

Perancangan dan Realisasi Sistem Pengiriman Data Metering Air Otomatis Melalui Sistem Telemetry

Adinda Ismalian¹, Vitrasia²

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : adinda.ismalian.tkom18@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : vitrasia123@gmail.com

ABSTRAK

Keberadaan air sangat penting bagi kehidupan. Upaya pemerintah untuk menyelenggarakan air bersih sudah terlaksana namun memiliki beberapa kekurangan diantaranya distribusi air yang tidak merata, terdapat ketidaksesuaian jumlah total data air dan kurang nya tenaga lapangan. Dari permasalahan tersebut dibuat inovasi alat metering air, menggunakan solenoid valve untuk mengotomatiskan aliran air terhadap sumber listrik, waterflow sensor untuk pengukuran debit air kemudian diubah menjadi volume. Selanjutnya informasi data pelanggan, waktu dan volume dikirimkan melalui sistem telemetry menggunakan modul komunikasi radio NRF24L01+. Pada penerima (Rx) data ini akan dikirim ke database menggunakan jaringan WiFi. Hasil pengujian sistem ini, katup pada solenoid valve dapat membuka dan menutup otomatis terhadap sumber listrik, sistem dapat menghitung volume air dengan rata-rata nilai error terbesar pada 3 variabel volume di pengukuran 1 liter yaitu sebesar 5.2% dan 5.5% hal ini terjadi karena besar kecil nya air yang mengalir dan terukur pada waterflow sensor dipengaruhi oleh volume yang terisi pada tangki sumber. Alat ini dapat melakukan transmisi data sampai dengan 159.62 m kondisi LOS dan 82.52 m kondisi terdapat *obstacle* dengan data rate 250 Kbps dan power amplifier level maksimal atau 0dbm. Pengiriman yang dilakukan dari bagian pengirim ke database dapat dilakukan secara *realtime* dan *continue* melalui jaringan WiFi.

Kata Kunci

Solenoid Valve, Waterflow Sensor, Sistem Telemetry

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan, keberadaannya sangat penting bagi makhluk hidup contohnya seperti untuk minum, mandi, mencuci, dan lain sebagainya. Air memiliki sumber yang beragam untuk kehidupan sehari-hari contoh nya seperti dari sumur atau jet pump. Kebutuhan akan air dari tahun ke tahun semakin meningkat, bukan saja karena meningkatnya jumlah manusia yang memerlukan air tersebut. Melainkan juga karena meningkatnya intensitas dan ragam dari kebutuhan akan air tersebut [1]. Distribusi air bersih dalam kota untuk kehidupan sehari cukup mudah, karena adanya penyedia layanan air bersih salah satunya PDAM. Akan tetapi terdapat beberapa kekurangan yang cenderung merugikan konsumen sebagai pelanggan, misalnya dari sisi bahan baku air kualitas air yang kurang baik dan ketersediaan air yang belum tentu mengalir setiap saat apalagi dimusim kemarau. Sedangkan dari segi pelayanan karena kurangnya tenaga lapangan untuk mencatat pemakaian air setiap bulan, maka pengambilan data pemakan air dari pelanggan dilakukan setiap tiga bulan selain itu apabila akan mengambil data meteran air dan pelanggan tidak ada dirumah, maka petugas tidak dapat melakukan pengambilan data air sehingga terpaksa digunakan data tiga bulan sebelumnya (data lama) sebagai dasar

perhitungan. Hal ini dapat menimbulkan permasalahan tersendiri bagi pelanggan misal biaya pemakaian yang tiba-tiba melonjak pencatatan data pemakaian yang kurang akurat yang dapat merugikan kedua belah pihak.

