

Sistem Pengendali Energi Listrik Menggunakan Raspberry Pi Pada Smart Building Kampus

Masnur*, Marlina

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare, Indonesia

Email: ^{1,*}masnur2010@gmail.com, ²marlinairvan@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: masnur2010@gmail.com

Submitted: 18/03/2022; Accepted: 28/03/2022; Published: 31/03/2022

Abstrak– Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting yang harus dipenuhi untuk kebutuhan manusia, namun sumber dari pembangkit listrik itu terkadang menggunakan sumber daya alam yang tidak terbarukan. Penghematan penggunaan listrik berdampak pada kelestarian alam dan biaya pemakaian listrik yang digunakan. Permasalahan adalah adanya pemborosan penggunaan listrik dan kelalaian penggunaannya, seperti tidak mematikan peralatan listrik atau kelupaan ketika keluar dari ruangan. Maka dibuatlah “Sistem Pengendali Energi Listrik Menggunakan Raspberry Pi Pada Smart Building di Universitas Muhammadiyah Parepare”. Metode yang digunakan adalah membuat *prototype* yang mampu dan bisa dikontrol dari jarak jauh menggunakan internet, sistem ini bisa dikendalikan baik menggunakan komputer *PC* atau menggunakan *mobile phone*. Sistem menggunakan *IP Address* yang terdapat didalam *raspberry pi*, dengan mengakses *IP Address* tersebut pengguna bisa mengendalikan sistem sehingga pengguna tidak perlu terlalu cemas ketika meninggalkan ruangan, karena pengguna bisa memantau temperatur dan melihat gambar ruangan pada saat ditinggalkan. Dengan menggunakan sistem ini pengguna bisa mengontrol peralatan listrik, bisa memonitor temperatur ruangan pada saat ditinggal pergi, bisa ON/OFF kan lampu maupun AC ruangan, memantau pergerakan objek manusia yang kemudian disinkronkan dengan ON/OFF lampu. Sistem juga mampu merekam ruangan yang kemudian disimpan dalam format jpg.

Kata Kunci: Listrik; Raspberry pi; Temperatur; Smartbuilding; Kendali

Abstract–Electrical energy is a very important need that must be met for human needs, but the source of the power plant sometimes uses non-renewable natural resources. Savings in the use of electricity has an impact on the preservation of nature and the cost of electricity used. The problem is the waste of electricity use and the negligence of its users, such as not turning off electrical equipment or forgetting to leave the room. So "Electrical Energy Control System Using Raspberry Pi in Smart Building at Muhammadiyah University of Parepare was made". The method used is to make a prototype that is capable and can be controlled remotely using the internet, this system can be controlled either using a PC or using a mobile phone. The system uses the IP Address contained in the raspberry pi, by accessing the IP address the user can control the system so that the user does not need to be too anxious when leaving the room, because the user can monitor the temperature and see pictures of the room when left. By using this system, users can control electrical equipment, can monitor room temperature when left to leave, can ON/OFF the lights and air conditioning in the room, monitor the movement of human objects which are then synchronized with the ON/OFF lights. The system is also capable of recording the room which is then saved in jpg format.

Keywords: Electrical; Raspberry pi; Temperature; Smartbuilding; Control

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan yang harus terpenuhi, karena banyak aktivitas dikehidupan kita harus diaktifkan atau digerakkan oleh energi listrik. Kebutuhan akan listrik bukan hanya daerah perkotaan saja namun daerah pedesaan dan pesisir juga membutuhkan energi listrik, banyak sumber energi listrik sudah diproduksi, mulai dari Pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD), Pembangkit listrik tenaga air (PLTA), Pembangkit listrik tenaga gas (PLTG), Pembangkit listrik tenaga gas uap (PLTGU) dan lain-lain. Namun pengadaan listrik membutuhkan investasi yang besar dan membutuhkan waktu yang lama. Sehingga penghematan listrik sangat disarankan, karena dengan penghematan listrik daerah terpencil dan daerah pesisir dapat menikmati listrik tanpa harus ada pemadaman listrik atau pemadaman bergilir. Kebanyakan penggunaan listrik dilakukan oleh gedung-gedung bertingkat, karena gedung-gedung selalu menggunakan lampu sebagai penerang dan menggunakan AC (*Air Conditioner*) sebagai pendingin ruangan. Namun yang menjadi persoalan adalah ketika tidak adanya aktivitas pada gedung atau ruangan, sementara lampu dan AC (*Air Conditioner*) bahkan peralatan computer masih tetap menyala. Untuk itu perlu dibuat sebuah peralatan atau *prototype* yang mampu mengendalikan pemakaian listrik disaat tidak ada aktivitas pada sebuah ruangan.

