

MONITORING PENYIMPANAN DAN PENYALURAN ENERGI LISTRIK

Asep Hidayat.¹, Ir, Porman Pangaribuan, M.T.², Dr.Eng.Asep Suhendi³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹asephidayat@student.telkomuniversity.ac.id, ²

porpangrib@gmail.com,

³suhendi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Energi Surya adalah sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di manfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Akan tetapi kebanyakan pengguna biasa nya lalai dalam pemakaian listrik yang tidak terpakai dan mengakibatkan pemakaian listrik yang merugikan. Hal tersebut penulis membuat suatu inovasi untuk memonitoring pemakaian listrik serta dapat mengontrol pada penggunaannya yang dikontrol pada mikrontroller, serta terdapat sensor arus dan sensor tegangan yang dapat memonitoring penggunaan pada beban. Mikrokontroler yang berfungsi menghidupkan serta mematikan daya pada beban menggunakan modul relay. Pada tugas akhir, penulis membuat suatu aplikasi untuk mempermudah penggunaan photovoltaic yang berbasis android dan dapat diaplikasikan pada smartpone. Memiliki fitur monitoring pada beban serta mengontrol proses switching terhadap PLN dan Inverter. Dari hasil pengujian yang dilakukan sensor ACS712 memiliki error 18%, dan sensor tegangan ZMPT101B memiliki 3 kalibrasi yang membuat persentase error sangat kecil. Kata Kunci : Photovoltaic,IOT,MIT APP

INVENTOR 2

Abstract

Solar energy is an energy source that will never run out of supply and this energy can also be used as an alternative energy that will be converted into electrical energy, using solar cells. However, most ordinary users are negligent in the use of unused electricity and lead to adverse electricity usage. The authors make an innovation to monitor electricity consumption and can control the use of which is controlled on the microcontroller, and there are current sensors and voltage sensors that can monitor usage on the load. Microcontroller which functions to turn on and turn off the power at the load using the relay module. In this final project, the author makes an application to facilitate the use of photovoltaics based on Android and can be applied to smartphones. It has a monitoring feature on the load and controls the switching process of PLN and Inverters. From the results of tests conducted by the ACS712 sensor has an error of 18%, and the ZMPT101B voltage sensor has 3 calibrations which makes the percentage of errors very small.

Pendahuluan

Energi surya adalah sumber energi yang tidak akan pernah habis ketersediannya dan energi ini juga dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang akan diubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya. Mengetahui bahwa panas matahari bisa dimanfaatkan sebagai sumber tenaga baru. Belakangan ini penelitian yang terkait dengan pemanfaatan sinar matahari atau lebih dikenal dengan solar cell telah banyak dilakukan , dan hasil yang dicapai tidak begitu mengecewakan karena terbukti solar cell dapat digunakan sebagai tenaga alternatif pengganti bahan bakar.

Fotovoltaik merupakan suatu teknologi konversi yang mengubah cahaya (foto) menjadi listrik (volt) secara langsung (direct conversion). Peristiwa ini dikenal sebagai efek fotolistrik (photovoltaic effect). Efek sel photovoltaik terjadi akibat lepasnya elektron yang disebabkan adanya cahaya yang mengenai logam. Logam-logam yang tergolong golongan 1 pada sistem periodik unsur-unsur seperti Lithium, Natrium, Kalium, dan Cesium sangat mudah melepaskan elektron valensinya. Selain karena reaksi redoks, elektron valensi logam-logam tersebut juga mudah lepas oleh adanya cahaya yang mengenai permukaan logam tersebut. Diantara logam-logam diatas Cesium adalah logam yang paling mudah melepaskan elektronnya.[1]

Pada tugas akhir, penulis membuat suatu aplikasi untuk mempermudah penggunaan photovoltaic yang berbasis android dan dapat diaplikasikan pada smartpone. Memiliki fitur monitoring pada beban serta mengontrol proses switching terhadap PLN dan Baterai.

1. Dasar Teori

1.1 Internet Of Things(IOT)

Internet of Things, atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, Internet of Things mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah Internet of Things awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT. Dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi.[1]

1.2 Thingspeak

Thingspeak adalah aplikasi Internet of things (IoT) open source dan API untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai hal menggunakan protokol HTTP melalui jaringan internet atau melalui Local Area Network. Thingspeak memungkinkan pembuatan aplikasi pencatat sensor, aplikasi pelacakan lokasi, dan jejaring sosial tentang hal-hal dengan pembaruan status.[2].

