

# Rancang Bangun Sistem Penghemat Air pada Rumah Kost berbasis *Internet of Things* (IoT)

Christian Lumembang<sup>1)</sup>, Khairun Nisa<sup>2)</sup>, Muhammad Fauzan Nur<sup>3)</sup>,  
Risqal Maftuchah<sup>4)</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

<sup>1</sup>lumembangchristian@gmail.com

<sup>2</sup>khairunnisaibnu@gmail.com

<sup>3</sup>Muhammadfauzannur99@gmail.com

<sup>4</sup>risqalmaftuchah@gmail.com

## Abstrak

Penggunaan air pada rumah kost biasanya tidak terkontrol, hal ini dikarenakan beberapa penyewa yang boros menggunakan air sehingga menjadi beban tersendiri bagi pemilik rumah kost karena berdampak pada biaya operasional rumah kost dalam sebulan. Pada perancangan ini, suatu sistem penghemat penggunaan air telah dirancang bangun untuk pemilik rumah kost agar dapat memonitoring penggunaan air dari jarak jauh dengan mudah melalui *smartphone android*. Metode yang digunakan yaitu membatasi volume penggunaan air melalui program yang dapat diukur dengan menggunakan *water flow sensor*, terdapat indikator *buzzer* sebagai peringatan apabila penggunaan air telah mencapai batas yang telah ditentukan dan untuk menutup katup secara otomatis digunakan *solenoid water valve* diproses dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega yang terhubung langsung dengan Wemos D1 Mini, dimana Wemos D1 Mini ini sebagai penghubung antar alat dan aplikasi untuk monitoring penggunaan air melalui *smartphone*. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil sistem dan alat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah dibuat dan dapat dikendalikan dari jarak jauh.

**Keywords:** Sistem Penghemat Air, Rumah kost, *Internet of Things* (IoT), Wemos D1 Mini, Water Flow Sensor

## I. PENDAHULUAN

Pertambahan penduduk perkotaan yang cenderung meningkat dari tahun ke tahun telah menimbulkan peningkatan kebutuhan tempat tinggal atau perumahan di perkotaan. Di daerah perkotaan banyak orang yang berdatangan dari berbagai daerah dengan tujuan bekerja maupun kuliah. Rumah kost adalah rumah sewa yang penggunaannya sebagian atau seluruhnya dijadikan sumber pendapatan oleh pemiliknya dengan jalan menerima penghuni rumah kost minimal satu bulan dengan memungut uang kost. Pada umumnya rumah kost merupakan rumah kedua bagi mahasiswa yang melaksanakan aktivitas kuliah. Masalah yang sering terjadi pada rumah kost adalah selain masalah pemakaian listrik, terdapat juga masalah air PDAM yang tidak terkontrol. Hal ini tentu menjadi beban tersendiri bagi pemilik rumah kost karena berdampak pada biaya operasional rumah kost dalam sebulan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mendesain sebuah sistem yang dimaksudkan dapat menghemat penggunaan air dengan membatasi aliran air secara otomatis yang terhubung dengan *flow sensor* dan *solenoid water valve* yang berada di rumah kost. Sistem monitoring dapat dilakukan dari jarak jauh menggunakan *smartphone android* sehingga dapat mempermudah pengecekan penggunaan air di rumah kost. Perancangan ini berfokus pada sebuah sistem yang mampu menghemat air pada rumah kost yang memiliki kamar mandi dalam pada setiap kamarnya. Monitoring jarak jauh menggunakan Wemos D1 mini sebagai penghubung dengan koneksi

internet melalui jaringan *Wi-Fi*. Subsistem pengukuran volume air menggunakan *flow sensor*. Adapun media *interface* yang digunakan adalah *smartphone android* dengan aplikasi yang dirancang mampu memonitoring alat tersebut.