Pada saat ini telah banyak penelitian-penelitian dilakukan guna membuat sebuah *prototype* yang mampu mengendalikan pemakaian listrik. Jurnal yang terbit tahun 2018 dengan judul “Perancangan *Prototype* Teknologi *Smart Building* Menggunakan *Arduino* Berbasis *Web Server* untuk Mendukung Pembangunan Propinsi Lampung Menuju Program Lampung ‘*SMART CITY*’ adalah salah satu jurnal yang membahas tentang pengendalian listrik terhadap pemakaian lampu dan AC (*Air Conditioner*) pada sebuah gedung. Jurnal ini memiliki kelebihan menggunakan *web server* sebagai media control dan mampu mengendalikan peralatan yang telah dihubungkan, sudah menggunakan sensor suhu (LM35) sebagai pendeteksi suhu ruangan, menggunakan *relay ON/OFF* dan menggunakan motor *servo* sebagai pembuka dan pengunci pintu ruangan. Namun memiliki kekurangan karena sistem ini tidak menggunakan sensor *motion*, tidak menggunakan *limit* waktu dalam mengendalikan lampu dan AC (*Air Conditioner*) ruangan dan sistem belum dikembangkan pada *raspberry pi*[1].

Ada juga jurnal dengan judul “*Prototype Sistem Pemantauan Dan Pengendalian Beban Listrik Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Aplikasi Cayenne*” yang terbit tahun 2022, jurnal ini juga dibuat guna menghemat energi listrik. Kelebihan dari jurnal ini adalah menggunakan *web server* sebagai penghubung peralatan output dengan jaringan internet, menggunakan *arduino uno* sebagai *mikrokontroller* dan menggunakan *transistor NPN 2N222* sebagai pengendali *relay output*. Namun system ini juga memiliki kekurangan, dimana system tidak menggunakan sensor suhu dalam memonitor dan mengendalikan suhu ruangan, system tidak menggunakan sensor *motion* dalam memonitor objek manusia guna mengendalikan lampu ruangan dan system juga tidak menggunakan *wifi* tetapi menggunakan *Ethernet Shiell*[2].

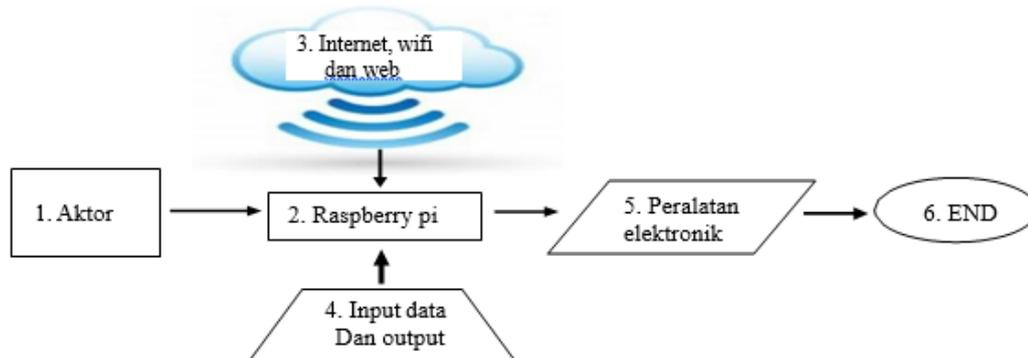
Ada juga jurnal “*Penggunaan Raspberry Pi Sebagai Web Server Pada Rumah Untuk Sistem Pengendali Lampu Jarak Jauh Dan Pemantauan Suhu*” yang terbit tahun 2021, jurnal ini memiliki kelebihan bahwa system sudah menggunakan sensor suhu *DS18B20* sebagai pembaca *AC (Air Conditioner)* dan pengambil data suhu ruangan, *system* juga sudah menggunakan *web server*, system sudah menggunakan *raspberry pi* sebagai *mikrokontroller* dan *ATmega 8533*, menggunakan *PLC* sebagai pengendali output peralatan dan system menggunakan *wifi* sebagai media komunikasi jaringan. Namun system ini juga memiliki kekurangan yaitu tidak menggunakan limit waktu untuk mematikan dan menghidupkan lampu dan system tidak menggunakan sensor *motion* sebagai penangkap objek yang bisa digunakan sebagai input dalam mengendalikan lampu[3].