Telah ada teknologi untuk mengatasi masalah tersebut pada penelitian [2] menggunakan keypad untuk menginputkan data air dan waktu hari oleh pelanggan. Sementara relay digunakan untuk menghidupkan dan mematikan solenoid valve data yang tercatat akan dikirimkan ke webserver agar dapat memonitoring pemakaian air. Pada penelitian [3] menggunakan motor servo sebagai keran otomatis dan pushbutton sebagai pengatur manual limit LCD dan menggunakan waterflow sensor untuk menghitung debit air. Solusi selanjutnya dengan menggunakan waterflow sensor yang digunakan untuk membaca jumlah konsumsi air konsumen menggunakan transmisi data GPRS dengan monitoring melalui webserver [4]. Selain itu terdapat solusi lain dengan menggunakan komponen yang sangat sederhana yaitu waterflow sensor, pompa air dan LCD. Waterflow sensor digunakan untuk menghitung debit air yang terbaca melalui LCD, dan pelanggan dapat melihat jumlah tagihan dari LCD tersebut [5]. Pada penelitian [6] sistem ini menggunakan sensor flowmeter yang digunakan untuk menghitung debit air yang keluar. Menggunakan motor servo untuk menutup keran-keran secara otomatis. Pengontrolan alat distribusi air ini

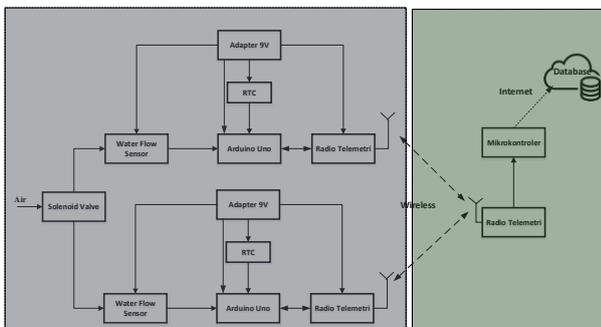
menggunakan *smartphone* android dengan koneksi ke mikrokontroller menggunakan bluetooth dengan jarak maksimum 10 meter. Selanjutnya pada penelitian [7] menggunakan sensor waterflow yang digunakan untuk mengukur debit air yang mengalir ke pipa dan hasil pengukuran akan di olah melalui nodemcu, data nya akan di tampilkan pada LCD serta dapat diakses juga melalui *smartphone*. Sistem ini juga akan mereset setiap tanggal 1 pada tiap bulan, dan data nya akan disimpan pada modul sd card.

Oleh karena itu dibuat inovasi sebuah alat metering air yang dapat mempermudah baik untuk pengelola air maupun pelanggan karena dapat mengetahui pemakaian air menggunakan waterflow sensor untuk mengukur debit air dari air yang mengalir dan debit air tersebut dihitung kembali pada arduino uno untuk mendapatkan volume air kemudian data pelanggan, waktu dan volume dikirim melalui sistem telemetri ke modul komunikasi radio penerima dan dari penerima akan dikirim ke database untuk mendapatkan informasi tagihan dari air yang telah digunakan dan menyimpan data pemakaian air secara *realtime* dan *continue*.

2. METODOLOGI PELAKSANAAN

Pada tahap-tahap persiapan realisasi alat, diperlukan tahap-tahap perancangan untuk mencapai realisasi alat tersebut.