1.3 NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Luar untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (Pulse Width Modulation), IIC, 1-Wire dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu board. GPIO NodeMCU.[3]

1.4 Modul Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.[4]

1.5 Modul Step Down LM2596

Modul stepdown lm2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap. Memiliki Potensio yang bisa di atur tegangan maksimal 12V.[5]

1.6 Mit App Inventor 2

App Inventor untuk android adalah aplikasi yang pada dasarnya disediakan oleh google dan sekarang diproses Massachusetts Institute of Technology (MIT). App Inventor menggunakan bahasa kawa language framework dan kawa's dialect yang dikembangkan oleh Per Bothner. Kedua aplikasi tersebut dijadikan sebagai compiler dan menerjemahkan Visual Block Programming.

1.7 Arduino Uno

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega 328. Arduino memiliki 14 pin input/output dan 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input , crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, kabel power,

kepala ICSP dan tombol reset. Arduino mampu mendukung mikrokontroler dan dapat disambungkan pada komputer menggunakan kabel USB.

1.7.1 Sensor Arus ACS712

ACS712 adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan. Sensor arus dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor telah dilengkapi dengan rangkain penguat operasional, sehingga sensitivitas pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil. Sensor digunakan pada aplikasi-aplikasi di bidang industri, komersial, maupun komunikasi. Contoh aplikasinya antara lain untuk sensor kontrol motor, deteksi dan manajemen penggunaan daya, sensor untuk catu daya.[6]

1.7.2 Sensor Tegangan ZMPT101B

Pengukuran tegangan AC dapat dilakukan dengan cara dirubah menjadi arus DC agar lebih mudah dibaca mikrokontroler. Mikrokontroler yang dilengkapi dengan ADC (Analog to Digital Converter) tidak dapat membaca sinyal negatif, maka tegangan negatif harus dinaikkan offsetnya menjadi 2,5 V sehingga terdapat perbedaan antara nilai negatif dan positif. Sensor tegangan ZMPT101B telah dilengkapi summing-amplifier sehingga dapat digunakan untuk menaikkan tegangan negatif sehingga baik untuk pengukuran tegangan dengan menggunakan mikrokontroler.[7]

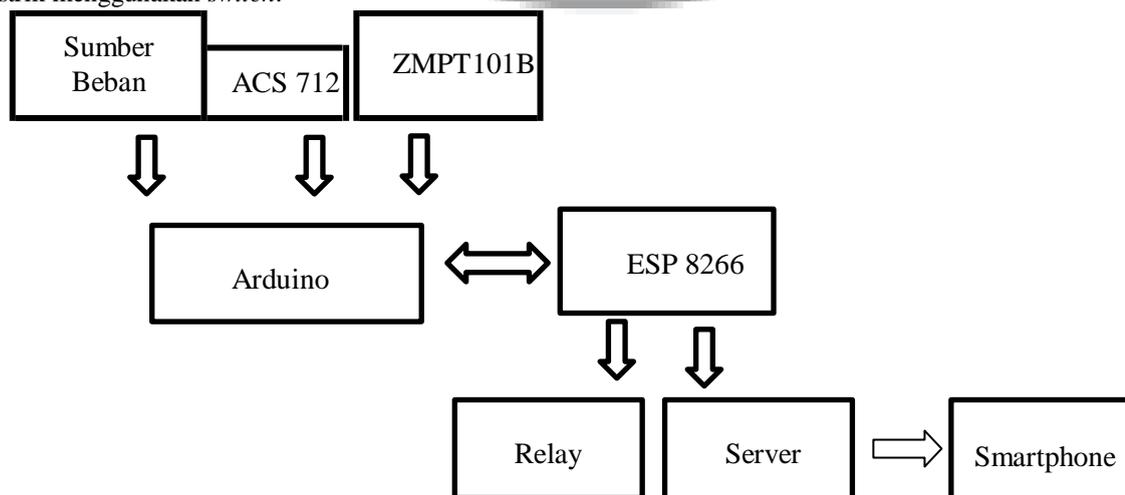
1.7.3 Modul Wifi ESP8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino yang terhubung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3V dengan memiliki tiga mode wifi yaitu station, access, point dan keduanya. Modul dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266. Modul ini berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan mikrokontroler. [8]

2. Perancangan Sistem

2.1 Desain Sistem

Pada tugas akhir ini dirancang suatu sistem yang dapat *memonitoring* pada penggunaan *photovoltaic* berbasis aplikasi android. Perancangan sistem ini yaitu proses terhubung pada internet, pengambilan data dan penyaluran energi listrik menggunakan *switch*.



