

Rancang Bangun Pendeteksi Arus Bocor Pada Kabel Berbasis Web

Kifaya¹⁾, Reski Praminasari²⁾, Muthiah Azizah Ijsam³⁾, Suci Nurfauziyah Amin⁴⁾

¹⁾Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

kifayaariana@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

reski_praminasari@poliupg.ac.id

³⁾Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

muthiahazizah2001@gmail.com

⁴⁾Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

sucinurfauziyah11@gmail.com

Abstrak

Persoalan arus bocor menjadi perhatian karena dapat memberikan dampak kerugian dari segi materi pada produsen dan konsumen listrik. Kerugian yang timbul dari segi materi pada produsen listrik adalah terbuangnya secara percuma listrik dari pembangkit tenaga listrik (generator). Sedangkan, pada konsumen listrik berdampak pada melonjaknya tagihan listrik dikarenakan borosnya penggunaan pulsa listrik meskipun dengan penggunaan perangkat elektronik yang terbatas. Selain persoalan kerugian, percobaan ini juga dirancang untuk membuktikan bahwa besar arus listrik yang mengalir memasuki suatu titik ke suatu persimpangan atau simpul sama dengan besar arus listrik yang keluar dari titik tersebut. Terkait masalah tersebut, alat ini dirancang dapat mengukur arus bocor dengan menggunakan sensor PZEM-004t dan menampilkan data hasil pengukuran arus bocor pada *Firestore*. Percobaan alat ini dilakukan dengan mensimulasikan beban rumah tangga menggunakan 3 beban yaitu lampu 40 watt, *charger* 18 watt, dan *charger* 45 watt. Hasil percobaan menampilkan bahwa daya dan arus berbanding lurus, yaitu dimana semakin besar daya maka semakin besar pula arus listrik. Sehingga simulasi kebocoran arus terbesar terjadi ketika kerusakan kabel senilai dengan 45 watt.

Keywords: *ESP32, Sensor PZEM-004t, Arus Bocor, Firestore*.

I. PENDAHULUAN

Dalam aktifitas sehari-hari, penggunaan listrik sudah menjadi salah satu kebutuhan pokok setiap manusia. Berbagai masalah bisa saja muncul, tidak terkecuali dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan listrik. Salah satu masalah yang timbul adalah kebocoran listrik pada pelanggan Perusahaan Listrik Negara (PLN). [1]

Arus bocor merupakan arus yang mengalir menembus atau melalui permukaan isolasi.[2] Arus bocor terjadi ketika nilai arus yang masuk tidak sama dengan nilai arus yang keluar.

Persoalan arus bocor tersebut tetap menjadi perhatian yang khusus karena berpengaruh terhadap pemakaian energi listrik dan pembayaran tarif energi listrik yang digunakan oleh konsumen.[3]

Persoalan arus bocor ini jika dibiarkan terlalu lama dapat menyebabkan kerugian pada konsumen listrik dari segi materi yaitu melonjaknya tagihan listrik dikarenakan borosnya penggunaan pulsa listrik meskipun dengan penggunaan perangkat elektronik yang

terbatas. Terkait masalah tersebut, maka penulis menyusun tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Pendeteksi Arus Bocor pada Kabel Berbasis Web” diharapkan dapat mendeteksi gangguan arus bocor pada kabel sedini mungkin dengan membuktikan besar arus listrik yang mengalir memasuki suatu titik ke suatu persimpangan atau simpul sama dengan besar arus listrik yang keluar dari titik tersebut. Selain itu dengan menghubungkan hasil pemeriksaan ke web, diharapkan dapat mempermudah dalam menampilkan nilai arus masuk dan arus keluar.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Arus Bocor

Arus listrik adalah aliran elektron dari yang bertegangan lebih tinggi ke tegangan yang lebih rendah dan dapat mengalir jika merupakan suatu rangkaian tertutup. Jadi jika terdapat beda tegangan pada suatu rangkaian listrik yang tertutup maka akan terdapat aliran arus. Beda tegangan itu sendiri adalah beda potensial antara dua titik yang dihubungkan. Arus bocor adalah arus yang mengalir dalam instalasi listrik yang melalui isolasi listrik maupun akibat kapasitansi

saluran untuk tegangan bolak-balik serta adanya rugi-rugi konduktor.

