

EFEKTIVITAS SIMULASI TERHADAP ANALISA KEHANDALAN TENAGA LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THING (IOT)

Solly Aryza^{1*}, Zulkarnain Lubis², Khairil Putra³

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan, Sumatera Utara

e-mail: *¹sollyaryzalubis@pancabudi.ac.id, ²lubisdrzulkarnain@gmail.com,
³khairilputra0805@yahoo.co.id

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat di era globalisasi saat ini. Hal tersebut menjadi instrumen utama dalam kemajuan berbagai aspek sosial dan kehidupan. Didalam penelitian ini menggunakan teknologi guna membantu menyelesaikan beberapa persoalan dalam kehidupan. Jaringan listrik cerdas atau yang lebih dikenal dengan istilah Smart Grid merupakan salah satu bentuk transformasi dan reformasi teknologi di industri ketenagalistrikan. Smart Grid adalah jaringan energi listrik modern yang secara cerdas dapat mengintegrasikan jaringan listrik dengan perangkat komunikasi yang mendukung pembangkit dan jaringan transmisi distribusi listrik menjadi lebih atraktif, komunikatif dan berkualitas. Smart Grid juga mampu untuk mencegah dan mengisolasi gangguan dengan cepat serta menyajikan informasi data kelistrikan secara real time. Sedangkan Internet of Thing (IoT) adalah sebuah metode yang bertujuan untuk memaksimalkan manfaat dari konektivitas internet untuk melakukan transfer dan pemrosesan data-data atau informasi melalui sebuah jaringan internet secara nirkabel, virtual dan otonom. Hampir setiap kegiatan yang dilakukan oleh manusia, semuanya selalu menggunakan teknologi. Penggunaan instrumen keamanan otomatis telah menjadi pilihan saat ini. Di zaman modern seperti sekarang banyak sekali berbagai macam teknologi, dan oleh karena itu saya akan mengembangkan teknologi dengan instrumen keamanan yang lebih baik.

Kata Kunci : Perkembangan teknologi, Aplikasi IoT, dan kelistrikan

1. PENDAHULUAN.

Perkembangan teknologi yang semakin pesat juga berbanding lurus dengan angka kriminalitas, diantaranya pencurian barang berharga yang ada di dalam rumah. Salah satu cara untuk mengantisipasi instrument pencurian yaitu dengan alat pengaman rumah yang dapat bekerja secara otomatis.

Selain kekhawatiran tentang pencurian, keamanan rumah dari instrument lingkungan juga menjadi permasalahan tersendiri. Misalnya suhu ruangan untuk kondisi ruangan yang stabil, kebocoran gas yang dapat menyebabkan kebakaran, ataupun penggunaan listrik secara berlebihan untuk penghematan energi listrik seperti lampu yang dinyalakan saat tidak diperlukan.

Penggunaan instrumen keamanan otomatis telah menjadi pilihan pada saat ini, walaupun biaya yang dibutuhkan dalam otomatisasi rumah masih kurang terjangkau. Hal inilah yang menjadi landasan penulis untuk merancang sebuah alat pengaman rumah dengan biaya yang terjangkau dan pengoperasian yang tidak terlalu rumit. Selain itu, lampu juga dapat dihidupkan dan dimatikan melalui *telegram bot*.

Adapun penelitian ini dilakukan dalam hal membantu masyarakat sekitar mengeni tentang kendali proteksi di dalam system kelistrikan sehingga masyarakat kelambir lima tidak ada rasa cemas didalam meninggalkan rumah maupun tempat tinggal.

Smart Grid merupakan konsep jaringan listrik modern yang perencanaan, pengem-

bangun dan penelitiannya telah dimulai sejak 10 tahun yang lalu.

Beberapa negara di Amerika dan Eropa sudah sangat intensif untuk merealisasikan teknologi tersebut. Di USA penerapan smart grid dikoordinasikan oleh Departmen of Energy (DOE) bersama dengan EPRI (Electric Power Reserach Institute) dengan proyeknya yang bernama “Intelligent optimization”.

Fokus penelitian ini adalah untuk menentukan desain baru dalam pengendali energi dengan system IOT, perlengkapan simulasi dan analisa, smart teknologi, insfrastruktur tes dan demo plant, payung hukum dan market framework.

