

Perancangan Alat Inovasi pembacaan hasil ukur debit dan volume air kencing menggunakan wireless dan printer pada uroflowmetry

Dinyo Mikananta Rifaco¹, Mohammad Rofi'i², Florentinus Budi Setiawan³

Teknik, Fakultas Elektromedik, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang, Indonesia

Article History

Received : 2025-06-07

Revised : 2025-06-23

Accepted : 2025-06-28

Published : 2025-06-30

Corresponding author*:

dinyomikanantar@gmail.com

Cite This Article:

Dinyo Mikananta Rifaco,
Mohammad Rofi'i, & Florentinus
Budi Setiawan. (2025).
Perancangan Alat Inovasi
pembacaan hasil ukur debit dan
volume air kencing menggunakan
wireless dan printer pada
uroflowmetry. Jurnal Teknik Dan
Science, 4(2), 31–37.

DOI:

<https://doi.org/10.56127/jts.v4i2.2104>

Abstract: Urinary Tract Infections (UTIs) can be identified through several indicators, such as difficulty urinating, weak urine flow, and low urine volume. To enhance the diagnosis and monitoring of this condition, a wireless-based uroflowmeter equipped with a thermal printer has been developed. This device utilizes a YF-S401 flow sensor to measure urine flow rate and volume, with pulse outputs processed by an Arduino UNO microcontroller. A Bluetooth module (HC-05) is used for wireless data transmission to an Android-based application (developed using App Inventor), while the measurement results can also be printed via a thermal printer. Volume testing demonstrated low error rates (0.33% – 1.53%), and flow rate testing produced results close to actual values. The device successfully connected wirelessly to the application and printed data accurately, indicating that it is suitable for supporting uroflowmetry examinations.

Keywords: Uroflowmeter, UTI, Wireless, Bluetooth, Thermal Printer

Abstrak: Infeksi Saluran Kemih (ISK) dapat diidentifikasi melalui beberapa indikator, seperti kesulitan buang air kecil, aliran lemah, dan jumlah urin yang sedikit. Dalam upaya meningkatkan diagnosis dan pemantauan gangguan ini, telah dikembangkan sebuah alat uroflowmeter berbasis wireless dan printer. Alat ini menggunakan sensor YF-S401 untuk mengukur laju aliran dan volume urin, dengan output pulsa yang dikonversi oleh mikrokontroler Arduino UNO. Modul Bluetooth HC-05 digunakan untuk transmisi data ke aplikasi berbasis Android (App Inventor), sedangkan hasil pengukuran juga dapat dicetak menggunakan printer thermal. Hasil uji volume menunjukkan tingkat error yang rendah (0,33% - 1,53%), sementara uji debit menunjukkan hasil yang mendekati nilai aktual. Alat juga berhasil terhubung ke aplikasi secara wireless dan mampu mencetak data dengan baik, menandakan alat ini layak digunakan dalam mendukung pemeriksaan uroflowmetri.

Kata kunci: Uroflowmeter, ISK, Wireless, Bluetooth, Printer Thermal

PENDAHULUAN

Sebelumnya pernah dilakukan penelitian terkait dengan pengiriman data menggunakan metode wireless yang dilakukan oleh Rasyid Nur Aldebaran (2012) peneliti melakukan modifikasi treadmill dengan kontrol kecepatan motor dilengkapi dengan monitoring EKG portable secara wireless melalui PC. Pada penelitian ini menggunakan modul Bluetooth sebagai pengirim data dari mikrokontroler ke PC. Modul bluetooth yang