Jurnal yang terbit pada tahun 2021 dengan judul “*Implementasi Dashboard Smart Energy Untuk Pengontrolan Rumah Pintar Pada Perangkat Bergerak Berbasis Internet Of Things*” yang mana isinya mengenai pemakaian dan penghematan energi listrik, jurnal ini memiliki kelebihan yaitu menggunakan jaringan sensor *nirkabel* dalam *memonitoring* lampu dan *AC (Air Conditioner)*, menggunakan *web server* dalam memonitor *KWh* meter terhadap pemakai listrik oleh peralatan, mampu membaca status keadaan ruangan, mengirim informasi dalam bentuk *SMS* dan *system* menggunakan *Arduino Uno* sebagai *mikrokontrollernya*. Namun system ini juga memiliki kekurangan, antara lain system tidak menggunakan *raspberry pi* sebagai *mikrokontrollernya*, system tidak menggunakan limit waktu pada programnya, system tidak menggunakan sensor suhu sebagai pendeteksi dan pengendali suhu ruangan dan system tidak menggunakan sensor *motion* sebagai pendeteksi objek manusia[4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimental, yaitu dengan melakukan perancangan dan pengujian sistem.

2.1 Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan diagram system pengendali energi listrik menggunakan Raspberry pi

1. Aktor : Orang yang mengendalikan sistem prototype terhadap peralatan listrik yang digunakan.
2. Raspberry Pi : Prototype yang digunakan untuk mengendalikan peralatan listrik, menerima input dari sensor yang terpasang dan mengeksekusi peralatan atas perintah aktor.
3. Internet : Komunikasi yang digunakan antara aktor, raspberry pi, sensor dan peralatan elektronik.
4. Input dan output data : beberapa sensor yang digunakan sebagai penunjuk keadaan ruangan, temperature ruangan dan lain-lain.
5. Peralatan elektronik : peralatan yang dieksekusi oleh raspberry pi atas perintah aktor dengan komunikasi internet.

2.2 Tahapan Penelitian

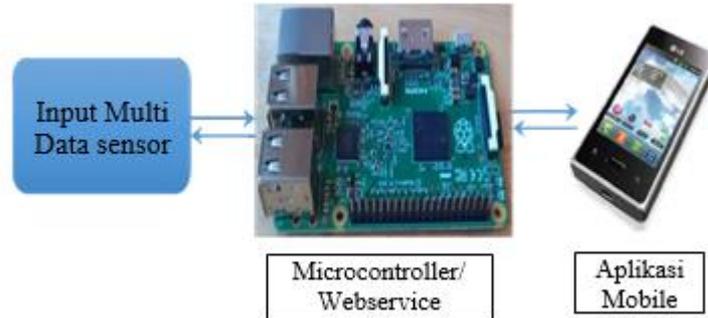
Secara umum tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mulai pengambilan data, dilakukan sebagai langkah awal untuk memulai penelitian karena data merupakan input penting dalam system yang akan dirancang.
2. Studi literature, pada tahap ini dilakukan pembahasan terhadap *literature* dan materi yang mendukung dalam pemenuhan teoritis dan teknis yang akan dikerjakan[5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17].

3. Perancangan system, tahap ini dilakukan perancangan hardware, perancangan software dan struktur antar muka.
4. Uji coba system dan analisa, tahap in dilakukan pemeriksaan system yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau masih perlu perbaikan- perbaikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan menggunakan topologi jaringan ad Hoc dengan sebuah HP smartphone sebagai client yang berada pada network address *raspberrypi.local* dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 2. Topologi jaringan Ad Hoc untuk pengujian

