



PEMANFAATAN SISTEM IOT (INTERNET OF THINGS) SEBAGAI PEMANTAUAN ENERGI PENGGUNAAN LISTRIK PADA BANGUNAN PINTAR

M. Fadhilur Rahman^{1*}, Moch. Azriel Alfian Purnama², Satrio Tri Wibowo³, Zainal Abidin⁴

Universitas Nurul Jadid, Probolinggo, Indonesia

email Koresponden : fadilurrahman88@gmail.com^{1*}, satriotriw022@gmail.com²,
arilalfan403@gmail.com³, zainalarsum5573@gmail.com⁴

Abstrak: Pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memanfaatkan sistem IoT (Internet of Things) dalam memonitor penggunaan energi listrik pada bangunan pintar. Penelitian ini mencakup pengembangan sistem monitoring yang terhubung secara langsung dengan perangkat-perangkat elektronik dalam bangunan, seperti lampu, AC, dan peralatan lainnya. Metode yang digunakan meliputi instalasi sensor-sensor yang terhubung ke jaringan IoT untuk mengumpulkan data konsumsi energi secara real-time. Pemanfaatan teknologi IoT ini diharapkan dapat memberikan informasi yang akurat dan terkini kepada penghuni bangunan mengenai pola penggunaan energi mereka. Selain itu, sistem ini juga dapat memberikan notifikasi atau peringatan jika terjadi peningkatan yang signifikan dalam penggunaan energi, yang dapat membantu penghuni untuk mengelola dan mengoptimalkan penggunaan listrik mereka. Hasil dari pengabdian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya efisiensi energi dan penggunaan sumber daya secara berkelanjutan. Dengan demikian, diharapkan dapat tercapai pengurangan konsumsi energi yang berdampak pada penghematan biaya dan pengurangan jejak karbon bangunan. Implementasi dan sosialisasi hasil pengabdian dilakukan melalui workshop dan pelatihan kepada masyarakat setempat agar mereka dapat mengadopsi teknologi ini dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Kata Kunci: listrik;IoT (internet of things); Sistem monitoring; Perangkat elektronik.

