

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN BEBAN LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Rizky Dwi Nareswara

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : rizkynareswara@mhs.unesa.ac.id

Achmad Imam Agung

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : achmadimam@unesa.ac.id

Abstrak

Penggunaan alat – alat listrik merupakan hal penting dalam pengelolaan energi pada suatu tempat karena dapat menghemat penggunaan listrik. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat yang dapat menghasilkan sebuah sistem yang sesuai untuk mengendalikan beban listrik secara otomatis berbasis IOT (*Internet of Things*) yang diharapkan dapat mengontrol penggunaan beban listrik dengan aplikasi android telegram, yang kemudian dilakukan pengujian dan analisa terhadap alat tersebut. Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Hasil penelitian menunjukkan sistem dapat bekerja dengan baik dengan didapatkan hasil rata – rata *delay on* sensor PIR 2,1 detik dan *off* 2,4 detik. Rata –rata *delay* perintah dari telegram 2,7 detik. Presentase *error* sensor suhu = 2%, *error* sensor tegangan = 0,7%, *error* sensor arus = 0%, dan *error* nilai daya = 1,9%.

Kata Kunci: *Internet of Things (IOT)*, Telegram, *NodeMCU*, DS18B20, PIR

Abstract

The use of electrical equipment is important thing in managing energy at somewhere. Because, it can save electricity usage. Therefore, it need a device that can make an appropriate system to automatically control electric loads based on IOT (*Internet of Things*) which is expected to control the use of electric loads with telegram android application, and then tested and analyzed on the device. In this research using an experimental method used to find the effect of certain treatments on other in controlled conditions. In that device it got the result average of PIR sensor *delay on* is 2,1 sec, and *off* 2,4 sec. And average of telegram command is 2,7 sec. For *error* result, Temperature sensor had *error* = 2%, voltage sensor = 0,7%, current sensor = 0%, and *error* power = 1,9%.

Keywords: *Internet of Things (IOT)*, Telegram, *NodeMCU*, DS18B20, PIR

PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan energi yang sangat dibutuhkan. Energi listrik memegang peranan penting dalam pengembangan ekonomi seiring dengan pertumbuhan perekonomian nasional. Penggunaan energi merupakan syarat untuk meningkatkan kegiatan ekonomi. Mengelola sumber energi dengan tepat dapat memberikan manfaat serta meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara umum (Pratama, 2013).

Penggunaan alat – alat listrik khususnya lampu dan ac adalah hal yang penting dalam pengelolaan energi pada suatu tempat, karena dapat menghemat penggunaan listrik. Sampai saat ini masih banyak dijumpai pengendalian saklar lampu yang dilakukan secara manual dan banyak yang lupa mematikan AC dan kipas ketika

hendak pergi. Hal tersebut dapat menyebabkan pemborosan listrik (Otomo, 2013).

Penghematan energi adalah tindakan mengurangi jumlah penggunaan energi. Menghemat energi berarti tidak menggunakan energi listrik untuk suatu hal yang tidak berguna. Penghematan energi dapat dicapai dengan penggunaan energi secara efisien dimana manfaat yang sama diperoleh dengan menggunakan energi lebih sedikit, ataupun dengan mengurangi konsumsi dan kegiatan yang menggunakan energi.

Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan perencanaan yang tepat, seperti membuat alat *microcontroller* yang dapat mengontrol lampu dan ac secara otomatis yang berbasis IOT (*Internet of things*) yang dapat dikontrol dengan aplikasi android telegram.

Jadi dengan menggunakan alat *microcontroller* berbasis IOT yang dapat dikontrol dengan aplikasi telegram ini akan menghidupkan lampu apabila ada aktifitas manusia di dalam ruangan dan menghidupkan AC apabila suhu di dalam ruangan tersebut panas.

Dengan adanya sistem pengontrolan ini diharapkan dapat berguna untuk menghemat energi listrik dan menghemat waktu.

KAJIAN PUSTAKA

Internet of Things (IOT)

Ide awal dari IOT pertama kali dikeluarkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 di salah satu presentasinya. Kini banyak perusahaan besar mulai mendalami *Internet of Things* seperti Intel, Microsoft, Oracle, dan lainnya.

