

Implementasi Internet of Things (IoT) dalam Memonitoring Komsumsi Listrik

Dedi Suarna, Edy Sopyan

Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Tomakaka, Mamuju, Indonesia

Email: ¹ dedisuarna93@gmail.com , ² edysopyanb@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: dedisuarna93@gmail.com

Abstrak– Listrik merupakan salah satu kebutuhan utama yang menunjang masyarakat dalam beraktivitas mulai dari belajar, bekerja, bahkan menikmati hiburan melalui perangkat elektronik menggunakan listrik. Namun penggunaan listrik yang tidak terkontrol dapat menyakibatkan pemborosan listrik. Salah satu Organisasi Perangkat Daerah yang memiliki kosumsi listrik yang besar yakni Biro Umum Sekretariat Daerah Provinsi Sulawesi Barat dapat dilihat dari jumlah tagihan listrik yang di bayar setiap bulannya. Penelitian ini bertujuan untuk memonitoring dan mengontrol kosumsi listrik untuk meminimalisir penggunaan energi listrik yang berlebih dengan memanfaatkan mikrokontroler dan sensor. Penelitian in dilakukan dengan tahapan pengujian pada tiga ruangan kerja yakni ruangan kepegawaian, ruangan persuratan dan ruangan Urdal. Peralatan elektronik yang dimonitoring dan dikontrol seperti lampu yang dihubungkan pada arus listrik (stopkontak) pada alat yang dirancang. Hasilnya adalah sudut jangkauan sensor gerak pir sebesar 110 derajat dan 7 meter maksimal jarak jangkauan membutuhkan minimal 2 sensor untuk masing-masing ruangan dan penghematan konsumsi energi peralatan listrik di tiga ruangan sebesar 49% Kesimpulan dalam Penelitian ini adalah sistem yang dirancang memberikan dampak yang baik dalam penghematan konsumsi peralatan alat elektronik.

Kata Kunci: Impelemntasi; Internet of Things (IoT); Memonitoring; Komsumsi Listrik

Abstract– Electricity is one of the main needs that supports people in their activities, starting from studying, working, and even enjoying entertainment through electronic devices that use electricity. However, the use of electricity that is not turned on can result in wastage of electricity. One of the Regional Apparatus Organizations that has a large electricity consumption, namely the General Bureau of the Regional Secretariat of West Sulawesi Province, can be seen from the number of electricity bills paid each month. This study aims to monitor and control electricity consumption to minimize excessive use of electrical energy by utilizing microcontrollers and sensors. The research was carried out by testing stages in three work rooms, namely the personnel room, the mail room and the Urdal room. Electronic equipment that is monitored and controlled such as lights that are connected to an electric current (socket) on the designed device. The result is a range of 110 deajar pear motion sensors and a maximum range of 7 meters requiring a minimum of 2 sensors for each room and saving the energy consumption of electrical equipment in three rooms by 49%. The conclusion of this research is that the system is designed to provide a good path in saving the consumption of electronic equipment..

Keywords: Implementation; of the Internet of Things (IoT); Monitoring; Electricity Consumption

1. PENDAHULUAN

Saat ini listrik merupakan salah satu kebutuhan utama yang membantu masyarakat dalam beraktivitas. Belajar, bekerja dan hiburan elektronik. Mulai dari belajar, bekerja, bahkan menikmati hiburan melalui perangkat elektronik. Dengan begitu, ketersediaan listrik sangat berpengaruh pada kelancaran kegiatan yang dilakukan masyarakat sehari-hari, khususnya di kantor. Sehingga hampir seluruh aktivitas yang kita lakukan sehari-hari sangat bergantung pada penggunaan daya listrik. Seiring dengan perkembangan teknologi dan internet, penggunaan IoT untuk perangkat elektronik kantor dapat kita lakukan secara otomatisasi sesuai dengan kondisi dan keinginan kita sehingga dapat dikontrol kapan dan di mana saja [1]. Peningkatan perkembangan energi terbaru di dunia khususnya Eropa dan Amerika mendorong pemerintah Indonesia untuk melakukan perencanaan energi, hal ini didukung dengan berkurangnya energi fosil menjadi 50% dan energi primer 30% [2].