digunakan adalah HC-05. Berikutnya penelitian yang dilakukan oleh Hidayat Nur Isnianto (2011) dengan judul “pengembangan piranti medis perekam laju aliran urin dengan grafik computer sebagai alat bantu diagnosis gejala benign prostatic hyperplasia (BPH)” dalam penelitian ini menggunakan metode perputaran kincir, perputaran kincir ini akan dicacah menggunakan sensor optocoupler dan di olah di mikrokontroler ATmega 16 kemudian data dikirim ke PC menggunakan komunikasi serial UART. Tingkat kesalahan volume error maksimum adalah 1,78% dan rata-rata error 0,94%. Kekurangan dari alat ini adalah pada metode pengukuran yang dipakai yaitu metode perputaran kincir dimana piringan bercelah ini akan di cacah menggunakan sensor optocoupler sehingga perhitungan flow rate tergantung dengan jarak antara alat kelamin dan corong kincirnya. Berikutnya tugas akhir yang dilakukan oleh Adnan Faisal Hakim (2017) dengan judul alat “uroflowmetry dengan 3 parameter” dalam penelitian ini menggunakan beberapa sensor yaitu sensor photodiode, sensor ultrasonic dan sensor YF-S201. Pada pengukuran debit air kencing perbandingan tertinggi terdapat pada percobaan ke 4 dengan nilai error mencapai 9,6%. Pada pengukuran volume air kencing tingkat error pada gelas ukur di data 100 dan 200 mL mencapai 4%, 300 mL mencapai 3,1% dan 400 mL mencapai 0,075%. Pada pengukuran kejernihan alat pembanding berdasarkan pengamatan dokter, nilai batas pengaturan ADC adalah 950, jadi apabila nilai ADC <950 maka LCD akan tertampil karakter jernih dan sebaliknya apabila >950 maka akan tertampil karakter keruh di LCD. Dari beberapa penelitian di atas maka penulis ingin melakukan inovasi pada alat uroflowmetry yaitu menggunakan wireless dan printer untuk metode pengiriman datanya dengan menambahkan modul Bluetooth sehingga memudahkan operator pada saat mengoperasikan alat tanpa harus berada di satu tempat dengan pasien. Parameter yang ada berupa debit air kencing dan volume air kencing. Alat ini dapat digunakan di rumah sakit maupun klinik untuk membantu tugas dokter atau operator untuk memeriksa pasien dengan penyakit infeksi pada saluran kencing. Sensor yang di gunakan adalah sensor YF-S401, sensor di hubungkan dengan selang yang hanya di beri beberapa jarak dengan sumber air kencing (alat kelamin) dengan tujuan agar jumlah debit air kencing tidak terjadi pelemahan sebelum di sensor dan modul Bluetooth di letakkan pada bagian dalam box alat agar memudahkan komunikasi wireless antara alat dengan Android berjalan dengan baik.

METODE PENELITIAN

1. Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan metode rancang bangun, dimulai dari perancangan sistem elektronik, pemrograman mikrokontroler, hingga pengujian kinerja alat.

2. Alat dan Bahan

Untuk mendukung proses pembuatan alat Inovasi pembacaan hasil ukur debit dan volume air kencing menggunakan wireless dan printer pada uroflowmetry, beberapa peralatan dan bahan dibutuhkan, yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

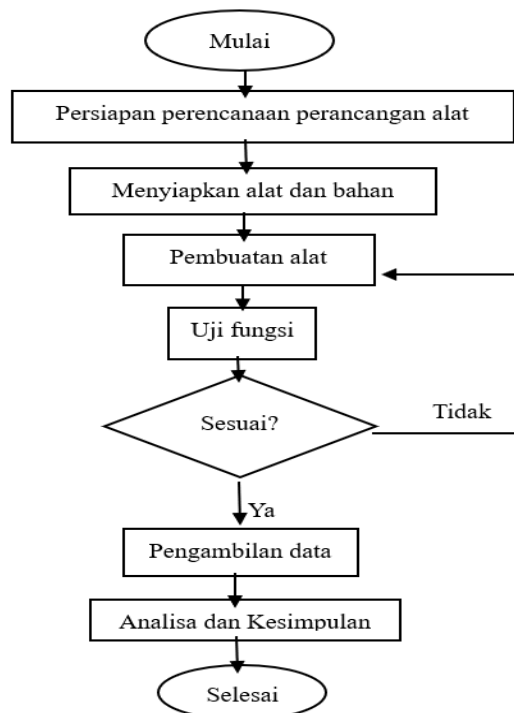
Tabel 1. Alat dan Bahan

No	Bahan/Komponen	Peralatan
1	Arduino Uno	Solder
2	YF-S401	Gelas Ukur
3	Printer	Obeng +
4	LCD Oled	Bor PCB
5	HC-06	Gunting
6	PushButton	Toolkit Set

7	Swicth ON/OFF	Laptop
8	LM 2695	Multimeter
9	Baterai 18650	Stopwatch

Tahapan penelitian

Tahapan penelitian ini menjelaskan langkah awal untuk memulai perencanaan pembuatan alat Inovasi pembacaan hasil ukur debit dan volume air kencing menggunakan wireless dan printer pada uroflowmetry. Diagram alir pada gambar berikut menjelaskan tahapan penelitian secara rinci dan bertahap.



