

Prototyping Monitoring Penggunaan Air dan Harga Bayar Berbasis IoT

Dini Fajriani¹, Akhmad Fauzi Ikhsan², Helfy Susilawati³

¹ Fakultas Teknik Universitas Garut, Jl. Jati 42B Tarogong, Garut, Jawa Barat, 44151, Indonesia

² Fakultas Teknik Universitas Garut, Jl. Jati 42B Tarogong, Garut, Jawa Barat, 44151, Indonesia

³ Fakultas Teknik Universitas Garut, Jl. Jati 42B Tarogong, Garut, Jawa Barat, 44151, Indonesia

Korespondensi: ¹ dinifajriani0@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received:3-06-2022

Revised:16-06-2022

Accepointed:19-06-2022

Abstrak

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting dalam kehidupan semua makhluk hidup. Berdasarkan hasil survey pada suatu kosan, terdapat sistem pembayaran yang disamaratakan antara penggunaan air yang sedikit dengan penggunaan air yang cukup banyak. Sehingga berdasarkan permasalahan tersebut maka dibutuhkan alat untuk memonitoring penggunaan air agar penghuni kamar kost dapat mengetahui pengeluaran air dan harga bayar yang terpakai. Pada penelitian ini dilakukan pengujian sensor ultrasonik, sensor *Waterflow*, sensor arus, dan pengujian sistem aplikasi *web*. Hasil pengujian menunjukkan pembacaan jarak sensor ultrasonik terhadap air menunjukkan rata-rata error 1.42%, untuk pengujian sensor *Waterflow* di dapat rata-rata error 0.4% , sensor arus menunjukkan hasil rata-rata error 1.68%, hasil dari pengujian sistem aplikasi *web* menunjukkan nilai perbulan untuk pengeluaran air dari setiap keran, nilai pengeluaran air perhari, dan harga bayar perbulan yang di dapat dari akumulasi arus yang terpakai. Harga bayar dapat berubah sesuai pemakaian arus yang dipakai.

Kata kunci: air, sensor ultrasonik, sensor *Waterflow*, sensor arus, harga bayar, aplikasi *web*.

Prototyping Monitoring of Water Use and IoT-Based Payment Price

Abstract

Water is a very important natural resource in the life of all living things. Based on the results of a survey at a boarding house, there is a payment system that is equalized between the use of little water and the use of quite a lot of water. Based on these problems, a tool is needed to monitor the use of water so that the occupants of the boarding room can find out the water expenditure and the price used. In this research, ultrasonic sensor, Waterflow sensor, current sensor, and application system testing were conducted. The test results show the ultrasonic sensor distance reading to the water shows an average error of 1.42%, for testing the Waterflow sensor, an average error of 0.4% can be obtained, the current sensor shows an average error of 1.68%, the results of testing the web application system show the monthly value for the expenditure of water from each faucet, the value of water expenditure per day, and the price paid month obtained from the accumulated current used. The price paid can change according to the current usage..

Key words: *Water, ultrasonic sensor, Waterflow sensor, current sensor, pride price, web application*

1. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting dalam kehidupan semua makhluk hidup pasti memerlukan air, penggunaan air dihitung dalam satuan debit. Penggunaan debit air pada sebuah tempat belum dapat di minimalisir karena penggunaan air di setiap gedung maupun tempat tertentu mengalami kenaikan ataupun penurunan tiap jamnya. Contohnya seperti penggunaan air pada gedung yang di sewakan (*contoh tempat kost*) yang penggunaan setiap kamarnya pasti berbeda dan penghuni kamar tersebut tidak tahu berapa debit air yang terpakai setiap harinya. Menurut data survei yang telah di lakukan pada tanggal 1 januari 2021 kepada 36 orang mahasiswa yang pernah kost mengenai kepuasan pengguna kamar kost, banyak mahasiswa yang kost merasa tidak adil jika sistem pembayaran yang disamaratakan antara penggunaan air yang sedikit dan penggunaan air yang cukup banyak. Hasil survei menunjukkan *respons* yang merasa adil sebesar 5,3% *respons* yang merasa tidak adil sebesar 45,2% *respons* yang merasa cukup adil sebesar 6,5% dan *respon* yang merasa cukup tidak adil sebesar 43,0%. Dari data yang di dapat sebanyak 45,2% mahasiswa yang kost merasa tidak adil jika sistem pembayaran yang harus disamaratakan. Oleh karena itu salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan merancang alat yang dapat memonitoring penggunaan air pada sebuah gedung yang di sewakan. Perancangan ini terdiri dari sensor *waterflow* untuk menghitung debit air yang mengalir, sensor ultrasonik sebagai pengatur *on off* pada pompa air, sensor arus untuk menghitung arus yang terpakai sehingga dapat di *konversi* menjadi harga bayar dan menggunakan Mikrokontroler NodeMCU Esp8266 yang juga bisa dijadikan Module Wifi yang dapat mengirimkan data berbasis IoT (*Internet of Things*).