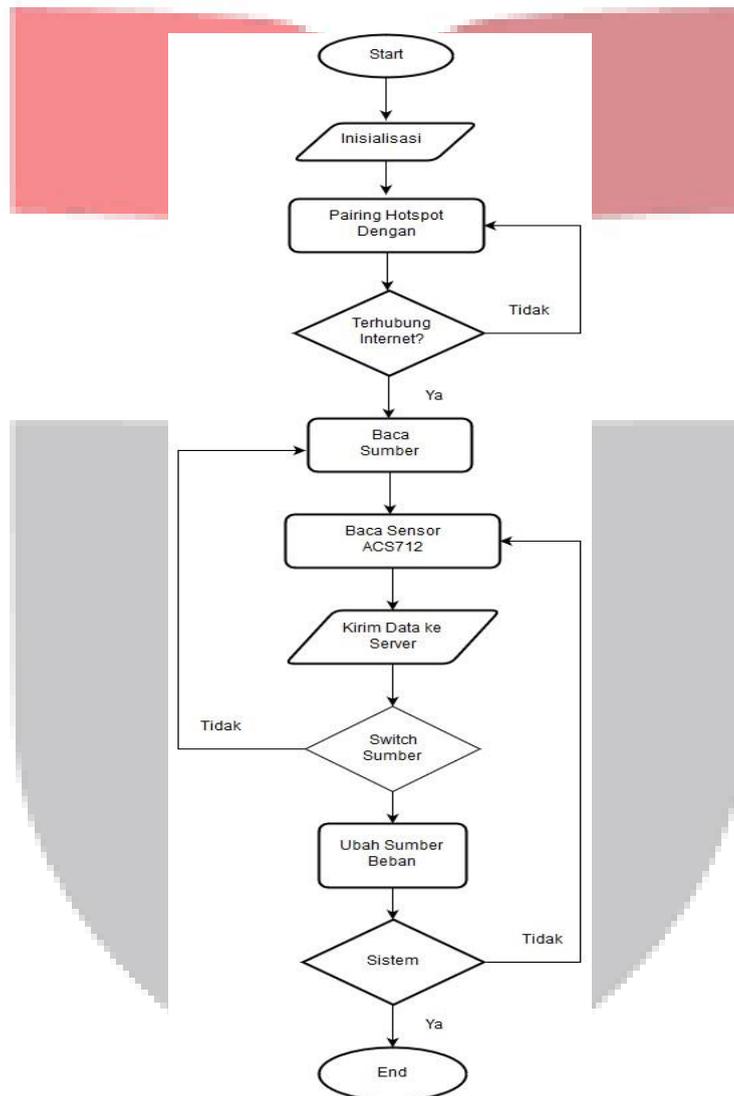
Gambar 1. Desain Sistem

Dalam tugas akhir ini menggunakan 2 buah mikrokontroler, yaitu *Arduino Uno* dan *ESP 8266*. *Arduino Uno* terhubung dengan sumber beban, sensor arus *ACS 712*, dan sensor tegangan *ZMPT101B*. Kemudian data dari *Arduino Uno* dikirim ke *ESP8266*. Data yang telah terkirim ke *ESP 8266* diteruskan untuk menentukan pergantian sumber beban. Data akan dikirim ke server dan dimonitoring smartphone.