Menurut NIST smart grid dapat didefinisikan sebagai suatu jaringan sistem tenaga listrik yang menggunakan teknologi informasi dua arah, teknologi komunikasi cyber yang aman dan kecerdasan komputasi secara terintegrasi di seluruh spektrum sistem energi listrik mulai dari pembangkit sampai dengan konsumen. Sedangkan smart grid menurut Departement Of Energy (DOE) USA adalah power system yang berbasis teknologi penginderaan (sensing), komunikasi, kontrol digital, teknologi informasi (IT) dan peralatan lapangan lainnya yang berfungsi untuk mengkoordinasikan proses yang ada dalam jaringan listrik sehingga lebih efektif dan dinamis dalam pengelolaannya.

Kelayakan dan keandalan suplai listrik merupakan salah satu parameter yang vital dalam distribusi energi khususnya untuk lintas aplikasi atau operator. Informasi yang tersedia di masing-masing area pembangkit, transmisi dan distribusi biasanya hanya untuk masing- masing jaringan listrik lokal dan data sistem tersebut belum berbasiskan data yang real time. Hal inilah yang menjadi tantangan ke depan agar jaringan listrik mampu lebih berkualitas dengan tingkat keandalan yang tinggi serta aman dari gangguan. Kurang efisiennya sistem yang ada

saat ini merupakan salah satu hal yang mendorong hadirnya paradigma smart grid.

II. METODE PENELITIAN.

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D). Tujuan utama dari metode ini adalah untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji tingkat keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2011).

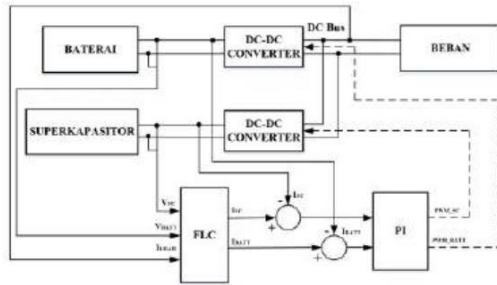
Pada rancangan pembangkit listrik tenaga surya ini, terdapat komponen-komponen utama seperti panel surya, solar charge controller, baterai, dan beban. Penggunaan superkapasitor dalam rancangan ini dilakukan dengan variasi sebanyak 5 kali, menggunakan 1 hingga 4 buah superkapasitor dengan kapasitas 150000 uf.

Tujuannya adalah untuk memeriksa perbandingan dan dampak dari setiap pengujian yang dilakukan. Diketahui bahwa rapat energi superkapasitor mencapai 10-100 kali lipat lebih besar dibandingkan dengan kapasitor konvensional, serta memiliki tingkat efisiensi yang tinggi mencapai 95%. Superkapasitor juga memiliki rapat daya yang hingga 50 kali lebih besar dibandingkan dengan baterai. Oleh karena itu, keputusan untuk menggunakan superkapasitor dalam rancangan ini didasarkan pada karakteristik tersebut.



Gambar 1. Skema Penelitian

Rancangan kendali baterai-superkapasitor dibuat untuk menjadi implementasi dari sumber energi listrik hibrida. Setiap komponen, termasuk baterai, superkapasitor, konverter dc-dc, dan kendali FLC baterai-superkapasitor, dimodelkan secara terperinci. Diagram blok perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Setelah proses pembuatan dan perakitan selesai, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian alat dan pengambilan data untuk mengevaluasi dampak penggunaan Superkapasitor pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya.

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian yang dimulai dari studi pustaka dengan referensi yang telah ada dan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem monitoring daya listrik berbasis IoT. Untuk mikrokontroller yang digunakan ialah arduino IDE dengan software untuk pemrogramannya dan wemos D1 mini sebagai modul yang menyambungkan ke internet.