2. Metode

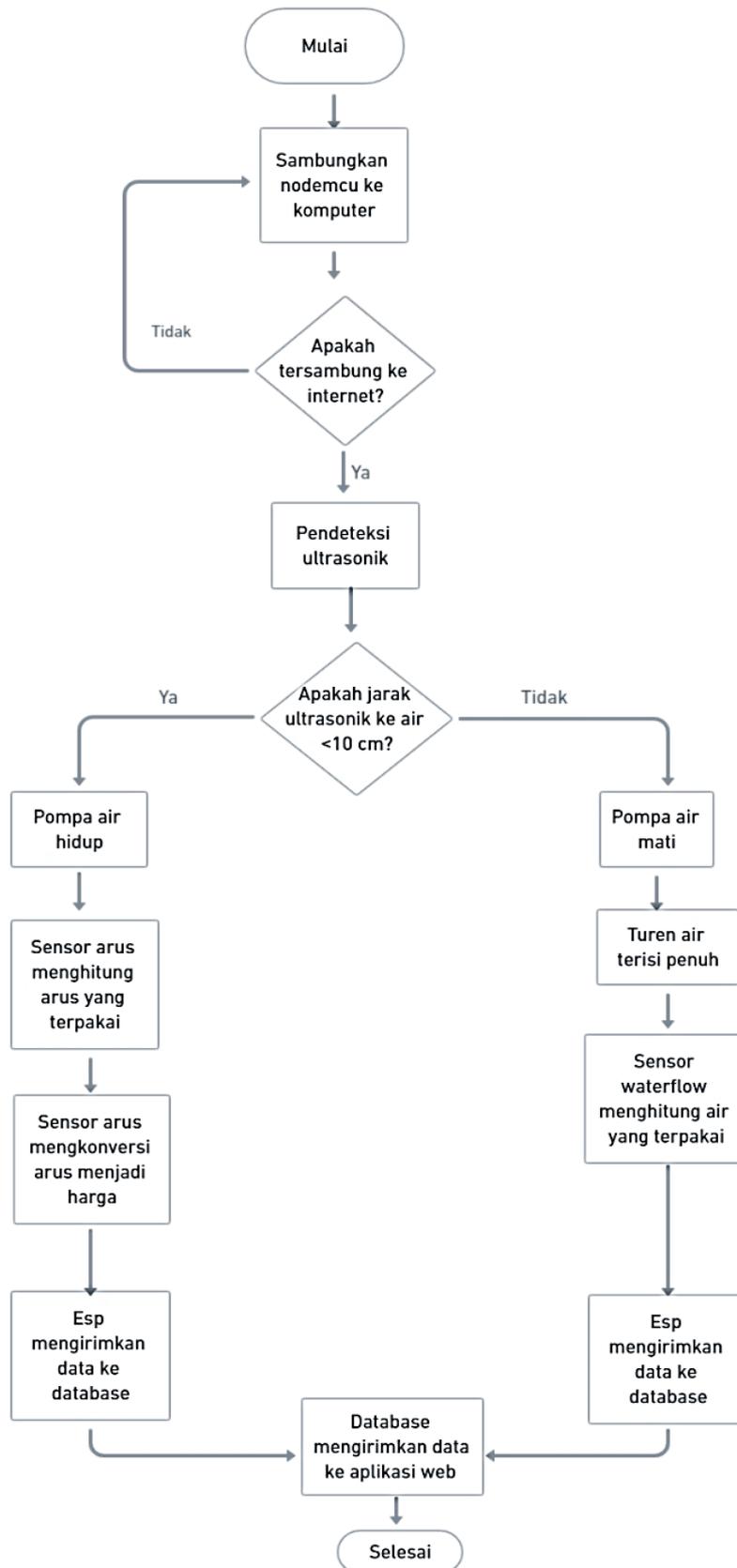
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode studi literatur dan prototyping. Metode studi literatur yaitu metode yang menjelaskan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan skripsi [2], sedangkan metode prototyping yaitu metode dimana membuat dan merancang suatu sistem atau perangkat yang akan dikembangkan kembali [3].

