR_JARINGAN_WI-FI_(WIRELESS).pdf).
- Katolik, S. and Vincentius, S. (no date) 'DENGAN CARING MAHASISWA PROFESI NERS DI SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WILAYAH SURABAYA The Relationship Between Technological Skill Competency and Caring of Nursing Profession Students in Surabaya Region Ignata Yulianti , Marcellina Rasemi Widayanti Penuli'.
- Kedokteran, F. and Andalas, U. (2012) 'et al ., 2012).', pp. 1–6.
- spesifikasi xiaomi redmi note 9 - Penelusuran Google' (no date).
- spesifikasi xiaomi redmi note 9 resmi masuk pasar kapan_ - Penelusuran Google' (no date).
- Masalah, A.L.B. (2009) 'Bab I Pendahuluan', *Journal information*, 10, pp. 1–16.
- Mubaroq, M.R.K. (2019) 'Pengembangan Sistem Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Metode Speech Recognition', p. 71. Available at: <http://repository.uin-suska.ac.id/23917/>.
- Muhammad Nur Fariz and Jamaaluddin (2021) 'Design for Monitoring Blood Pressure, Non-Invasive Blood Sugar, Weight, and Body Temperature Based on Internet of Things', *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1). Available at: <https://doi.org/10.21070/pels.v1i1.814>.
- Nagib, C. (2014) 'Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya', *Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya*, pp. 6–34.
- Nurwening and Herry (2020) 'Kebutuhan Dasar Manusia', *How languages are learned*, pp. 1–201.
- Pradipta, D. and Wahyudi, M.E. (2019) 'Media Pembelajaran Pengontrolan Berbasis Iot (Internet Of Things) Bangka Belitung Scanned By Camscanner'.

- Priyandoko, G. (2021) 'Rancang Bangun Sistem Portable Monitoring Infus Berbasis Internet of Things', *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3(2), pp. 56–61. Available at: <https://doi.org/10.37905/jjee.v3i2.10508>.
- PUTRA, R.M. (2021) 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Cairan Infus Menggunakan Sensor Load Cell Berbasis Internet Of Things (Iot)', C. Available at: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/36188%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/36188/17525011> Ravin Maulana Putra.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Rantau, B.Y. (2020) 'PROYEK AKHIR MONITORING BAG URINE BERBASIS NodeMCU ESP8266 V.3 dan Blynk'.
- Samudera, D. and Sugiharto, A. (2018) 'Sistem Peringatan dan Penanganan Kebocoran Gas Flammable Dan Kebakaran Berbasis Internet of Things (Iot)', *JURNAL TeknoSAINS Seri Teknik Elektro*, 01(01), pp. 1–13.
- Sasmoko, D. and Wicaksono, Y.A. (2017) 'IMPLEMENTASI PENERAPAN INTERNET of THINGS(IoT)PADA MONITORING INFUS MENGGUNAKAN ESP 8266 DAN WEB UNTUK BERBAGI DATA', *Jurnal Ilmiah Informatika*, 2(1), pp. 90–98. Available at: <https://doi.org/10.35316/jimi.v2i1.458>.
- Shinta, A.F. (2020) 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Volume Dan Laju Tetes Infus Pasien Menggunakan Nodemcu Esp8266', *Skripsi Universitas Negeri Semarang*, D, pp. i–89.
- Sonsank, M., Huda, Y. and Budayawan, K. (2015) 'Penerapan Metode Template Matching Dalam Menganalisa Cacat Pada Keping Pcb', *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika dan Informatika)*, 3(1). Available at: <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v3i1.5183>.
- Suparyanto dan Rosad (2015 (2020) 'nodemcu esp8266', *Suparyanto dan Rosad (2015, 5(3)*, pp. 248–253.
- Sutrisno, R. (2017) 'Universitas Sanata Dharma Yogyakarta', *Occupational Medicine*, 53(4), p. 130.
- Untuk, D. *et al.* (2020) 'Prototipe sistem keamanan kotak infak berbasis mikrokontroler skripsi'.
- Wakur, J.S. (2015) *Alat Penyiram Tanaman Otomatis Menggunakan Arduino Uno*, *Jurnal Teknik Elektro*.
- Yandra, E.F., Lapanporo, B.P. and Jumarang, M.I. (2016) 'Rancang Bangun Timbangan Digital Berbasis Sensor Beban 5 Kg Menggunakan Mikrokontroler Atmega328', *Positron*, 6(1), pp. 23–28. Available at: <https://doi.org/10.26418/positron.v6i1.15924>