

SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGONTROLAN PERANGKAT ELEKTRONIK PADA IMPLEMENTASI SMART HOME

ELECTRONIC DEVICE MONITORING AND CONTROL SYSTEM IN SMART HOME IMPLEMENTATION

Rachman Sidiq Prananta, Ahmad Tri Hanuranto², Sofia Naning Hertiana³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

¹rachmansidiq@student.telkomuniversity.ac.id, ²athanuranto@telkomuniversity.ac.id,

³Sofiananing@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Energi listrik sudah menjadi kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan sehari-hari. Dikarenakan oleh penggunaan peralatan elektronik rumah tangga yang semakin meningkat. Hal ini juga menyebabkan penggunaan energi listrik disektor rumah tangga menjadi yang paling dominan di Indonesia dibandingkan dengan sector lainnya. Perilaku seperti menyalakan AC, Tv, dan lampu saat tidak dibutuhkan dapat menyebabkan pemborosan penggunaan energi listrik. Oleh sebab itu diperlukan suatu sistem yang dapat mengurangi penggunaan energi listrik yang berlebihan, salah satunya adalah *Smart Home*.

Pada Tugas Akhir ini dibuat suatu sistem *Smart Home* yang dapat memberikan informasi seperti kondisi ruangan dan juga memungkinkan pengguna untuk mengontrol perangkat AC, Tv, dan lampu dari mana saja melalui website dan aplikasi android.

Berdasarkan hasil pengujian pada Tugas Akhir ini. Sensor yang digunakan memiliki tingkat akurasi 91,85% untuk sensor LDR, 98,36% untuk sensor DHT11, dan 85% untuk sensor PIR. Hasil dari pembacaan sensor akan diolah pada Nodemcu ESP8266 sebagai perangkat mikrokontroler lalu dikirim ke firebase. Lama waktu pengiriman data dari alat menuju firebase dipengaruhi oleh delay, semakin jauh jarak antara alat dan *access point* maka semakin tinggi nilai *delay* yang dihasilkan.

Kata kunci : SMART HOME, INTERNET OF THINGS, Pemborosan energi listrik, SENSOR DHT11, Sensor LDR, sensor PIR.

Abstract

Electrical energy has become a very important requirement for daily life. Due to the increasing use of household electronic equipment. This also cause the use of electrical energy in the household sector to be the most dominant in Indonesia compared to other sectors. Behaviors such as turning on the AC, Tv, and lights when they are not needed can lead to wasteful use of electrical energy. Therefore we need a system that can reduce the use of excessive electrical energy, one of which is Smart Home.

In this Final Project, a Smart Home system is created that can provide information such as room conditions and also allows users to control AC, Tv, and light from anywhere through the website and android application.

Based on the test result in this Final Project. The sensor used has an accuracy rate of 91.85% for LDR sensor, 98.36% for the DHT11 sensor, and 85% for the PIR sensor. The result of the sensor will be processed on the nodemcu ESP8266 as a microcontroller device and then sent to the firebase. The length of time for sending data from the device to the firebase is affected by delay, the farther the distance between the tool and access point, the higher the resulting delay value.

Keywords: SMART HOME, internet of things, Waste of electrical energy, DHT11 sensor, LDR sensor, PIR sensor.

1. Pendahuluan

Energi listrik telah menjadi kebutuhan utama masyarakat. Pemborosan energi listrik dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, diantaranya kekurangan energi listrik karena cadangan batu bara yang menjadi sumber energi untuk produksi listrik semakin menipis dan energi terbarukan pada

saat ini masih belum dapat menggantikan peranan batu bara sebagai sumber daya utama pembangkit listrik. Di Indonesia Kebutuhan energi listrik pada sektor rumah tangga merupakan yang paling dominan dibandingkan dengan sektor lainnya[1]. Tingginya kebutuhan listrik di sektor rumah tangga disebabkan oleh meningkatnya penggunaan alat-alat elektronik dirumah tangga[2]. Penggunaan alat-alat elektronik secara berlebihan seperti membiarkan alat-alat elektronik seperti AC dan Televisi saat sedang tidak dibutuhkan juga merupakan perilaku yang dapat mengakibatkan pemborosan energi. Dengan demikian diperlukan suatu sistem yang dapat membuat penggunaan alat-alat elektronik menjadi lebih efisien.