2.1 Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan Bahan

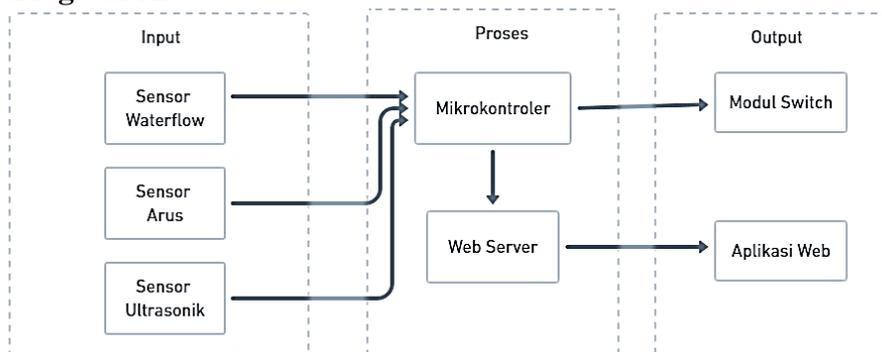
No	Perangkat Keras	Kegunaan
1.	Mikrokontroller	Mikrokontroller menggunakan nodemcu esp8266
2.	Sensor Ultrasonik	Sensor untuk mendeteksi ketinggian air
3.	Sensor Arus	Mendeteksi arus yang terpakai
4.	Sensor <i>Waterflow</i>	Menghitung debit air.
5.	Stepdown	Menurunkan daya
6	Relay	Modul <i>switch</i> pada pompa air
	Perangakt Lunak	Kegunaan
6.	Arduino IDE	Perangkat lunak untuk proses pemrograman semua sensor yang terhubung ke mikrokontroller nodemcu.
7.	Visual code	Software pengkodean untuk mendesain <i>website</i> .

2.2 Flowchart Sistem



Gambar 1. Flowchart Sistem

2.3 Blok Diagram Alat



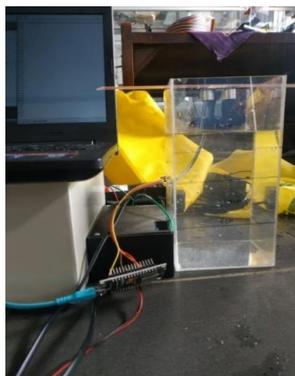
Gambar 2. Blok Diagram Alat

Pada *input* terdapat sensor *Waterflow*, sensor ultrasonik, dan sensor arus yang telah di koding. Pada bagian proses, dari sensor yang telah dikoding akan bisa melakukan perintah membaca masing-masing kegunaan sensor tersebut yaitu sensor *Waterflow* akan membaca debit air, sensor ultrasonik menghitung jarak pada air, dan sensor arus untuk mendeteksi arus pada pompa air dan data dari masing-masing sensor akan di kirim ke mikrokontroler lalu akan disimpan pada *webserver*. Pada bagian *output* data yang telah di simpan pada *webserver* akan diminta oleh aplikasi *web* dan modul *switch* pada *output* digunakan untuk sistem *on off* pada pompa air.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Hasil Pengujian

3.1.1. Pengujian Sensor Ultrasonik



Gambar 3. Pembacaan sidik jari

Pada pengujian ultrasonik (gambar3), ketika pengujian jarak sensor terhadap air 15 cm memberikan hasil baca pada sensor 14 cm, error 1,42% seperti ditunjuk pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian sensor ultrasonic

Jarak Sensor Terhadap Air	Hasil baca Sensor	% Error
5 cm	5 cm	0
7 cm	7 cm	0
10 cm	10 cm	0
13 cm	13 cm	0
15 cm	14 cm	7.1
Rata-rata		1.42%