2.1 Blok Diagram



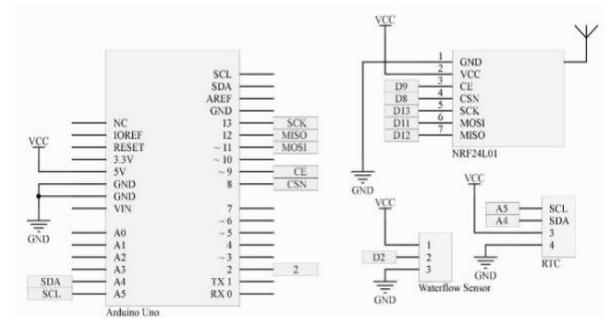
Gambar 1. Blok Diagram

Pada bagian ini terdapat dua sistem untuk bagian pengirim dan satu penerima. Pada bagian pengirim, terdapat solenoid valve yang digunakan untuk mengotomatiskan katup, ketika terdapat sumber listrik katup akan terbuka dan air dapat mengalir dan ketika tidak ada sumber listrik maka katup akan tertutup dan air tidak dapat mengalir hal ini merupakan antisipasi apabila terjadi pemadaman listrik agar baik pengguna air maupun pengelola air tidak ada yang dirugikan. Waterflow sensor yang digunakan mengukur debit air dan debit air tersebut diperhitungkan kembali dalam Arduino Uno untuk mendapatkan total volume air. RTC akan memberikan waktu sesuai dengan air mengalir.

Kemudian volume air, data pelanggan yang di inialisasikan didalam arduino dan waktu akan menjadi satu data yang dikirim ke bagian penerima. Ketika data sudah diterima pada penerima oleh radio penerima, selanjutnya data tersebut dikirim ke database melalui jaringan WiFi yang modul WiFi nya sudah tersedia pada board bagian penerima. Output nya berupa waktu, volume air, nama pelanggan dan nomor pelanggan. Pada database output volume air ini akan dikalkulasikan dengan nilai rupiah sehingga mendapatkan biaya informasi tagihan yang harus dibayar oleh pelanggan.

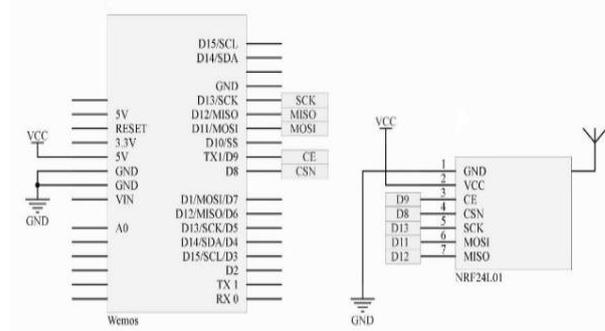
2.2 Skema Elektronik

Skema elektronik yang di rancang untuk dua bagian pengirim yaitu pengirim 1 dan pengirim 2, pada sistem ini yaitu seperti pada Gambar 2, masing masing komponen pin-pin nya terhubung pada arduino uno sebagai pusat kendali.



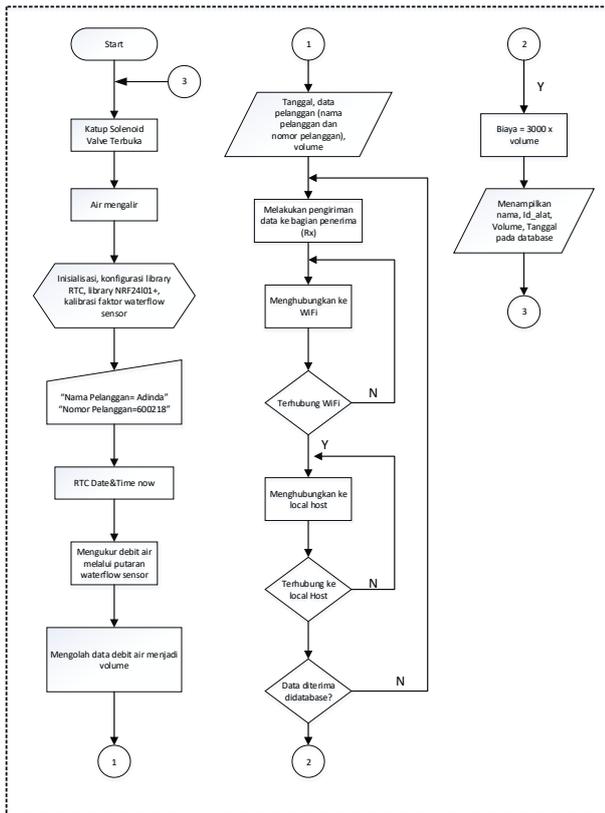
Gambar 2. Skema Elektronik Bagian Pengirim Pada Gambar

Gambar 3 merupakan skema elektronik untuk bagian penerima, pada bagian penerima modul komunikasi NRF24L01+ dihubungkan dengan wemos D1 R1 yang board nya sudah dilengkapi dengan modul WiFi dan di gunakan untuk mengirim data ke database.