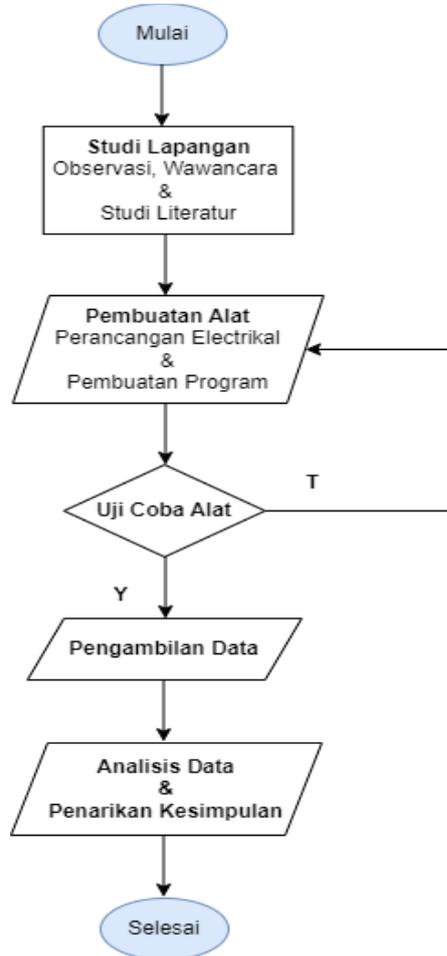
Pendahuluan

Listrik merupakan kebutuhan pokok manusia yang sangat penting untuk keberlangsungan kehidupan sehari-hari. Salah satu contohnya memasak dan penerangan ketika malam hari. Bahkan listrik juga sangat dibutuhkan pada pabrik industri untuk memproduksi produknya dengan menggunakan motor atau mesin listrik (Qodariah & Nurjihadi, 2024). IoT (Internet of Thing) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Konsep IoT bertujuan untuk membuat Internet lebih merata penyebarannya (Dandy & Andraini, 2022). ESP32 merupakan mikrokontroler yang memiliki banyak fitur dengan Wi-Fi terintegrasi dan konektivitas Bluetooth untuk aplikasi yang luas (Veda et al., 2022). Listrik di Indonesia terdiri dari beberapa kapasitas mulai dari 450 VA, 900 VA, 1300 VA, 2200 VA, dan 6600 VA (Bore et al., 2024). Pada umumnya Masyarakat sering menggunakan listrik berukuran 450 VA dan 900 VA atau 450 dan 900 Watt. Dikalangan Masyarakat juga sering terjadinya penggunaan beban berlebih dari kapasitas beban listrik yang digunakan (Kurniawan, 2024), sehingga dapat menyebabkan konsleting pada rangkaian instalasi listrik yang dapat mengakibatkan kebakaran. Pemanfaatan Internet of Things (IoT) telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu aplikasi yang

paling menonjol adalah dalam bidang pemantauan energi pada bangunan pintar. Bangunan pintar memanfaatkan teknologi canggih untuk mengoptimalkan efisiensi energi, kenyamanan, dan keamanan. Sistem IoT memainkan peran penting dalam mengumpulkan dan menganalisis data penggunaan energi, memungkinkan pengelolaan energi yang lebih efisien dan berkelanjutan

Metode

A. Tahapan Pelaksanaan



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan

Tahapan Pelaksanaan :

1. Mulai

Langkah pertama adalah memulai pekerjaan.

2. Studi Lapangan

Pada studi lapangan dilakukan pengamatan guna untuk mendapatkan gambaran secara nyata yang terjadi dilapangan, hal tersebut dapat berdampak positif kepada peneliti karena studi

lapangan dapat diketahui pokok permasalahan yang terjadi dilapangan, sehingga dapat dilakukan analisa lebih dalam lagi.

a. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara dengan mengajukan beberapa pertanyaan terkait dengan penelitian yang dikerjakan. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi secara rinci dari pihak narasumber terkait permasalahan yang terjadi dilapangan untuk mempermudah proses penelitian.

Tabel. 1 Rincian Kegiatan Wawancara

Wawancara Tanggal	Bagian	Uraian Kegiatan
07-Mei-2024	Pemilik Bangunan Pintar	Seberapa Jauh Anda Mengenal IOT? Kendala apa saja yang dialami dalam penggunaan Listrik?

b. Observasi

Observasi dilakukan dengan survey secara langsung pada lokasi di rumah saya sendiri. Melalui observasi yang dilakukan pada penelitian ini maka akan didapatkan data asli dari hasil pengamatan dilapangan.

Tabel. 2 Rincian Kegiatan Observasi

Tanggal	Bagian	Uraian Kegiatan
07-Mei-2024	Bangunan Pintar	Mengamati penggunaan listrik Mengamati jumlah pembayaran



Gambar.2 Observasi ke lokasi PkM

c. Studi Literatur

Langkah awal adalah melakukan studi literatur yang mendalam tentang Internet of Things (IoT), ESP32 (mikrokontroler), dan sistem pemantauan energi listrik. Penelitian ini berisikan tentang beberapa kajian penulis dari referensi yang di peroleh baik berupa jurnal atau buku yang masih berkaitan dengan penelitian. Studi literatur ini akan membantu dalam memahami konsep, teknologi, dan perkembangan terkini dalam domain ini.

Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan pengujian alat digunakan untuk proses pengambilan data dan melakukan pengecekan apakah alat dapat bekerja dengan sesuai harapan. Dalam perancangan digunakan desain yang di kembangkan untuk mendukung kinerja dari sistem control yang telah dibuat. Hasil implementasi alat pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3 dan hasil perancangan desain keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 3 Alat Otomasi Monitoring KWH Meter Berbasis IOT dalam perancangan menggunakan Panel panjang 40 cm x lebar 30 cm.



Gambar 3. Perancangan sensor

Pada gambar 3 perancangan alat Otomasi Monitoring KWH Meter berbasis Internet Off Things dirancang menggunakan panel 40 cm x 30 cm. Terlihat dalam box terdapat Sensor Pzem04T, CT Arus, dan ESP32 dan diluar box terdapat LCD sebagai tampilan pembacaan sensor dan total biaya penggunaan listrik PLN. Selanjutnya pada gambar 4 menampilkan perancangan keseluruhan pada alat ini.