3.1.2. Pengujian sensor *Waterflow*



Gambar 4. Pembacaan sensor *Waterflow*

Pengujian sensor *Waterflow* pada gambar 4 digunakan untuk mengetahui apakah sensor *Waterflow* dapat mendeteksi aliran air, dengan cara membandingkan debit air berdasarkan data stopwatch dengan sensor *Waterflow* seperti ditunjukkan tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Pengujian Sensor *Waterflow*

Liter air	Perhitungan waktu berdasarkan stopwatch	Debit berdasarkan data stopwatch	Debit berdasarkan sensor <i>Waterflow</i>	Persentase error
1L	8.02 detik	$\frac{1 \text{ Liter}}{8.02 \text{ detik}} \times 60 \text{ detik} = 7.48 \text{ L/m}$	7.51 L/m	0.39
2L	14.50 detik	$\frac{2 \text{ Liter}}{14.50 \text{ detik}} \times 60 \text{ detik} = 8.27 \text{ L/m}$	8.32 L/m	0.60
3L	22.03 detik	$\frac{3 \text{ Liter}}{22.03 \text{ detik}} \times 60 \text{ detik} = 8.17 \text{ L/m}$	8.19 L/m	0.24
4L	29.51 detik	$\frac{4 \text{ Liter}}{29.51 \text{ detik}} \times 60 \text{ detik} = 8.13 \text{ L/m}$	8.18 L/m	0.61
5L	36.82 detik	$\frac{5 \text{ Liter}}{36.82 \text{ detik}} \times 60 \text{ detik} = 8.14 \text{ L/m}$	8.20 L/m	0.73
Rata-rata				0.514%

Tabel 4. Hasil pengujian sensor *Waterflow*

No	Hasil Pembacaan	
	Mendeteksi Air	Tidak Mendeteksi Air
<i>Waterflow 1</i>	✓	
<i>Waterflow 2</i>	✓	
<i>Waterflow 3</i>	✓	

3.1.3. Pengujian sensor arus

Pengujian sensor arus dilakukan dengan pembandingan avometer untuk menunjukkan seberapa tepat sensor arus membaca arus yang mengalir pada suatu beban yang diukur. Pengujian tersebut menggunakan beberapa beban yang berbeda yaitu pada (Adaptor, Solder, dan Setrika). Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian pada Sensor Arus

Alat yang diukur	Hasil Pembacaan Avo Meter	Hasil Pembacaan Sensor Arus	Persentase Error
Tanpa beban	0.05A	0.05A	0
Adaptor	0.05A	0.05A	0
Solder	0.19 A	0.17A	2.85
Setrika	1.34 A	1.29A	3.87
Rata-rata			1.68%

3.1.4. Pengujian relay

Hasil pengujian relay (tabel 6) menunjukkan seberapa tepat relay menyala akibat *delay*.

Tabel 6. Pengujian Relay

<i>On</i> → <i>Off</i> (Detik)	<i>Off</i> → <i>On</i> (Detik)
1.56	1.46
2.34	2.47
2.01	1.98
1.59	1.36
Delay : 1.87 detik	Delay : 1.81 detik

3.1.5. Pengujian pengiriman data dari nodemcu ke database

Pengujian pengiriman data dari nodemcu ke database dilakukan untuk mengetahui apakah data dari nodemcu sudah masuk ke database sehingga database dapat mengirim data pada aplikasi *web*.

	id	rekappin	bulan
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	1	12540	september
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	2	11255	Oktober

Gambar 5. Data Harga bayar Perbulan yang Masuk ke Database

Pada gambar diatas menunjukkan harga bayar perbulan yang telah masuk ke database.

	id	sensor2	sensor3	sensor4	sensor5	sensor6	sensor1
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	1	3.1	2.5	2.2	0	0	2.2
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	2	3.6	2.2	4.1	0	0	0
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	3	3.4	3.3	2.5	0	0	0
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	4	4	4.5	3.5	0	0	0
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	5	4.2	3.5	3.3	0	0	0

Gambar 6. Data Air yang Terpakai yang Masuk ke Database

Pada gambar diatas menunjukkan nilai air yang telah terpakai dalam satuan liter.

	id	rekapair1	rekapair2	rekapair3	rekapair4	rekapair5	rekapair6	bulanair
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	1	49	45	32	31	40	30	September
<input type="checkbox"/> Edit <input type="checkbox"/> Copy <input type="checkbox"/> Delete	6	50	44	45	48	41	40	Oktober

Gambar 7. Rekap Data Air Perbulan yang Masuk ke Database

Pada gambar diatas menunjukkan rekap data air perbulan.

