

# Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis *Internet of Things* Menggunakan *Application Programming Interface (API)*

Denny Wijanarko  
Program Studi Teknik Komputer  
Jurusan Teknologi Informasi  
Politeknik Negeri Jember  
Jember, Indonesia  
denny\_wijanarko@polije.ac.id

Sindi Permata Zahro  
Program Studi Teknik Komputer  
Jurusan Teknologi Informasi  
Politeknik Negeri Jember  
Jember, Indonesia  
e32211813@polije.ac.id

Muhammad Condro Asep Saputra  
Program Studi Teknik Komputer  
Jurusan Teknologi Informasi  
Politeknik Negeri Jember  
Jember, Indonesia  
e32212193@polije.ac.id

**Abstract**—The use of Internet of Things technology in power monitoring systems has become a popular solution to overcome electricity consumption problems. PT Indonesia Comnets Plus (PLN Icon Plus) is a subsidiary of PLN which operates in the field of information and communications technology. To support its business activities, until the end of 2021, this company has 26 representative offices spread throughout Indonesia. ICON+ KP Yogyakarta is one of these representative offices. Unfortunately, the ICON+ Yogyakarta Branch office often experiences power outages due to the use of electrical power that exceeds the available capacity. For this reason, this research developed an internet of things-based electrical power monitoring system to monitor electrical power usage at PT ICON+ Yogyakarta in real time.. (*Abstract*)

**Keywords**— *daya listrik; internet of things; application programming interface*

**Abstrak**— Penggunaan teknologi Internet of Things dalam sistem pemantauan daya telah menjadi solusi populer untuk mengatasi permasalahan konsumsi listrik. PT Indonesia Comnets Plus (PLN Icon Plus) adalah anak usaha PLN yang bergerak di bidang teknologi informasi dan komunikasi. Untuk mendukung kegiatan bisnisnya, hingga akhir tahun 2021, perusahaan ini memiliki 26 kantor perwakilan yang tersebar di seantero Indonesia. ICON+ KP Yogyakarta merupakan salah satu dari kantor perwakilan tersebut. Sayangnya kantor ICON+ Cabang Yogyakarta sering mengalami pemadaman listrik yang diakibatkan karena penggunaan daya listrik yang melebihi kapasitas yang tersedia. Untuk itu pada penelitian ini mengembangkan sistem monitoring daya listrik berbasis internet of things untuk memantau penggunaan daya listrik di PT ICON+ Yogyakarta secara realtime . (*Abstrak*)

**Keywords**—*daya listrik; internet of things; application programming interface*

## PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi Internet of Things dalam sistem pemantauan daya telah menjadi solusi populer untuk mengatasi permasalahan konsumsi listrik [1]. Dengan mengintegrasikan perangkat IoT ke dalam sistem pemantauan daya, data real-time mengenai penggunaan energi dapat dikumpulkan dan dianalisis. Hal ini memungkinkan interaksi dan pemantauan penggunaan energi yang erat, sehingga memungkinkan pengelolaan dan pengendalian peralatan listrik yang lebih efisien. Selain itu, sistem pemantauan daya IoT dapat memberikan wawasan berharga mengenai pola

konsumsi energi, mengidentifikasi area pemborosan atau inefisiensi. Wawasan ini dapat mendorong peningkatan dalam biaya, kinerja, dan pengalaman pelanggan. Selain itu, sistem pemantauan daya IoT berpotensi mendorong penghematan energi di gedung-gedung dan memungkinkan otomatisasi rumah. Dengan memanfaatkan teknologi IoT, smart power meter dapat digunakan untuk memantau konsumsi daya secara real time [2]. Hal ini tidak hanya membantu pengguna melacak penggunaan energi mereka tetapi juga memungkinkan perusahaan utilitas mengelola distribusi listrik dengan lebih baik dan mengatasi masalah atau pemadaman listrik secara tepat waktu.

Secara keseluruhan, sistem pemantauan daya IoT menawarkan banyak manfaat seperti peningkatan efisiensi operasional melalui otomatisasi, pengurangan biaya perbaikan dan waktu henti pemeliharaan, pelacakan inventaris secara real-time, pengembangan produk yang terinformasi, penguatan manajemen siklus hidup produk, dan peningkatan layanan pelanggan [3]. Di bidang manajemen gedung cerdas, teknologi IoT telah merevolusi cara peralatan listrik gedung dikendalikan dan dipantau [1]. Ini telah menetapkan cara yang efektif untuk pemantauan keselamatan dan penghematan energi, memungkinkan pengelolaan dan pengendalian peralatan listrik yang lebih baik.