Gambar 1. Diagram Alir penelitian

Pada Gambar diagram alir penelitian ini menggambarkan tahapan yang dilakukan untuk merancang alat Inovasi pembacaan hasil ukur debit dan volume air kencing menggunakan wireless dan printer pada uroflowmetry dari persiapan perancangan alat sampai analisa dan kesimpulan dengan penjelasan secara lengkap dibawah ini:

a. Mulai

Penelitian dimulai sesuai jadwal dan rencana yang telah ditentukan.

b. Menyiapkan rancangan perencanaan alat

Menyiapkan atau membuat desain perencanaan alat nantinya, seperti sistem kerja alat tersebut.

c.Menyiapkan alat dan bahan

Menyiapkan peralatan yang akan dipakai dan bahan yang akan digunakan dalam melakukan kegiatan rancang bangun alat tersebut.

d.Pembuatan alat

Pada tahap ini peneliti sudah mulai melakukan perakitan alat sesuai dengan rancangan awal dengan memperhatikan segala komponen pendukung dalam perakitan ini agar mendapat hasil sesuai rancangan peneliti.

e.Uji fungsi alat

Uji fungsi alat apakah fungsi kerja sistemnya sudah sesuai dengan semestinya Pada tahap ini alat yang telah selesai dibuat peneliti akan dilakukan.

f.Pengambilan data

Pengambilan data dilakukan untuk penyusunan laporan dari hasil penelitian

g.Analisa dan kesimpulan

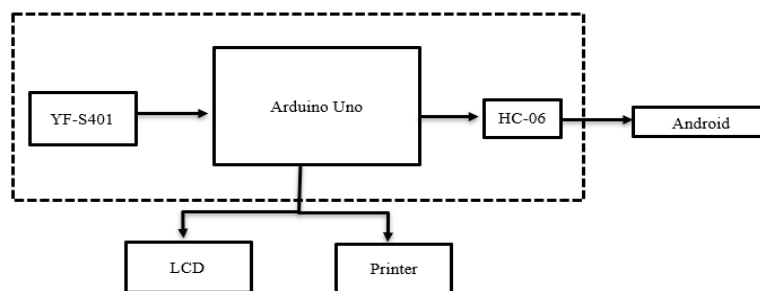
Melakukan analisa data keseluruhan uji fungsi alat apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan,jika sesuai maka ambil kesimpulan.

h.Selesai

Akhir dari penelitian yang dilakukan

Perancangan Hardware

Pada perancangan sebuah alat diperlukan perancangan perangkat keras dalam bentuk blok diagram, blok diagram merupakan diagram yang dibuat dengan sedemikian rupa untuk memetakan proses kerja alat yang bertujuan untuk memperjelas alur kerja didalam alat. Blok diagram dibentuk berupa gambar agar mudah untuk dimengerti dan mudah untuk dipahami. Berikut ini Gambar 2 adalah blok diagram dari Inovasi pembacaan hasil ukur debit dan volume air kencing menggunakan wireless dan printer pada uroflowmetry