Listrik merupakan kebutuhan utama yang wajib terpenuhi didalam keseharian kita baik untuk kebutuhan rumah tangga, industri maupun organisasi tentunya hal tersebut mendorong kumsumsi listrik yang sangat besar [3]. Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Konsumsi listrik Indonesia mencapai 1.109 kilowatt jam (kWh) per kapita pada kuartal III 2021 angka itu setara dengan 92,2% dari target yang ditetapkan pada 2021 sebesar 1.203 kWh per kapita. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Konsumsi Listrik Indonesia (2015-2021)

Berdasarkan hal tersebut kita dituntut berhemat dalam menggunakan listrik selain itu penggunaan listrik yang berlebihan mengakibatkan pengeluaran yang besar baik pengeluaran dalam rumah tangga, industri maupun organisasi selama menggunakan listrik yang banyak dan tidak dikontrol dengan baik maka hal tersebut akan mengakibatkan pengeluaran yang besar pula. Perkembangan teknologi komunikasi nirkabel, jaringan komputer dan internet, perancangan sistem monitoring dan kontrol berbasis Internet of Things (IoT) banyak dikembangkan [4].

Salah satu Organisasi Perangkat Daerah yang memiliki konsumsi listrik yang besar yakni Biro Umum Sekretariat Daerah Provinsi Sulawesi Barat dapat dilihat dari jumlah tagihan listrik yang di bayar setiap bulannya. Hal ini juga disebabkan banyaknya staf yang lupa mematikan komumsi listrik pada saat puang kantor atau pulang saat lembur kerja ditambah dengan banyaknya titik yang menjadi tanggungjawab Biro Umum Sekretariat Daerah Provinsi Sulawesi Barat dalam penggunaan energi listrik. Hal ini membutuhkan proses pemantau yang realtime. Alternatif monitoring secara realtime dapat dilakukan dengan memanfaatkan perkembangan teknologi kendali mikro dan nirkabel serta berbasis internet yang disebut dengan IoT [5]. Internet of things berperan untuk mengintegrasikan antara teknologi operasi dengan teknologi informasi atau sebagai penghubung antara fisik dan digital[6]. Internet of things adalah konsep dimana suatu device dapat memiliki kemampuan untuk mengirim data melalui jaringan internet tanpa adanya interaksi manusia ke manusia atau antara manusia ke komputer[7]. Disarankan bagi Penulis untuk menggunakan struktur artikel berikut:

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Seperti yang kita ketahui bersama bahwa Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang begitu booming saat ini serta beberapa tahun terakhir sangat digemari dikarenakan kemudahan dan manfaat yang diberikan sangat besar. Internet of Things biasa juga disebut atau disingkat dengan nama IoT. IOT menandakan sebuah revolusi teknologi yang mewakili masa depan komputasi dan komunikasi perkembangannya bergantung pada inovasi teknis yang dinamis di sejumlah bidang penting. Konektivitas antara objek pintar IOT dicapai di bawah standar komunikasi tingkat lanjut [8]. IoT adalah lapisan aplikasi, yang terdiri dari aplikasi dan layanan yang menggunakan sejumlah besar informasi yang dibuat oleh IoT. Lapisan aplikasi dapat dikombinasikan dengan keahlian industri untuk mencapai serangkaian luas solusi aplikasi cerdas. [9]. Internet of Things (IoT) memainkan peran yang sangat diperlukan dalam pengelolaan listrik rumah tangga saat ini. Namun demikian, pengembangan praktis dari teknik pemantauan, perlindungan, dan control kondisi cerdas yang hemat biaya untuk sistem distribusi rumah tangga masih merupakan tugas yang menantang. [10]. Ada dua pendekatan dalam upaya efisiensi energi, yaitu efisiensi energi pasif dan aktif. Kegiatan efisiensi energi pasif dapat dilakukan dengan cara memasang dan menggunakan peralatan hemat energi serta upaya perbaikan faktor daya. [11]. Teknologi IoT juga merupakan transformasi digital yang sangat bermanfaat dan sangat dibutuhkan baik dalam sektor industri, sektor bisnis, sektor pendidikan maupun sektor pemerintah. Salah satu aspek penting dalam menciptakan lingkungan kerja atau tempat tinggal yang nyaman dan aman adalah ketika semua peralatan elektronik pendukung dapat dikendalikan sesuai keinginan dan kebutuhan pengguna. [12]. Teknologi komunikasi komputer dan nirkabel digunakan untuk mengintegrasikan sejumlah perangkat sensor, aktuator, dan perangkat komputasi yang pada gilirannya memiliki potensi besar untuk berkontribusi pada efisiensi energi, Efisiensi energi menjadi semakin penting di industri dan di sektor. kantor maupun perumahan. [13]. Menciptakan teknologi baru di era modern memberikan dampak positif bagi bisnis dan industri. Internet of Things (IoT) sebagai teknologi komunikasi baru sangat berguna dalam mewujudkan smart system seperti: smart home, smart office, smart parking dan smart city. [14].