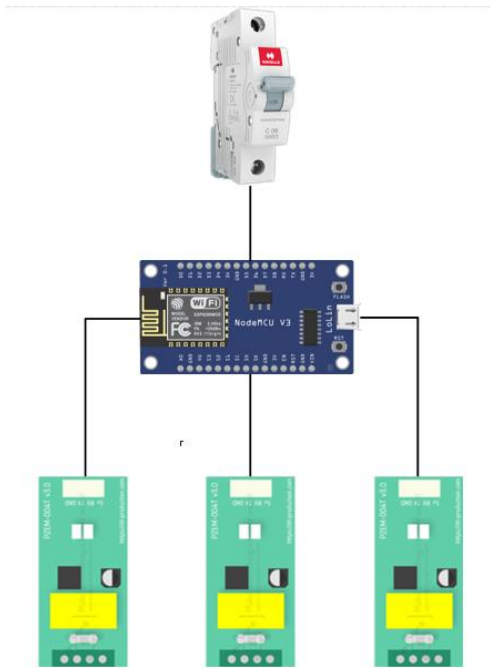
Selain itu, Internet of Things juga telah membuat kemajuan signifikan di bidang lain seperti otomatisasi rumah, pemantauan lingkungan, produksi, keamanan, dan industri kesehatan [4]. Integrasi IoT ke dalam sistem pemantauan daya telah membuka kemungkinan baru untuk melacak penggunaan energi secara akurat dan mengoptimalkan efisiensi [2]. Meskipun sistem pemantauan daya IoT menawarkan banyak manfaat, penting untuk mempertimbangkan potensi kelemahan dan keterbatasan yang terkait dengan integrasinya. Salah satu kekhawatiran utama adalah masalah keamanan siber. Dengan meningkatnya konektivitas dan transmisi data yang dimungkinkan oleh perangkat IoT, terdapat peningkatan risiko serangan dunia maya dan akses tidak sah ke informasi sensitif. Selain itu, ketergantungan pada teknologi IoT untuk sistem pemantauan daya menimbulkan potensi titik kegagalan dalam infrastruktur, yang dapat menyebabkan malfungsi sistem dan gangguan dalam manajemen energi.

PT Indonesia Comnets Plus (PLN Icon Plus) adalah anak usaha PLN yang bergerak di bidang teknologi informasi dan komunikasi. Untuk mendukung kegiatan bisnisnya, hingga

akhir tahun 2021, perusahaan ini memiliki 26 kantor perwakilan yang tersebar di seantero Indonesia. ICON+ KP Yogyakarta merupakan salah satu dari kantor perwakilan tersebut. Sayangnya kantor ICON+ Cabang Yogyakarta sering mengalami pemadaman listrik yang diakibatkan karena penggunaan daya listrik yang melebihi kapasitas yang tersedia. Untuk itu pada penelitian ini mengembangkan sistem monitoring daya listrik berbasis internet of things untuk memantau penggunaan daya listrik di PT ICON+ Yogyakarta secara realtime. Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor arus dan tegangan yang terhubung ke NodeMCU, selanjutnya nodeMCU terhubung ke access point untuk mengirimkan data hasil pengukuran sensor ke server menggunakan Application Programming Interface (API)

#### METODE PENELITIAN

Gambar rangkaian monitoring daya listrik berbasis Internet of Things (IoT) ditunjukkan pada Gambar 1. Sensor taggan yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor PZEM-004T. Hasil pengukuran tegangan dan arus selanjutnya digunakan untuk menghitung daya listrik dalam satuan Volt Ampere (VA). Hasil pengukuran daya listrik dikirim ke server database menggunakan sebuah API.