Tujuan dari perancangan ini yaitu:

1. Mendesain sebuah sistem yang dapat menghemat penggunaan air berbasis IoT.
2. Menjelaskan unjuk kerja dari sistem monitoring penggunaan volume air berbasis IoT.

Adapun manfaat dari perancangan ini yaitu:

1. Dengan adanya sistem ini akan memudahkan masyarakat yang mempunyai rumah kost dalam memonitoring penggunaan air bahkan dari jarak jauh.
2. Membiasakan penyewa dalam menghemat penggunaan air di rumah kost agar penggunaan air lebih efisien.

## II. KAJIAN LITERATUR

Penelitian yang dilakukan oleh Nurwahida Amir dan Mizhael Velyanugrah (2019) yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Pemakaian air PDAM berbasis *Internet of Things* (IoT)", rancang bangun yang dibuat dengan tujuan untuk memudahkan konsumen dalam mengontrol dan memonitoring pemakaian air PDAM setiap bulan agar dapat menghindari terjadinya tagihan yang meningkat. Penggunaan sensor yang dapat mengukur debit air yang digunakan pelanggan yaitu *water flow sensor* dan wemos D1 mini sebagai pengolah data hasil pembacaan

*water flow sensor* serta sebuah *android* sebagai komponen yang digunakan untuk memantau penggunaan air. Kekurangan dari rancang bangun ini yaitu tidak membatasi secara langsung penggunaan air, selain itu aplikasi yang digunakan pada rancang bangun sebelumnya merupakan aplikasi bawaan *blink* yang dimana memiliki *credit* yang besar sedangkan yang digunakan pada rancang bangun kali ini yaitu aplikasi yang diciptakan sendiri pada web MIT *App Inventor* sehingga *interface* memiliki tampilan tersendiri.

Penelitian sejenis dilakukan oleh Siti Musafira Nisa (2017) mengenai “Sistem Pengendalian Penggunaan Air PDAM Berbasis Arduino (Studi Kasus: Rumah Kos di Makassar)”. Penelitian ini adalah sebuah sistem yang dapat memonitor jumlah pemakaian air di rumah kost dengan menggunakan *water flow sensor* untuk mengukur debit air. Peneliti menggunakan Arduino mega sebagai pengontrol utama dan modul SIM900 GSM/GPRS yang berfungsi untuk mengkomunikasikan antara mikrokontroler dengan *handphone*. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah menggunakan perintah ATCommand. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS (*Short Message Service*). Sedangkan pada perancangan kali ini menggunakan Wemos D1 Mini yang dimana mengirimkan data melalui jaringan *Wi-Fi*, seperti yang diketahui jaringan *Wi-Fi* memiliki stabilitas koneksi yang baik.

### III. METODE PENELITIAN

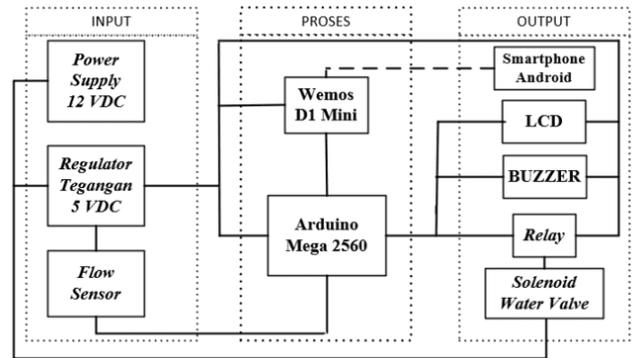
Dalam perancangan Sistem Penghemat Air berbasis *Internet of Things* (IoT), yaitu menggunakan *water flow sensor* sebagai pengukur volume air dan *solenoid water valve* sebagai katup yang dapat diaktifkan atau dinonaktifkan dengan saklar *relay* secara otomatis diproses oleh mikrokontroler dan ditampilkan dalam bentuk aplikasi *smartphone* untuk monitoring jarak jauh dan LCD sebagai *interface* utama yang digunakan di rumah kost. Monitoring penggunaan air dengan *interface smartphone* berbasis *Internet of Things* (IoT) yaitu dengan menggunakan Wemos D1 mini yang berperan untuk mengirimkan data melalui jaringan *Wi-Fi*. Sehingga faktor terpenting dari jalannya program terletak pada konektivitas internet yang menjadi penghubung antar sistem dan alat.