Banyak yang memprediksikan bahwa IoT adalah suatu yang besar selanjutnya di dunia teknologi informasi, hal ini karena IoT menawarkan banyak potensi yang bisa dikembangkan kembali. Contohnya adalah implementasi dari IoT misalnya adalah kulkas yang dapat memberitahukan kepada pemiliknya via SMS atau email tentang makanan dan minuman apa saja yang sudah habis dan harus distok lagi. Bagi pengembang, kini banyak perusahaan yang menyediakan berbagai macam program untuk membantu pengembang dalam mengembangkan produk berbasis IoT. Salah satunya yang menyediakan program ini adalah Intel dengan IoT Developer Program mereka.

Melihat dari artinya *Internet of Things* adalah internet dari peralatan – peralatan atau perangkat – perangkat. Jika di artikan dengan mudah adalah bagaimana koneksi internet dari peralatan – peralatan yang biasa digunakan (Cloudhost, 2016)

Telegram

Telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan *multiplatform* berbasis awan yang bersifat gratis dan nirlaba. Klien telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler dan sistem perangkat komputer. Para pengguna dapat mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio dan semua tipe file atau berkas. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan ujung ke ujung terenkripsi opsional.

Telegram telah dikembangkan oleh *Telegram Messenger LLP* dan didukung oleh wirausahawan rusia Pavel Durov. Kode pihak kliennya berupa perangkat lunak sistem terbuka namun mengandung blob binari, dan kode sumber untuk bersi terbaru tidak selalu segera dipublikasikan, sedangkan kode sisi servernya bersumber tertutup dan berpaten. Layanan ini juga menyediakan API kepada pengembang independen. Pada februari 2016 telegram menyatakan bahwa mereka memiliki 100 juta

pengguna aktif bulanan mengirimkan 15 miliar pesan per hari.



Gambar 1 Logo Telegram

(Sumber: [id.wikipedia.org/wiki/Telegram_\(aplikasi\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Telegram_(aplikasi)))

NodeMCU

NodeMCU atau ESP8266 adalah sebuah *embedded chip* yang di desain untuk komunikasi berbasis wifi. Chip ini memiliki *output* serial TTL dan juga mempunyai GPIO 2 buah. ESP8266 dapat digunakan secara sendiri ataupun digabungkan dengan perangkat pengendali lainnya seperti *microcontroller*. ESP8266 memiliki kemampuan *networking* yang lengkap dan menyatu baik sebagai client maupun sebagai *Access Point*. *Firmware* yang dimiliki ESP8266 begitu banyak, dapat juga sebuah chip ESP8266 diprogram dengan tujuan khusus sesuai dengan kebutuhan sebagai contoh kemampuan untuk berkomunikasi dengan web yang menggunakan port HTTPS.

Chip ESP8266 disempurnakan oleh Tensilica's seri L106 *Diamond* dengan prosesor 32-bit. ESP8266 memiliki tiga mode akses : sebagai wifi access menggunakan AT *command*, biasanya dimanfaatkan oleh Arduino untuk koneksi wifi, sebagai sistem yang berdiri sendiri menggunakan *NodeMCU* dan menggunakan bahasa LUA, sebagai sistem yang berdiri sendiri dengan menggunakan Arduino IDE yang sudah bisa terhubung dengan ESP8266. ESP8266 dapat bertindak sebagai client ke suatu wifi *router*, sehingga saat konfigurasi dibutuhkan setting nama access pointnya dan juga passwordnya, selain itu ESP8266 dapat digunakan sebagai access point dimana ESP8266 dapat menerima akses wifi. (Mahali, 2016)



Gambar 2 *NodeMCU*

(Sumber: <https://www.handsontec.com>)

Sensor PIR

Sensor PIR (*Passive Infrared*) merupakan sensor yang mendeteksi perubahan radiasi panas (infra merah) kemudian mengubahnya menjadi output tegangan. Sensor ini tidak memerlukan pemancar infrared secara khusus, melainkan hanya menerima pancaran infrared dari sumber yang bergerak, dalam hal ini adalah manusia. Jadi, ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut (Isfarizky, 2017).



Gambar 3 Sensor PIR

(Sumber: <https://www.homemade-circuits.com>)

Sensor DS18B20

Sensor suhu DS18B20 adalah sensor suhu menggunakan *interface one wire*, sehingga hanya menggunakan kabel yang sedikit dalam instalasinya. Sensor ini bisa dijadikan paralel dengan satu input. Artinya kita bisa menggunakan sensor DS18B20 lebih dari satu namun output sensornya hanya dihubungkan ke satu pin arduino. Sensor ini sudah memiliki *waterproof*, sehingga sensor ini bisa kita buat sebagai alat ukur dan kontrol pemanas air.