Gambar 3. Skema Elektronik Bagian Penerima

2.3 Diagram Alir

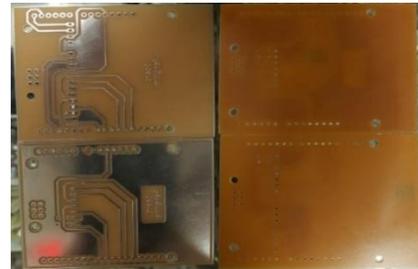


Gambar 4. Diagram Alir

Pada bagian diagram alir Gambar 4 merupakan diagram alir untuk pengoperasian mendapatkan data pengukuran sampai data tersebut terkirim ke database menghasilkan informasi tagihan pelanggan. Sistem ini akan bekerja ketika terdapat sumber listrik yang menyebabkan solenoid valve terbuka dan air dapat mengalir, ketika tidak ada sumber listrik untuk solenoid valve, maka katup pada solenoid valve akan menutup dan air tidak dapat mengalir. Saat air mengalir, RTC akan memberikan waktu. Data pelanggan seperti nama pelanggan dan nomor pelanggan di inputkan di awal pada sistem. Air mengalir mengenai bagian sensor dari waterflow sensor sehingga waterflow sensor bekerja mengukur debit air yang mengalir dan selanjutnya debit air ini akan dihitung oleh arduino untuk mendapatkan volume. Selanjutnya data (volume, nama pelanggan, nomor pelanggan dan waktu) dikirim melalui modul komunikasi radio. Pada modul komunikasi radio di bagian penerima harus terhubung dengan wifi. Maka dari itu pada tahap ini sistem akan memastikan bahwa board penerima sudah terhubung ke koneksi wifi, apabila tidak terhubung maka sistem akan melakukan looping sampai koneksi wifi terhubung. Hal yang sama juga terjadi pada saat menghubungkan ke local host. Ketika WiFi dan local host sudah terhubung maka pada modul komunikasi radio bagian pengirim dan penerima dapat melakukan pengiriman dan penerimaan data air.

Sistem ini tidak akan melanjutkan ke bagian pengiriman dan penerimaan data air apabila WiFi dan local host nya belum terhubung. Ketika data yang dikirimkan sudah diterima didatabase, maka pada database akan menampilkan dan menyimpan data air yang diterima secara realtime dan kontinu.

2.4 Realisasi Perangkat Keras



Gambar 5. Realisasi PCB

Proses desain untuk Printed Circuit Board (PCB) dilakukan pada aplikasi eagle. Selanjutnya dilakukan proses cetak PCB yang berukuran 55.88mm x 72.39 mm pada bagian pengirim dan penerima seperti Gambar 5 diatas.

Setelah proses realisasi PCB, selanjutnya dilakukan pemasangan komponen-komponen pada PCB tersebut seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen yang digunakan

No	Jenis Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Arduino Uno	Atmega328P	2
2	Wemos	D1 R1	1
3	Water Flow Sensor	YF-S201	2
4	RTC	DS1307	2
5	Solenoid Valve	12VDC/3A	1
6	Adapter	9V 1A	2
		12V 3A	1
7	Modul Komunikasi Radio	NRF24101+	3
8	Socket Adapter Board Converter	NRF24L01 5V-3.3V	3

Setelah komponen-komponen sudah terhubung pada PCB selanjutnya PCB tersebut diletak kan pada box yang sudah direalisasikan seperti pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Realisasi Kemasan Alat Bagian Pengirim