Perancangan rancang bangun ini terdiri dari empat bagian utama yaitu Perancangan Sistem Perangkat Keras (*Hardware*), Perancangan Sistem Perangkat Lunak (*Software*), Pengujian Alat dan Prosdur Kerja

#### 1) Perancangan Sistem Perangkat Keras (*Hardware*)

##### a. Diagram Blok

Diagram blok ini dibuat dengan tujuan sebagai acuan pembuatan perangkat keras. Pada perancangan sistem ini penulis merancang sistem dalam blok-blok sebagai gambaran untuk memudahkan penulis dalam merangkainya menjadi sebuah rangkaian terpadu, yang dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Blok diagram sistem perangkat keras (*Hardware*)

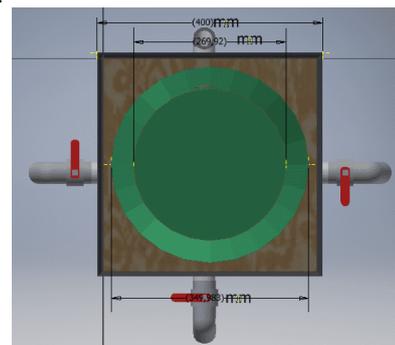
Pada bagian perancangan sistem perangkat keras (*Hardware*), yang terlihat pada diagram blok, terdapat *input power supply* 12 VDC yang terhubung langsung dengan *solenoid water valve* dan juga regulator tegangan 5 VDC yang dihubungkan dengan *flow sensor*, selanjutnya terdapat sebuah Arduino Mega sebagai pengontrol utama yang dihubungkan dengan Wemos D1 mini berperan sebagai penghubung dengan koneksi internet melalui jaringan *Wi-Fi*. Adapun beberapa komponen sebagai *output* seperti *interface smartphone*, LCD, buzzer dan *relay* sebagai saklar untuk menutup aliran air pada *solenoid water valve* apabila perangkat telah mendeteksi batas penggunaan air.

##### b. Perancangan Rangkaian Elektronika

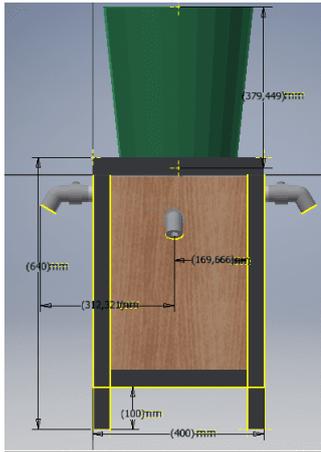
Arduino mega sebagai pengontrol utama yang terhubung dengan beberapa komponen seperti RTC, *flow sensor* yang apabila menerima sinyal maka data akan ditampilkan pada LCD 20x4 dan pada aplikasi *android* yang sudah dikoneksikan dengan wemos D1 mini, dan *driver relay* yang secara langsung terhubung dengan Arduino mega untuk mengaktifkan *solenoid water sensor*.