Gambar 4 Sensor Suhu DS18B20

(Sumber: www.mikroavr.com)

Sensor Arus ACS712

Sensor arus adalah perangkat atau komponen untuk mendeteksi arus pada listrik di dalam sebuah kabel, dan menghasilkan sinyal proporsional dengan besarnya nilai arus yang terdeteksi. Sinyal yang dihasilkan dapat berupa tegangan analog ataupun tegangan data digital. Sinyal ini dapat di jadikan sebagai alat ukur arus atau besaran arus yang dapat disimpan dalam sebuah penyimpanan seperti

server untuk dianalisa atau digunakan sebagai alat kontrol.

Sensor arus ACS712 adalah sensor arus dengan sistem *hall effect* yang artinya besaran – besaran arus akan mempengaruhi besar kecilnya *hall effect* pada sensor. Makin besar arus maka makin besar pengaruhnya pada *hall effect* pada sensor ini.

Sensor arus ACS712 sangat banyak digunakan di sistem kendali automasi, seperti contohnya adalah sistem keamanan arus beban pada listrik, monitoring beban arus jarak jauh, kwh meter, dll.



Gambar 5 Sensor Arus ACS712

(Sumber: www.mikroavr.com)

Sensor Tegangan ZMPT101B

Sensor tegangan ZMPT101B merupakan sebuah sensor yang diaplikasikan untuk berbagai amcam fungsi salah satunya dapat digunakan untuk memantau nilai tegangan sumber arus bolak – balik AC yang terdapat pada dua buah titik dalam sebuah rangkaian. Sensor ZMPT101B ini dapat mengukur tegangan listrik yang berkisar antara 110V – 250V AC dengan fitur sistem aktif *transformer*, kompatibel dengan arduino ataupun *microcontroller* AVR, serta dapat langsung disambungkan dengan sumber listrik tegangan PLN 220V.



Gambar 6 Sensor Tegangan ZMPT101B

(Sumber: www.mikroavr.com)

METODE PENELITIAN

Dalam merencanakan dan membuat sistem kontrol pemakaian listrik berbasis IOT telegram, maka perlu beberapa metode yang digunakan :

1. Eksperimen

Metode penelitan ini adalah eksperimen, metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang

digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan.

2. Rekayasa Desain

Rekayasa desain merupakan langkah – langkah pengerjaan alat mulai dari tahap awal sampai tahap akhir. Dalam perancangan sistem kontrol pemakaian listrik berbasis IOT telegram perlu membuat sebuah diagram alir terlebih dahulu agar jika terdapat masalah akan dapat terselesaikan dengan melihat diagram alir.

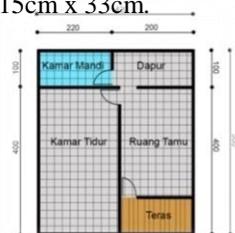
Untuk diagram alir rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7 Diagram Alir Perancangan (Sumber: Data Penelitian, 2019)

Desain Prototype

Dalam merancang desain, penulis mendesain maket rumah dengan menggunakan kertas karton yang tebalnya 3mm. Untuk ukuran alas dari desain adalah 60cm x 35cm, ukuran maket rumah 45cm x 33cm, dan ukuran box panel kontrol 15cm x 33cm.



Gambar 8 Desain Rumah (Sumber: Data Penelitian, 2019)

Pada desain rumah di atas, rumah tipe 21 ini memiliki panjang 5 meter dan lebar 4,2 meter. Rumah ini terdiri dari 5 bagian ruangan yaitu kamar tidur, ruang tamu, kamar mandi, dapur, dan teras. Disini penulis memberi beban contoh berupa 1 lampu 10W dan Air Conditioner ½ PK (Power Kuda) pada kamar tidur dan 1 lampu 10W dan kipas angin pada ruang tamu.