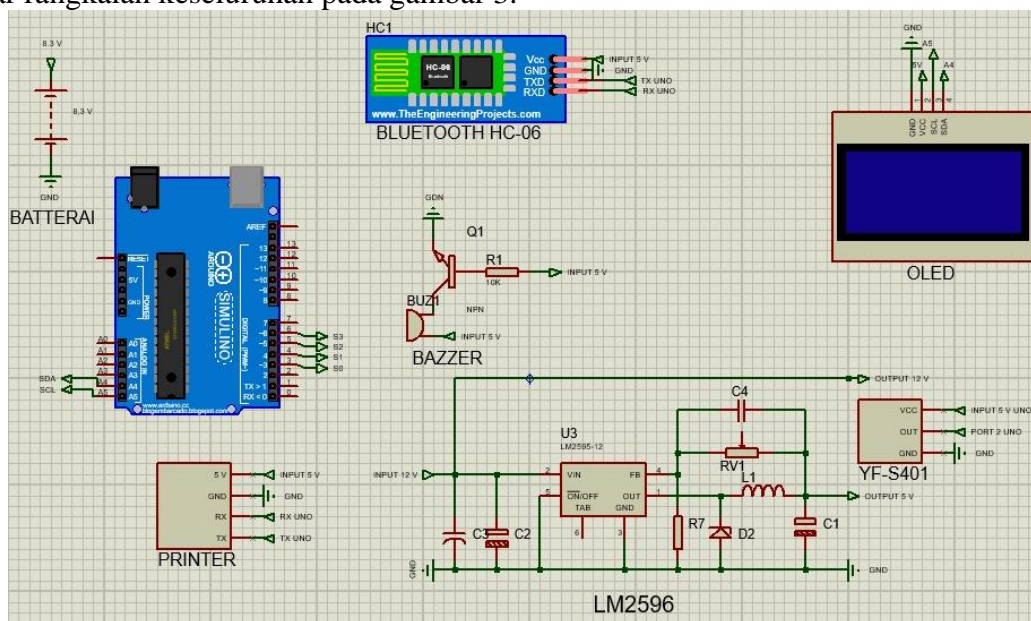


Gambar 2.Blok Diagram Alat

Ada gambar di atas dapat dilihat ada sensor YF-S401 yang berfungsi untuk menghitung debit air kencing dengan memanfaatkan tekanan yang di hasilkan air kencing, tekanan tersebut yang memutar turbin di dalam sensor, putaran turbin akan menghasilkan keluaran berupa sinyal pulsa kemudian akan di konversi menjadi mL/min. Blok mikrokontroler berfungsi untuk mengolah data yang di terima dari sensor YF-S401, setelah di olah data akan dikirimkan ke lcd oled untuk menampilkan angka dan juga melalui modul Bluetooth HC-06 secara wireless dengan jarak koneksi tertentu, sehingga dapat dilihat hasil pemeriksaan pada laptop berupa angka pada aplikasi. Dapat juga mencetak hasil dengan menggunakan printer.

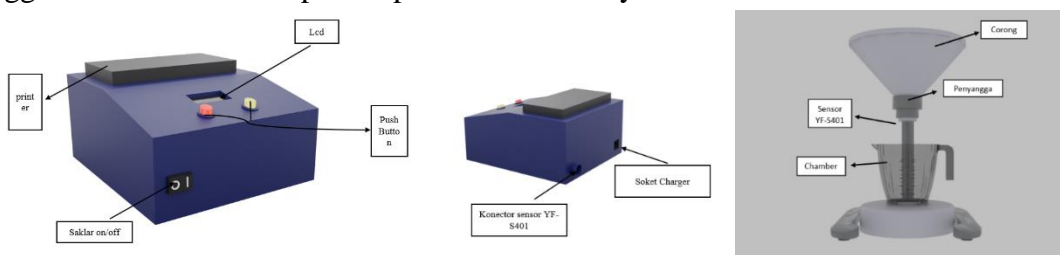
Skematik sistem menunjukkan rangkaian berbasis Arduino UNO yang terhubung dengan sensor YF-S401, modul Bluetooth HC-06, layar OLED, printer thermal, dan

buzzer. Seluruh sistem mendapat suplai daya dari baterai 8,3–9V yang diturunkan menjadi 5V menggunakan modul buck converter LM2596. Sensor YF-S401 mendeteksi laju aliran urin dan mengirim pulsa ke pin D2 Arduino. Modul Bluetooth HC-06 mengirim data ke aplikasi Android secara nirkabel, sementara OLED menampilkan informasi melalui koneksi I2C (pin A4 dan A5). Printer thermal menerima data melalui komunikasi serial dan mencetak hasil pengukuran. Buzzer dikontrol menggunakan transistor 2N2222 sebagai saklar, menyala sebagai penanda aktivitas alat. Arduino berperan sebagai pusat kontrol yang memproses, mengirim, menampilkan, dan mencetak data pengukuran. Berikut adalah gambar rangkaian keseluruhan pada gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan

Pada perancangan alat dibutuhkan adanya desain alat untuk memastikan alat yang dibuat sesuai dengan fungsi dan kegunaan untuk mencegah darah tidak membeku. Berikut adalah gambar desain alat. Inovasi pembacaan hasil ukur debit dan volume air kencing menggunakan wireless dan printer pada uroflowmetry



Gambar 4. Desain Alat

5. Uji Fungsi Alat

Uji Fungsi alat adalah tahap untuk menyesuaikan alat yang dibuat dengan alat pembanding. Pada uji fungsi alat ini menggunakan dua tahapan. Pertama uji fungsi volume dengan membanding Gelas ukur, kedua uji fungsi debit pada alat dengan menggunakan alat pembanding stopwatch dan gelas ukur.

6. Analisis Perhitungan Uji Fungsi alat

Metode analisis data diperoleh data dari beberapa titik pengukuran (TP) yang ditemukan. Hasil pengukuran berupa data dalam bentuk tabel berisi nilai maupun gambar yang menunjukkan hasil dari pengukuran yang sudah dilakukan. Menurut wikiHow secara formal, galat prosentase (percentage error) adalah nilai perkiraan dikurangi nilai eksak, dan dibagi dengan besar nilai eksak per 100 kasus (dalam bentuk prosentase). Dalam penelitian ini, nilai perkiraan (approximate) merupakan nilai dari hasil ukur, sedangkan nilai eksak (exact) merupakan nilai hasil teori (Wi khow, 2017).

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{\text{Hasil Teori} - \text{Hasil Ukur}}{\text{Hasil ukur}} \times 100\%$$

Dari perhitungan rumus diatas kita dapat menemukan Tingkat kesalahan/selisih agar selanjutnya bisa di temukan Kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan ini akan menejelaskan secara rinci hasil dari titik pengukuran pengambilan data dan hasil uji fungsi alat.

1. Hasil uji fungsi

Hasil uji fungsi merupakan hasil dari perbandingan uji fungsi kecepatan yang menggunakan pembanding Gelas ukur dan uji fungsi debit menggunakan pembanding stopwatch dan gelas ukur.

a. Hasil uji pengukuran kecepatan

Dari hasil uji pengukuran kecepatan yang dilakukan oleh penulis dengan membandingkan pada alat ukur tachometer .Hasil uji pengukuran dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji Pengukuran Volume

No	Gelas ukur (mL)			Rata- Rata	Alat (mL)			Rata- Rata	% Salah
1.	100	100	100	100	102	97	103	100,67	0,67%
2.	200	200	200	200	203	196	205	201,33	0,66%
3.	300	300	300	300	291	302	296	296,33	1,22%
4.	400	400	400	400	396	408	392	398,67	0,33%
5.	500	500	500	500	495	492	490	492,33	1,53%

Dari hasil uji pengukuran Voume diatas dapat diketahui pada pengukuran pertama menunjukkan ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 100,67 mL dan pada Gelas ukur menunjukkan nilai rata-rata 100 mL dengan presentase kesalahan 0,67 %.Pengukuran kedua menunjukkan pada alat dengan nilai rata-rata 201,33 mL dan pada Gelas ukur menunjukkan nilai rata-rata 200 mL dengan presentase kesalahan 0,66 %. pengukuran ketiga menunjukkan pada alat dengan nilai rata-rata 296,33 mL dan pada Gelas ukur menunjukkan nilai rata-rata 300 mL dengan presentase kesalahan 1,22 %, %. pengukuran keempat menunjukkan pada alat dengan nilai rata-rata 398,67 mL dan pada Gelas ukur menunjukkan nilai rata-rata 400 mL dengan presentase kesalahan 0,33 %, %. pengukuran kelima menunjukkan pada alat dengan nilai rata-rata 492,33 mL dan pada Gelas ukur menunjukkan nilai rata-rata 500 mL dengan presentase kesalahan 1,53 %, Jadi presentase kesalahan pada uji pengukuran debit adalah 0,882 %.