Gambar 7. Realisasi Kemasan Alat Bagian Penerima

2.5 Realisasi Mekanik Pendukung

Untuk melakukan pengujian sistem secara keseluruhan, maka diperlukan mekanik pendukung sepertiudukan untuk sumber air agar air dapat mengalir dari sumber yang tinggi ke rendah, pipa, sambungan pipa atau drat dan dua tempat penampungan air seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Realisasi Mekanik Pendukung

2.6 Implementasi Database

Data yang telah diterima pada penerima dari masing-masing pengirim 1 dan pengirim 2, kemudian dikirim ke database, pada database data air tersebut akan di simpan pada tabel waterflow. Selain itu ketika data sudah diterima pada database, sistem akan mengkalkulasikan data volume air yang diterima dengan nilai harga yang sudah ditetapkan untuk mengetahui biaya tagihan yang harus dibayarkan, biaya tagihan dan data air yang diterima dan ditampilkan pada database ini akan ditampilkan pada web. Berikut ini Gambar 9. Merupakan gambar tabel waterflows sementara Gambar 10. Merupakan gambar struktur tabel waterflows

#	id	name	device_id	volume	cost	created_at	updated_at	status	Tanggal	1	Timestamp	
1	49	Hapus	2	Ismafilan	50113	3.37	10110	2021-07-06 16:04:22	0000-00-00 00:00:00	DELLUM BAYAR	29/7/2021	2021-07-29 12:02:11
2	50	Hapus	1	Adinda	50210	2.65	7656	2021-07-21 10:22:00	0000-00-00 00:00:00	DELLUM BAYAR	23/7/2021	2021-07-23 13:44:43
3	51	Hapus	3	Adindut	23458	70	216000	2021-07-10 07:12:22	2021-07-10 07:12:22	DELLUM BAYAR		2021-07-22 12:38:25

Gambar 9. Tabel *Waterflows*

#	name	jenis	pernyataan	atribut	kolom	boolean	eksistensi	indeks
1	id	pk	integer		id	tidak ada	NOT NULL	INDEXED
2	name	varchar(255)	string		name	tidak ada	NOT NULL	INDEXED
3	device_id	integer	string		device_id	tidak ada	NOT NULL	INDEXED
4	volume	float	string		volume	tidak ada	NOT NULL	INDEXED
5	cost	integer	string		cost	tidak ada	NOT NULL	INDEXED
6	created_at	timestamp	string		created_at	tidak ada	NOT NULL	INDEXED
7	updated_at	timestamp	string		updated_at	tidak ada	NOT NULL	INDEXED
8	status	varchar(30)	string		status	tidak ada	NOT NULL	INDEXED
9	tanggal	varchar(20)	string		tanggal	tidak ada	NOT NULL	INDEXED
10	Timestamp	timestamp	string		Timestamp	tidak ada	NOT NULL	INDEXED

Gambar 10. Struktur Tabel *Waterflows*

3. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Solenoid Valve

Pengujian pada solenoid valve dilakukan untuk mengetahui alat bekerja atau tidak ketika ada dan tidak ada sumber listrik. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan dan memutus sumber listrik yang terhubung pada solenoid valve dengan tegangan input sebesar 12 V. Berikut hasilnya terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Solenoid Valve*

Tegangan Masukan Solenoid Valve (V)	Kondisi Solenoid Valve	Keterangan
12	Katup terbuka	On
0	Katup tertutup	Off

3.2 Pembacaan Waterflow Sensor

Pengujian pembacaan waterflow sensor dilakukan untuk menentukan tingkat akurasi dari pembacaan data air yang mengalir melalui waterflow sensor. Pengujian ini dilakukan terhadap dua pengirim, berikut ini pada Tabel 3 dan Tabel 4 hasil pembacaan waterflow sensor.