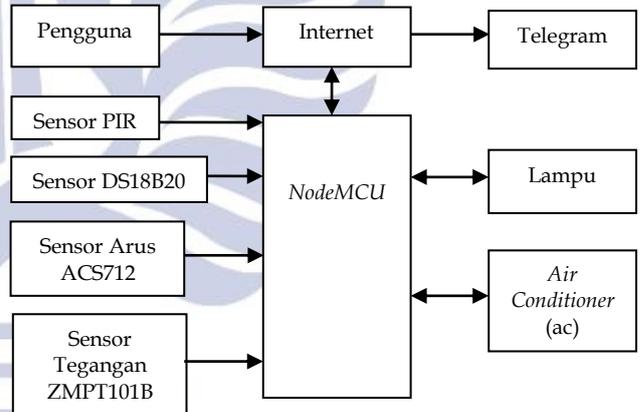


Gambar 9 Desain Bagian Kontrol (Sumber: Data Penelitian, 2019)

Pada gambar 9 dapat diperhatikan bahwa kotak merah dapat dikontrol dengan sensor dan telegram, sedangkan kotak biru hanya dapat dikontrol dengan telegram saja.

Desain Sistem

Sistem dari perancangan perangkat keras secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 9



Gambar 9 Desain Sistem (Sumber: Data Penelitian, 2019)

Penjelasan Cara Kerja Sistem

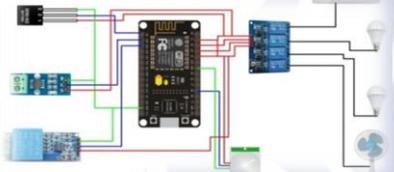
Pada tahap penjelasan sistem kontrol pemakaian listrik berbasis IOT menggunakan *microcontroller NodeMCU*. *NodeMCU* akan menerima perintah dari aplikasi Telegram. Dengan menggunakan aplikasi Telegram kita dapat mengontrol pemakaian listrik dari jarak jauh. Dengan dibekali sensor – sensor yang berbagai macam dan memiliki fungsi tersendiri.

Sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya orang yang memasuki ruangan tersebut. Ketika ada orang yang memasuki ruangan maka lampu akan otomatis menyala, tetapi untuk mematikan lampu harus

secara manual yaitu dengan menggunakan aplikasi Telegram.

Sensor DS18B20 berfungsi untuk mendeteksi suhu di ruangan, apabila suhu di atas 25 derajat celsius maka *Air Conditioner*(AC) akan menyala. Jika suhu di bawah 25 derajat celsius maka *Air Conditioner*(AC) akan mati. Dan sensor DS18B20 akan aktif ketika sensor PIR mendeteksi orang, jadi jika tidak ada orang *Air Conditioner*(AC) tidak akan menyala meskipun suhu di atas 25 derajat celsius.

Sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101B berfungsi untuk menghitung arus dan tegangan pada sistem. Dan berfungsi untuk menghitung daya yang dapat dimonitoring melalui aplikasi Telegram. Selebihnya tentang desain sistem juga dapat dilihat pada gambar 10 berikut.



Gambar 10 Diagram Blok Sistem Keseluruhan (Sumber: Data Penelitian, 2019)

Telegram

Telegram berfungsi sebagai media kontrol yang pertama untuk memberi perintah menyalakan atau mematikan lampu dan AC (*Air Conditioner*) dari jarak jauh maupun jarak dekat.



Gambar 11 Diagram Blok Sistem Keseluruhan (Sumber: Data Penelitian, 2019)

Berikut adalah daftar menu – menu dari aplikasi Telegram :

- /lampu1_on : Menghidupkan lampu 1
- /lampu1_off : Mematikan lampu 1
- /lampu2_on : Menghidupkan lampu 2
- /lampu2_off : Mematikan lampu 2
- /AC1_on : Menghidupkan AC 1
- /AC1_off : Mematikan AC 1
- /AC2_on : Menghidupkan AC 2
- /AC2_off : Mematikan AC 2

- /semua_on : Menghidupkan semua beban
- /semua_off : Mematikan semua beban
- /suhu : Menampilkan suhu ruangan
- /daya : Menampilkan daya yang terpakai

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk kehandalan suatu alat diperlukan pengujian alat sehingga dalam penggunaan alat yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Beban Listrik Berbasis IOT” berhasil menghasilkan sebuah sistem yang berfungsi dengan baik dan dapat dioperasikan dengan baik juga. Dalam pengujian ini dilakukan pengukuran terhadap parameter – parameter komponen yang terdapat pada sistem yang telah dirancang. Berikut parameter – parameternya :

Pengujian Sensor PIR

Pada pengujian sensor PIR, dilakukan dengan melakukan cara sensor PIR ditaruh 2,5 meter di atas pintu yang mempunyai tinggi 2,1. Sehingga ketika ada orang melewati pintu maka lampu akan otomatis menyala. Dan waktu yang dihitung adalah waktu ketika orang melewati pintu dan lampu menyala.