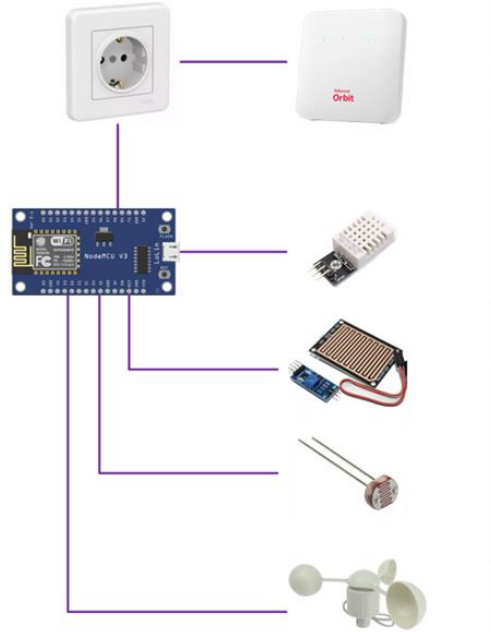


Gambar 1. Gambar Rangkaian Monitoring daya listrik

Selain mengukur daya listrik, sistem yang dibangun juga mengukur suhu, kelembapan, rintik hujan, intensitas cahaya dan kecepatan angin. Sensor-sensor ini diletakkan di dalam dan di luar ruangan yang terhubung ke mikrokontroler nodeMCU dan access point untuk mengirimkan hasil pengukuran ke server database. Selanjutnya sebuah aplikasi web menampilkan data hasil pengukuran sensor-sensor secara real time. Sensor yang diletakkan di dalam ruangan adalah sensor suhu dan kelembapan yaitu, sensor dht-22.

Perangkat outdoor terdiri dari sensor DHT 22 untuk mengatur suhu dan kelembapan, sensor Raindrop sebagai pendeteksi tetesan air hujan, sensor LDR sebagai pengukur Tingkat intensitas cahaya, sensor angin untuk mengukur kecepatan angin, stop kontak yang berfungsi sebagai

supplier listrik untuk perangkat ini dan orbit yang berfungsi sebagai pemberi jaringan internet agar mikrokontroler dapat mengirimkan hasil data sensor dengan IP Address ke database untuk kemudian di tampilkan di website.



Gambar 2. Gambar Rangkaian Monitoring Suhu, Hujan dan Kecepatan Angin

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil

Pada perangkat sensor tegangan ini, setiap sensor PZEM 004T akan terhubung dengan MCB yang di hubungkan dengan 3 kabel yang berbeda warna, antara lain;

1. Kabel coklat untuk menghubungkan MCB dengan PZEM serta untuk menghidupkan kwh di esp8266nya.
2. Untuk kabel berwarna biru digunakan untuk mengubungkan sensor PZEM dan perangkat outdoor.
3. Sedangkan untuk kabel hitam hanya berfungsi sebagai penghubung MCB ke PZEM saja.

Semua data hasil pengukuran ke-3 PZEM tersebut nantinya akan terkumpul total energi Listrik yang digunakan di dalam mikrokontroler. Kemudian mikrokontroler akan mengupload hasil data sensor ke database. Pengukuran tegangan, arus dan daya listrik ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Gambar Rangkaian Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya Listrik

Perangkat indoor hanya di fungsikan sebagai alat pengukur suhu dan kelembapan di dalam ruangan saja. Sensor suhu DHT22 adalah sensor suhu dan kelembapan

digital yang dapat berkomunikasi melalui protokol satu kawat. Sensor DHT22 memerlukan tiga koneksi utama: VCC, GND, dan Data. Hubungkan pin VCC sensor ke pin 3.3V pada ESP8266, GND ke GND, dan pin Data ke pin GPIO pada ESP8266. ESP8266 adalah modul WiFi yang dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat mikrokontroler dengan jaringan nirkabel. Dengan menggabungkan ESP8266 dan sensor DHT22, perangkat dapat mengukur suhu dan kelembaban, serta mengirimkan data langsung ke server database. Gambar rangkaian indoor ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4. Gambar perangkat indoor**

Isi dari perangkat outdoor ini meliputi: Sensor dht 22, sensor LDR, Raindrop detector, orbit, stop kontak, power cable. Kemudian semua komponen tersebut di masukan kedalam kotak transparan bekas yang berfungsi sebagai pelindung perangkat. Perangkat kemudian di tutup lakban hitam agar memiliki ketahanan yang baik terhadap suhu panas akibat terpapar sinar matahari. Gambar rangkaian outdoor ditunjukkan apda Gambar 5.