Maka dari itu penulis menawarkan solusi berupa sistem pemantauan dan pengontrolan peralatan rumah tangga berbasis IoT yang memungkinkan penggunanya melakukan pemantauan terhadap kondisi perangkat rumah tangga tersebut dan pengendalian perangkat rumah tangga melalui aplikasi yang dapat di akses melalui telepon genggam.

2. Dasar Teori

2.1 Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) mengacu pada konsep dimana peralatan rumah, kendaraan, peralatan medis, sistem industri dan objek lainnya terhubung ke internet melalui koneksi nirkabel dan kabel berdasarkan protokol yang ditetapkan untuk dapat dikontrol, berinteraksi satu sama lain maupun bekerja sama dengan objek lainnya. Tujuan dari Internet of Things sendiri adalah agar segala sesuatu dapat terkoneksi kapanpun dan dimanapun dengan jaringan internet. Arsitektur IoT terdiri dari beberapa layer, yaitu

1. Sensor layer untuk mengumpulkan informasi secara real-time seperti suhu, kualitas udara, kecepatan, kelembaban, gerakan, dll.
2. Gateway dan jaringan untuk berkomunikasi maupun sebagai media transportasi data yang dihasilkan oleh sensor.
3. Management service layer sebagai pemrosesan informasi.
4. Application layer, Aplikasi IoT mencakup lingkungan cerdas di berbagai bidang seperti transportasi, bangunan, kota, pertanian, pabrik, perawatan kesehatan, dll. [8]

2.2. DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor yang mampu mengukur dua parameter lingkungan secara bersamaan, yaitu suhu dan kelembaban. Pada sensor ini terdapat termistor tipe NTC (Negative Temperature Coefficient) untuk mengukur suhu, sensor kelembaban tipe resistif dan mikrokontroler 8 bit yang mengatur kedua sensor dan mengirimkan hasilnya ke pin output dengan format kabel tunggal dua arah[7].

2.3. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah papan elektronik berbasis chip ESP8266 dengan kemungkinan melakukan fungsi mikrokontroler serta koneksi Internet (WiFi). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi aplikasi monitoring dan control untuk proyek IoT. ESP8266 NodeMCU dapat diprogram dengan compiler Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266 memiliki port USB sehingga memudahkan dalam proses pemrograman. NodeMCU ESP8266 adalah modul turunan pengembangan dari modul platform IoT jenis ESP8266 tipe ESP-12.[6].

2.4. LDR

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan menentukan besaran tertentu. Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanik, magnetik, termal, cahaya, dan kimia pada tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan di berbagai rangkaian elektronika, termasuk sensor cahaya (LDR). Sensor cahaya adalah perangkat yang digunakan dalam elektronika yang mengubah cahaya menjadi besaran listrik. LDR (Light Dependent Resistor) adalah jenis resistor yang peka terhadap cahaya. Nilai resistansi LDR akan bervariasi tergantung pada intensitas cahaya yang diterima. Jika LDR tidak terkena cahaya maka nilai resistansinya akan besar (sekitar 10M Ω) dan jika terkena cahaya nilai resistansinya akan rendah (sekitar 1k Ω)[8].

2.5. Firebase

Firebase adalah database real-time dan penyedia layanan backend sebagai layanan. Aplikasi yang memungkinkan developer membuat API untuk disinkronkan untuk klien yang berbeda dan disimpan di cloud Firebase. Firebase memiliki banyak library yang memungkinkan layanan ini terintegrasi dengan

Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C, dan Node.JS. Database Firebase juga dapat diakses melalui REST API. REST API menggunakan protokol Server-Sent Event dengan membuat koneksi HTTP untuk menerima pemberitahuan push dari server. Pengembang menggunakan REST API untuk mempublikasikan data yang kemudian menjadi pustaka klien Firebase yang telah diterapkan ke aplikasi yang sedang dibangun yang akan mengambil data secara real time[10].