3.1.6. Pengujian sistem

Pengujian sistem di bagi menjadi 2 pengujian yaitu untuk sistem rekap data harga bayar dan untuk pengeluaran air. Data pengeluaran air dan rekap air dapat di lihat pada gambar 9 dan 10, untuk rekap data harga bayar dapat di lihat pada gambar 12.



Gambar 8. Pengujian Pengeluaran Air pada Kran

Tabel data pengeluaran air

No	Keran 1	Keran 2	Keran 3
1	3.3 Liter	4.2 Liter	3.5 Liter
2	3.5 Liter	4 Liter	4.5 Liter
3	2.5 Liter	3.4 Liter	3.3 Liter
4	4.1 Liter	3.6 Liter	2.2 Liter
5	2.2 Liter	3.1 Liter	2.5 Liter

Gambar 9. Tampilan Pengeluaran Air pada Aplikasi Web

Rekap Air Kamar 1 Perbulan

No	Keran 1	Keran 2	Keran 3	Bulan
1	50 Liter	44 Liter	45 Liter	Oktober
2	49 Liter	45 Liter	32 Liter	September

Gambar 10. Rekap Pengeluaran Air Perbulan pada Aplikasi Web

Pada gambar 9, pada kran 1, 2, dan 3 terdapat nilai pada masing-masing kran yang menunjukkan data pengeluaran air. Sedangkan pada gambar 10 menunjukkan rekap data air pada kran 1, 2, dan 3 yang telah terpakai pada bulan September dan Oktober.



Gambar 11. Pengujian Sensor Arus pada Pompa Air Untuk Dikonversi Menjadi Harga

No	Rekap PLN (Rupiah)	Bulan
1	Rp.11255,-	Oktober
2	Rp.12540,-	september

Gambar 12. Rekap Data Bayar pada Aplikasi Web

Pada gambar 12, menunjukkan harga running pemakaian pada bulan sekarang dan harga yang telah di pakai pada bulan september dan oktober,

Nilai yang dihasilkan diperoleh dengan rumus umum menentukan arus bolak balik:

$$I = I_{maks} \sin \omega t \dots\dots\dots (1)$$

$$V = V_{maks} \sin \omega t \dots\dots\dots (2)$$

Dengan keterangan:

- I : Nilai arus sesaat (A)
- V : Nilai tegangan (V)
- Imax : Nilai arus maksimal (A)
- Vmax : Nilai tegangan Maksimal (V)
- ω : Kecepatan sudut (rad/s)
- t : Waktu (s)

Rumus untuk faktor daya:

$$\cos \phi = \frac{P_{SG}}{P_{SM}} = \frac{I^2 R}{I^2 Z} = \frac{R}{Z} \dots\dots\dots (3)$$

Dengan keterangan:

- Cos μ : Faktor daya
- P_{SG} : Daya sesungguhnya (Watt)
- P_{SM} : Daya semu (Watt)
- R : Hambatan Resistor (ohm)
- Z : Hambatan total/impedansi (ohm)
- I : Kuat arus yang mengalir pada rangkaian (A)

Untuk menentukan daya sesungguhnya digunakan persamaan:

$$P_{SG} = V_{ef}.I_{ef}.\cos \phi \dots\dots\dots (4)$$

Setelah didapat daya pemakaian dalam satuan watt maka diconvert watt ke kwh dengan cara : Watt / 1000 , selanjutnya nilai dalam satuan kwh dikalikan dengan harga perKwh dan dapat hasil harga sesuai pemakaian daya.