2.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk proses pemrograman dalam tugas akhir ini yaitu software *Arduino IDE*

dengan bahasa pemrograman yaitu C Arduino. Diagram alir dari sistem yang akan di buat pada tugas akhir ini seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir

Mekanisme alur kerja sistem dimulai dari perangkat terlebih dahulu melakukan pairing hotspot dengan smartphone yang memiliki koneksi internet. Kemudian, perangkat akan membaca sumber beban yang nantinya akan dikirim ke server dan ditampilkan melalui aplikasi yang telah dibuat. Perangkat akan membaca tegangan oleh ZMPT101B dan arus melalui sensor ACS712 kemudian dikirim ke server. Pengguna menentukan apakah sumber beban akan diganti atau tetap menggunakan sumber beban sebelumnya. Apabila TIDAK, maka sistem akan berulang membaca sumber beban yang dipakai beserta tegangan dan arusnya. Apabila YA, maka sistem akan mengganti sumber beban melalui relay yang telah terpasang. Setelah terganti sumber beban, maka pengguna harus menentukan apakah perangkat akan dimatikan atau tidak. Apabila TIDAK, maka sistem akan membaca arus dan tegangan. Apabila YA, maka alur kerja sistem akan berakhir.

3. Hasil Dan Analisis

3.1 Pengujian Pengaruh Koneksi Pada Monitoring

Bertujuan untuk mengetahui apakah koneksi berpengaruh pada pengiriman data setiap 15 detik ke Thingspeak, kemudian android mengambil data dari thingspeak untuk dimonitoring oleh Penulis.

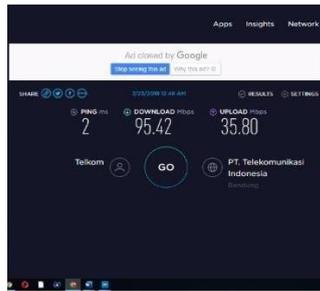
Tabel 1, Pengujian Pertama Pada Lalu Lintas Jaringan

Pengujian Ke-	ESP 8266	Android
1	Data tidak terkirim	Data yang ditampilkan masih data percobaan sebelumnya
2	Data tidak terkirim	Data yang ditampilkan masih data percobaan sebelumnya
3	Data tidak terkirim	Data yang ditampilkan masih data percobaan sebelumnya
4	Data terkirim tepat waktu	Data yang ditampilkan masih data percobaan sebelumnya
5	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
6	Data tidak terkirim	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
7	Data tidak terkirim	Data yang ditampilkan masih data percobaan sebelumnya
8	Data terkirim tepat waktu	Data yang ditampilkan masih data percobaan sebelumnya
9	Data tidak terkirim	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
10	Data terkirim tepat waktu	Data yang ditampilkan masih data percobaan sebelumnya
11	Data tidak terkirim	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
12	Data terkirim tepat waktu	Data yang ditampilkan masih data percobaan sebelumnya

Sedangkan pada pengujian kedua penulis melakukan di kondisi jaringan internet yang lebih bagus dari pengujian pertama.

Tabel 2. Pengujian Kedua Pada Lalu Lintas Jaringan

Pengujian Ke-	ESP 8266	Android
1	Data terkirim tepat waktu	Data yang ditampilkan masih data percobaan sebelumnya
2	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
3	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
4	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
5	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
6	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
7	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
8	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
9	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
10	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
11	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak
12	Data terkirim tepat waktu	Android baru menampilkan data sebelumnya yang didapat dari thingspeak



Gambar 3. Pengujian Jaringan Melalui Speedtest di kosan

3.2 Pengujian Sensor Arus ACS 712 dan Hasil

Pada pengujian dilakukan untuk mengetahui akurasi dari sensor ACS712 pada aplikasi dan datalogger di Lentera Bumi Nusantara (LBN). Penulis melakukan pengujian di Lentera Bumi Nusantara menggunakan datalogger yang telah dicoba spesifikasi yang akurasi dan telah dipatenkan. Pengujian pertama dilakukan pada aplikasi yang dibuat oleh penulis dan hasilnya bias dilihat pada tabel bawah ini. Dan pengujian kedua dibandingkan dengan datalogger yang memiliki data akurasi untuk melihat perbandingan dari kedua data.