2.3 Pengujian Sistem Keseluruhan

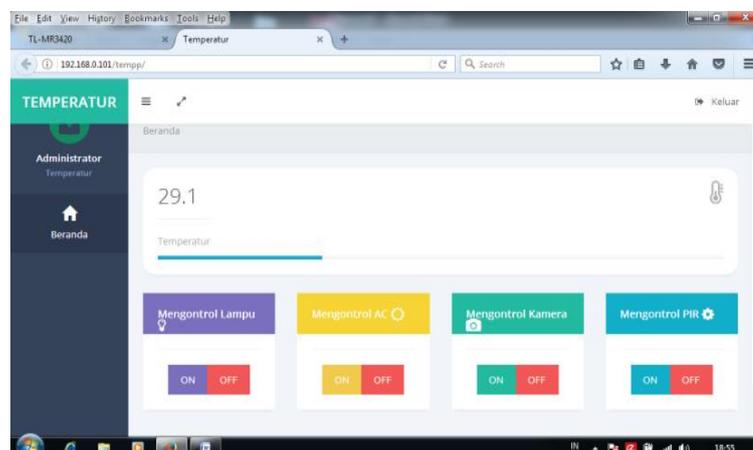
Pengujian input aplikasi mobile, merupakan pengujian ketika input botton pada aplikasi mobile di tekan, yaitu baik dalam kondisi ON maupun dalam kondisi OFF.

Tabel 1. Hasil pengujian aplikasi mobile

No	HTTP Request	HTTP Response	Hasil
1	/GET /_relay1?state=on	HTTP/192.168.0.101	oke
2	/GET /_relay1?state=off	HTTP/192.168.0.101	oke
3	/GET /_relay2?state=on	HTTP/192.168.0.101	oke
4	/GET /_relay2?state=off	HTTP/192.168.0.101	oke
5	/GET /_temp	HTTP/192.168.0.101	oke
6	/GET/_PIR	HTTP/192.168.0.101	oke
7	/GET /_kamera	HTTP/192.168.0.101	oke

2.4 Analisa pengujian akses web service

Analisa berdasarkan hasil pengujian akses web service dapat disimpulkan bahwa implementasi web service dalam format coding python dan dimasukkan dalam coding php, mampu mengirimkan data sesuai dengan request dari client pengguna dari aplikasi, dapat dibuktikan dari tabel pengujian tersebut terbukti bisa di eksekusi.



Gambar 3. Tampilan webservice

Pada gambar 4 di atas adalah bentuk tampilan yang muncul ketika alamat web tersebut ditulis dilaman internet, dilaman tersebut ditampilkan suhu ruangan, tombol pengontrol lampu, tombol pengontrol AC, kamera dan sensor PIR.

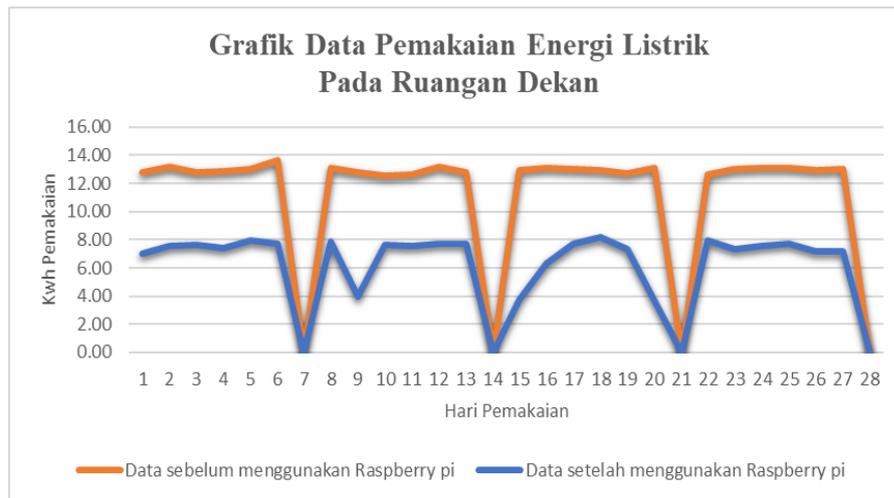
2.5 Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian input aplikasi mobile, merupakan pengujian ketika input botton pada aplikasi mobile di tekan, yaitu baik dalam kondisi ON maupun dalam kondisi OFF.

2.6 Analisa Pengujian Sistem Keseluruhan

Ketika diberikan input dari aplikasi mobile menunjukkan bahwa aplikasi mobile juga dapat berjalan sesuai dengan apa yang diinginkan oleh pengguna. Pengujian yang telah dilakukan baik secara ON dan OFF dalam mengontrol dan memonitoring peralatan sesuai dengan keinginan. Jadi hasil pengujian sistem secara keseluruhan pada penelitian ini terbukti dan berjalan sesuai yang diinginkan.