3.2. Analisis

3.2.1. Hasil pengujian sensor ultrasonik

Hasil pengujian sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel 2. menunjukkan rata – rata error hasil pengukuran antara sensor ultrasonik dengan ketinggian air sebesar 1.42%. Jarak terdekat yang diuji oleh ultrasonik terhadap air yaitu berjarak 15 cm. Pada jarak 5cm sampai 13 cm jarak tersebut memiliki range 0, pada jarak 15 cm persentase error yaitu 7.1%. pengujian ini di lakukan pada wadah air dengan ketinggian 20 cm dan batas yang di tentukan untuk pengisian air sampai 15 cm.

3.2.2. Hasil pengujian sensor *Waterflow*

Hasil pengujian sensor *Waterflow* terdapat pada tabel 3. dan 4., Pengujian dilakukan dengan cara melakukan perbandingan wadah takar literan air dengan air yang terbaca oleh sensor *Waterflow*, pada cara manual ini di dapat hasil untuk wadah takar yang diisi air pada kran dengan nilai 1 Liter dan dibandingkan dengan nilai yang terbaca oleh sensor *Waterflow* dan menghasilkan nilai 1.07 Liter dengan persentase error 0.07% , untuk pengukuran 2 liter pada wadah takar dan nilai yang terbaca oleh sensor *Waterflow* adalah 2.10 Liter dan persentase error nya 0.1%, pengukuran 3 Liter pada wadah takar dan nilai yang terbaca oleh sensor *waterflow* adalah 3.03 dan persentase errornya yaitu 0.03%, untuk pengukuran 4 Liter air pada wadah takar dan perbandingan nilai yang terbaca oleh sensor *Waterflow* adalah 4.15 Liter untuk persentase errornya di dapat 0.15%, dan pengukuran 5 Liter pada wadah takar di bandingkan dengan pembacaan sensor *Waterflow* 5.05 Liter dan untuk persentase error nya yaitu 0.05%. Pada tabel 4. juga dapat dilihat persentase error yang terjadi antara perhitungan debit manual dengan hasil sensor yaitu untuk 1 L error yang terjadi yaitu sebesar 0.07%. Sedangkan untuk 2,3,4 dan 5 L persentase error yang terjadi yaitu sebesar 0.1%, 0.03%, 0.15%, dan 0.05%. Apabila semua hasil persentase error dirata – ratakan, didapat rata – rata error sebesar 0.4%.

3.2.3. Hasil pengujian pada sensor arus

Hasil pengujian pada sensor arus dilakukan dengan melakukan perbandingan pengukuran menggunakan sensor dan avometer dengan rata-rata error sebesar 1.68%, hasil dari pembacaan dari avometer dan sensor arus untuk pengujian tanpa beban dan adaptor menunjukkan nilai yang sama yaitu 0.05A dengan range error 0%, sedangkan hasil pengukuran avometer pada solder yaitu 0.19A dan hasil pada sensor adalah 0.17A dengan persentase error sebesar 2.85%, pengujian avo meter pada setrika yaitu 1.34A dan pada sensor 1.29A dengan persentase error sebesar 3.87%. Dari hasil pengujian diatas dapat dikatakan bahwa sensor arus bekerja dengan baik karena ketika di beri hambatan yang semakin besar, nilai yang terbaca oleh sensor juga bertambah besar. Apabila beban di lepas, nilai pembacaan sensor juga menurun.

3.2.4. Hasil pengujian pada relay

Hasil pengujian pada relay dilakukan dengan dua kondisi yaitu dalam kondisi *on* ke *off*, dan *off* ke *on*. Hasil pengujian pada relay dilakukan melalui stopwatch dan mengalami sedikit perbedaan *delay* beberapa detik. Rata – rata *delay* pada saat *on* ke *off* sebesar 1.87 detik dan *delay* pada saat *off* ke *on* sebesar 1.81 detik.

3.2.5. Hasil pengujian pengiriman data

Hasil pengujian pengiriman data dari nodemcu ke database telah sesuai dengan yang di rencanakan, data yang di kirim nodemcu ke database sesuai dengan data yang ada pada aplikasi *web*.