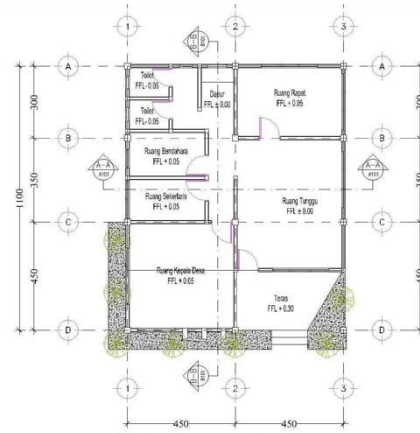
Sensor yang digunakan pada rancang bangun sistem ini menggunakan sensor arus dan tegangan sebagai sensor untuk mengetahui nilai arus, tegangan dan daya dari sumber AC 220 volt serta penggunaan relay modul 5v sebagai sensor untuk mengontrol arus dan tegangan yang cukup tinggi. Untuk mengamankan rangkain apabila terjadi beban yang lebih dalam tahap perancangan alat dengan melakukan pemrograman menggunakan perangkat lunak arduino IDE. Tahap yang terakhir adalah pengujian. Pengujian dilakukan pada setiap sub sistem dan menganalisa keseluruhan dari sistem. Dan dapat memonitoring dan mengontrol supaya daya listrik yang digunakan lebih efisien dan optimal.

Rancangan sistem monitoring daya listrik pada kantor lurah kelambir lima berbasis IoT, dalam perancangan alat ini memiliki beberapa

spesifikasi diantaranya yaitu perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak di mana kedua bagian tersebut saling terintegrasi satu sama lain. Rancangan perangkat keras terbagi menjadi beberapa tahap perancangan. Berikut ini adalah penjabaran dari tiap – tiap tahapan perancangan rangkaian dan komponen dari perancangan tersebut, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4



Gambar 3. Kantor Desa Kelambir lima.



Gambar 4. Wiring instalasi Kantor Desa

Perancangan alat kendali dan monitoring merupakan proses tahap penjelasan sistem monitoring daya listrik berbasis internet ini menggunakan dua mikrokontroller sebagai komponen untuk mengolah data. Mikrokontroller yang digunakan adalah arduino UNO R3 sebagai monitoring pemakaian energi listrik pada kamar kos berbasis IoT (*Internet of Things*). Sensor yang digunakan akan menghasilkan data yang nantinya akan

digunakan untuk membaca data yang telah di proses oleh sensor tegangan dan sensor arus. Data ini akan diolah oleh arduino UNO R3 untuk menampilkan data yang telah diperoleh dari peralatan listrik yang dibaca oleh sensor tegangan dan sensor arus. Sehingga dapat mengetahui daya yang telah digunakan. Pada arduino UNO R3 juga menggunakan relay modul 5V. Relay berfungsi sebagai sebuah saklar elektronik yang di perlukan untuk mengontrol arus dan tegangan yang tinggi.

Relay modul 5V juga dapat menyambung dan memutus aliran listrik secara tidak langsung menyambung dan memutuskan aliran listrik secara bersamaan untuk mengamankan rangkaian tersebut apabila terjadi beban lebih dari peralatan listrik yang digunakan. Data diterima oleh arduino UNO R3 yang didapatkan nilai dari sensor tegangan dan sensor arus. Nilai akan ditampilkan melalui LCD 16X2 dimana sebelumnya telah diproses datanya oleh Arduino UNO R3.

Setelah mendapatkan nilai dari sensor tegangan dan sensor arus ACS712. data dari sensor ini kemudian akan dikirim oleh arduino UNO R3 menuju ke wemos D1 mini melalui komunikasi serial. Data sensor tegangan Z dan sensor arus akan dijadikan input yang nantinya akan diolah oleh wemos D1 mini.

Data yang telah diolah berupa nilai arus, tegangan, dan daya yang nantinya akan di lakukan sistem monitoring daya listrik dan dibaca oleh arduino dan dikirim melalui komunikasi serial menuju wemos D1 mini.

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan mengumpulkan data. Jenis penelitian ini karena dianggap sangat cocok dengan penelitian yang diangkat oleh penulis agar fokus penelitian sesuai dengan fakta yang ada di lapangan.

Metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif

berupa kata kata tertulis atau lisan dari orang orang dan pelaku yang dapat diamati.