2.6. PIR

Sensor PIR adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi pancaran sinar infra merah. Sensor PIR ini bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan cahaya inframerah tetapi hanya menerima pancaran radiasi infra merah dari luar. Menurut dengan namanya sensor ini hanya merespon energi sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap objek yang terdeteksi. Objek yang dapat dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia[11].

2.7. IR Sensor

Pada dasarnya sistem sensor inframerah menggunakan infra merah sebagai sarana komunikasi data antara penerima dan pengirim. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah dipancarkan terhalang oleh objek yang mencegah sinar inframerah untuk dapat dideteksi oleh penerima. Kelebihan sistem ini dalam penerapannya antara lain seperti remote control, alarm keamanan dan otomatisasi sistem. Pemancar pada sistem terdiri dari Light Emitting Diode (LED) inframerah yang dilengkapi dengan sirkuit yang mampu menghasilkan data untuk dikirim oleh sinar infra merah, sedangkan di penerima biasanya memiliki fototransistor, foto dioda atau modul inframerah untuk menerima pancaran sinar infra merah yang dikirim oleh pemancar [12].

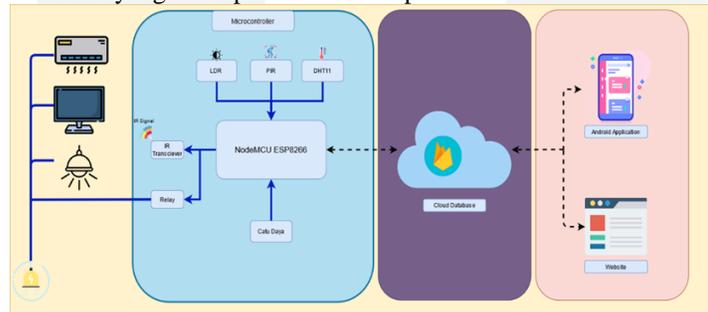
2.8. Smart Home

Smart home dapat didefinisikan sebagai tempat tinggal dengan perangkat rumah seperti lampu, AC, Tv dan perangkat rumah tangga lainnya yang mampu untuk berkomunikasi antara perangkat satu dengan perangkat lainnya dan dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan perangkat seluler yang terhubung ke layanan internet sebagai media kendalinya[13].

3. Pembahasan

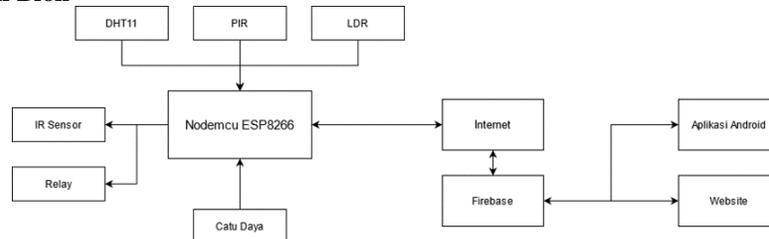
3.1. Desain Sistem

Sistem yang akan dibangun merupakan implementasi dari IoT pada perangkat elektronik yang berada di ruangan melalui aplikasi Android pada Smart Phone. Prototipe ini mempunyai fungsi untuk memonitoring serta mengontrol perangkat elektronik yang berada di ruangan dengan menggunakan sensor yang telah ditentukan. Prototipe ini juga dapat memberi informasi tentang kondisi ruangan kepada pengguna secara realtime yang ditampilkan melalui aplikasi android dan website.