##### c. Perancangan Mekanik

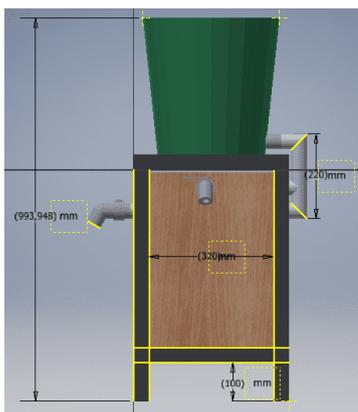
Alur kerja alat penghemat air ini menggunakan besi siku dan tripleks sebagai kerangka untuk dudukan ember 40 liter yang disimulasikan sebagai tandon air dan memiliki 3 katup yang disimulasikan sebagai katup air di setiap kamar mandi dalam kamar kos yang dimana secara langsung terhubung dengan *solenoid water sensor* dan *flow sensor*. Pada Gambar 2 sampai dengan Gambar 6 merupakan tampilan alat penghemat air yang akan dirancang.



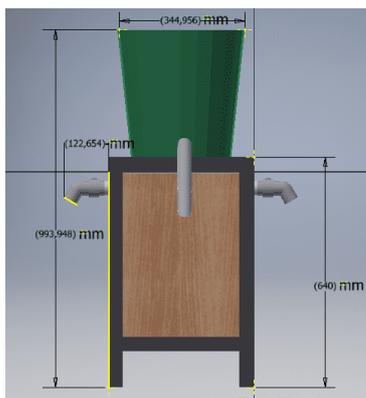
Gambar 2. Tampak atas



Gambar 3. Tampak Depan



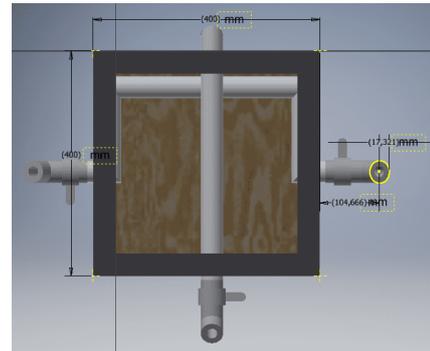
Gambar 4. Tampak Samping



Gambar 5. Tampak Belakang

dan LCD dengan cara mengupload program sederhana yang terdapat pada *Software* Arduino IDE.

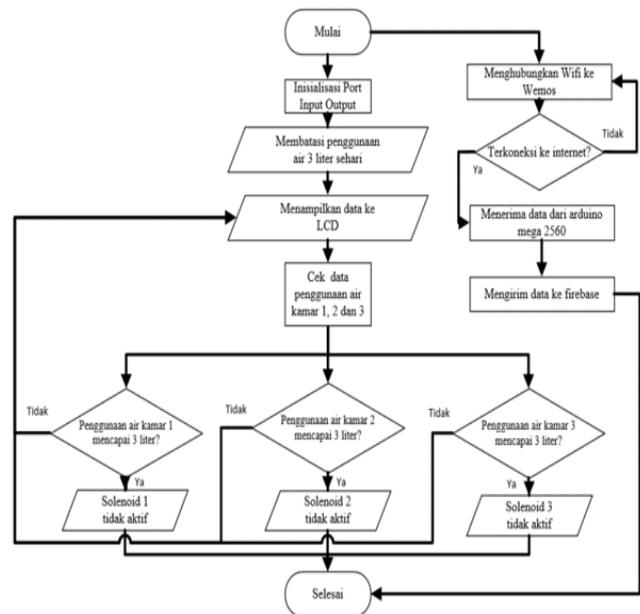
b) Melakukan tes koneksi Wemos D1 mini dengan *smartphone android* melalui jaringan *Wi-Fi*.



Gambar 6. Tampak Bawah

#### 4) Prosedur Kerja

Dalam kegiatan ini dilakukan beberapa tahapan untuk menyelesaikannya. Langkah dalam pembuatan sistem penghemat air ini digambarkan sesuai *flowchart* operasi sistem pada Gambar 7:



Gambar 7. Flowchart Operasi Sistem

#### 2) Perancangan Sistem Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak menggunakan Bahasa pemrograman yang yaitu bahasa C dengan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Terdapat tiga tahap dalam perancangan sistem perangkat lunak ini yaitu : pembuatan flowchart, pembuatan program dengan software Arduino IDE serta pembuatan aplikasi sistem monitoring dengan menggunakan MIT *App Inventor*.