Perkembangan Internet of things (IoT) telah banyak digunakan terutama pada zaman sekarang ini, salah satu dimanfaatkannya teknologi IoT ini adalah pengendalian peralatan elektronik lampu ruangan melalui jaringan internet global yang dikontrol melalui smartphone yang dapat dioperasikan dari jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk membangun perangkat remote-control dengan memanfaatkan teknologi internet untuk melakukan proses pengendalian lampu berbasis Internet of things (IoT). [15]. Internet of Things (IOT) adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer. Bidang IoT dapat bermanfaat bagi seluruh wilayah administrasi, segmen terbuka, jaringan inventarisasi industri, pengembangan, perakitan, agribisnis dan kondisi, administrasi energi dan ketahanan nasional, kawasan perkotaan yang tajam dan perhubungan dan struktur cerdas. [16].

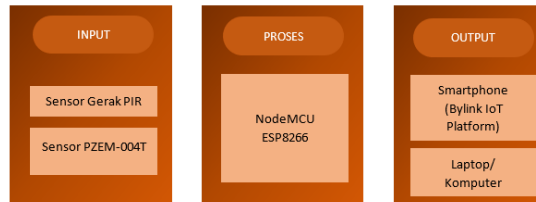
2.2 Lokasi Penelitian

Lokasi dalam tempat penelitian ini adalah kantor sementara Biro Umum Sekretariat Daerah Provinsi Sulawesi Barat pada Subbagian Umum dan Kepegawaian beralamatkan di Jln. H. Pattana Endeng, Kecamatan Rangas, Kabupaten Mamuju, Provinsi Sulawesi Barat. Biro Umum Sekretariat Daerah Provinsi Sulawesi memiliki 14 Ruang Kerja yakni ruangan kepegawaian, persuratan, urusan dalam, protokol, keuangan dan beberapa ruangan lainnya. Dengan banyaknya jumlah ruangan pada Biro Umum maka peneliti menggunakan 3 ruangan untuk dijadikan sampel untuk tujuan efisiensi waktu dan keuangan peneliti selain itu juga 3 ruangan tersebut memiliki potensi pemborosan penggunaan energi listrik.

2.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian yakni menggunakan penelitian kualitatif dan metode eksplorasi untuk mengamati implementasi dan konsep yang diterapkan secara langsung pada penelitian. penelitian in dilaksanakan di 3 ruangan yang berada pada Kantor Biro Umum Sulawesi Barat.