Gambar 1 Desain Sistem

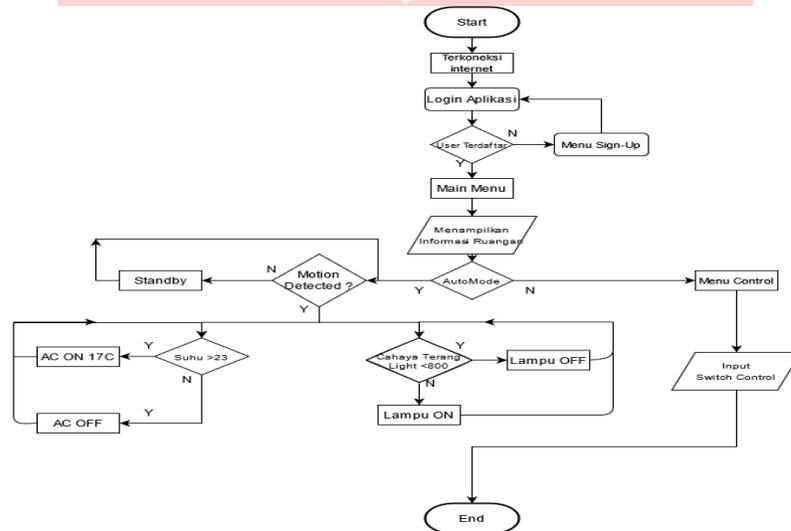
3.2 Diagram Blok



Gambar 2 Diagram Blok

Pada gambar 3.2 merupakan gambaran diagram blok secara umum untuk perancangan purwarupa alat pemantauan dan pengontrolan perangkat elektronik. Pertama, menggunakan 4 sensor yaitu sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu, sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya, sensor PIR sebagai pendeteksi gerakan, dan IR sensor sebagai pemancar sinar infra merah. Sensor-sensor tersebut terintegrasi ke NodeMCU ESP8266. Setelah itu, NodeMCU ESP8266 akan memproses data masukan dari sensor tersebut yang selanjutnya akan mengirim data tersebut melalui sambungan internet, hasil keluaran tersebut dapat ditampilkan di firebase untuk monitoring data secara real-time di aplikasi android dan website.

3.3 Flowchart



Gambar 2 Diagram Blok

Gambar 3.4 merupakan flowchart sistem dimana pada saat sistem dinyalakan, sistem akan membaca data sensor kemudian sistem akan melakukan koneksi internet melalui wi-fi agar dapat terhubung dengan Firebase, selanjutnya data yang telah dibaca oleh sensor akan diolah oleh mikrokontroler. Setelah data diolah maka selanjutnya data akan dikirim menuju firebase dan hasilnya akan dapat ditampilkan pada aplikasi android maupun website.

4. Hasil dan Analisis

4.1 Pengujian Sensor Suhu DHT11

Tabel 4.1. Pengujian sensor suhu

NO.	Nilai Suhu (C)		Selisih	Persentase Error (%)
	Termometer Digital	DHT11		
1	29	29,3	0,3	1,03%
2	29	29,6	0,6	2,06%
3	29	29,4	0,4	1,37%
4	29	29,5	0,5	1,72%
5	29	29,8	0,8	2,74%
6	29	29,3	0,3	1,03%

7	29	29,7	0,7	2,41%
8	29	29,5	0,5	1,72%
9	29	29,3	0,3	1,03%
10	29	29,4	0,4	1,37%
Rata-rata error dan selisih			0,44	1,64%

Setelah mendapatkan hasil perbandingan sensor suhu seperti pada tabel 4.1, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai tingkat akurasi dengan formula berikut.

$$\% \text{ Akurasi} = 100\% - 1,64\% = 98,36\%$$

Berdasarkan hasil tersebut, diketahui tingkat akurasi dari sensor DHT11 sebesar 98,36%.

4.2 Pengujian Sensor PIR

Tabel 4.2. Pengujian sensor gerak

NO.	Motion		Selisih	Persentase Error (%)
	Motion	PIR		
1	1	1	0	0%
2	1	1	0	0%
3	1	1	0	0%
4	1	1	0	0%
5	1	1	0	0%
6	1	1	0	0%
7	1	1	0	0%
8	1	0	1	100%
9	1	1	0	0%
10	1	1	0	0%
11	0	0	0	0%
12	0	0	0	0%
13	0	0	0	0%
14	0	0	0	0%
15	0	1	1	100%
16	0	0	0	0%
17	0	1	1	100%
18	0	0	0	0%
19	0	0	0	0%
20	0	0	0	0%
Rata-rata error dan selisih			0,15	15%

Setelah mendapatkan hasil perbandingan sensor gerak seperti Tabel 4.2 diatas, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai tingkat akurasi sensor dengan formula berikut.

$$\% \text{ Akurasi} = 100\% - 15\% = 85\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka diketahui tingkat akurasi dari sensor PIR sebesar 85%.