**Gambar 5. Gambar perangkat outdoor**

Data hasil pengukuran sensor, baik sensor tegangan, arus suhu, dan angin ditampilkan pada sebuah aplikasi berbasis

web. Gambar 6 menunjukkan hasil pengukuran sensor tegangan dan arus.

id	Tegangan 1	Arus 1	Daya 1	Tegangan 2	Arus 2	Daya 2	Tegangan 3	Arus 3	Daya 3
1	227,5	16,58	3771,95	223,1	14,38	3207,51	231,8	6,98	1617,04
2	227,8	16,56	3771,46	222,8	14,44	3217,9	231,4	6,99	1618,18
3	227,4	16,51	3755,06	222,7	15,22	3389,05	230,5	6,99	1612,12
4	226,6	18,78	4256,45	222,8	15,3	3409,73	230,3	7	1612,33
5	227,3	18,79	4271,19	222,8	15,3	3408,39	230,4	7	1613,49

**Gambar 6. Gambar hasil pengukuran tegangan arus dan daya listrik**

Gambar 7 menunjukkan hasil pengukuran sensor suhu dan kelembaban yang berada di dalam ruangan. Sedangkan Gambar 8 menunjukkan hasil pengukuran suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan hujan yang terletak di luar ruangan.

ID	Suhu Ind	Kelembaban Ind	Day	Datetime
1	25,30	74,60	Selasa	20:55:14 9-1-2024
2	25,30	75,70	Selasa	20:54:14 9-1-2024
3	25,30	75,00	Selasa	20:53:13 9-1-2024
4	25,30	75,30	Selasa	20:52:12 9-1-2024
5	25,30	75,50	Selasa	20:51:10 9-1-2024
6	25,30	74,70	Selasa	20:50:09 9-1-2024
7	25,30	74,80	Selasa	20:49:09 9-1-2024
8	25,30	76,00	Selasa	20:48:08 9-1-2024
9	25,30	75,20	Selasa	20:47:08 9-1-2024
10	25,30	74,80	Selasa	20:46:07 9-1-2024

**Gambar 7. Gambar hasil pengukuran suhu dan kelembaban di dalam ruangan**

ID	Suhu Out	Kelembaban Out	Hujan	Kondisi Cahaya	Intensitas Cahaya
1	29,70	76,60	Not Rain	Dark	8
2	29,70	77,90	Not Rain	Dark	8
3	29,70	77,60	Not Rain	Dark	2
4	29,70	77,00	Not Rain	Dark	8
5	29,70	77,00	Not Rain	Dark	8
6	29,70	77,60	Not Rain	Dark	8
7	29,70	77,40	Not Rain	Dark	8
8	29,70	77,80	Not Rain	Dark	2
9	29,70	76,80	Not Rain	Dark	8
10	29,70	76,10	Not Rain	Dark	2

**Gambar 8. Gambar hasil pengukuran suhu kelembaban dna intensitas cahaya di luar ruangan**

### B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan monitoring daya listrik di PT ICON+ cabang Yogyakarta dikarenakan penggunaan daya listrik yang melebihi kapasitas yang tersedia. Dengan monitoring ini pengguna dapat mengetahui berapa pemakaian daya listrik secara realtime, sehingga ketika penggunaan daya listrik mendekati kapasitas yang tersedia pengguna dapat melakukan pencegahan agar tidak terjadi pemadaman listrik. API digunakan untuk mengirimkan hasil pengukuran sensor-sensor baik yang terletak di dalam ruangan maupun di luar ruangan ke server database. Kekurangan dari alat ini adalah tidak adanya notifikasi jika penggunaan daya listrik mendekati kapasitas yang tersedia. Pengguna harus memantau website yang menampilkan hasil pengukuran daya listrik secara realtime secara manual.

Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh [5] yang melakukan monitoring daya listrik berbasis IoT, namun pada penelitian ini hanya mengukur daya listrik dalam satuan Volt Ampere bukan Watt seperti yang dilakukan oleh [5].



Perbedaan ini dikarenakan penggunaan sensor yang berbeda. Pada penelitian ini sensor arus yang digunakan adalah PZEM-004t. jenis sensor ini digunakan karena menurut [6] tingkat akurasi sensor PZEM-004t sebesar 99,9%. Penelitian ini juga sejalan dengan [7][8], meskipun [7] [8] mengkonversi daya listrik menjadi energi listrik dalam satuan kWh dan menggunakan Google database untuk menampilkan hasilnya sedangkan pada penelitian ini menggunakan server dedicated untuk menampilkan hasilnya. Penelitian yang sama dilakukan oleh [9] yang mengkonversi energi listrik menjadi biaya dalam satuan rupiah.