Efek kapasitansi pada penghantar untuk sistem tegangan rendah dapat diabaikan, hal ini diperhitungkan untuk menganalisis sistem dengan tegangan kerja yang cukup tinggi serta saluran atau penghantar yang cukup panjang. Sedangkan kehilangan daya akibat rugi-rugi konduktor pada arus bolak balik (*Alternating Current/AC*) tergantung pada arus rms dan resistansi AC efektif konduktor. Resistansi AC lebih besar dibanding resistansi DC karena adanya efek kulit terhadap arus AC sehingga kehilangan daya konduktor pada arus AC lebih besar di banding pada arus DC.[1]

B. Mikrokontroler ESP32

ESP32 ini memiliki tegangan operasi 3.3V. Berbeda dengan mikrokontroler ATmega pada Arduino Uno, jadi untuk membuat suatu rangkaian elektronik menggunakan ESP32 harus di perhatikan bahwa pasokan listrik pada rangkaian tidak boleh lebih dari 3.3V.

Terlihat perbedaan yang menjadi keunggulan mikrokontroler ESP32 dibanding dengan mikrokontroler yang lain, mulai dari pin out nya yang lebih banyak, pin analog lebih banyak, memori yang lebih besar, terdapat *bluetooth 4.0 low energy* serta tersedia *WiFi* yang memungkinkan untuk mengaplikasikan *Internet of Things* dengan mikokontroler ESP32.[4]

C. Sensor PZEM-004t

PZEM-004t adalah sebuah modul elektronik yang berfungsi untuk mengukur : *Voltage/ Tegangan, Arus, Daya, Frekuensi, Energi dan Power Faktor*. Dengan kelengkapan fungsi/ feature ini, maka modul PZEM-004t sangat ideal untuk digunakan sebagai *project* maupun eksperimen alat pengukur daya pada sebuah jaringan listrik seperti rumah atau gedung.[5]

D. Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* yang di gunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE sebagai media untuk memprogram IArduino. Arduino IDE bisa di *download* secara gratis di *website* resmi Arduino IDE.

Arduino IDE ini berguna sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode program. bisa juga digunakan untuk meng-upload ke board Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah Arduino "*sketch*" atau disebut juga *source code* arduino, dengan ekstensi file *source code.ino*

Editor *Programming* pada umumnya memiliki fitur untuk *cut/paste* dan untuk

find/replace teks, demikian juga pada Arduino IDE. Pada bagian keterangan aplikasi memberikan pesan balik saat menyimpan dan mengeksport serta sebagai tempat menampilkan kesalahan. Konsol log menampilkan teks log dari aktifitas Arduino IDE, termasuk pesan kesalahan yang lengkap dan informasi lainnya. Pojok kanan bawah menampilkan port serial yang di gunakan. Tombol *toolbar* terdapat ikon tombol pintas untuk memverifikasi dan meng-upload program, membuat, membuka, dan menyimpan *sketch*, dan membuka monitor serial.[6]

E. Firebase

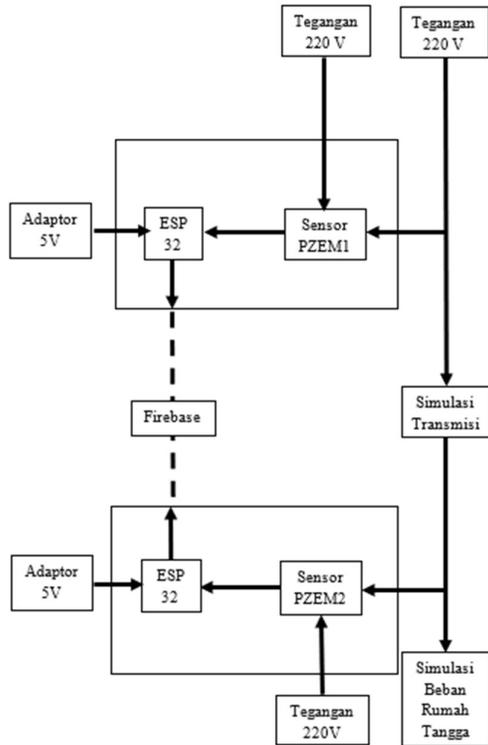
Firebase adalah suatu layanan dari Google yang digunakan untuk mempermudah para pengembang aplikasi dalam mengembangkan aplikasi. Dengan adanya *Firebase*, pengembang aplikasi bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan usaha yang besar. Dua fitur yang menarik dari *Firebase* yaitu *Firebase Remote Config* dan *Firebase Realtime Database*. Selain itu terdapat fitur pendukung untuk aplikasi yang membutuhkan pemberitahuan yaitu *Firebase Notification*.[7]

