

DASHBOARD PENGAWASAN BESARAN LISTRIK WAKTU NYATA¹Dikpride Despa, ¹Najib Amaro, ²Meizano Ardhi Muhammad, ³Gigih Forda Nama, ⁴Yul Martin^{1,4}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung^{2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung¹meizano@eng.unila.ac.id, ²meizano@eng.unila.ac.id**INFO ARTIKEL**

Diterima : 30 Agustus 2018

Direvisi : 31 Agustus 2018

Disetujui : 12 Maret 2019

Kata Kunci :

Dashboard, IoT, Tiga fasa, Listrik, Pengukuran, Waktu nyata**ABSTRAK**

Masyarakat modern cenderung memakai listrik secara kontinyu dan tergantung dari pemakaian, besaran listrik yang dipakai berubah seiring waktu. Nilai besaran listrik harus berada dalam batasan tertentu agar sistem yang bekerja menggunakan listrik dapat berfungsi dengan baik. Selain itu, teknologi hijau mendorong pemakaian listrik optimal sesuai dengan kebutuhannya. Tetapi, pengukuran konvensional untuk nilai besaran listrik terpakai tidak efisien, pengecekan dilakukan berkala dan harus ditera langsung pada perangkat pengukur seperti meteran listrik. Dan, pada sistem tenaga listrik yang lebih kompleks seperti sistem tiga fasa dapat terjadi fluktuasi perubahan beban, ketidakseimbangan beban pada tiap fasa mau pun keadaan abnormal yang terjadi dalam rentang yang singkat. Sehingga, kebutuhan informasi pemakaian besaran listrik waktu nyata diperlukan. Penelitian untuk *Dashboard* Pengawasan Besaran Listrik Waktu Nyata dilakukan dengan tujuan melakukan pengawasan terhadap besaran listrik terpakai. IoT (*Internet of Things*) dimanfaatkan untuk mendapatkan data mengenai besaran listrik seperti tegangan, arus, daya, faktor daya, dan energi. IoT kemudian mengirimkan data besaran listrik ke *server* basis data yang kemudian diakses oleh *Dashboard* untuk disajikan dalam grafik yang mudah dipahami.

I. PENDAHULUAN

Energi listrik telah menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat modern. Sebagai sumber daya yang selalu dimanfaatkan dalam keseharian, listrik harus dapat dipakai dengan optimal karena masih merupakan sumber daya yang memiliki batas. Pengukuran pemakaian energi listrik yang konvensional, tidak cukup baik untuk menjadi dasar dalam optimalisasi pemanfaatan listrik. Banyak kondisi yang tidak dapat teramati, misalnya tegangan listrik terlalu rendah sehingga merusak perangkat listrik akibat mendapatkan asupan energi listrik di luar toleransinya.

Untuk mengetahui apakah pemakaian listrik telah optimal, setidaknya ada empat parameter besaran listrik yang harus diukur untuk mengetahui pemakaian listrik, yaitu tegangan, arus, daya, dan faktor daya [1]. Untuk dapat melakukan hal tersebut, perangkat IoT digunakan. IoT memungkinkan data yang didapatkan di dunia nyata dikirimkan ke internet sebagai bagian dari dunia maya [2]. Sehingga, sistem informasi yang memanipulasi data di dunia maya dapat menggunakan data besaran listrik yang dikirim dari dunia nyata.

Agar data dapat menjadi informasi yang mudah dipahami oleh manusia, sistem informasi dalam bentuk *dashboard* dapat digunakan. *Dashboard* Pengawasan Besaran Listrik Waktu Nyata mengolah data dari dunia nyata untuk menyajikan informasi besaran listrik yang mudah dipahami.

Penelitian *Dashboard* Pengawasan Besaran Listrik Waktu Nyata dilakukan untuk membuktikan bahwa seluruh informasi besaran listrik yang diperlukan untuk mengetahui pemakaian energi listrik dapat disajikan dengan tepat sesuai konteks yang diperlukan dan membantu dalam melakukan evaluasi terhadap pemakaian energi listrik.

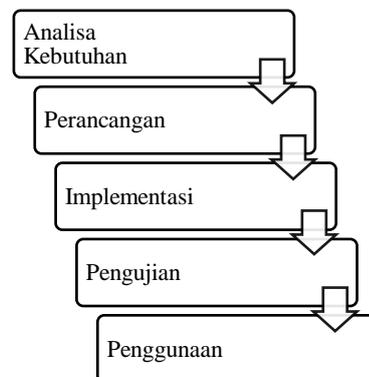
II. METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan dashboard dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I
ALAT DAN BAHAN *DASHBOARD*