Pengiriman data sensor ke server menggunakan metode POST dari NodeMCU ke server. Pada protokol HTTP, metode POST dapat dikirim baik melalui query string maupun body, seperti pada GET, data yang dikirim melalui query string akan ditampilkan pada URL dan sedangkan yang dikirim melalui body tidak terlihat oleh user. Metode POST memiliki kelebihan dibandingkan GET yaitu data yang dikirimkan tidak terlihat oleh user[10].

```
String postData = "tegangan1=" + String(voltage1) +
"&arus1=" + String(current1) + "&daya1=" +
String(power1) +
"&tegangan2=" + String(voltage2) +
"&arus2=" + String(current2) + "&daya2=" +
String(power2) +
"&tegangan3=" + String(voltage3) +
"&arus3=" + String(current3) + "&daya3=" +
String(power3) +
"&dayaTotal=" + String(totalPower) +
"&sisaDaya=" + String(remainingPower);
Serial.print("postData: ");
Serial.println(postData);

int httpResponseCode = https.POST(postData);
```

Gambar 9. Metode pengiriman POST

### KESIMPULAN

Sistem monitoring daya listrik berbasis internet of things menggunakan API dapat digunakan untuk melakukan monitoring penggunaan daya listrik secara realtime. Sistem ini membantu pengguna di PT ICON+ Cabang Yogyakarta untuk melakukan pencegahan terjadinya pemadaman listrik yang diakibatkan penggunaan daya listrik yang melebihi kapasitas. Selanjutnya dapat dikembangkan notifikasi kepada pengguna jika pemakaian daya listrik mendekati kapasitas yang tersedia.

### REFERENSI

- [1] S. Vasanthapriyan and V. Randima, "Design IoT based smart electricity power saving university: Analysis from a lecture hall," *J. Comput. Sci.*, vol. 15, no. 8, pp. 1097–1107, 2019, doi: 10.3844/jcssp.2019.1097.1107.
- [2] W. Alharbi, "Integrating Internet-of-Things-Based Houses into Demand Response Programs in Smart Grid," *Energies*, vol. 16, no. 9, 2023, doi: 10.3390/en16093699.
- [3] Y. Yuan, S. Ye, and L. Lin, "Process monitoring with support of iot in prefabricated building construction," *Sensors Mater.*, vol. 33, no. 4, pp. 1167–1185, 2021, doi: 10.18494/SAM.2021.3003.
- [4] E. Afreen Banu and V. Rajamani, "Design of Online Vitals Monitor by Integrating Big Data and IoT," *Comput. Syst. Sci. Eng.*, vol. 44, no. 3, pp. 2469–2487, 2023, doi: 10.32604/csse.2023.021332.
- [5] D. Handarly and J. Lianda, "Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing)," *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.)*, vol. 3, no. 2, pp. 205–208, 2018, doi: 10.32486/jeecae.v3i2.241.
- [6] C. Widiasari, "Sistem Monitoring Daya Listrik dan Pengontrolan Perangkat Elektronik Berbasis IoT," *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. dan Ind.*, pp. 342–349, 2020.
- [7] J. W. Jokanan, A. Widodo, N. Kholis, and L. Rakhmawati, "Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase dan Aplikasi," *J. Tek. Elektro*, vol. 11, no. 1, pp. 47–55, 2022, doi: 10.26740/jte.v11n1.p47-55.
- [8] A. Muzakir, *SISTEM MONITORING DAYA LISTRIK INTERNET OF THINGS (IoT) MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC SUGENO DAN FIREBASE BERBASIS ANDROID*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 2023.
- [9] A. Ardiansyah, "Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things)," *Univ. Islam Indones.*, 2020, [Online]. Available: <https://dspace.uin.ac.id/handle/123456789/23561>
- [10] A. P. Hadi, "Memahami GET dan POST Pada PHP dan HTTP," *Jagowebdev*. [Online]. Available: <https://jagowebdev.com/memahami-get-dan-post-pada-php-dan-http/>