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di Desa kelambir lima Kabupaten deli Serdang dengan instrumen situasi dan mekanisme jalannya. Untuk kehandalan suatu alat diperlukan pengujian dan pembahasan terhadap alat itu sendiri. Sehingga dalam penggunaan alat ini, dapat menghasilkan sebuah rangkaian yang dapat bekerja dengan baik dan dapat dioperasikan dengan baik juga. Dalam pengujian ini dilakukan pengukuran terhadap parameter-parameter komponen yang terdapat pada sistem yang telah dirancang.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sehingga menghasilkan Pengujian yang sesuai dengan yang rancangan dan dapat melakukan

pengukuran pada alat ini. Pengujian pada alat ini meliputi beberapa bagian diantaranya :

3.1. Pengujian Sensor tegangan

Pengujian sensor tegangan dilakukan dengan cara mengukur tegangan yang berubah-ubah. Sensor tegangan ini merupakan sensor tegangan yang menggunakan *transformer step down* sebagai media untuk mengkonversikan parameter tegangan sebenarnya ke parameter tegangan yang akan dibaca oleh Arduino yang nantinya diproses lebih lanjut. Sampai mendapatkan perbandingan nilai yang pas terhadap alat ukur yang sekiranya lebih presisi. Sensor yang digunakan pengujian ini adalah sensor dari hasil multimeter.

Dalam pengujian ini dilakukan beberapa kali percobaan yang bertujuan untuk pengambilan data yang langsung sambung dengan tegangan PLN 220V AC. Di mana sensor yang digunakan menggunakan 1 sensor tegangan saja.. Setelah dilakukan pengujian sensor tegangan didapat data hasil pengujian yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran tegangan Hasil Pengukuran (Volt)

No	Sensor iot	Multimeter manual	Nilai Error (%)
1	232	230	0.02
2	233	230	0.02
3	230	229	0.02
4	232	229	0.02
5	230	229	0.03

Sehingga hasil pengukuran dari pengujian sensor tegangan dengan perhitungan maka didapatkan hasil nilai *error* rata-rata sebesar 0,02%.

3.2. Pengujian Sensor Arus.

Kali ini yang akan diuji adalah sensor arus, namun sensor tegangan juga digunakan agar nilai daya dapat dihitung melalui program yang dibuat. Selanjutnya nilai – nilai hasil perhitungan tersebut akan dibandingkan dengan hasil dari pembacaan sensor arus. Sebuah program pembacaan nilai arus, tegangan dan daya akan di-upload pada wemos D1 mini untuk melakukan pembacaan dari nilai yang dihasilkan oleh sensor arus.

Tabel 2. Hasil pengukuran arus

No	Beban	Sensor	Multimeter	Error (%)
1	Lampu LED 3W	0.01	0.01	0,47%
2	Solder 35 W	0.10	0.92	0,08 %
3	Lampu 80 W	0,38	0,367	0,03 %
4	Setrika 240W	1,55	1,308	0,42 %

Berdasarkan data pengukuran di atas, dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai *error* rata-rata pada sensor arus. Dengan

menggunakan rumus persamaan 5, diperoleh hasil nilai *error* rata-rata sebesar 0,19%.

Hasil perhitungan tersebut akan diirim oleh Wemos D1 Mini ke thingspeak.com sebagai data yang akan ditampilkan pada halaman internet. Data ditampilkan dalam bentuk grafik dari nilai yang telah diolah dan dikirim. Setelah itu, data diterima oleh thingspeak.com, sehingga monitoring daya pada kamar kos dapat diakses melalui internet. Grafik yang ditampilkan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Dari data yang telah diperoleh dari pengujian yang dilakukan, nilai tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan memiliki nilai yang hampir sama. Tapi keakurasian pada sensor yang digunakan ialah sensor lama masih kurang akurat. Namun dari perhitungan yang dihasilkan nilai yang didapatkan tidak terlalu jauh dengan pengukuran langsung dengan multimeter, sehingga pengujian yang dilakukan ini bisa dikatakan baik.