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Sensor Tegangan	Pembaca besaran listrik
2	Pengkondisi Sinyal	Pengubah sinyal dari sensor agar dapat diproses oleh Arduino
3	Arduino UNO	IoT pengolah data sensor
4	Arduino Ethernet Shield	Pengirim data melalui LAN ke <i>server</i>
5	Kabel LAN	Media pengantar data
6	Database <i>Server</i>	Basis data besaran listrik
7	Web <i>Server</i>	Sistem pendukung aplikasi <i>Dashboard</i>
8	Data Besaran Listrik	Bahan untuk penyajian informasi

Karena sebagian besar adalah pengembangan perangkat lunak, sehingga tahapan mengadopsi metode *waterfall* pada pengembangan perangkat lunak. Tahapan pembuatan dashboard dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan penelitian

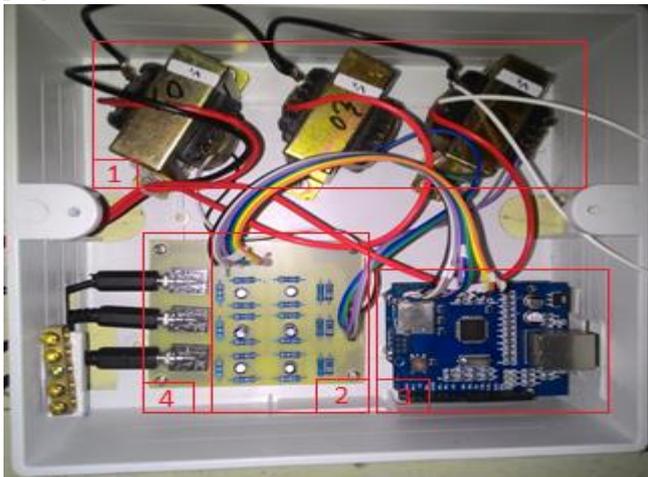
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. IoT Pembaca Besaran Listrik Tiga Fasa

IoT merupakan perangkat penghubung dunia nyata dengan dunia maya yang bisa menghasilkan informasi untuk digunakan oleh manusia atau sistem lainnya. Perangkat IoT yang dapat digunakan adalah Arduino UNO. Arduino UNO merupakan salah satu perangkat IoT yang bertanggungjawab dalam pengolahan data yang didapatkan dari sensor [3]

Arduino *Ethernet Shield* adalah yang menghubungkan Arduino UNO ke internet. Sebagai sebuah *plug* modul, Arduino *Ethernet Shield* dapat digabung dengan papan Arduino UNO. Dan, melalui pemrograman pada Arduino UNO, koneksi ke internet dapat dilakukan melalui kabel *Local Area Network*. [3]

IoT yang menyediakan data ke dashboard merupakan pengembangan hasil riset pada penelitian terdahulu [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11], sehingga perangkat telah melalui pengujian yang dianggap pantas untuk dapat digunakan pada lingkup operasional. Perangkat IoT yang dibuat telah mampu melakukan pembacaan besaran listrik tiga fasa, sehingga dapat digunakan untuk pengawasan skala industri.



Gambar 2 IoT pembaca besaran listrik tiga fasa

Keterangan Gambar 2

1. Sensor tegangan
2. Rangkaian pengkondisian sinyal
3. *Ethernet shield* dan Arduino UNO
4. Sensor arus

Untuk mengetahui ketepatan pengukuran besaran listrik, teori besaran listrik dijadikan acuan. Besaran listrik merupakan parameter untuk menyatakan nilai dari listrik. Besaran listrik diantaranya adalah tegangan listrik (V), arus listrik (I) hambatan listrik (Ω), dan daya listrik (P) [1]. Pada sebuah rangkaian listrik, hubungan antara arus dan tegangan dijelaskan dengan hukum ohm (Ω). [12]

$$V = I \times R \tag{1}$$

Selanjutnya hubungan arus, tegangan dan daya dijelaskan dengan persamaan berikut.

$$V = \frac{P}{I} \tag{2}$$

dimana

I = arus dalam satuan Ampere, A

V = tegangan dalam satuan Volt, V

R = Hambatan (*resistance*) dalam satuan ohm, Ω

P = Daya listrik, W

Pada jaringan listrik AC dengan bentuk gelombang sinusoidal dikenal beberapa jenis bentuk daya, diantaranya adalah daya kompleks, daya aktif dan daya reaktif yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

$$\text{Daya aktif, } P = VI \cos \theta \text{ (W)} \tag{3}$$

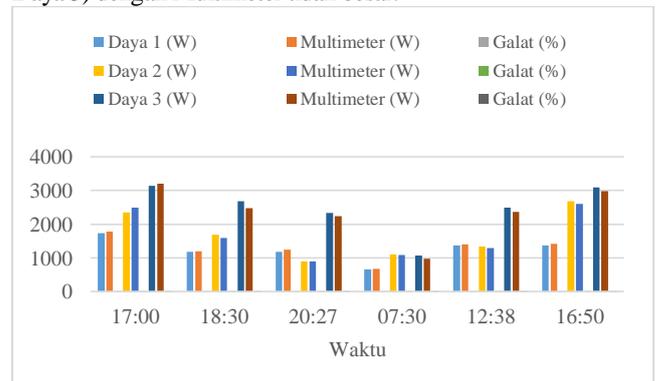
$$\text{Daya reaktif, } Q = VI \sin \theta \text{ (VAR)} \tag{4}$$