#### 3) Pengujian Alat

a) Melakukan pengujian modul Arduino Mega, Wemos D1 mini, *Solenoid Water Valve*, *Flow Sensor*,

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Perancangan

##### a. Perakitan Alat

Penyambungan modul *Step Down* DC LM2596, RTC, wemos D1 mini, dan Arduino mega terhubung melalui papan PCB, sedangkan rangkaian relay, *water flow sensor*, LCD dan buzzer terhubung menggunakan kabel jumper *female* dan disolder agar kabel tidak mudah terlepas. Hasil perakitan alat dapat diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian Keseluruhan

Hasil dari rancangan perangkat keras secara keseluruhan dari sistem yang menggunakan sebuah ember 40 liter sebagai tandon air dan 3 katup yang disimulasikan sebagai katup air di setiap kamar mandi dalam kamar kost, diperlihatkan pada Gambar 9 sampai dengan Gambar 11.



Gambar 9. Tampak depan



Gambar 10. Tampak samping

Terdapat LCD 20x4 pada bagian belakang alat, LCD berfungsi untuk menampilkan hasil pembacaan *water flow*

*sensor* secara langsung pada setiap kamar agar penyewa kamar kost dapat melihat jumlah volume air yang telah terpakai. Tampilan LCD dapat dilihat pada Gambar 12.



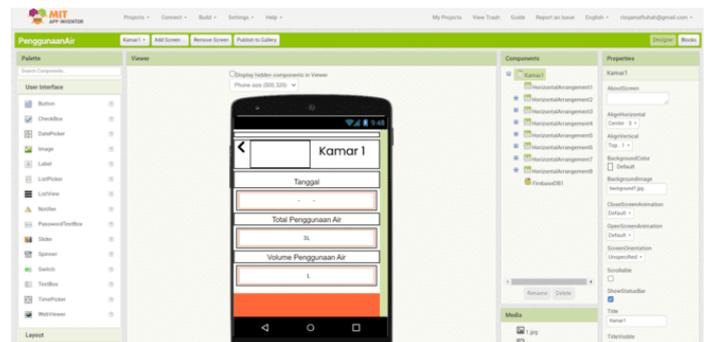
Gambar 11. Tampak belakang



Gambar 12. Tampilan LCD 20x4 pada alat

b. Tampilan pada Aplikasi

Aplikasi ini dibuat menggunakan MIT *App Inventor*, dimana aplikasi ini dibuat untuk memantau pemilik kost agar dapat memonitoring penggunaan air setiap kamar. Tampilan aplikasi yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 13 sampai Gambar 16.



Gambar 13. Tampilan pembuatan Aplikasi

Pada Gambar 16 terdapat Tanggal, Total Penggunaan Air yaitu jumlah batasan volume air yang sudah ditentukan

pada program dan Volume Penggunaan Air yaitu jumlah penggunaan volume air yang digunakan perhari.



Gambar 14. Tampilan opening aplikasi



Gambar 15. Tampilan beranda aplikasi



Gambar 16. Tampilan screen setiap kamar

### B. Pengujian Hasil Sistem

Pada tahap pengujian sistem dengan alat secara keseluruhan data-data yang dikumpulkan yaitu data Hasil Perbandingan Pembacaan Gelas Ukur dengan LCD dan Aplikasi dengan pembacaan *water flow sensor* dan Hasil Percobaan Alat secara Keseluruhan dengan *solenoid water valve* pada setiap katup atau disimulasikan sebagai katup pada setiap kamar, hasil data berupa pengukuran volume air dalam satuan liter yang dibandingkan dengan data pada  $V_{set}$  atau gelas ukur dengan yang tampil pada LCD dan Aplikasi *android*.