IV. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, terdapat dua sensor yang digunakan, yaitu sensor arus ACS712 dan sensor tegangan ZMPT101b. Sensor-sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi arus dan tegangan yang kemudian data yang terbaca akan dikirim ke Wemos melalui komunikasi serial. Selanjutnya, data tersebut akan dikirim ke server thingspeak.com melalui jaringan Wi-Fi yang tersedia pada Wemos D1 Mini, sehingga memungkinkan pemantauan secara online.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini memiliki nilai *error* rata-rata pada pengujian sensor tegangan sebesar 0,02%, hasil dapat dilihat pada Tabel 1. Sementara sensor arus memiliki nilai *error* sebesar 0,01%, hasil dapat dilihat pada Tabel 2. Selain itu, nilai *error* pada daya sebesar 0,22%, hasil dapat dilihat pada Tabel 3. Meskipun terdapat selisih dan



error kecil, alat ini masih dianggap baik untuk digunakan pada penelitian ini karena perbedaan pengukuran yang kecil bila dibandingkan dengan pengukuran menggunakan multimeter.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kodir, "Buku Pintar Pemograman Arduino". Mediakom, Yogyakarta, 2014.
- Adam, Wahyu. 2014. "Sistem Absensi Pegawai Menggunakan Teknologi RFID" (jurnal).
- Admin, 2018. "NodeMCU – A Perfect Board for IoT". *Circuito.io blog*. 2018-11-21. Diakses pada 7 November 2022
- Admin, 2018. "GPIO – NodeMCU sDocumentation". *Nodemcu.readthedocs.io*. Diakses pada 7 November 2022.
- Admin, 2019. "How To Choose A Gas Sensor". <https://wiki.seedstudio.com>. 23 Januari 2019. Diakses pada 8 November 2022.
- Aryza, S., Lubis, Z., & Indrawan, M. I. (2021). ANALISA BARU DALAM MENDETEKSI LETAK GANGGUAN HUBUNG SINGKAT JARINGAN 1 FASA. *Jurnal Abdi Ilmu*, 13(2), 175-186.
- Aryza, S., & Lubis, Z. (2019, November). Enhanced of Speed Monitoring Brushless DC (BLDC) Equipment and Controller Based on Arduino. In *Journal of Physics: Conference Series*(Vol. 1361, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.
- Andrianto, H. & Darmawan, A. (2017). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika.
- Barus, S., Aryza, S., Wibowo, P., Anisah, S., & Hamdani, H. (2021, June). RANCANG BANGUN PEMANFAATAN ALIRAN TANDON AIR GEDUNG BERTINGKAT SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK MIKRO HIDRO. In *Scenario (Seminar of Social Sciences Engineering and Humaniora)* (pp. 545-557).
- Einstronic, 2017. *Introduction to NodeMCU ESP8266*. *Einstronic*, July 4. Diakses pada tanggal 3 Maret 2020.
- Frederick K. Lutgens; Edward J. Tarbuck (1989). *The Atmosphere: An Introduction to Meteorology*. Prentice Hall. ISBN 978-0-13-050196-7.
- Hanwei Electronics, 2019. "MQ-5 Datasheet". Diakses pada 8 November 2022.
- JaconSystems, 2015. "Getting Started With RFID". <https://www.instructables.com>. Diakses pada 8 November 2022.
- Michael Yuan, 2017. "Getting to know NodeMCU and its DEVKIT board", IBM Developer
- Miftakul Amin, dkk. (2018). *Design of cigarette disposal blower and automatic freshner using MQ-5 sensor based on ATME;GA8535 microcontroller*. *International Journal of Engineering and Technology* (UAE).
- Myer Kutz (1 December 2015). *Handbook of Measurement in Science and Engineering*. John Wiley & Sons. Pp. 737–. ISBN 978-1-118-44697-3
- Nurjanah, Dwi. 2012. "Perancangan Stand Alone RFID Reader Untuk Aplikasi Keamanan Pintu, Naskah Publikasi". Yogyakarta : Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM.
- Purnomo Sigit, 2017. "Perancangan Sistem Keamanan Rumah Berbasis SMS Gateway Menggunakan Mikrokontroller Arduino Uno ATMEGA 2560 Program Studi Teknik Elektro
- Raymond A. Serway, John W. Jewett (1 January 2018). *Physics for Scientists and Engineers*. Cengage Learning. Pp. 533–. ISBN 978-1-337-67171-2.
- Rinaldy, Christiani, R. F., dan Supriyadi D., (2013), "Pengendalian Motor Servo Yang Webcam Berbasis Internet dan Arduino", *Jurnal Infotel*, Vol.5.