4.3 Pengujian Sensor LDR

Tabel 4.3. Pengujian sensor cahaya

NO.	Nilai Intensitas Cahaya (Lux)		Selisih	Persentase Deviasi (%)
	Lux Meter Digital	LDR		

1	783 lux	719 lux	64	8,1%
2	647 lux	604 lux	43	6,6%
3	572 lux	528 lux	44	7,6%
4	475 lux	444 lux	31	6,5%
5	392 lux	370 lux	22	5,6%
6	356 lux	329 lux	27	7,5%
7	304 lux	272 lux	32	10,5%
8	281 lux	241 lux	40	14,2%
9	224 lux	212 lux	12	5,3%
10	155 lux	140 lux	15	9,6%
Rata-rata error dan selisih			33	8,15%

Setelah mendapatkan hasil perbandingan sensor cahaya seperti pada Tabel 4.3 diatas selanjutnya dilakukan perhitungan nilai tingkat akurasi sensor dengan formula berikut:

$$\% \text{ Akurasi} = 100\% - 8,15\% = 91,85\%$$

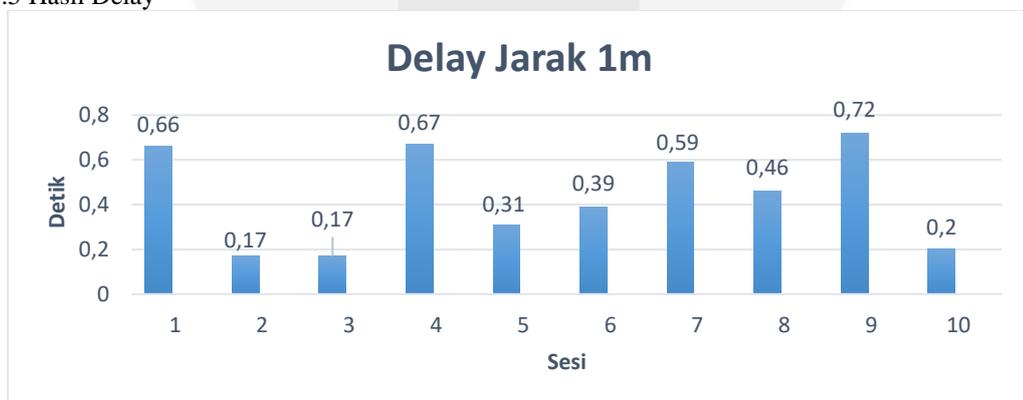
Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka diketahui nilai tingkat akurasi sensor LDR sebesar 99,89%.

