

## APLIKASI IOT-AR SEBAGAI SISTEM MONITORING PADA PANEL DAYA

Asriyadi<sup>1)</sup>, Sarwo Pranoto<sup>1)</sup>, Ashar AR<sup>1)</sup>, Sulaeman<sup>1)</sup>, Achmad Taufiq<sup>2)</sup>, Syahrul Mifta Ramadhan<sup>2)</sup>, Fahrurrozy Asanawi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

<sup>2)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

This research was conducted to design and build a monitoring application system on Electrical Panels that is more effective and efficient by utilizing Internet of Things (IoT) and Augmented Reality (AR) technology. The system is then referred to as an IoT-AR application. This study uses the waterfall method as a research procedure so that research can be structured so that the results obtained are in accordance with the research objectives. At the testing stage, the application functionality is tested. The results obtained from this study were built Android-based applications with AR and IoT technology that have interfaces and menu functions that function properly. The results of the electrical energy information system on the panel can display information about voltage, current, and power in the form of real-time AR visualization.

**Keywords:** *IoT, AR, Monitoring, Power Panel*

### 1. PENDAHULUAN

Seluruh aktivitas manusia tidak terlepas dari penggunaan listrik. Energi listrik dialirkan, dibagi, dan kemudian didistribusikan dari sumber listrik ke pengguna atau konsumen menggunakan panel listrik. Panel listrik sebagai tempat distribusi tegangan rendah kemudian disalurkan ke konsumen seperti perumahan, rumah sakit, perkantoran, maupun kawasan industri. Panel listrik merupakan pusat beban dimana terdapat pemutus sirkuit untuk trip saat panel kelebihan beban. Perangkat keamanan ini berfungsi untuk mencegah terjadinya kebakaran karena kabel yang terlalu panas akibat kelebihan beban [1]. Mengingat pentingnya peran perangkat ini, diperlukan perawatan panel listrik secara berkala dengan memonitoring besaran listrik seperti tegangan, arus, daya, dan faktor daya listrik. Pada penelitian sebelumnya, dilakukan implementasi sistem monitoring untuk mengetahui tegangan, arus, dan frekuensi pada panel listrik [2]. Namun pada penelitian tersebut, data monitoring besaran listrik hanya disimpan dan ditampilkan dalam bentuk text file. Lebih lanjut pada penelitian [3] monitoring besaran listrik 3 fasa menggunakan single board computer BCM8235, namun pada penelitian tersebut masih menggunakan perangkat komputer yang bergantung pada komunikasi jaringan Local Area Network (LAN). Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dikembangkan suatu sistem monitoring yang lebih efektif dan efisien dengan cara memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT) dan Augmented Reality (AR). IoT dapat dijadikan sebagai konsep untuk memonitoring, menyimpan, mengirim informasi mengenai data besaran listrik panel secara realtime. Dengan menggunakan teknologi AR, melalui smartphone, dapat memproyeksikan objek panel listrik dalam bentuk animasi 3D ke dalam lingkungan nyata beserta informasi mengenai hasil data monitoring pada panel listrik.

#### A. Sistem Monitoring

Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan atau program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program atau kegiatan selanjutnya [4]. Dikutip dari [5] konsep sistem monitoring memungkinkan pengguna untuk menghubungkan, mengontrol, dan memantau sistem secara langsung melalui internet. Pemantauan harus memberikan informasi yang diperlukan oleh pengguna. IoT dapat digambarkan sebagai melalui koneksi sebuah perangkat keras dan terhubung melalui jaringan internet, dapat menghasilkan informasi yang dapat digunakan atau diolah [6]. Sehingga dalam penelitian ini bertujuan untuk memonitoring yang melingkupi proses mengukur, mencatat, mengumpulkan dan mengkomunikasikan secara jarak jauh.