2.4 Diagram Blok

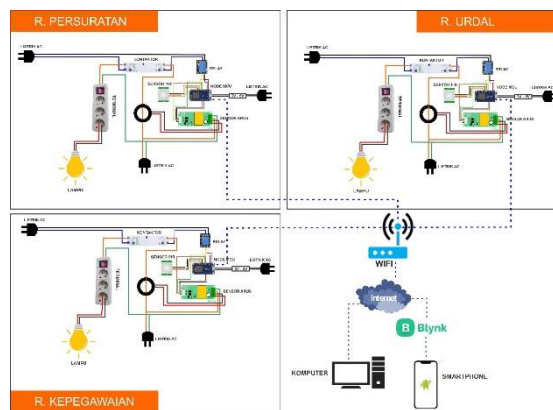


Gambar 2. Diagram Blok

Dari gambar diatas dapat kita ketahui bahwa terdapat aktivitas yang dilakukan oleh sistem yang di yakni dimulai dari pross input yang dimana didalam ada proses pembacaan sensor yakni sensor gerak dan sensor arus selanjutnya diproses oleh nodemcu esp8266 kemudian dimasukan kedalam Bylink sebagai output dan terakhir displaynya dapat dilihat di smartphone, laptop maupun Komputer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini diharapkan memberikan hasil yang yang diinginkan yakni untuk mengukur seberapa besar pengaruh efisiensi komsumsi listrik yang berada di ruangan kerja saat Menggunakan sistem dan saat tidak menggunakan sistem. Masing-masing ruangan tersebut terdiri dari beberapa komponen seperti nodemcu, relay, sensor arus, sensor pir, kontaktor dan terminal listrik. Tiga Mikrokontroller tersebut yang masing-masing berada diruangan kepegawaian, persuratan dan urdal terhubung ke satu wifi yang kemudian dapat minotoring dan di kontrol dengan memanfaatkan plafon IoT Bylink yang berada dismartphone android. Berikut rancangan sistem yang akan di usulkan oleh peneliti dapat dilihat yakni sebagai berikut.



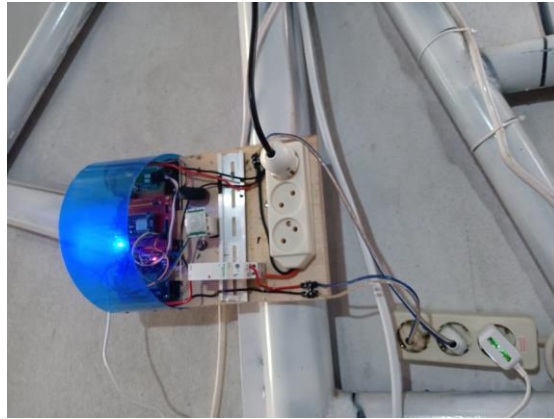
Gambar 3 Rancangan Sistem Ruang yang dikontrol

Dalam penelitian tersebut digunakan beberapa komponen alat untuk digunakan di 3 (tiga) ruangan komponen alat tersebut sebagai berikut:

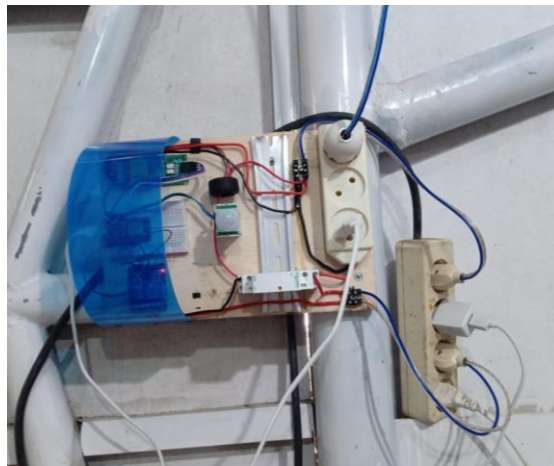
Tabel 1. Komponen alat yang diguakan

| Alat | R. Kepegawaian | R. Persuratan | R. Urdal | TOTAL |
|--------------------------|----------------|---------------|----------|-----------|
| NodeMCU | 1 Buah | 1 Buah | 1 Buah | 3 |
| Sensor Arus PZEM-004T | 1 Buah | 1 Buah | 1 Buah | 3 |
| Relay | 1 Buah | 1 Buah | 1 Buah | 3 |
| Kontaktor | 1 Buah | 1 Buah | 1 Buah | 3 |
| PIR Sensor | 1 Buah | 1 Buah | 1 Buah | 3 |
| Terminal | 1 Buah | 1 Buah | 1 Buah | 3 |
| Jumlah Total Alat | | | | 18 |

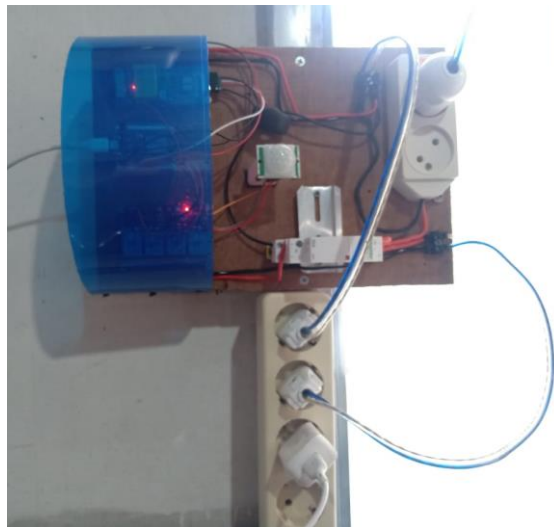
Berikut tampilan 3 (tiga) alat mikrokontroller yang rancang oleh dalam penelitian ini yang masing-masing dipasang pada ruangan kerja kepegawaian, ruangan persuratan dan ruangan urdal:



Gambar 4. Rancangan Alat untuk Ruang Kepegawaian



Gambar 5. Rancangan Alat untuk Ruang Persuratan



Gambar 6. Rancangan Alat Mikrontroller untuk Ruang Urdal

Hasil perancangan aplikasi dalam penelitian ini dibuat menggunakan Plafon IoT Bylink dengan tujuan untuk memonitoring dan mengontrol peralatan elektronik pada tiga ruangan pada kantor biro umum yakni ruangan kerja kepegawaian, ruangan kerja persuratan dan ruangan kerja urdal. Dalam pembuatan aplikasi ini dibuat tiga tap kontrol menu untuk dapat memonitoring dan mengontrol dalam satu aplikasi. Berikut tampilan aplikasinya :



Gambar 7. Kontrol Ruang Kepegawaian



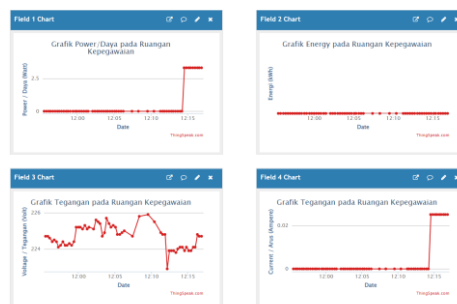
Gambar 8. Kontrol Ruang Persuratan



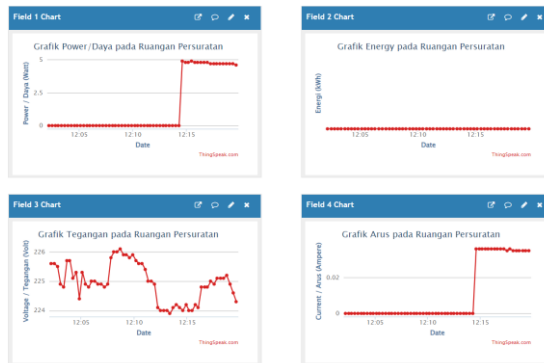
Gambar 9. Kontrol Ruang Urdal

Untuk menampilkan hasil komsumsi listrik di laptop maupun pc maka dibutuhkan platform Internet of Things yakni Thingspeak. Thingspeak merupakan platform Internet of Things dibagian cloud dimana kita dapat mengirim atau menerima suatu data dengan protokol komunikasi HTTP dan juga dapat menampilkan nilai data melalui dashboard gratis yang diberikan.

Berikut data hasil pembacaan sensor pzem dalam penelitian ini pada 3 ruangan yakni ruangan kepegawaian, ruangan persuratan dan ruangan urdal:



Gambar 10. Grafik Komsumsi Listrik Ruang Kepegawaian



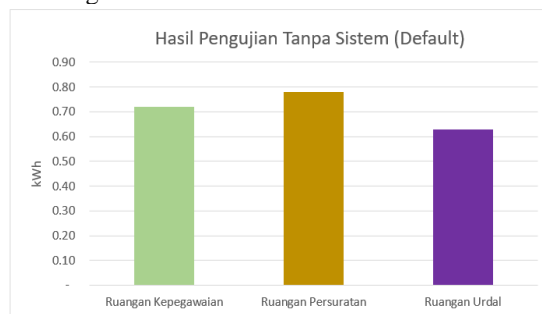
Gambar 11. Grafik Komsumsi Listrik Ruang Persuratan



Gambar 12. Grafik Komsumsi Listrik Ruang Urdal

Pengujian dilakukan selama 4 (Hari) Hari dengan masing-masing 2 hari jam kantor dan 2 hari diluar jam kantor selama 24 jam. Dengan menggunakan peralatan listrik yang sama, pengujian dilakukan dengan sistem dan tanpa sistem (default).