Tabel 3. Pengujian Pembacaan *Waterflow Sensor* Pengirim 1

Pengujian Ke-	Volume Air Yang Tersedia (L)	Volume Terbaca	Error (%)
1	1	0.95	5
2	1	0.94	6
3	1	0.95	5
4	1	0.95	5
5	1	0.95	5
6	1	0.94	6
7	1	0.95	5
8	3	2.98	0.6
9	3	2.99	0.3
10	3	2.98	0.6
11	3	2.98	0.6
12	3	2.98	0.6
13	3	2.99	0.3
14	3	2.99	0.6
15	5	5	0
16	5	5	0
17	5	5.01	0.2
18	5	5	0
19	5	4.99	0.2
20	5	5	0.4
21	5	5	0.4

Tabel 4. Pengujian Pembacaan *Waterflow Sensor* Pengirim 2

Pengujian Ke-	Volume Air Yang Tersedia (L)	Volume Terbaca	Error (%)
1	1	0.95	5
2	1	0.95	5
3	1	0.95	5
4	1	0.95	5
5	1	0.93	7
6	1	0.94	6
7	1	0.94	6
8	3	2.98	0.6
9	3	3	0
10	3	3	0
11	3	2.98	0.6
12	3	2.98	0.6
13	3	2.98	0.6
14	3	2.98	0.6
15	5	4.98	0.4
16	5	4.99	0.2
17	5	5.01	0.2
18	5	5.01	0.2
19	5	5	0
20	5	5.01	0.2
21	5	5.03	0.6

Dari hasil pembacaan *waterflow sensor* didapat nilai rata-rata error rate disetiap volume yang terukur pada Tabel 5 dan Tabel 6 berikut ini

Tabel 5. Rata-Rata *Error* Pembacaan *Waterflow Sensor* Pengirim 1

Rata-rata error volume 1L (%)	Rata-rata error volume 3L (%)	Rata-rata error volume 5L (%)
5.2	0.51	0.17

Tabel 6. Rata-Rata *Error* Pengujian Pembacaan *Waterflow Sensor* Pengirim 2

Rata-rata error volume 1L (%)	Rata-rata error volume 3L (%)	Rata-rata error volume 5L (%)
5.5	0.4	0.25

Dari hasil pengujian pembacaan *waterflow sensor* yang terdapat pada Tabel 3 dan Tabel 4 merupakan hasil pembacaan yang dilakukan pada 3 variabel volume yaitu 1 liter, 3 liter, dan 5 liter di pengirim 1 dan pengirim 2. Hasil nya rata-rata eror terbesar dalam Tabel 5 dan Tabel 6 terdapat pada pengukuran 1 liter hal ini dikarenakan volume air yang sedikit sehingga air yang mengalir melewati *waterflow sensor* semakin kecil, berbeda saat melakukan pengukuran 5 liter air yang mengalir melewati *waterflow sensor* menjadi stabil. Besar kecil nya air yang mengalir melewati *waterflow sensor* dan terukur pada *waterflow sensor* ini dipengaruhai oleh volume yang terisi pada tangki

sumber. Pada *waterflow sensor* pengirim 1 dan *waterflow sensor* pengirim 2 juga terdapat perbedaan pembacaan di setiap liter volume nya, hal ini disebabkan karena faktor kalibrasi yang diinisialisasikan diawal berbeda, menyesuaikan dengan *waterflow sensor* masing-masing.

3.3 Transmisi Data NRF24L01+

Pengujian transmisi data dengan menggunakan modul komunikasi radio NRF24L01+ dilakukan untuk mengetahui jarak maksimal modul komunikasi radio dapat mengirimkan data berdasarkan power amplifier level (daya yang digunakan) dan data rate nya. Pengujian ini dilakukan pada dua kondisi yaitu *line of sight* (LOS) dan terdapat *obstacle*. Berikut ini hasil pengujian transmisi data menggunakan modul komunikasi radio NRF24L01+ pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Pengujian Transmisi Data Kondisi LOS