#### B. Besaran Listrik

Besaran listrik merupakan besaran pokok yang mempengaruhi terbentuknya sebuah energi listrik. Besaran pokok yang menjadi dasar terbentuknya besaran listrik ialah tegangan, arus dan daya. Tegangan dapat

---

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Asriyadi, S.ST.,M.Eng, Telp 081144404213, asriyadi@poliupg.ac.id

didefinisikan sebagai kerja yang diperlukan untuk memindahkan satu unit muatan dari satu terminal ke terminal yang lain [7]. Pada penelitian ini, panel listrik menggunakan sistem single phase atau 1 fasa. Rangkaian arus bolak balik menghasilkan tegangan yang berbentuk gelombang sinus dengan frekuensi  $\omega$ , sehingga tegangan dapat dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut :

$$V = V_m \sin \omega t \quad (1)$$

Keterangan :

$V$  = Tegangan sesaat / waktu tertentu satuan Volt (V)

$V_m$  = Tegangan maksimal (V)

$\omega = 2\pi f$  = Kecepatan Sudut (rad/s)

$f$  = frekuensi (Hz)

$t$  = waktu (s)

Arus listrik merupakan banyaknya muatan yang mengalir pada penghantar dalam waktu satu detik (coulombs persecond) dan diukur dalam satuan Ampere (A) [7].

Pada penelitian ini menggunakan sistem rangkaian arus bolak balik sehingga dapat didefinisikan dengan persamaan berikut :

$$I = I_m \sin \omega t \quad (2)$$

Keterangan :

$I$  = Arus sesaat / Pada waktu tertentu satuan Volt (V)

$I_m$  = Arus maksimal (V)

$\omega = 2\pi f$  = Kecepatan Sudut (rad/s)

$f$  = frekuensi (Hz)  $t$  = waktu (s)

Pada sebuah rangkaian listrik, hubungan antara arus dan tegangan dijelaskan dengan hukum ohm dimana arus berbanding lurus dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan hambatan. Hambatan dinotasikan dengan  $R$  dan diukur dalam satuan ohm ( $\Omega$ ).

$$I = I_m \sin \omega t \quad (3)$$

$$V = V_m \sin \omega t \quad (4)$$

$$V_m = I_m R \quad (5)$$

Keterangan :

$I$  = Arus dalam satuan ampere (A)

$V$  = Tegangan dalam satuan volt (V)

$R$  = Hambatan (resistance) dalam satuan ohm ( $\Omega$ )

Daya listrik pada arus bolak balik terdiri dari 3 jenis daya listrik yaitu daya semu, daya aktif dan daya reaktif [8]. Ketiga daya ini digambarkan dengan segitiga daya. Daya aktif merupakan daya yang dibutuhkan oleh beban. Satuan daya aktif adalah W (Watt) dan dapat dikur dengan menggunakan alat ukur listrik Wattmeter. Adapun persamaan daya aktif untuk 1 fasa

$$(P) : P = V I \cos \Phi \quad (6)$$

Keterangan :

$P$  = Daya aktif (W)

$V$  = Tegangan (V)

$I$  = Arus (A)

$\cos\Phi$  = Faktor Daya

### C. Internet of Things (IoT)

IoT merupakan sebuah sistem dimana perangkat sehari-hari dapat mengidentifikasi diri ke perangkat lain dan saling bertukar informasi melalui jaringan internet. IoT membuat objek atau perangkat tertentu dapat mengenali dirinya sendiri, memperoleh kecerdasan, bertukar informasi mengenai perangkat tersebut yang telah terintegrasi oleh perangkat lain [9]. Sejak dikenalnya internet pada tahun 1989, mulai banyak kegiatan yang dilakukan melalui internet. Sehingga pada tahun 1999, Kevin Ashton selaku direktur eksekutif Auto IDCentre, Massachusetts Institute of Technology (MIT), membuat ide mengenai teknologi IoT [10]. Konsep dasar IoT ialah dengan memberikan identitas pada perangkat yang digunakan sehari-hari dan dapat direpresentasikan dalam bentuk data pada komputer yang terhubung melalui jaringan internet. Menurut [11],

konsep dari cara kerja IoT terdiri dari tiga komponen penyusun utama, yaitu perangkat IoT seperti sensor dan mikrokontroler, konektivitas yang menghubungkan perangkat IoT untuk melakukan komunikasi dan database server untuk menyimpan data sensor.