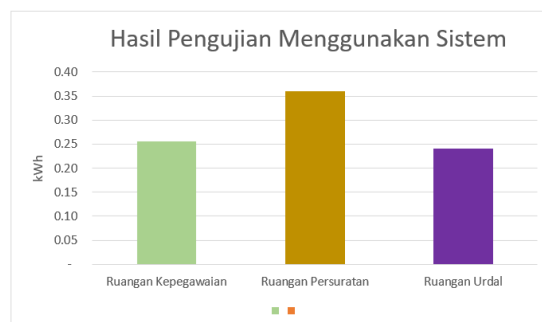
Hasil pengujian tanpa sistem yakni sebagai berikut:



Gambar 13. Data Komsumsi Listrik Tanpa Sistem

Hasil pengujian yang ditemukan untuk tiga ruangan untuk ruangan kepegawaian dan ruangan urdal memiliki tingkat konsumsi listrik yang sama namun berbeda dengan ruangan persuratan memiliki tingkat konsumsi listrik lebih besar disebabkan jumlah komponen elektronik lebih banyak.

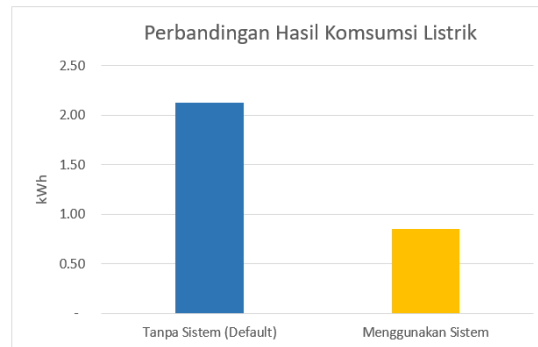
Hasil Pengujian menggunakan Sistem yang dirancang oleh peneliti yakni sebagai berikut:



Gambar 14. Data Komsumsi Listrik Menggunakan Alat yang dibuat

Hasil pengujian yang ditemukan untuk tiga ruangan untuk ruangan kepegawaian dan ruangan urdal memiliki tingkat konsumsi listrik yang sama namun berbeda dengan ruangan persuratan memiliki tingkat konsumsi listrik lebih besar disebabkan jumlah komponen elektronik lebih banyak namun ketiga ruangan tersebut yakni ruangan kepegawaian, ruangan persuratan dan ruangan urdal memiliki tingkat konsumsi listrik yang lebih sedikit hal ini disebabkan telah menggunakan sistem yang secara otomatis mematikan konsumsi listrik Ketika sudah tidak ada pegawai yang berada diruangan.

Perbandingan hasil pengujian tanpa menggunakan sistem dan menggunakan sistem yakni sebagai berikut:



Gambar 15. Data Hasil Perbandingan Komsumsi Listrik

Hasil penelitian didapatkan yang dilakukan dengan 2 pengujian yakni tanpa sistem dan menggunakan sistem selama 4 hari yang masing-masing 2 hari selama jam kantor dan 2 hari diluar jam kantor selama 24 jam. Diketahui data konsumsi listrik pengujian tanpa sistem dan data konsumsi listrik pengujian menggunakan sistem hasilnya adalah penghematan konsumsi energi peralatan listrik seperti lampu di ruangan sebesar 40%.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang didapatkan setelah dilakukannya pengujian sistem adalah Perancangan Sistem Pengontrolan Alat Elektronik Berbasis IoT dengan menggunakan smartphone telah berhasil dibuat dan dikendalikan melalui internet melalui aplikasi Blynk hasil datanya juga dapat dilihat di thingspeak yang merupakan platform Internet of Things, Pengujian dilaksanakan selama 4 hari masing-masing 2 hari untuk jam kantor dan 2 hari diluar jam kantor dengan metode tanpa sistem dan menggunakan sistem didapatkan penghematan konsumsi energi peralatan listrik seperti lampu di ruangan sebesar 40%, Deteksi/coverage sensor PIR bekerja dengan baik dengan jangkauan maksimal 7 meter serta luas jangkauan sebesar 110o dan dibutuhkan minimal 2 sensor PIR untuk masing-masing ruangan.