4.4 Hasil Pengujian Perangkat Keras

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Perangkat Keras

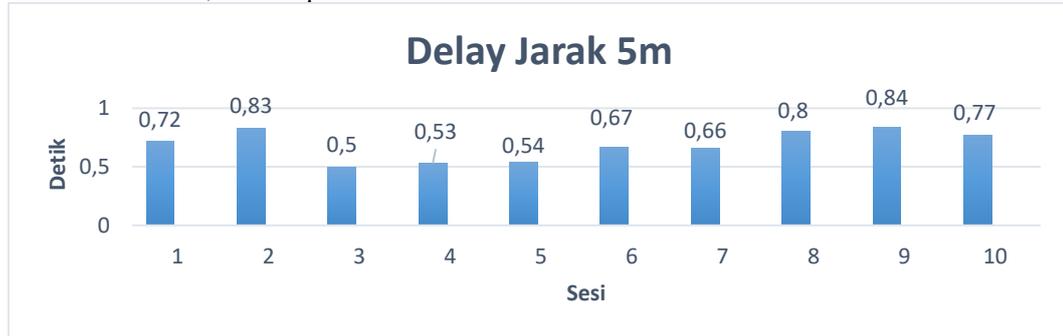
PENGUJIAN	%AKURASI	HASIL	KETERANGAN
DHT11 Sensor	98,36%	Berhasil	Sensor DHT11 yang terkonfigurasi dengan Nodemcu ESP8266 dapat membaca nilai suhu ruangan.
PIR Sensor	85%	Berhasil	Sensor PIR yang terkonfigurasi dengan Nodemcu ESP8266 dapat membaca gerakan yang ada di ruangan.
LDR Sensor	91,85%	Berhasil	Sensor LDR yang terkonfigurasi dengan Nodemcu ESP8266 dapat membaca nilai intensitas cahaya ruangan.
IR Sensor	Berhasil		IR sensor yang terkonfigurasi dengan Nodemcu ESP8266 dapat mengirimkan sinyal IR ke perangkat AC, dan Tv.
Relay	Berhasil		Relay yang terkonfigurasi dengan Nodemcu ESP8266 dapat memutus aliran listrik yang terhubung ke lampu.
Nodemcu ESP8266	Berhasil		Nodemcu ESP8266 dapat terkoneksi dengan internet dan dapat terhubung ke firebase.

4.5 Hasil Delay



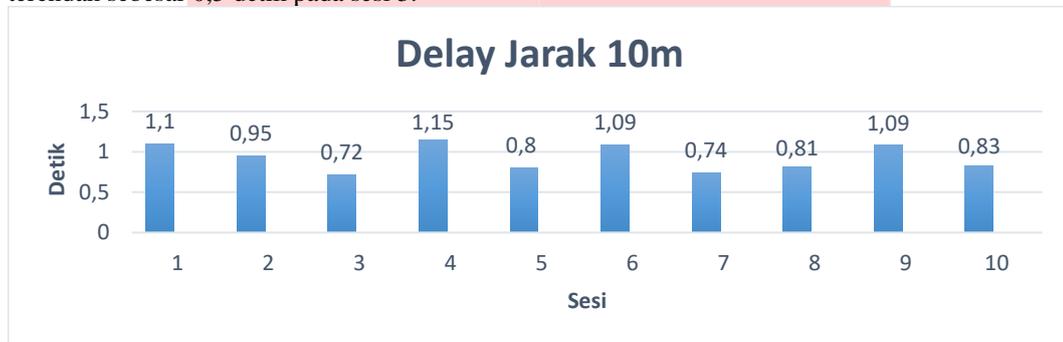
Gambar 5 Grafik hasil pengujian delay jarak 1m

Pada skenario pengujian ini, jarak yang digunakan antara alat dengan *access point* adalah 1 meter. didapatkan hasil delay tertinggi sebesar 0,72 detik yang terjadi pada pengukuran sesi 9 dan delay terendah sebesar 0,17 detik pada sesi 2.



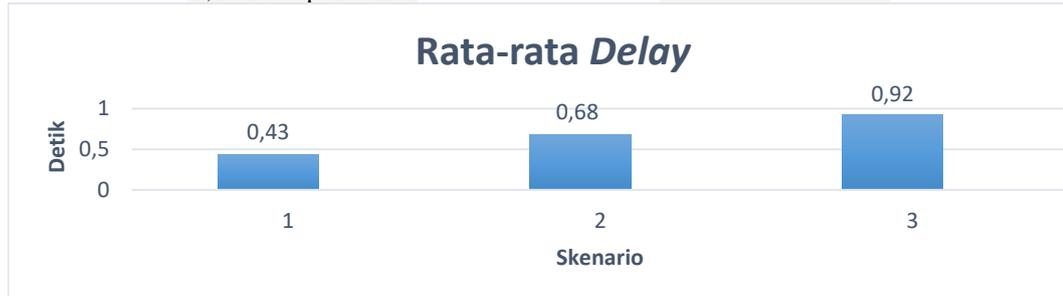
Gambar 6 Grafik hasil pengujian *delay5m*

Pada skenario pengujian ini, jarak yang digunakan antara alat dengan *access point* adalah 1 meter. didapatkan hasil delay tertinggi sebesar 0,84detik yang terjadi pada pengukuran sesi 9 dan delay terendah sebesar 0,5 detik pada sesi 3.