**D. Augmented Reality (AR)**

Dikutip dari [12] AR adalah bidang penelitian komputer yang menggabungkan data komputer grafis 3D dengan dunia nyata. Inti dari AR adalah melakukan interfacing untuk menempatkan obyek virtual ke dalam dunia nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun AR hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan.

**2. METODE PENELITIAN**

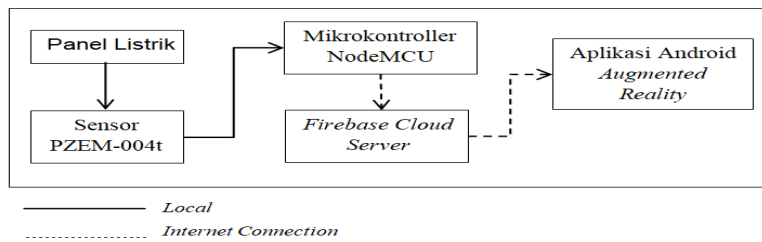
Prosedur penelitian dirancang dengan menggunakan metode waterfall dengan melalui beberapa tahapan, mulai dari analisa kebutuhan, desain sistem, pengkodean, dan pengujian.

**A. Analisa Kebutuhan**

Tahap analisa kebutuhan dilakukan pengumpulan untuk menspesifikasikan kebutuhan user pada perangkat keras dan perangkat lunak melalui kebutuhan dalam mengembangkan sistem.

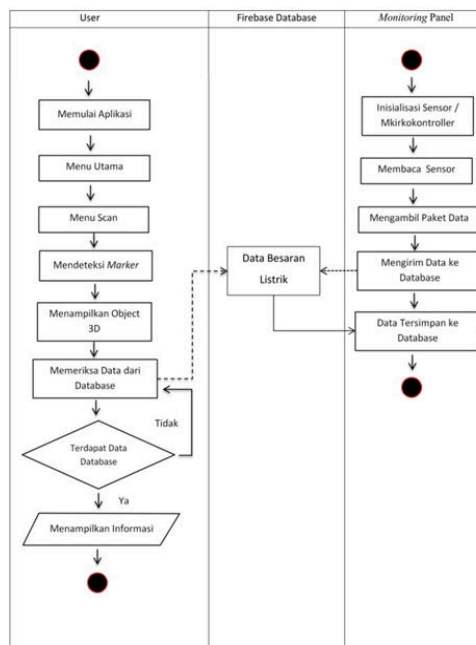
**B. Desain Sistem**

Secara umum, sistem diawali dengan sensor mengambil data analog dari panel berupa tegangan, arus dan daya. Data diteruskan dan disimpan pada database firebase menggunakan komunikasi internet mikrokontroler NodeMCU. Data yang telah disimpan kemudian diambil untuk ditampilkan dalam bentuk aplikasi AR seperti yang diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok

Gambar 2 merupakan gambaran umum mengenai activity diagram pada monitoring yang dirancang pada panel listrik. Dimulai dari sensor yang mengambil data analog, kemudian diteruskan dan disimpan pada database menggunakan komunikasi pada mikrokontroler NodeMCU. Data yang telah disimpan pada database kemudian diambil untuk ditampilkan menjadi objek virtual pada aplikasi AR pada user.



Gambar 2. Activity Diagram

### C. Pengkodean

Pada tahap ini dilakukan pengkodean sistem Pada tahap ini dilakukan implementasi sistem mulai dari pengadaan perangkat yang dibutuhkan sistem, konfigurasi, pengkodean script, compile dan upload hingga pengujian sistem sesuai dengan kebutuhan

### D. Pengujian

Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang di bangun. Pengujian aplikasi menggunakan pengujian sensor, fungsionalitas aplikasi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Hasil dari penelitian ini berupa prototipe dan aplikasi sistem monitoring besaran listrik dengan pemanfaatan teknologi AR dan IoT pada panel listrik satu fasa.