PA Level (dBm)	Data Rate					
	250KBps		1MBps		2MBps	
	Jarak Pengirim (m)					
	1	2	1	2	1	2
0	159.62	159.62	99.66	99.66	74.82	74.82
-6	146.07	146.07	95.60	95.60	71.68	71.68
-12	130.48	130.48	87.37	87.37	68.35	68.35
-18	118.46	118.46	65.54	65.54	53.76	53.76

Tabel 8. Pengujian Transmisi Data Kondisi *Obstacle*

PA Level (dBm)	Data Rate					
	250KBps		1MBps		2MBps	
	Jarak Pengirim (m)					
	1	2	1	2	1	2
0	82.52	82.52	70.67	70.67	69.03	69.03
-6	77.36	77.36	69.72	69.72	63.54	63.54
-12	74.56	74.56	66.69	66.69	59.96	59.96
-18	72.13	72.13	64.67	64.67	53.31	53.31

Pada pengujian jarak transmisi data menggunakan modul komunikasi radio NRF24L01+ dilakukan pada dua kondisi yaitu *line of sight* (LOS) mendapatkan jarak sejauh 159.62 m dan *obstacle* mendapatkan jarak sejauh 82.52 dengan data rate di 250KBps dan power amplifier level keadaan max (0dB). Dari pengujian tersebut menunjukkan daya pancar yang ada pada modul komunikasi radio yang digunakan berbanding lurus dengan jarak maksimal, karena apabila daya pancar yang dikeluarkan lebih besar, maka jarak yang dapat dijangkau juga akan semakin jauh. Apabila jarak antara pengirim dan penerima melebihi jarak maksimum, maka tidak akan ada data yang masuk/diterima pada penerima,

3.4 Pengiriman Data ke Database

Pengujian pengiriman data ke database dilakukan untuk mengetahui keakuratan penerimaan data yang di kirim oleh bagian pengirim ke database. Berikut ini hasilnya pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Pengiriman Data ke Database Pada Pengirim 1

Volume Air Tersedia (L)	Terbaca Pengirim 1 (L)	Status Pengiriman Pada Penerima	Terbaca Pada Database (L)
7	7.01	Terkirim ke Database	7.01
6	13.06 13.06-7.01= 6.05	Terkirim ke Database	13.06
5	18.09 18.09- 13.06= 5.03	Terkirim ke Database	18.09
4	22.07 22.07- 18.09= 3.98	Terkirim ke Database	22.07
3	25.04 25.04- 22.07= 2.97	Terkirim ke Database	25.04
2	26.96 26.96- 25.04= 1.92	Terkirim ke Database	26.96
1	27.90 27.90- 26.96= 0.94	Terkirim ke Database	27.90

Tabel 10. Pengiriman data ke Database pada Pengirim 2

Volume Air Tersedia (L)	Terbaca Pengirim 1 (L)	Status Pengiriman Pada Penerima	Terbaca Pada Database (L)
7	7.00	Terkirim ke Database	7.00
6	13.02 13.02-7.00= 6.02	Terkirim ke Database	13.02
5	18.00 18.00- 13.02= 4.98	Terkirim ke Database	18.00
4	21.94 21.94- 18.00= 3.94	Terkirim ke Database	21.94
3	24.84 24.84- 21.94= 1.94	Terkirim ke Database	24.84
2	26.74 26.74- 24.84= 1.90	Terkirim ke Database	26.74
1	27.61 27.61- 26.74= 0.87	Terkirim ke Database	27.61

Pada pengujian pengiriman data ke database telah berhasil dilakukan, data air akan masuk kedalam tabel waterflows pada database. Data air yang diterima pada database dapat menunjukkan nilai data secara *realtime* dan *continue* serta data air yang ditampilkan pada database sesuai dengan data air yang dikirim dari bagian pengirim dan hasil dari database ini dapat ditampilkan pada web.