2.7 Analisa data yang diperoleh dilapangan



Gambar 4. Grafik data yang didapat dari salah satu ruangan yang di uji

Ketika diambil data selama 2 bulan pada salah satu ruangan maka didapat penurunan yang sangat signifikan terhadap pemakaian listrik. Pada grafik sebelum penggunaan raspberry pi sebagai kontrol pemakaian listrik dapat dilihat grafik yang cenderung rata, hal tersebut dikarenakan ruangan tanpa ada orang didalamnya peralatan listrik tetap menyala. Sedangkan pada grafik setelah menggunakan raspberry pi sebagai kontrol pemakaian listrik maka didapat grafik yang cenderung turun dan kadang turun sekali, hal tersebut dikarenakan pemakaian listrik dalam ruangan dapat dikontrol dimanapun pemilik ruangan berada. Ketika ruangan ditinggal maka aktor dapat mematikan peralatan listrik dalam ruangan menggunakan web services.

4. KESIMPULAN

Sistem yang dibuat berjalan sebagaimana diharapkan, web service terkoneksi dan menunjukkan tampilan sebagaimana mestinya. Eksekusi peralatan oleh raspberry pi berjalan sesuai yang diinginkan dan semuanya peralatan tereksekusi. Sistem yang dibuat dapat berkomunikasi baik untuk dimonitor, mengontrol dan mengendalikan peralatan secara mobile sehingga *Interface* sistem dapat mempermudah pengguna dalam memonitor, mengontrol dan mengendalikan peralatan listrik yang terdapat didalam ruangan dan implementasi web service pada sistem bisa ter-eksekusi sehingga perangkat dan sistem mobile dapat berkomunikasi dengan baik. Pengambilan data dilakukan selama 2 bulan dengan rincian, pada bulan pertama diambil data pada saat sebelum menggunakan raspberry pi dan pada bulan ke dua data diambil pada saat setelah ruangan menggunakan raspberry pi. Berdasarkan data yang didapat, disimpulkan sebagai berikut: bahwa terdapat penurunan pemakaian listrik dari 32.59% - 38.61%, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibuat sangat bermanfaat, pemakaian listrik sangat terkontrol. Listrik yang digunakan sangat hemat dan itu dapat dilihat pada pengolahan data yang ada digrafik yang ditampilkan. Grafik oranye memperlihatkan pemakaian peralatan listrik tanpa menggunakan raspberry pi sedangkan pada grafik biru memperlihatkan pemakaian listrik menggunakan raspberry pi. Dari kedua grafik terlihat jelas penghematan listrik, karena dimanapun aktor berada dan selagi terhubung ke internet maka aktor dapat memonitor ruangnya, melihat peralatan yang masih on dan jika tidak diperlukan maka aktor dapat meng-off-kannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Mengucapkan terima kasih kepada Majelis Diktilitbang PP Muhammadiyah, karena penelitian ini didanai pada program Hibah RisetMu Batch V Majelis Diktilitbang PP Muhammadiyah.