$$\text{Daya kompleks, } S = VI \times (VA) \tag{5}$$

$$\text{Faktor daya, } p \times f = \cos \theta \tag{6}$$

Berdasarkan rumus-rumus besaran listrik, dilakukan pemrosesan data untuk melihat ketepatan IoT dalam pengujian.

Pengujian-pengujian dilakukan untuk mengetahui kepastian IoT yaitu pengujian linearitas trafo, sensor tegangan, sensor arus, daya dan faktor daya yang semuanya memberikan hasil baik. Hasil pengujian daya dapat dilihat pada Gambar 3. Pengujian dilakukan di waktu yang berbeda dan menunjukkan bahwa galat antara pengukuran oleh sensor (Daya 1, Daya 2, Daya 3) dengan Multimeter tidak besar.



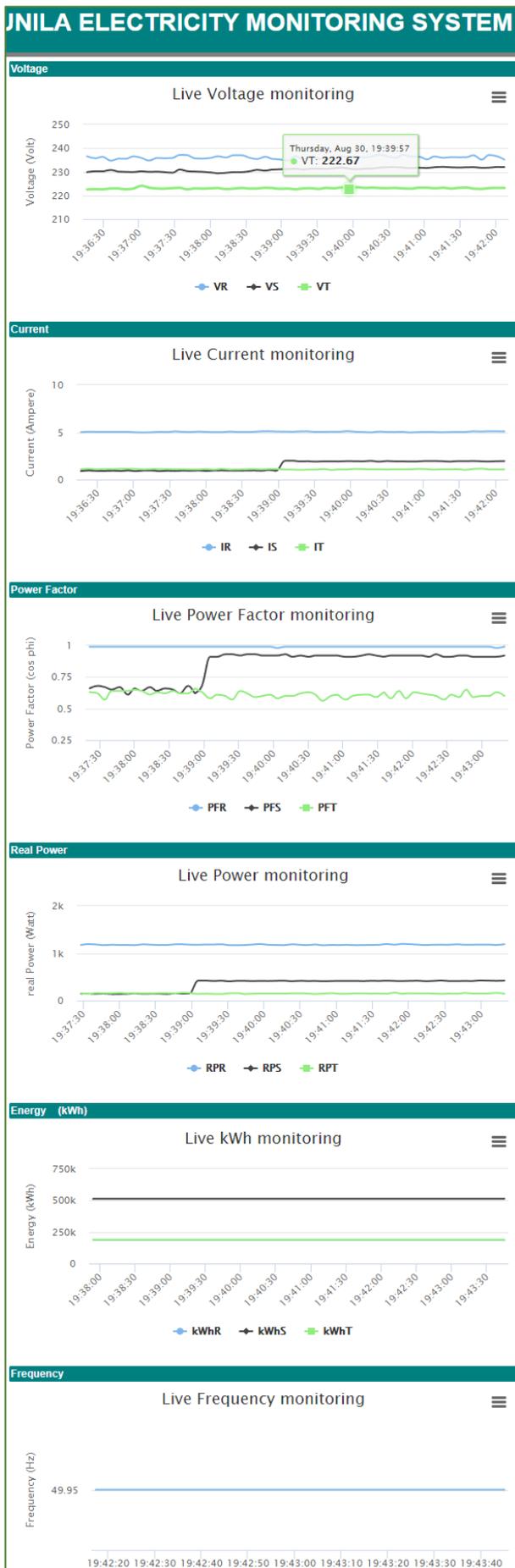
Gambar 3 Hasil pengujian daya pada IoT

Perangkat IoT dihubungkan ke jaringan internet menggunakan kabel LAN dan diprogram untuk mengirimkan data ke *database server*. *Database server* kemudian diakses oleh web server untuk menyediakan data yang dibutuhkan oleh aplikasi *dashboard*. Data disediakan oleh *database server* dalam format JSON, hal ini ditujukan untuk ukuran data yang kecil tetapi masih dalam format yang mudah dibaca karena dalam bentuk *key-value pair*.

B. *Dashboard* Pengawasan Besaran Listrik Waktu Nyata

Konsep yang digunakan untuk memungkinkan pengguna untuk terhubung, mengendalikan, dan memantau sistem secara langsung melalui internet adalah SMART menjadi dasar pemikiran untuk perancangan *dashboard*. [13].