Tabel 3. Pengujian sensor ACS712

Pengujian Ke-	Beban Ke-	Hasil
1	1	0,15
	2	0,11
	3	0,13
2	1	0,11
	2	0,11
	3	0,11
3	1	0,10
	2	0,12
	3	0,11
4	1	0,10
	2	0,12
	3	0,13
5	1	0,11
	2	0,12
	3	0,11

Pada tabel 3 hasil pengujian sensor ACS712 yang dilihat pada aplikasi yang dibuat penulis. Tabel 4 Perbandingan data dari aplikasi dan datalogger

Pengujian Ke-	Beban Ke-	Hasil ACS712	Hasil dari datalogger	Persentase error
1	1	0,15	0.14	7.142857143
	2	0,11	0.14	21.42857143
	3	0,13	0.14	7.142857143
2	1	0,11	0.14	21.42857143
	2	0,11	0.14	21.42857143
	3	0,11	0.14	21.42857143
3	1	0,10	0.14	28.57142857
	2	0,12	0.14	14.28571429
	3	0,11	0.14	21.42857143
4	1	0,10	0.14	28.57142857
	2	0,12	0.14	14.28571429
	3	0,13	0.14	7.142857143
5	1	0,11	0.14	21.42857143
	2	0,12	0.14	14.28571429
	3	0,11	0.14	21.42857143

Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan perbandingan pada datalogger yang akurasi dan aplikasi yang dibuat penulis. Dari kedua data tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor arus ACS712 memiliki kesulitan untuk membaca arus AC yang bolak balik.

3.3 Pengujian Sistem Kontrol Pada Koneksi

Bertujuan untuk mengetahui apakah koneksi berpengaruh mengambil data setiap 15 detik dan dikirim ke Thingspeak. Setiap 15 detik dilihat dari serial monitor apakah data telah diambil dari Thingspeak dan memeriksa koneksi melalui speedtest.net

Tabel 5 Pengujian Sistem Kontrol Pada Koneksi

Pengujian Ke-	Percobaan	Hasil
1	PLN ON	Sukses
	SAKLAR ON	Sukses
	BEBAN 1 ON	Sukses
	BEBAN 2 ON	Gagal
	BEBAN 3 ON	Sukses
2	PLN ON	Sukses
	SAKLAR ON	Sukses
	BEBAN 1 ON	Sukses
	BEBAN 2 ON	Sukses
	BEBAN 3 ON	Sukses
3	PLN ON	Sukses
	SAKLAR ON	Sukses
	BEBAN 1 ON	Sukses
	BEBAN 2 ON	Gagal
	BEBAN 3 ON	Gagal
4	PLN ON	Gagal
	SAKLAR ON	Sukses
	BEBAN 1 ON	Sukses
	BEBAN 2 ON	Sukses
	BEBAN 3 ON	Sukses
5	PLN ON	Sukses
	SAKLAR ON	Gagal
	BEBAN 1 ON	Sukses
	BEBAN 2 ON	Gagal
	BEBAN 3 ON	Sukses



Gambar 4 Pengujian jaringan melalui Speedtest di LBN

Tabel 6 Pengujian Sistem Kontrol Pada Koneksi

Pengujian Ke-	Percobaan	Hasil
1	PLN ON	Sukses
	SAKLAR ON	Sukses
	BEBAN 1 ON	Sukses
	BEBAN 2 ON	Sukses
	BEBAN 3 ON	Sukses
2	PLN ON	Sukses
	SAKLAR ON	Sukses
	BEBAN 1 ON	Sukses
	BEBAN 2 ON	Sukses
	BEBAN 3 ON	Sukses
3	PLN ON	Sukses
	SAKLAR ON	Sukses
	BEBAN 1 ON	Sukses
	BEBAN 2 ON	Sukses
	BEBAN 3 ON	Sukses
4	PLN ON	Sukses
	SAKLAR ON	Sukses
	BEBAN 1 ON	Sukses
	BEBAN 2 ON	Sukses
	BEBAN 3 ON	Sukses
5	PLN ON	Sukses
	SAKLAR ON	Sukses
	BEBAN 1 ON	Sukses
	BEBAN 2 ON	Sukses
	BEBAN 3 ON	Sukses



Gambar 5 Pengujian Jaringan Stabil melalui Speedtest

3.4 Pengujian Jarak Pada Sistem Kontroller

Mengetahui apakah jarak mempengaruhi dari sistem switch untuk melakukan ON/OFF pada beban dari jarak jauh. Penulis melakukan perjalanan dari Lentera Bumi Nusantara sebagai titik awal pada jarak 1000 meter, 2000meter.