b. Hasil Uji Pengukuran debit

Dari hasil uji pengukuran timer yang dilakukan dengan membandingkan pada stopwatch. Hasil uji pengukuran dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Pengukuran Debit

No	Stopwatch (detik)	Alat (mL)			Rata- Rata	Debit konstan (mL/min)
1.	00:20	181	186	184	183,67	570 ml/min
2.	00:20	253	251	249	251	750 ml/min
3.	00:20	325	327	329	327	990 ml/min

Dari hasil uji pengukuran timer diatas dapat diketahui pada pengukuran pertama menunjukkan timer ditampilkan lcd dengan nilai rata-rata 183,67 mL dan pada stopwatch menunjukkan nilai rata-rata 20 detik dengan nilai debit konstan 570 ml/min perhitungan rumusnya 190. Pengukuran kedua menunjukkan ditampilkan volume lcd dengan nilai rata-rata 251 mL dan pada stopwatch menunjukkan nilai rata-rata 20 detik dengan nilai debit konstan 750 ml/min perhitungan rumusnya 250 ml . Kemudian pada pengukuran ketiga menunjukkan ditampilkan volume lcd dengan nilai rata-rata 327 mL dan pada stopwatch menunjukkan nilai rata-rata 20 detik dengan nilai debit konstan 990 ml/min perhitungan rumusnya 330 ml.

KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan rancang bangun Inovasi pembacaan hasil ukur debit dan volume air kencing menggunakan wireless dan printer pada uroflowmetry Berbasis Arduino Uno, mulai dari studi pustaka, perencanaan, percobaan, sampai dengan pendataan dan analisis data. Maka dapat disimpulkan . Rancang bangun Inovasi pembacaan hasil ukur debit dan volume air kencing menggunakan wireless dan printer pada uroflowmetry ini dirancang dari mulai pengumpulan bahan , pembuatan alat, melakukan uji fungsi dan kemudian pengambilan data . Hasil uji volume menunjukkan tingkat error yang rendah (0,33% - 1,53%), sementara uji debit menunjukkan hasil yang mendekati nilai aktual. Alat juga berhasil terhubung ke aplikasi secara wireless dan mampu mencetak data dengan baik, menandakan alat ini layak digunakan dalam mendukung pemeriksaan uroflowmetri.

REFERENSI

- I. N. X. Hospital, K. Central, and O. F. Java, "Karakteristik Infeksi Saluran Kemih Pada Anak Usia 0- 12 Tahun Di Rs X Kebumen Jawa Tengah," vol. 9, pp. 39–46, 2016.
- H. M. Masteryanto, G. Hardianto, H. T. Joewono, and E. B. Koendhori, "Infeksi Saluran Kemih Sebagai Faktor Risiko Terjadinya Ancaman Persalinan Preterm," vol. 23, no. 2, pp. 75–81, 2015.
- R. N. Aldebaran, I. D. G. H. W, S. Si, and J. T. Elektromedik, "Modifikasi Treadmill Dengan Kontrol Kecepatan Motor Dilengkapi Monitoring EKG Portable Secara Wireless Melalui PC (Monitoring EKG)," pp. 1–13, 2012.
- H. N. Isnianto, "Pengembangan piranti medis perekam laju aliran urin dengan grafik komputer sebagai alat bantu diagnosis gejala Benign Prostatic Hyperplasia (BPH)," vol. 2011, no. semnasIF, pp. 1–7, 2011.
- A. F. Hakim, Uroflowmetry dengan 3 parameter. yogyakarta: Adnan FaisalHakim, 2018.
- W. Budiaji, "Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert (The Measurement Scale and The Number of Responses in Likert Scale)," Ilmu Pertan. dan Perikan., vol. 2, no. 2, pp. 127–133, 2013.

- I. Ernawati, "Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server," Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ., vol. 2, no. 2, p. 204, 2017.