#### 1. Rancangan Hardware

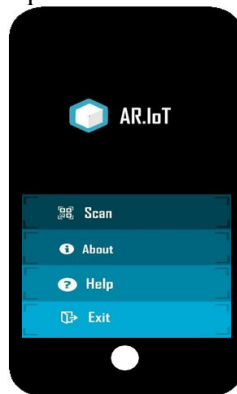
Hasil rancangan hardware meliputi penggunaan perangkat yang digunakan. Hasil perancangan prototipe sistem yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Prototipe Sistem

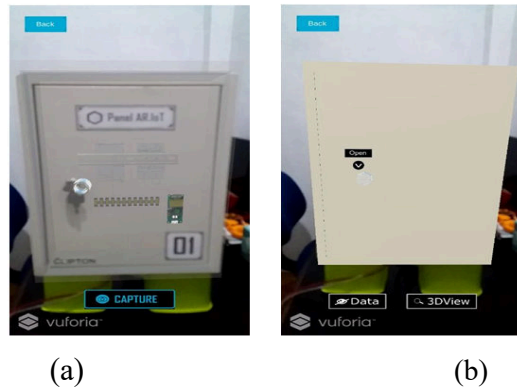
#### 2. Rancangan Interface

Adapun beberapa hasil tampilan interface pada aplikasi, penjelasan penggunaan aplikasi pada user, membuka aplikasi hingga mengakses setiap informasi yang ada dan menjalankan fitur yang disediakan aplikasi. Gambar 4 merupakan halaman utama ketika aplikasi dijalankan memiliki menu scan untuk scan marker, menu about untuk menampilkan tentang aplikasi, menu help untuk halaman bantuan, dan menu exit untuk keluar aplikasi.



Gambar 4. Halaman Utama Aplikasi

Gambar 5a merupakan kondisi ketika user mengarahkan smartphone ke panel marker. Ketika user menekan tombol capture maka objek akan tampil sepenuhnya seperti Gambar 5b.

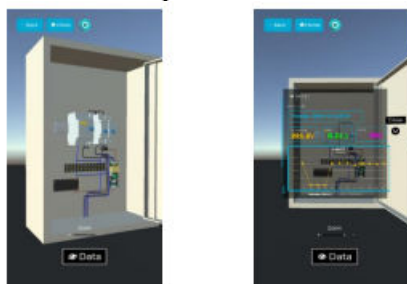


Gambar 5 Tampilan proses scan objek (a) dan objek ketika menekan tombol capture (b)

Tombol open berfungsi untuk membuka objek panel yang kemudian menampilkan komponen-komponen yang terdapat pada panel sesuai pada Gambar 6a. Gambar 6b menampilkan data besaran listrik serta data penggunaannya secara realtime. Gambar 7a dan Gambar 7b merupakan halaman menu 3DView menampilkan objek serta data yang dapat ditampilkan seperti pada menu halaman scan tanpa harus mengarahkan smartphone ke marker secara terus menerus.



Gambar 6a. Tombol Open Gambar 6b. Tombol Data



Gambar 7a. Rotasi Objek Gambar 7b. Tampil Data

**B. Pembahasan**

**1. Pengujian Sensor**

Pada tahap pengujian ini dilakukan dengan membandingkan nilai tegangan, arus dan daya terhadap Gambar 6a. Tombol Open Gambar 6b. Tombol Data Gambar 7a. Rotasi Objek Gambar 7b. Tampil Data sistem dan alat ukur. Pengujian dilakukan untuk memastikan sensor yang digunakan semua berfungsi dan kalibrasi nilai pengukuran sesuai nilai standar atau tidak.

Tabel 1. Pengujian Sensor

No	Beban	Sistem			Alat Ukur		
		Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
1	15 Watt	221.10	0.12	15.40	221	0.121	15.38
2	12 Watt	222.70	0.09	12.30	220	0.09	12.22

3	9 Watt	222.50	0.07	9.50	221	0.071	9.65
4	7 Watt	219.90	0.05	7.00	219	0.051	6.89
5	5 Watt	218.90	0.04	5.40	219	0.041	5.51

Tabel 2. Nilai % *error* berdasarkan sistem dan alat ukur

No	Beban	Nilai <i>error</i> (%)		
		Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
1	15 Watt	0.04 %	0.8 %	0.13 %
2	12 Watt	1 %	0 %	0.52 %
3	9 Watt	0.67 %	1.4 %	1.5 %
4	7 Watt	0.4 %	1.96 %	1.59 %
5	5 Watt	0.04 %	2.4 %	1.99 %

### 3. Pengujian Fungsionalitas

Aplikasi Pada tahap pengujian ini dilakukan kesesuaian antara input dan output pada sistem dan untuk mengetahui terjadinya kesalahan program atau tidak.