3.2.6. Hasil pengujian sistem

Hasil pengujian sistem terdapat 2 bagian yaitu pengeluaran air dan rekap harga bayar, hasil pengeluaran air dibagi menjadi 2 bagian yaitu pengeluaran air yang sedang dipakai dan rekap penggunaan air perbulan. Pada pengeluaran air yang dipakai menunjukan nilai pengeluaran air yang terpakai kran 1, 2, dan 3, sedangkan untuk rekap penggunaan air perbulan yaitu menunjukan pemakaian air pada kran 1, 2, dan 3 untuk waktu 1 bulan. Hasil pada rekap harga bayar terdapat 2 estimasi yaitu harga running dan harga pemakaian. Harga running yaitu harga yang sedang di pakai pada bulan ini yang menunjukan harga Rp.126, harga pemakaian yaitu harga yang telah di pakai pada bulan sebelumnya, pada bulan september harga pemakaian menunjukan Rp.12540, dan pada bulan oktober harga pemakaian Rp.11255, harga bayar akan mengalami kenaikan ataupun penurunan seiring pemakaian pada pompa air.

4. Kesimpulan

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan variasi jarak air 5-15 cm dan hasil pembacaan sensor mengalami perbedaan sedikit dan nilai rata-rata error hasil pengukuran antara sensor ultrasonik pada pengukuran jarak air sebesar 1.42%. Pada pengujian sensor *Waterflow* nilai persentase error yang terjadi antara perhitungan debit manual wadah takar air dengan hasil sensor yaitu untuk 1-5L terdapat nilai rata-rata error sebesar 0.4%. Pada pengujian sensor arus dengan pembanding menggunakan avometer pada adaptor, tanpa beban, solder, dan setrika dengan persentase error 0%, 0%, 2.85%, dan 3.87%, dan rata-rata persentase error nya yaitu 1.68%. Pengujian tersebut dikatakan bekerja dengan baik karena ketika diberi beban yang semakin besar maka nilai yang terbaca oleh sensor semakin besar apabila beban dilepas nilai pembacaan pada sensor arus juga menurun. Pengujian relay dilakukan dalam 2 pengujian yaitu keadaan *on*→*off* dengan rata-rata delay 1,87 detik dan *off*→*on* dengan rata-rata delay 1,81 detik. Pengiriman data nodemcu ke database untuk sistem pengeluaran air dan sistem harga bayar sesuai dengan data yang ada pada aplikasi *web*.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Garut, dan pihak lain yang telah memberikan kerjasama yang baik dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] C. L. Saparingga, "Prototyping Pendeteksi Aliran Air Otomatis Pada Pompa Menggunakan Bluetooth Berbasis Arduino Uno," Universitas Garut, Garut, 2019.
- [2] S. Y. Danang, "Tandon Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega16," p. 9, 2012.
- [3] R. Syam, Dasar-dasar teknik sensor, Makassar: Universitas Hasanudin, 2013.
- [4] W. G. Ginting, "Rancang Bangun Alat Ukur Debit Air Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan Menggunakan Sensor YF-S201," Universitas Sumatera Utara, Medan, 2017.
- [5] A. Rofiq, "Kontrol Otomatis Pengisian Minuman pada Gelas," Fakultas Teknik Universitas Negeri, Semarang, 2016.
- [6] Bima kurniawan, "Rancang Bangun Sistem Smart Power untuk Mengontrol dan Memonitor Energi Listrik Berbasis *Internet of Things* (IoT)" ITN Malang, 2020.
- [7] Dickson "Teknik Elektronika", [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>. [Accessed Januari 2020].
- [8] Sirojuddin Jafar, "Rancang Bangun Aplikasi NFC pada Smartphone untuk Acces Pintu dan Fasilitas serta Media Pembayaran Kamar Kost" " ITN Malang, 2019.
- [9] Maulida, Rancang bangun Pengendalian Penerangan Rumah Menggunakan sms Berbasis Mikrokontroler ATmega8535" UNIVERSITAS ISLAM NEGERI. 2013.
- [10] G.P Digdo, "Simulasi Ancaman Keamanan pada Aplikasi Berbasis *Web*", Universitas Komputer Indonesia.
- [11] Gamelab I, "Pengertian Visual Studio Code", [Online]. Available: <https://www.gamelab.id/news/468-mengena-visual-studio-code/>. [Accessed 14 maret 2021].
- [12] Y. K, "Pengertian MySQL, Fungsi, dan Cara Kerjanya," Niagahoster, 24 July 2019. [Online]. Available: <https://www.niagahoster.co.id/blog/mysql-adalah/>. [Accessed 23 Agustus 2021]