Berikut ini pada Gambar 11 dan Gambar 12 merupakan tampilan pada database secara langsung yang diambil dari total pengujian database yang telah dilakukan pada pengirim 1 dan pengirim 2.

id	name	device_id	volume	cost	created_at	updated_at	status	Tanggal	Timestamp
1	Adinda	60218	27.9	83700	2021-07-06 16:02:06	2021-07-08 13:35:06	BELUM BAYAR	8/7/2021	2021-07-08 14:02:06
2	Irsalain	50113	0	0	2021-06-06 16:04:22	2021-07-08 12:39:17	BELUM BAYAR	8/7/2021	2021-07-08 12:39:17

Gambar 11. Hasil Pengujian Database Pengirim 1

id	name	device_id	volume	cost	created_at	updated_at	status	Tanggal	Timestamp
1	Adinda	60218	27.9	83700	2021-07-06 16:02:06	2021-07-08 13:35:06	BELUM BAYAR	8/7/2021	2021-07-08 14:02:06
2	Irsalain	50113	27.61	82830	2021-06-06 16:04:22	2021-07-08 12:39:17	BELUM BAYAR	8/7/2021	2021-07-08 18:50:28

Gambar 12. Hasil Pengujian Database Pengirim 2

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dari sistem ini didapat kesimpulan yaitu:

1. Solenoid valve yang digunakan telah bekerja sesuai dengan fungsinya yaitu katup membuka ketika diberi sumber listrik dan katup menutup ketika tidak diberi sumber listrik.
2. Waterflow sensor pada bagian pengirim 1 dan pengirim 2 berhasil mengukur volume air yang mengalir melalui sensor tersebut dengan rata-rata error terbesar pada pengujian 3 variabel terdapat pada pengukuran air 1 liter yaitu sebesar 5.2% dan 5.5%.
3. Transmisi data yang dilakukan menggunakan NRF24101+ dengan mengukur jarak berdasarkan data rate dan power amplifier pada modul komunikasi tersebut, didapat jarak maksimum dengan data rate 250KBps dan dalam mode maksimal atau 0dBm pada dua keadaan yaitu los sebesar 159.62 m dan *obstacle* sebesar 82.52 m.
4. Transmisi data yang dilakukan kedalam database telah berhasil dilakukan dan data yang diterima dapat dilakukan secara *realtime* dan *continue* pada database.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Rahmayanti, "Upaya Pemerintah Dalam Penyediaan Kebutuhan Air Bersih Untuk Masyarakat," Universitas Islam Malang, Malang, 2020.
- [2] Y. R. Putra, D. Triyanto and S. , "Rancang Bangun Perangkat Monitoring dan Pengaturan Penggunaan Air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Berbasis Arduino Dengan Antarmuka Website," *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, vol. 05, no. 1, pp. 33-44, 2017.

- [3] D. Wijayanto, D. Triyanto and I. , "Prototipe Pengukur Debit Air Secara Digital Untuk Monitoring Penggunaan Air Rumah Tangga," *Coding*, vol. 4, no. 3, pp. 109-118, 2016.
- [4] N. N. Naim and I. Taufiqurrahman, "Sistem Monitoring Penggunaan Debit Air Konsumen Di Perusahaan Daerah Air Minum Secara Real Time Berbasis Arduino Uno," *JEEE*, vol. 2, no. 1, pp. 31-39, 2018.
- [5] D. Lestari and Y. , "Perancangan Alat Pembacaan Meter Air PDAM Menggunakan Arduino Uno," *AL-FIZIYA : Journal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physics*, vol. 1, no. 2, pp. 36-41, 2018.
- [6] M. D. Yusuf, E. V. Haryanto and R. A. Lestari, "Perancangan Sistem Pengontrolan Distribusi Aliran Air Kerumah Berbasi Android," in *SENSITIF 2019*, Makassar, 2019.
- [7] D. P. A. Rachman Hakim, A. Budijanto and B. Widjanarko, "Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Pada Rumah Tangga Menggunakan Mikrokontroler NODEMCU Berbasis Smartphone Android," *IPTEK*, vol. 22, no. 2, pp. 9-18, 2018.