Karena perangkat dapat melakukan pembacaan tiga fasa, pemantauan besaran listrik waktu nyata harus dapat menyajikan informasi besaran listrik tiga fasa. Penyajian informasi menggunakan grafik baris yang dimutakhirkan setiap detik dengan tujuan pengguna tahu perubahan berdasarkan waktu. Tampilan dari *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Dashboard pengawasan besaran listrik waktu nyata

IV. KESIMPULAN

Dashboard Pengawasan Besaran Listrik Waktu Nyata dibangun dengan tujuan memberikan informasi pemakaian listrik yang mutakhir, kontinyu, dan mudah dipahami telah berhasil diimplementasikan. Selain itu, besaran listrik yang diperlukan untuk dapat melakukan analisa dalam mengambil keputusan terkait dengan pemakaian energi listrik tersaji lengkap, terdiri dari tegangan, arus, faktor daya, daya, dan frekuensi.

Sistem ini berhasil dibangun terutama karena tersedia data dari dunia nyata yang langsung dikirimkan ke dunia maya melalui perangkat IoT pembaca Besaran Listrik Tiga Fasa. Penyediaan data oleh server basis data dalam bentuk JSON juga membantu pengembangan ke depan secara parsial, seperti pengembangan lanjutan untuk dashboard atau sistem untuk keperluan yang berbeda, karena sifat layanan data yang agnostik terhadap aplikasi yang mengakses.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Kemenristekdikti Republik Indonesia melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Lampung yang telah mendanai Penelitian *Real Time Web Monitoring* dan Estimasi Sistem Kelistrikan dengan Teknologi IoT, dimana penelitian ini adalah salah satu bagiannya.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] G. Korteum, F. kawsar, D. Fitton dan V. Sundramoorthy, "Smart objects as building blocks for the internet of things," IEEE: Internet Computing, 2012.
- [2] G. Korteum, F. kawsar, D. Fitton dan V. Sundramoorthy, "Smart objects as building blocks for the internet of things," IEEE: Internet Computing, 2012.
- [3] M. McRoberts, *Beginning Arduino (Technology in Action)* 2nd ed. Edition, New York: Apress, 2013.
- [4] D. Despa, Y. Mitani, C. Li dan M. Watanabe, "PMU based monitoring and estimation of interarea power oscillation for Singapore-Malaysia interconnection power system," dalam *Proceedings IPEC, Singapore*, 2010.
- [5] D. Despa, Q. Liu dan Y. Mitani, "Application of Phasor and Node Voltage Measurements to Monitor Power Flow and Stability," *International Journal on Electrical Engineering and Informatics*, vol. 4, no. 2, pp. 276-288, 2012.
- [6] D. Despa, G. F. Nama dan Mardiana, "Smart Monitoring Data Centre base on Mini Single Board Computer BCM 2835," dalam *1st International Conference on Science, Technology and Interdisciplinary Research (IC-STAR) 2015*, Bandar Lampung, 2015.
- [7] D. Despa, A. Kurniawan, M. Komarudin, Mardiana dan G. F. Nama, "Smart Monitoring of Electrical Quantities Based on Single Board Computer BCM 2835," dalam *The 2nd International Conference on Information Technology, Computer, And Electrical Engineering (ICITACEE 2015)*, Semarang, 2015.
- [8] G. F. Nama, D. Despa dan Mardiana, "Real-time Monitoring System of Electrical Quantities on ICT Centre Building University of Lampung Based on Embedded Single Board Computer BCM2835," dalam *International*

- Conference on Informatics and Computing ICIC APTIKOM, Lombok, 2016.
- [9] D. Despa, Mardiana, G. F. Nama dan M. Bernard, "Multi-Area Smart Monitoring of Electrical Quantities Based on Mini Single Board Computer BCM 2835," dalam 3rd International Conference on Nano Electronics Research Education 2016 (ICNERE 2016) and 8th International Conference on Electrical Power, Electronics, Communications, Controls and Informatics System 2016 (EECCIS 2016), Malang, 2016.
- [10] Mardiana, D. Despa dan G. F. Nama, "Aplikasi Monitoring Sistem Kelistrikan JTE Unila Berbasis BCM2835," dalam Seminar Nasional APTIKOM 2016, Lombok, 2016.
- [11] N. Amaro, "Skripsi: SISTEM MONITORING BESARAN LISTRIK DENGAN TEKNOLOGI IoT (INTERNET of THINGS)," Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2017.
- [12] W. H. Hayt, J. E. Kemmerly dan S. M. Durbin, Rangkaian listrik jilid 1, Jakarta: Erlangga, 2009.
- [13] Z. Pei, L. Fangxing dan B. Navin, "Next-Generation Monitoring, Analysis, and Control for the Future Smart Control Center," IEEE Transactions on Smart Grid, vol. 1, no. 2, pp. 186-192, 2010.