III. METODE PERANCANGAN

Perancangan pendeteksi arus bocor pada kabel berbasis web ini dibatasi menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroller dan sensor PZEM-004t sebagai sensor arus. ESP32 mengirimkan data nilai arus menggunakan *WiFi* ke *Firebase*, sehingga alat ini bergantung pada kelancaran dan kestabilan *WiFi*. Perancangan alat ini terdiri dari dua bagian utama, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

1) Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

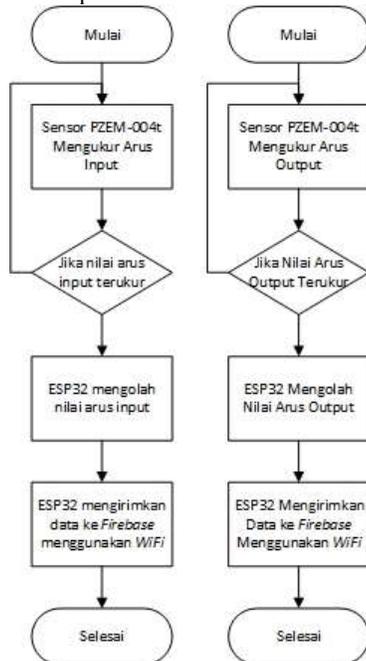
Diagram blok rancangan pendeteksi arus pada kabel berbasis web ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Alat

2) Perancangan perangkat Lunak (*Software*)

Sistem perangkat lunak (software) yang digunakan adalah *firebase* yang digunakan untuk menampilkan data ke web. *Flowchart* alat pendeteksi arus bocor pada kabel berbasis web dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Flowchart* alat

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Alat

Hasil dari perancangan alat dapat dilihat melalui beberapa tahapan perancangan dan perakitan mekanik alat, pembuatan sistem elektronik alat dan pembuatan software/program. Gambar 4 menunjukkan tampak dalam perakitan *board* pada alat, sedangkan pada gambar 5 menunjukkan tampak luar perakitan alat.



Gambar 4. Tampak Dalam perakitan Board Pada Alat



Gambar 5. Tampak Luar perakitan Alat

B. Hasil Perancangan Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui apakah alat berfungsi dengan baik dan untuk menemukan kesimpulan dari percobaan alat ini. Pengujian dilakukan dengan menggunakan lampu pijar 40 Watt, charger 18 Watt, charger 45 Watt sebagai simulasi beban rumah tangga dan beban lampu pijar 40 Watt sebagai simulasi transmisi. Alat ini akan mengukur arus input dan arus output pada rangkaian saluran transmisi dan beban rumah tangga. Data nilai dari alat ini kemudian dikirimkan ke *firebase* sebagai penampil web.

1) Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)

Pengujian menggunakan beban 40 watt pada simulasi beban rumah tangga diperlihatkan pada Gambar 6. Pengujian beban 18 watt pada simulasi beban rumah tangga diperlihatkan pada

Gambar 7. Pengujian menggunakan beban 45 watt pada simulasi bebam rumah tangga diperlihatkan pada Gambar 8.



Gambar 6. Pengujian dengan Beban 40 Watt



Gambar 7. Pengujian dengan Beban 18 Watt

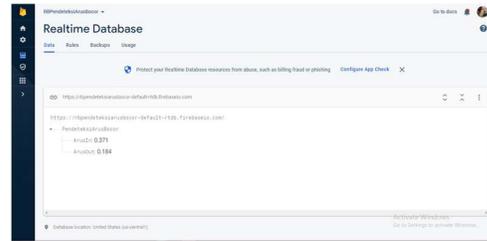


Gambar 8. Pengujian dengan Beban 45 Watt

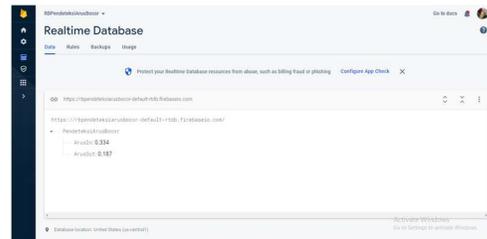
2) Pengujian perangkat Lunak (*Software*)