Gambar 4 Perancangan Keseluruhan

Pada gambar 4 perancangan keseluruhan alat – alat Otomasi Monitoring KWH Meter berbasis Internet Off Things. Pada alat ini terdapat stop kontak yang digunakan untuk mengukur penggunaan listrik PLN dirumah seperti kulkas, TV, dan alat elektronika rumah tangga lainnya yang akan di tampilkan dan pada tampilan LCD dan Aplikasi MQTT sebagai notifikasi.

A. Rancangan Solusi

Rencana solusi ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem IoT (Internet of Things) dalam memantau dan mengoptimalkan penggunaan energi listrik pada bangunan pintar. Sistem ini akan dirancang untuk mengintegrasikan sensor-sensor yang terhubung ke jaringan IoT dengan perangkat-perangkat elektronik dalam bangunan, seperti lampu, AC, dan peralatan rumah tangga lainnya. Berikut adalah langkah-langkah dalam rencana solusi ini:

1. **Pengembangan Infrastruktur IoT:** Pertama-tama, akan dilakukan pengembangan infrastruktur IoT dengan memilih sensor-sensor yang tepat dan memastikan ketersediaan konektivitas internet yang stabil di seluruh area bangunan pintar. Sensor-sensor ini akan dipasang pada titik-titik strategis untuk mengukur konsumsi energi dari setiap perangkat elektronik.
2. **Implementasi Platform Monitoring:** Setelah sensor-sensor terpasang, akan dibangun platform monitoring yang dapat mengumpulkan data konsumsi energi secara real-time dari semua sensor tersebut. Data ini akan diolah dan disajikan dalam bentuk grafik atau laporan yang mudah dipahami oleh penghuni bangunan.
3. **Analisis Data dan Pemantauan:** Data yang terkumpul akan dianalisis untuk mengidentifikasi pola penggunaan energi yang tidak efisien atau tidak terduga. Misalnya, mendeteksi perangkat yang mengonsumsi energi secara berlebihan atau penggunaan energi saat tidak ada orang di ruangan. Melalui pemantauan ini, penghuni dapat diberikan rekomendasi untuk mengoptimalkan penggunaan energi mereka.
4. **Notifikasi dan Peringatan:** Sistem akan dilengkapi dengan fitur notifikasi atau peringatan otomatis melalui aplikasi atau email jika terjadi lonjakan konsumsi energi yang signifikan atau jika ada perangkat yang memerlukan perhatian khusus. Hal ini akan

membantu penghuni untuk mengambil tindakan secara cepat guna mengurangi pemborosan energi.

5. **Edukasi dan Pelatihan:** Selain itu, rencana solusi ini juga mencakup program edukasi dan pelatihan kepada penghuni bangunan tentang cara menggunakan data yang diberikan oleh sistem IoT untuk mengelola penggunaan energi mereka dengan lebih efisien. Ini akan meningkatkan kesadaran mereka akan pentingnya konservasi energi dan praktik berkelanjutan.
6. **Monitoring dan Evaluasi Berkelanjutan:** Terakhir, akan dilakukan monitoring dan evaluasi berkelanjutan terhadap efektivitas sistem ini. Hasil evaluasi ini akan digunakan untuk melakukan perbaikan dan peningkatan sistem agar dapat memberikan manfaat maksimal bagi penghuni dan lingkungan.