Ketika mematikan lampu harus secara manual dengan menggunakan Telegram. Jadi waktu yang dihitung untuk mematikan lampu adalah waktu ketika memberi perintah mematikan lampu pada Telegram.

Data *delay* waktu cepat atau lambatnya ditentukan dengan koneksi internet yang dipakai, semakin cepat koneksi internetnya, semakin cepat pula *delay*nya. Penulis menggunakan koneksi internet Telkomsel.

Tabel 1 Hasil Pengujian Sensor PIR 2,5 Meter

Jarak	Percobaan ke-	Delay Lampu On	Delay Lampu Off
2,5 Meter	1	2 detik	2,4 detik
	2	2,1 detik	2,1 detik
	3	2,3 detik	2,6 detik
	4	2,1 detik	2,5 detik
	5	2,1 detik	2,6 detik
Rata - rata		2,1 detik	2,4 detik

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Berdasarkan data hasil diatas maka dapat dihitung rata – rata *delay* waktu menghidupkan lampu:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah data}}{\text{Banyaknya percobaan}} \quad (1)$$

Untuk menghitung rata – rata *delay on* menggunakan persamaan (1) sehingga didapatkan rata – rata *delay on* sebesar 2,1 detik. Sedangkan untuk menghitung rata – rata *delay off* menggunakan persamaan (1) sehingga didapatkan rata – rata *delay off* sebesar 2,4 detik.

Dalam jurnal Khanina Rizki Sekar dan Subali yang berjudul Sistem Keamanan Rumah Otomatis

Menggunakan Sensor Pir, Sensor Suhu, Sensor Gas yang Terhubung dengan Telepeon Seluler Berbasis *Microcontroller* Atmega8 dan *Microcontroller* Atmega162 dengan Backup Daya, penulis mengukur *delay* dari sensor PIR. Dari jurnal tersebut dapat diketahui bahwa penulis memerlukan waktu 4 detik untuk membuat sensor PIR aktif, sedangkan pada penelitian ini telah dilakukan analisa dan didapatkan data untuk membuat sensor PIR aktif hanya dibutuhkan waktu 2,1 detik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor PIR dalam penelitian ini dapat dikatakan bekerja baik dan lebih cepat. Untuk perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Perbandingan *Delay* PIR

No	Nama Penulis	<i>Delay</i> PIR
1	Khanina Rizki Sekar	4 detik
2	Rizky Dwi Nareswara	2,1 detik

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pada pengujian sensor suhu DS18B20, dilakukan dengan tes perbandingan antara sensor suhu DS18B20 dengan termometer ruangan. Yang dimana ketika suhu diatas 25 ° C maka AC (*Air Conditioner*) akan hidup, begitu juga sebaliknya apabila di bawah 25 ° C maka AC (*Air Conditioner*) akan mati.

Dalam Pengujian Sensor DS18B20 ini dilakukan 5 kali percobaan yang bertujuan untuk pengambilan perbedaan antara sensor suhu DS18B20 dengan termometer ruangan.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20

No	Percobaan	Sensor Suhu DS18B20	Suhu Termometer	Nilai Error (%)
1	1	23,41° C	22,71 ° C	3%
2	2	23,41 ° C	22,71 ° C	3%
3	3	23,41 ° C	22,22 ° C	5%
4	4	23,41 ° C	22,71 ° C	3%
5	5	23,41 ° C	22,71 ° C	3%
Rata – rata <i>error</i>				3,4%

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Berdasarkan data hasil diatas maka dapat dihitung nilai *error* :

$$\text{Nilai } error = \left| \frac{\text{Nilai a} - \text{Nilai b}}{\text{Nilai a}} \right| \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

Nilai a = Nilai sebelumnya

Nilai b = Nilai sesudahnya

Untuk menghitung nilai *error* dari Tabel 3 seperti contoh percobaan 1 menggunakan persamaan (2), sehingga didapatkan nilai *error* sebesar 3%. Lalu untuk menghitung rata – rata *error* menggunakan persamaan (1), sehingga didapatkan rata – rata *error* sebesar 3,4%.

Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa telah dilakukan perbandingan antara sensor suhu DS18B20 dengan alat termometer. Setelah dilakukan analisa, dapat diketahui bahwa rata – rata *error* adalah 3,4% yang mana angka tersebut dapat dikatakan relatif kecil. Sehingga sensor suhu DS18B20 dapat disimpulkan bekerja dengan baik.

Pengujian Telegram

Pada pengujian Telegram ini, dilakukan dengan memberikan perintah pada sistem melalui telegram dan melihat berapa *delay* waktunya.

Dalam pengujian Telegram ini dilakukan 5 kali percobaan yang bertujuan untuk mengambil data *delay* waktu dengan cara memberikan perintah pada sistem melalui telegram. Data *delay* waktu cepat atau lambatnya ditentukan dengan koneksi internet yang dipakai, semakin cepat koneksi internetnya, semakin cepat pula *delay*nya. Penulis menggunakan koneksi internet Telkomsel.

Tabel 4 Hasil Pengujian Telegram Lampu

No	Percobaan ke-	<i>Delay</i> Perintah Telegram
1	1	2,1 detik
2	2	2,2 detik
3	3	3 detik
4	4	3,5 detik
5	5	2,8 detik
Rata – rata		2,7 detik

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Untuk menghitung rata – rata *delay* pada Tabel 4 menggunakan persamaan (1), sehingga didapatkan rata – rata *delay* sebesar 2,7 detik.

Dalam jurnal milik Muhamad Irfan Kurniawan, Unang Sunarya, dan Rohmat Tulloh yang berjudul Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah Berbasis Raspberry Pi dan Telegram *Messenger*. Dari jurnal tersebut dapat diketahui bahwa penulis juga menggunakan internet Telkomsel untuk melakukan tes terhadap *delay* waktu mengirim perintah dengan Telegram. Lalu hasil yang didapat untuk rata – rata *delay*nya adalah 5,17 detik. Sedangkan dalam penelitian ini didapatkan rata – rata *delay* adalah 2,7 detik. Sehingga *delay* Telegram dalam penelitian ini dapat dikatakan bekerja dengan baik dan lebih cepat. Untuk melihat perbandingan *delay* telegram, dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Perbandingan *Delay* Telegram

No	Nama Penulis	<i>Delay</i> Telegram
1	M. Irfan Kurniawan	5,17 detik
2	Rizky Dwi Nareswara	2,7 detik

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Pengujian Sensor Tegangan

Pada pengujian sensor tegangan ini dilakukan dengan cara mengukur tegangan menggunakan sensor tegangan ZMPT101B dan multimeter.

Dalam pengujian ini dilakukan 5 kali percobaan yang bertujuan untuk pengambilan data yang langsung tersambung dengan tegangan PLN 220V AC.

Tabel 6 Hasil Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B

No	Percobaan ke-	Sensor ZMPT101B	Multi meter	Nilai Error (%)
1	1	231,7 V	230 V	0,7%
2	2	231,7 V	230,7 V	0,4%
3	3	233,6 V	231,9 V	0,7%
4	4	231,7 V	231 V	0,3%
5	5	234 V	232,3 V	0,7%
Rata – rata error				0,6%

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Untuk menghitung nilai *error* pada Tabel 6 seperti contoh percobaan 1 menggunakan persamaan (2), sehingga didapatkan nilai *error* sebesar 0,7%. Lalu untuk menghitung rata – rata *error* menggunakan persamaan (1) sehingga didapatkan rata – rata *error* sebesar 0,6%.

Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa telah dilakukan perbandingan pengujian antara sensor tegangan ZMPT101B dengan alat multimeter. Setelah dilakukan analisa, dapat diketahui bahwa rata – rata *error* adalah 0,6% yang mana angka tersebut dapat dikatakan relatif kecil. Sehingga sensor tegangan ZMPT101B dapat disimpulkan bekerja dengan baik.

Pengujian Sensor Arus

Pada pengujian sensor arus ini dilakukan dengan cara mengukur arus menggunakan sensor arus ACS712 dan multimeter.

Dalam pengujian ini dilakukan dengan memberikan 3 macam beban, yaitu lampu 10 watt, AC (*Air Conditioner*) ½ PK, dan kipas angin.