#### a. Hasil pembacaan *water flow sensor*

Tabel 1. Hasil Perbandingan Pembacaan Gelas Ukur dengan LCD dan Aplikasi

Kamar	$V_{set}$ (Gelas ukur)	LCD & Aplikasi	Selisih (Gelas ukur-LCD&Aplikasi)	Persentas i error
1	0.6L	0.63L	0.03	0.05%
	0.9L	0.93L	0.03	0.03%
	1.5L	1.57L	0.07	0.07%
	2.1L	2.21L	0.11	0.05%
	2.7L	2.86L	0.16	0.05%
	2.85L	3.03L	0.18	0.06%
2	0.6L	0.61L	0.01	0.01%
	0.9L	0.92L	0.02	0.02%
	1.5L	1.5L	0	0%
	2.1L	2.12L	0.11	0.05%
	2.7L	2.74L	0.04	0.01%
	3L	3.05L	0.05	0.01%
3	0.6L	0.63L	0.03	0.05%
	0.9L	0.93L	0.03	0.03%
	1.5L	1.55L	0.05	0.03%
	2.1L	2.16L	0.06	0.02%
	2.7L	2.76L	0.06	0.02%
	3L	3.07L	0.07	0.02%

Untuk mengetahui keakuratan pembacaan sensor, maka terdapat enam kali percobaan dengan ukuran  $V_{set}$  (L) yang berbeda untuk setiap katup untuk dibandingkan. Setiap pembacaan pada gelas ukur akan dibandingkan dengan pembacaan pada LCD dan aplikasi *smartphone*, kemudian selisih pembacaan digunakan untuk menentukan *error* pembacaan *water flow sensor*.

Analisa *error* pembacaan gelas ukur dan android :

$$\text{Selisih} = \text{Data akurat} - \text{Data pembacaan}$$

$$\text{Presentasi error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Data akurat}} \times 100\%$$

Contoh data pertama pada Kamar 1

$$\text{Data Kamar 1} = \frac{0.03}{0.6} \times 100\% = 0.05\%$$

Sehingga, persentas i error untuk data pertama kamar 1 yaitu 0.06% dst.

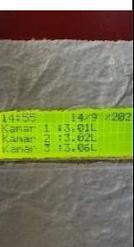
Berdasarkan Tabel 4.12 Perbandingan Hasil Pembacaan *water flow sensor* Gelas ukur dan LCD/Aplikasi, persentas i *error* memiliki rata-rata 0.03% yang dimana persentas i *error*-nya cukup kecil.

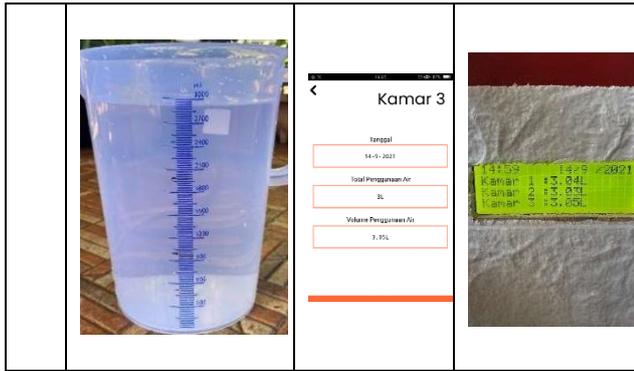
#### b. Hasil Percobaan Alat secara Keseluruhan

Hasil percobaan ini merupakan simulasi penggunaan air pada setiap katup kamar mandi. Pengambilan data kali ini yaitu untuk mengetahui akurasi jumlah volume air yang mengalir melewati *water flow sensor* dengan  $V_{set}$  3 liter yang ditampilkan pada LCD dan aplikasi, data diambil dengan cara membuka katup secara bersamaan dengan tiga kali percobaan pada setiap katup. Berdasarkan program, saklar *relay* akan menonaktifkan *solenoid* atau katup akan menutup secara otomatis pada saat pembacaan *water flow sensor* telah mencapai  $V_{set}$ .