Gambar 7 Grafik hasil pengujian *delay10m*

Pada skenario pengujian ini, jarak yang digunakan antara alat dengan *access point* adalah 1 meter. didapatkan hasil delay tertinggi sebesar 1,15 detik yang terjadi pada pengukuran sesi 4 dan delay terendah sebesar 0,72 detik pada sesi 3.



Gambar 8 Rata-rata delay

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

1. Sensor yang digunakan dalam pembuatan alat pemantauan dan pengontrolan perangkat rumah tangga ini berjalan dengan baik dengan tingkat persentase akurasi sebesar 91,85% untuk sensor LDR, 98,36% untuk sensor DHT11 dan 85% untuk sensor PIR. Selain itu, data yang dikirimkan berhasil diterima oleh firebase.
2. Sensor IR dan relay yang digunakan juga dapat berjalan dengan baik, dengan berhasil mengontrol perangkat AC, Tv, dan lampu berdasarkan inputan dari firebase.

3. Pada pengujian delay diperoleh rata-rata 0,43 detik untuk jarak 1 meter, 0,68 detik untuk jarak 5m dan 0,92 detik untuk jarak 10m. Perbedaan tersebut disebabkan oleh delay propagasi yang semakin besar ketika jarak semakin jauh.

Referensi:

- [1] Indonesia, "PLN Statistic 2019," vol. 1, p. 84, 2019.
- [2] Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional, "Indonesia Energy Outlook 2019," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [3] R. K. Deore, V. R. Sonawane, and P. H. Satpute, "Internet of Thing Based Home Appliances Control," *Proc. - 2015 Int. Conf. Comput. Intell. Commun. Networks, CICN 2015*, pp. 898–902, 2016.
- [4] A. G. Ismaeel and M. Q. Kamal, "Worldwide auto-mobi: Arduino IoT home automation system for IR devices," *Int. Conf. Curr. Res. Comput. Sci. Inf. Technol. ICCIT 2017*, pp. 52–57, 2017.
- [5] P. A. Dhobi and N. Tevar, "IoT based home appliances control," *Proc. Int. Conf. Comput. Methodol. Commun. ICCMC 2017*, vol. 2018-Janua, no. Iccmc, pp. 648–651, 2018.
- [6] N. Hidayati *et al.*, "Prototype smart home dengan modul nodemcu esp8266 berbasis internet of things (iot)," *Tek. Inform. Univ. Islam Majapahit*, 2018.
- [7] E. YUNITA, "RANCANG BANGUN PENDETEKSI SUHU DAN KELEMBABAN PADA RUANGAN BERBASIS MODUL WIFI ESP8266. Other thesis, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA.," pp. 6–28, 2017.
- [8] K. Putri, "Sistem Kontrol Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya dan Sensor Air Hujan Pada Bangun Rumah Tinggal," *Bab li*, pp. 6–41, 2012.
- [9] Septa Anglistia, "Prototype Sistem Pelacakan Sinar Matahari Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Arduino," pp. 1–20, 2018.
- [10] A. Sonita and R. F. Fardianitama, "Aplikasi E - Order Menggunakan Firebase Dan Algoritme Knuth," *J. Pseudocode*, vol. V, no. September, pp. 38–45, 2018.
- [11] Desmira, D. Aribowo, W. Dwi Nugroho, and Sutarti, "Penerapan Sensor Passive Infrared (PIR) Pada Pintu Otomatis di PT. LG ELECTRONIC Indonesia," *J. PROSISKO*, vol. 7, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [12] Yusniati, "Penggunaan Sensor Infrared Switching Pada Motor DC Satu Fasa," *J. Electr. Technol.*, vol. Vol. 3, No, pp. 90–96, 2018.
- [13] O. Access, "We are IntechOpen , the world ' s leading publisher of Open Access books Built by scientists , for scientists TOP 1 % Smart Home Systems Based on Internet of Things," pp. 0–13.