Tabel 7 Hasil Pengujian Sensor Arus ACS712

No	Beban	Sensor ACS712	Multimeter (A)	Error (%)
1	Lampu 10W	0,05	0,05	0%
2	<i>Air Conditioner</i> ½ PK	1,47	1,47	0%
3	Kipas Angin	0,20	0,20	0%
Rata – rata error				0%

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Berdasarkan data hasil diatas maka dapat dihitung nilai *error* :

a. Pengukuran Arus Lampu 10W

Untuk menghitung nilai *error* lampu 10W pada Tabel 7 menggunakan persamaan (2), sehingga didapatkan nilai *error* 0%.

b. Pengukuran Arus *Air Conditioner* ½ PK

Untuk menghitung nilai *error* AC ½ PK pada Tabel 7 menggunakan persamaan (2), sehingga didapatkan nilai *error* 0%.

c. Pengukuran Arus Kipas Angin

Untuk menghitung nilai *error* Kipas Angin pada Tabel 7 menggunakan persamaan (2), sehingga didapatkan nilai *error* 0%.

Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa telah dilakukan perbandingan pengujian antara sensor arus ACS712 dengan alat multimeter. Setelah dilakukan analisa, dapat diketahui bahwa rata – rata *error* adalah 0% yang mana angka tersebut dapat dikatakan relatif kecil dan tidak ada *error*. Sehingga sensor arus ACS712 dapat disimpulkan bekerja dengan baik.

Hasil Pengukuran Daya

Pada hasil pengukuran daya berikut adalah perbandingan dari daya yang didapat dari sensor – sensor dan multimeter.

Tabel 8 Hasil Pengukuran Daya

No	Beban	Sensor ($P = V \cdot I \cdot \cos \phi$)	Multimeter ($P = V \cdot I \cdot \cos \phi$)	Error (%)
1	Lampu 10W	9	9,2	2%
2	<i>Air Conditioner</i> ½ PK	274	272	0,7%
3	Kipas Angin	38	37	3%
Rata – rata error				1,9%

(Sumber: Data Penelitian, 2019)

Berdasarkan data hasil diatas maka dapat dihitung nilai *error* :

a. Pengukuran Daya Lampu 10W

Untuk menghitung nilai *error* lampu 10W pada Tabel 8 menggunakan persamaan (2), sehingga didapatkan nilai *error* 2%.

b. Pengukuran Daya *Air Conditioner* ½ PK

Untuk menghitung nilai *error* AC ½ PK pada Tabel 8 menggunakan persamaan (2), sehingga didapatkan nilai *error* 0,7%.

c. Pengukuran Daya Kipas Angin

Untuk menghitung nilai *error* Kipas Angin pada Tabel 8 menggunakan persamaan (2), sehingga didapatkan nilai *error* 3%. Lalu untuk menghitung rata – rata *error* menggunakan persamaan (1), sehingga didapat rata – rata *error* 1,9%.

Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa telah dilakukan perbandingan pengujian menghitung daya antara menghitung daya dengan sensor dengan menghitung daya dengan perhitungan manual yang datanya dilihat dari multimeter. Setelah dilakukan

analisa, dapat diketahui bahwa rata – rata *error* adalah 1,9% yang mana angka tersebut dapat dikatakan relatif kecil. Sehingga perbedaan menghitung daya dapat disimpulkan bekerja dengan baik.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka didapatkan simpulan sebagai berikut :

Perancangan sistem kontrol pemakaian listrik berbasis IOT, terdiri dari beberapa komponen diantaranya, sensor PIR, sensor suhu DS18B20, sensor tegangan ZMPT101B, sensor arus ACS712, dan *NodeMCU*. *NodeMCU* sebagai kontrol dan pengolah data dan menerima perintah dari aplikasi android Telegram. Aplikasi Telegram sendiri memiliki fungsi untuk memberi perintah kepada sistem seperti halnya mengontrol *on/off* beban, mengecek suhu, dan mengecek daya.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan alat ukur dan mencari rata – rata. Telah didapatkan nilai rata – rata *delay on* sensor PIR 2,1 detik dan *off* 2,4 detik yang dapat dilihat pada Tabel 1. Lalu untuk rata – rata *delay* perintah dari Telegram 2,7 detik yang dapat dilihat pada Tabel 4. Untuk nilai *error*, sensor suhu memiliki nilai *error* 3% yang dapat dilihat pada Tabel 3, sensor tegangan 0,7% yang dapat dilihat pada Tabel 6, sensor arus 0% yang dapat dilihat pada Tabel 7, dan nilai *error* daya 1,9% yang dapat dilihat pada Tabel 8. Untuk rata – rata *delay* relatif cepat dan nilai *error* masih memiliki selisih tetapi *error* cukup kecil, sehingga alat ini bisa dikatakan cukup baik.