Tabel 7 Pengujian Jarak Pada sistem controller

Percobaan Ke-	Jarak	Keterangan
1	1000Meter	Perangkat bekerja sesuai fungsi
2		Perangkat bekerja sesuai fungsi
3		Perangkat bekerja sesuai fungsi
4		Perangkat bekerja sesuai fungsi
5		Perangkat bekerja sesuai fungsi

Percobaan Ke-	Jarak	Keterangan
1	2000Meter	Perangkat bekerja sesuai fungsi
2		Perangkat bekerja sesuai fungsi
3		Perangkat bekerja sesuai fungsi
4		Perangkat bekerja sesuai fungsi
5		Perangkat bekerja sesuai fungsi

Hasil data pengujian pada tabel 7. Menunjukkan kalau jarak tidak mempengaruhi error pada perangkat

3.5 Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B

Bertujuan untuk mengetahui apakah Sensor memiliki akurasi yang sama seperti Multi meter. Pengujian dilakukan dengan cara menyambungkan Multimeter dan sensor ZMPT101b ke sumber untuk mengukur hasil dari output sumber beban,

Sensor harus melakukan kalibrasi yang teliti untuk dapat hasil yang akurat, sensor zmpt memiliki 3 cara kalibrasi yang harus dilakukan satu per satu sehingga hasil dapat mendekati nilai akurat dari Multimeter.

Tabel 8 Pengujian Sensor tegangan ZMPT101B

Pengujian Ke-	ZMPT101B	Multimeter	Error(%)
1	234V	228	2.631578947
2	231V	228	1.315789474
3	230V	228	0.877192982
4	231V	227	1.762114537
5	231V	229	0.873362445
6	230V	228	0.877192982
7	229V	228	0.438596491
8	231V	229	0.873362445
9	230V	228	0.877192982
10	230V	228	0.877192982
11	231V	229	0.873362445
12	230V	228	0.877192982

3.6 Pengujian Kapasitas Baterai

Pasang Multimeter dan perangkat secara seri dengan beban kemudian dapat dilihat hasil pada smartphone dan multimeter setiap Monitoring pada smartphone terupdate. Pada percobaan Sensor pembagi tegangan memiliki akurasi 88%.

Tabel 9 Pengujian Kapasitas Baterai

NO	Nilai Yang Terbaca	Multimeter
1	22,87	25,57
2	22,69	25,62
3	22,69	25,62
4	22,69	25,62
5	22,69	25,62
6	22,69	25,62
7	22,49	25,53
8	22,52	25,57
9	22,52	25,57
10	22,52	25,57
11	22,52	25,57
12	22,42	25,48

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis didapat kesimpulan dari Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Pengujian Pengaruh Koneksi Pada Monitoring, Sehingga penulis mencoba perbandingan menggunakan koneksi jaringan yang stabil dan tidak stabil.
2. Berdasarkan Pengujian Sensor Arus ACS712 dan Hasil, percobaan perbandingan menguji datalogger milik Lentera Bumi Nusantara dan alat penulis untuk dilihat hasil perbandingan.
3. Pengujian Sistem Kontrol Pada Koneksi, Penulis mencoba alat dengan percobaan dari jaringan internet yang stabil dan tidak stabil.
4. Pada alat, Penulis melakukan percobaan Pengujian Jarak Pada sistem kontroller, mulai dari jarak 1000meter sampai dengan 2000meter dan menghasilkan nilai yang baik tanpa ada error pada alat.
5. Pengujian Sensor Tegangan ZMPT101B, penulis melakukan kalibrasi yang teliti untuk mendapatkan nilai yang akurat pada percobaan.

Daftar Pustaka:

- [1] Daniel J. V, Aswathy R. H Suresh P, A State of The Art Review on The Internet of Things (IoT) History, Technology and Fields of Deployment.: IEEE, 2014.
- [2] Pasha, S.(2016). Thingspeak Basic Sensing and Monitoring System for IoT with Matlab Analisis. International Journal of New Technology and Research(IJNTR) .2(6).19-23.
- [3] http://eprints.akakom.ac.id/4904/3/3_143310003_BAB_II.pdf [4] <http://histla.web.id/modul-relay>
- [5] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/65665/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- [6] <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/45788/Chapter%20II.pdf;jsessionid=9B45DE953A76662979533A1444AB0A34?sequence=4>
- [7] <http://eprints.uny.ac.id/60197/1/LAPORAN%20TUGAS%20AKHIR.pdf>
- [8] <https://www.warriornux.com/pengertian-modul-wifi-esp8266/>