Rencana solusi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi energi pada bangunan pintar, mengurangi biaya operasional, serta mendukung upaya untuk meminimalkan dampak lingkungan dari konsumsi energi. Dengan implementasi yang tepat dan partisipasi aktif dari penghuni, sistem IoT ini dapat menjadi salah satu solusi praktis dalam menghadapi tantangan pengelolaan energi di masa depan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan, alat yang dikembangkan terbukti efektif dalam membantu bangunan pintar untuk memonitor penggunaan listrik. Sistem ini memungkinkan deteksi dini terhadap beban listrik yang melebihi batas 880 watt. Dengan kemampuan untuk mengetahui pemakaian berlebih, pengguna dapat mengambil langkah cepat untuk menghemat konsumsi listrik, sehingga meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi pemborosan yang tidak perlu. Selanjutnya, sistem kontrol alat ini didesain agar dapat dioperasikan melalui aplikasi MQTT. Dengan integrasi aplikasi ini, pengguna memiliki kendali yang lebih mudah dan fleksibel dalam memantau serta mengelola penggunaan energi di bangunan pintar mereka. Aplikasi MQTT tidak hanya mendukung sistem kontrol tetapi juga memastikan bahwa data dapat dipantau secara real-time, memberikan kenyamanan bagi pengguna dalam mengelola pemakaian listrik mereka. Akurasi pembacaan dari Sensor Pzem04T juga menjadi salah satu keunggulan alat ini. Hasil pengukuran sensor menunjukkan akurasi yang sangat tinggi, hampir tidak ada perbedaan signifikan dibandingkan dengan pembacaan avometer. Tingkat akurasi ini memastikan bahwa data yang diperoleh sangat andal dan dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan terkait efisiensi energi. Dengan demikian, alat ini menjadi solusi yang efektif dan dapat diandalkan dalam mendukung bangunan pintar yang hemat energi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian dan pengabdian ini. Terima kasih kami sampaikan kepada LP3M (Lembaga Penerbitan, Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat) UNUJA atas bantuan dana yang diberikan sehingga PkM ini dapat terlaksana dengan baik. Selain itu, kami juga berterima kasih kepada pihak yang telah bersedia menyediakan tempat dan menjadi objek dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini, yang memungkinkan kami untuk mengimplementasikan PkM serta memperoleh data yang berharga. Semoga hasil dari kegiatan ini memberikan manfaat yang luas bagi masyarakat dan lingkungan sekitar.

Referensi

- Zhang, X., Zhang, J., & Zhang, Z. (2020). A Survey on Internet of Things for Smart Homes. *IEEE Internet of Things Journal*, 7(1), 17-32.
- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347-2376.
- Pathak, N., Rathore, M. M., & Sahu, S. K. (2017). IoT-Based Smart Environment: A Review. *Artificial Intelligence Review*, 47(3), 353-371.
- Shariatzadeh, N., & Moradinezhad, M. (2019). Energy Management in Smart Homes Based on Internet of Things and Big Data Analytics: A Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 104, 30-42.
- Soni, S., & Bhatia, R. S. (2018). IoT and Smart Grid Communication: A Survey. *IEEE Systems Journal*, 12(1), 237-246.
- Sookhak, M., Gani, A., Khan, M. K., & Buyya, R. (2018). Energy Management in IoT-Based Smart Homes: Review, Future Directions, and Challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1800-1811.
- Yaqoob, I., Hashem, I. A. T., Ahmed, M., Kazmi, S. A., Islam, M. M., & Gani, A. (2017). Internet of Things Forensics: Recent Advances, Taxonomy, Requirements, and Open Challenges. *Future Generation Computer Systems*, 76, 1-20.
- Kaur, G., & Kumar, M. (2020). Recent Advances and Challenges in IoT Security: A Comprehensive Survey. *Computers & Security*, 88, 101636.
- Sharma, P., Park, J. H., & Park, J. H. (2020). Blockchain-Based Security Framework for IoT and Fog Computing: A Survey, Issues, and Challenges. *IEEE Access*, 8, 91295-91315.
- Chen, M., Wan, J., Gonzalez, S. G., Liao, X., & Li, J. (2014). Internet of Things in Industries: A Survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(4), 2233-2243.
- Hussein, H. A., & Shirmohammadi, S. (2017). A Review of Power Line Communication for Internet

of Things: Prospects and Challenges. *IEEE Access*, 5, 14917-14932.

Sánchez, L., Galache, J. A., Gutierrez, V., Hernández, J., Bernat, J., & Gluhak, A. (2014). SmartSantander: IoT Experimentation over a Smart City Testbed. *Computer Networks*, 61, 217-238.

Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). Internet of Things for Smart Cities. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22-32.

Xia, F., Yang, L. T., Wang, L., & Vinel, A. (2012). Internet of Things. *International Journal of Communication Systems*, 25(9), 1101-1102.

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A Vision, Architectural Elements, and Future Directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.