Pengujian ini dilakukan untuk melihat data yang dikirim dari ESP32 ke Firebase, Firebase akan menampilkan nilai arus input dan arus output. Arus input adalah arus yang mengalir dari sumber tegangan ke simulasi transmisi. Sementara itu, arus output adalah arus yang mengalir dari simulasi transmisi ke simulasi beban rumah tangga. Pengujian Firebase pada beban 40 watt diperlihatkan pada Gambar 9. Pengujian *Firestore* pada beban 18 watt

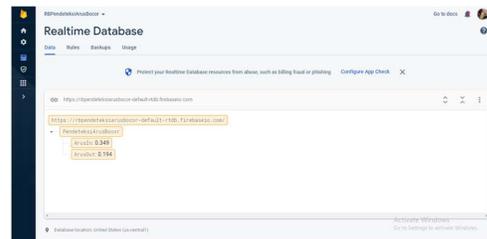
diperlihatkan pada Gambar 10. Pengujian *Firestore* pada beban 45 watt diperlihatkan pada Gambar 11.



Gambar 9. Tampilan *Firestore* Pada Beban 40 Watt



Gambar 10. Tampilan *Firestore* Pada Beban 18 Watt



Gambar 11. Tampilan *Firestore* Pada Beban 45 Watt

3) Pengujian Secara Keseluruhan

Dari 2 pengujian diatas, kemudian nilai arus input dan arus output dibandingkan. Perbandingan nilai arus input dan arus output dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Hasil Nilai Arus Input dan Arus Output

Beban	Arus Input	Arus Output	Kebo- coran Arus	Kebocoran Arus (Menurut Teori)	% Error
Lampu Pijar 40 Watt	0,371 A	0,184 A	0,187 A	0,18 A	3,89%
Charge r 18 Watt	0,334 A	0,187 A	0,147 A	0,08 A	83,75 %
Charge r 45 Watt	0,349 A	0,194 A	0,155 A	0,20 A	22,5%

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian alat pendeteksi arus bocor berbasis web, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

- 1) Alat ini dirancang dapat mendeteksi arus bocor pada kabel.
- 2) Alat ini dapat mengetahui terjadinya arus bocor menggunakan ESP32.
- 3) Alat ini mengirimkan data nilai arus bocor pada kabel ke web.

[6] Allgoblog. (2017, Oktober 26). *AllGoBlog*. Retrieved from AllGoBlog: <http://allgoblog.com/apa-itu-arduino-ide-dan-arduino-sketch/>

[7] Wikipedia. (2022, Januari 18). *Wikipedia*. Retrieved from Wikipedia: <https://id.wikipedia.org/wiki/Firebase>

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga, Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, Ketua Jurusan Teknik Elektro, Ketua Program Studi D-3 Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang, dosen dan tenaga kependidikan Politeknik Negeri Ujung Pandang, serta teman-teman mahasiswa 3b D-3 Teknik Elektronika 2019 yang telah banyak membantu dalam proses perancangan ini.

REFERENSI

- [1] Adrian EKo Widodo, S. A. (2020). Detektor Kebocoran Listrik Rumah Berbasis Arduino. *Jurnal Sains dan Manajemen*, 40-49.
- [2] A. Sofwan, S. A. (2018). PENDETEKSIAN DINI TERHADAP ARUS BOCOR KABEL TANAH TEGANGAN. *XX(2)*.
- [3] Paulus Mangera, J. (2012). ANALISIS HUBUNGAN ARUS BOCOR DAN PENYEBABNYA TERHADAP PEMBAYARAN REKENING BULANAN KONSUMEN INSTALASI RUMAH TANGGA PADA PT.PLN (Persero) CABANG MERAUKE. *Jurnal Ilmiah Mustek Anim HA 1, no.1*.
- [4] Pradana, R. A. (2019, April 19). *timur of the winner*. Retrieved from timur ilearning me: <https://timur.ilearning.me/2019/04/19/mikrokontroler-esp32-apa-itu/>
- [5] NN Digital. (2019, Juli 10). *NN Digital*. Retrieved from NN Digital: <https://www.nn-digital.com/blog/2019/07/10/mengenal-pzem-004t-modul-elektronik-untuk-alat-pengukuran-listrik/>