REFERENCES

- [1] B. Usmanto, B. Usmanto, and T. Susilowati, "Perancangan Prototype Teknologi Smart Building Menggunakan Arduino Berbasis Web Server untuk Mendukung Pembangunan Propinsi Lampung Menuju Program Lampung 'SMART CITY,'" *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 7, no. 2, Dec. 2018, doi: 10.36448/jmsit.v7i2.963.
- [2] P. Erwan Eko and M. Farid, "PROTOTYPE SISTEM PEMANTAUAN DAN PENGENDALIAN BEBAN LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DENGAN APLIKASI CAYENNE | Jurnal Teknologi," *Jurnal Teknologi*, 2018. <https://journal.akprind.ac.id/index.php/jurtek/article/view/1392> (accessed Mar. 17, 2022).
- [3] I. P. H. Prabowo, S. Nugroho, and D. Utomo, "PENGUNAAN RASPBERRY PI SEBAGAI WEB SERVER PADA RUMAH UNTUK SISTEM PENGENDALI LAMPU JARAK JAUH DAN PEMANTAUAN SUHU," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 13, no. 01, pp. 111–124, Apr. 2021, Accessed: Aug. 09, 2021. [Online]. Available: <http://ojs.jurnaltechne.org/index.php/techne/article/view/102>.
- [4] S. Ahdan and E. R. Susanto, "IMPLEMENTASI DASHBOARD SMART ENERGY UNTUK PENGONTROLAN RUMAH PINTAR PADA PERANGKAT BERGERAK BERBASIS INTERNET OF THINGS," *J. Teknoinfo*, vol. 15, no. 1, pp. 26–31, Jan. 2021, doi: 10.33365/JTI.V15I1.954.
- [5] A. Pratama, P. Putra, S. A. Wibowo, and Y. A. Pranoto, "PENERAPAN SISTEM MONITORING HEALTHY SMART HOME DENGAN EARLY WARNING SYSTEM," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 4, no. 2, pp. 58–64, Oct. 2020, doi: 10.36040/JATI.V4I2.2707.
- [6] A. B. Lasera, I. H. Wahyudi, K. K. Teknik, E. Industri, S. Sumber, and D. Bekasi, "Pengembangan Prototipe Sistem Pengontrolan Daya Listrik berbasis IoT ESP32 pada Smart Home System," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.)*, vol. 5, no. 2, pp. 112–120, Dec. 2020, doi: 10.21831/ELINVO.V5I2.34261.
- [7] W. W. Anggoro and I. R. Widiyari, "Perancangan dan Penerapan Kendali Lampu Ruang Berbasis IoT (Internet of Things) Android," *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 3, pp. 1596–1606, Sep. 2021, doi: 10.35957/JATISI.V8I3.1311.
- [8] L. Setiyani, K. Suhada, and Y. -, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI IoT (INTERNET OF THINGS) PADA SMARTHOME MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 459–466, Nov. 2019, doi: 10.24176/SIMET.V10I2.3059.
- [9] I. M. Erwin, B. Sugiarto, and I. Sakti, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Teknologi Wireless Sensor Network (WSN)," *INKOM J.*, vol. 3, no. 1–2, pp. 90–96, May 2010, doi: 10.14203/J.INKOM.45.
- [10] P. Ignatius Prima and N. Saptadi, "PENGUNAAN RASPBERRY PI SEBAGAI WEB SERVER PADA RUMAH UNTUK SISTEM PENGENDALI LAMPU JARAK JAUH DAN PEMANTAUAN SUHU | Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika," *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*. <https://ojs.jurnaltechne.org/index.php/techne/article/view/102> (accessed Mar. 17, 2022).
- [11] M. Yusril Ihza, M. G. Rohman, A. A. Bettaliyah, and K. Kunci, "PERANCANGAN SISTEM CONTROLLER LIGHTING AND AIR CONDITIONER DI UNISLA DENGAN KONSEP INTERNET OF THINGS (IOT) BERBASIS WEB," *Gener. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 37–44, Jan. 2022, doi: 10.29407/GJ.V6I1.16295.
- [12] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput. Fak. Ilmu Komput. Univ. Al Asyariah Mandar*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, Sep. 2018, doi: 10.35329/JIJK.V4I2.41.
- [13] A. Putu Raha, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Pengatur Suhu Dan Cahaya Berdasarkan Okupansi Pada Ruang Kelas Berbasis Smart Building | Adiwinata | eProceedings of Engineering," *eProceedings of Engineering*, 2020. <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/12386> (accessed Mar. 17, 2022).
- [14] S. Salsabila and D. Kasoni, "Prototype Smart Home Berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Listrik," *J. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 1, pp. 01–08, Feb. 2021, doi: 10.51998/JTI.V7I1.345.
- [15] G. Rizky and G. Wisnu, "RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PADA SMART BUILDING DENGAN PENERAPAN IoT (INTERNET OF THINGS)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 1, no. 1, pp. 828–835, 2107, doi: 10.36040/JATI.VIII.2074.
- [16] H. Sujadi, N. Nurdiana, and F. Nurbani, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE SMART OFFICE SYSTEM BERBASIS IOT PADA BUILDING AUTOMATION SYSTEM," vol. 05, no. 02, 2019.
- [17] J. Waworundeng, L. Doni, I. Dan, and C. A. Pangalila, "Implementasi Sensor PIR sebagai Pendeteksi Gerakan untuk Sistem Keamanan Rumah menggunakan Platform IoT," *CogITO Smart J.*, vol. 3, no. 2, pp. 152–163, Dec. 2017, doi: 10.31154/COGITO.V3I2.65.152-163.