Saran

Berdasarkan simpulan diatas ada beberapa saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan sistem agar hasil lebih maksimal yaitu sebagai berikut :

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan sensor PIR untuk menghidupkan lampu. Akan tetapi sensor PIR tidak bisa mematikan relay secara otomatis dan mematakannya secara manual melalui telegram. Oleh karena itu sebaiknya menggunakan sensor yang lebih baik yang bisa menghidupkan dan mematikan relay secara otomatis.

Untuk respon *delay* waktu menghidupkan dan mematikan agar lebih cepat sebaiknya menggunakan internet yang cepat dan stabil. Semakin cepat internet yang digunakan maka semakin cepat respon *delay* waktu menghidupkan dan mematikan. Begitu pula sebaliknya, jika kecepatan internet lambat dan tidak stabil maka respon *delay* waktunya menjadi lambat.

DAFTAR PUSTAKA

- Cloudhost. 2016. *Yuk Ketahui Sejarah Singkat Mengenai Internet of Things (IoT)*. (Online). (<https://idcloudhost.com/yuk-ketahui-sejarah-singkat-mengenai-internet-things-iot/>, diakses 22 April 2018).
- Handson Technology. ESP8266 NodeMCU Wifi Devkit. (Online). (https://www.handsontec.com/pdf_learn/esp8266-V10.pdf, diakses 24 Juni 2019).
- Homemade Circuit Projects. PIR Sensor Datasheet, Pinout Specifications, Working. (Online). (<https://www.homemade-circuits.com/pir-sensor-datasheet-pinout-specification-working/>, diakses 24 Juni 2019).
- Isfarizky, Zubaili. 2017. “Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor LBH Banda Aceh)”. *Jurnal Online Teknik Elektro*. Vol. 2 (2) : pp 30-35.
- Kurniawan, Muhamad Irfan. “Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis Raspberry Pi dan Telegram Messenger”. *Jurnal Elkomika*. Vol 6 (1) : pp 1-15
- Mahali, Muhammad Izzuddin. 2016. “Smart Door Locks Based on Internet of Things Concept With Mobila Backend as a Service”. *Jurnal Electronics, Informatics, and Vocational Education (ELINVO)*. Vol. 1 (3) : pp 171-181.
- Otomo, Galoeh dan Wildian. 2013. “Sistem Kontrol Penyalaaan Lampu Ruang Berdasarkan Pendeteksian Ada Tidaknya Orang di Dalam Ruangan”. *Jurnal Fisika Unand*. Vol. 2 (4) : pp 255-261.
- Pratama, Guntur Pradnya. 2013. “Perancangan Dimer Lampu Secara Otomatis Berbasis *Microcontroller* pada Penerangan Dalam Ruangan”. *Jurnal Transmisi*. Vol. 15 (4) : pp 186-190.
- Sekar, Khanina Rizki dan Subali. 2013. “Sistem Keamanan Rumah Otomatis Menggunakan Sensor PIR, Sensor Suhu, Sensor Gas yang Terhubung dengan Telepon Seluler Berbasis *Microcontroller* Atmega8 dan Atmega 162 dengan Backup Daya”. *Jurnal Gema Teknologi*. Vol. 17 (2) : pp 86-94
- Sitepu, Jimmy. 2019. *Sensor Suhu DS18B20 dengan Arduino dan Menampilkannya di LCD*. (Online). (<https://mikroavr.com/sensor-suhu-ds18b20/>, diakses 11 April 2019).
- Sitepu, Jimmy. 2019. *Macam – Macam Sensor Arus pada Rangkaian Elektronik*. (Online). (<https://mikroavr.com/macam-macam-sensor-arus/>, diakses 11 April 2019).
- Wikipedia. *Telegram (Aplikasi)*. (Online). ([https://id.wikipedia.org/wiki/Telegram_\(aplikasi\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Telegram_(aplikasi)), diakses 11 April 2018).