Tabel 2. Hasil Percobaan Alat secara Keseluruhan

Kam-ar	Gelas Ukur	Aplikasi	LCD
1			
			
			

2			
			
			
3			
			



c. Pengujian *Buzzer*

Pada pengujian kali ini yaitu *buzzer* sebagai indikator peringatan agar penyewa mengetahui jumlah volume air yang telah digunakan. Apabila penggunaan air sudah mencapai 50% maka *buzzer* akan aktif dengan *delay* 1 detik dan apabila penggunaan air mencapai 75% maka *buzzer* aktif dengan *delay* 0.5 detik.

Tabel 3. Pengujian *Buzzer* sebagai Indikator

<i>Buzzer</i>	Jumlah Penggunaan Air	Tegangan saat Aktif (Volt)	Jumlah Volume air saat <i>Buzzer</i> Aktif (L)
Kamar 1	50%	4.53	1.53
	75%	3.02	2.24
Kamar 2	50%	4.54	1.51
	75%	3.11	2.22
Kamar 3	50%	4.57	1.52
	75%	3.58	2.21

Batas penggunaan air yaitu 3 liter, sehingga ditentukan penggunaan air 50% yaitu 1.5 liter dan penggunaan air 75% yaitu 2.2 liter. Berdasarkan Tabel 3 jumlah volume air yang telah ditentukan untuk indikator peringatan sudah cukup akurat dengan program.

d. Pengujian status pengiriman data antara Sistem dan Alat

Pengujian ini bertujuan untuk menguji status pengiriman antara sistem dengan alat pada jarak jauh, alat harus terhubung dengan koneksi internet begitupun dengan *smartphone*. Pada pengujian kontrol jarak jauh dilakukan dengan cara alat ditempatkan diposisi yang jauh dari *smartphone*.

Tabel 4. Tabel Pengujian status pengiriman data antara Sistem dan Alat

Jarak (meter)	Kondisi Jaringan	Status
1	Terhubung	Diterima
10	Terhubung	Diterima
100	Terhubung	Diterima
1500	Terhubung	Diterima

Pada Tabel 4 menunjukkan status pengiriman data melalui internet tidak mempengaruhi jarak antara alat dan *smartphone*. Adapun kecepatan pengiriman data tergantung pada koneksi internet yang digunakan pada lokasi *smartphone* dan penyebab keterlambatan pengiriman data yaitu penambahan *delay* pada program.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian sistem penghemat air pada rumah kost berbasis IoT ini maka dapat diambil kesimpulan, antara lain :

1. Perancangan sistem penghemat air pada rumah kost berbasis IoT dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.
2. Sistem penghemat air ini dibuat dengan tujuan untuk dapat membiasakan penyewa rumah kost dalam menghemat penggunaan air dan dapat memudahkan masyarakat yang mempunyai rumah kost dalam memonitoring penggunaan air bahkan dari jarak jauh.

REFERENSI

- [1] Nurwahida, Mizhael. 2019. *Rancang Bangun Sistem Komtrol dan Monitoring Pemakaian Air PDAM berbasis Internet of Things (IoT)*. Laporan Tugas Akhir. Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makassar.
- [2] Ihsan Ghivena, Rendy Munadi, Sussi. "Rancang Bangun Mikrokontroler Monitoring Penggunaan Air PDAM berbasis IoT". *e-Proceeding of Engineering*. Vol.7, No.1 April 2020: 991-998.
- [3] Harrizki Arie Pradana, Risna. "Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno". *Jurnal SISFOKOM*. Vol.3, No. 1, Maret 2014: 63-66.
- [4] Robi Dany Riupassa, Heken Rafliis, Hendro. "Optimasi Nilai Konstanta Kalibrasi pada Water Flow Sensor YF-S201". *Ejournal.sttbandung*.