REFERENCES

- [1]. Muhammad Agung Raharjo, Fatmawati Sabur. "Perancangan System Smart Office Berbasis Internet of Things Politeknik Penerbangan Makassar". *Airman: Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi*. 2020 Volume 3 Nomor 2.
- [2]. Iskandar. "Design of Solar Power Plant for Electrical Engineering Department Laboratory". *International Conference on High Voltage Engineering and Power Systems (ICHVEPS) - Bali - Indonesia*. (pp. 145-150). 2019 (pp. 145-150).
- [3]. Wen-Jye Shyr, Li-Wen Zeng, Chen-Kun Lin, Chia-Ming Lin, Wen-Ying Hsieh. "Application of an Energy Management System via the Internet of Things on a University Campus". *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2018.
- [4]. Yulizar, Syukri M. "Prototipe Pengukuran Pemakaian Energi Listrik pada Kamar Kos dalam Satu Hunian Berbasis Arduino Uno R3 dan GSM Shield Sim900". *Jurnal Online Teknik Elektro KITEKTRO*. 2016 1(3), 47-56.
- [5]. Sharma, R., Goel, S. "Performance analysis of a 11.2 kWp roof top grid-connected PV system in Eastern India Energy Report". *Jurnal Department of Electrical Engineering, Siksha 'O' Anusandhan University Bhubaneswar, India*. 2017 3(1), 76-84.
- [6]. H. W. M. Suharman, "Jurnal Manajemen Industri dan Logistik," Suharman, Hari Wisnu Murti / *J. Manaj. Ind. dan Logistik* – Vol. 03 No. 01, Mei 2019 komputasi, vol. 03, no. 01, pp. 1-13, 2019.
- [7]. T. Ramayani, B. Kurniawan, F. Wulandari, F. Rozi, and C. Prabowo. "Penerapan IoT (Internet Of Things) Untuk Pencegahan Dini Terhadap Kejahatan Begal". 2018. *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 2, no. 3, pp. 627-632.
- [8]. Ida Bagus Gede Purwania, I Nyoman Satya Kumara2 and Made Sudarma. "Application of IoT-Based System for Monitoring Energy Consumption". *International Journal of Engineering and Emerging Technology*, Vol.5, No.2. 2020.
- [9]. Souza, A. M. C., & Amazonas, J. R. A. "A new internet of things architecture with cross-layer communication". *Proceedings of the 7th International Conference on Emerging Networks and Systems Intelligence Emerging*, 1-6. 2015.
- [10]. Musse Mohamad Ahmed, Md Ohirul Qays, Ahmed Abu-Siada, S. M. Muyeen and Md Liton Hossain. "Cost-Effective Design of IoT-Based Smart Household Distribution System". *MDPI Jurnal Swiss*. 2021.

- [11]. Fransiscus Yudi Limpraptono, Eko Nurcahyo, Mochammad Ibrahim Ashari, Erkata Yandri, and Yahya Jani. "Design of Power Monitoring and Electrical Control Systems to Support Energy Conservation". Jurnal Pakistan Academy of Sciences. 2021
- [12]. Mantasia, Saharuddin, Sutarsi Suhaeb. "Development of an IoT-based Smart Home System to support a Comfortable and Safe Work Environment". Jurnal Prosiding The International Conference on Science and Advanced Technology (ICSAT). 2019.
- [13]. MM Albu, M. Sanduleac, C. Stanescu, "Penggunaan meteran pintar secara sinkretis untuk pemantauan kualitas daya di jaringan yang sedang berkembang", TransaksiIEEE di Smart Grid, Vol. 8, No. 1, hlm. 485-492, 2017.
- [14]. T F Prasetyo, D Zaliluddin and M Iqbal. "Prototype of smart office system using based security system". Jurnal Sains dan Ilmu Komputer Penerbitan IOP IOP Conf. 2018.
- [15]. Rometdo Muzawi, Wahyu Joni Kurniawan. "Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Kendali Lampu Berbasis Mobile". Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI). 2018.
- [16]. Hamdan Hejazi, Husam Rajab, Tibor mCinkler, LászlóLengyel "Survey of platforms for massive IoT". IEEE International Conference on Future Technologies (Future), 2018.