Tabel 3. Hasil Pengujian Fungsionalitas Aplikasi

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Instal APK ( <i>Master</i> )	Proses instalasi aplikasi pada <i>smartphone</i> terpasang dengan baik	Berhasil
2	Menjalankan aplikasi yang terinstal	Aplikasi dapat dijalankan dengan baik	Berhasil
3	Tombol menu <i>About</i>	Aplikasi menampilkan informasi tentang aplikasi	Berhasil
4	Tombol <i>Scan</i> pada menu utama	Aplikasi dapat menampilkan halaman untuk pendeteksian <i>marker</i>	Berhasil
5	Deteksi terhadap <i>Marker</i>	Objek 3D tampil ketika mendeteksi <i>marker</i>	Berhasil
6	Menampilkan objek dengan menekan tombol <i>Capture</i>	Objek 3D akan tampil sepenuhnya dan menampilkan tombol Data dan <i>3DView</i>	Berhasil

### 4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan dan pengujian pada penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Aplikasi sistem *monitoring* berbasis *Android* menggunakan teknologi AR dan IoT berhasil dibangun.
- 2) Hasil sistem informasi dapat memantau besaran listrik dari panel fasa 1 secara *realtime*. Sistem ini digunakan sebagai media untuk mengetahui informasi besaran listrik berupa tegangan, arus, dan daya dalam bentuk visualisasi teknologi AR secara *realtime*.
- 3) Namun sistem ini masih memiliki kekurangan sehingga dalam pembuatannya masih diperlukan pengembangan lebih lanjut.

### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sewatama, S. (2020). Perawatan Panel Listrik (Online). (<https://sewatama.com/id/jasaperawatan-panel-listrik/>), diakses 7 Juni 2020)

- [2] Editya, A. S. (2017). Real Time Augmented Reality Monitoring System Pada Media Tanam Hidroponik Berbasis Wireless Sensor Network Untuk Smart Agriculture. 71.
- [3] Permadi, Y. Y., Despa, D., & Komarudin, M. (2016). Sistem Online Monitoring Besaran Listrik 3 Fasa Berbasis Single Board Computer BCM 8235. Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung, 10.
- [4] Hikmat, D. H. (2010). Monitoring dan Evaluasi Proyek.
- [5] Zhang, P., Li, F., & Bhatt, N. (2010). Nextgeneration monitoring, analysis, and control for the future smart control center. *IEEE Transactions on Smart Grid*, 1(2), 186–192.
- [6] Amaro, N. (2017). Sistem Monitoring Besaran Listrik Dengan Teknologi IoT (Internet of Things). Universitas Bandar Lampung, 1–52.
- [7] Fowler, F. J. (2008). *Electricity Principle & Applications*.
- [8] Meier, A. Von. (2006). *Electric power systems: a conceptual introduction*. United States of America : A Wiley-Interscience Publication.
- [9] Hermansyah. (2019). Sistem Monitoring Dan Kontrol Jauh Panel Surya Pada Miniatur Stasiun Cuaca Berbasis Web Server Dan ESP32. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [10] Junaidi, A. (2015). Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, IV(3), 62–66.
- [11] Habibi, F. N., Setiawidayat, S., & Mukhsim, M. (2017). Alat Monitoring Pemakaian Energi Listrik Berbasis Android Menggunakan Modul PZEM004T. 01(01), 157–162
- [12] Hariadi & Latief. (2011). Augmented Reality Navigasi Mobil Berdasarkan Sudut. *Jurnal Prodi Teknologi Industri*, Jurusan Teknik Elektro