



LETTER OF ACCEPTANCE

96/ JE.08/ 2026

With this, the editor of **JURNAL EDUNITRO: Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, abbreviated JEJPTE (E-ISSN: 2776-284X, P-ISSN: 2776-2920)**, at the Department of Electrical Engineering Education, Faculty of Engineering, State University of Manado, notifies you that your manuscript has the following identity:

Title : **Desain Prototipe Pendeteksi Kebocoran Arus Listrik pada Jaringan Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler**

Authors : Maharani¹ and Hari Anna Lastya²

Affiliations : ^{1,2} Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

E-mail* : ¹ 220211004@student.ar-raniry.ac.id

Approved Date : **August 19th, 2026**

It has met the publication criteria for the JURNAL EDUNITRO: Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, abbreviated JEJPTE. **We can accept it as manuscript material** for publication in Volume 6, Number 2 (October 2026), or in subsequent print and electronic editions.

The results of the article similarity test using the **Turnitin** application showed a **similarity index of 18%: 17% to internet sources, 16% to publications, and 12% to student papers.**

Articles approved by reviewers and revised by editors can be downloaded at the QR code link below.

We hope the manuscript will not be submitted to or published by other journals and proceedings to avoid duplication of publications and violations of periodicals' scientific publication ethics.

Thus, this letter is for your participation and cooperation, and we thank you for it.

Tondano, August 19th, 2026

Scan to check and
download valid articles



Editor,

Calvin E. J. Mamahit, S.T., M.Sc., M.Pd.



DESAIN PROTOTIPE PENDETEKSI KEBOCORAN ARUS LISTRIK PADA JARINGAN RUMAH TANGGA BERBASIS MIKROKONTROLER

Maharani¹, Hari Anna Lastya²

¹²Universitas Negeri Islam Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia

Korespondensi penulis, 220211004@student.ar-raniry.ac.id

Received: xxxxxxxxxx. Revised: xxxxxxxxxx. Accepted: xxxxxxxxxx.
Available online: xxxxxxxxxx. Published: xxxxxxxxxx.

Abstrak—Kebocoran arus listrik di jaringan rumah tangga dapat menyebabkan bahaya kebakaran dan sengatan listrik. Oleh karena itu, diperlukan sistem deteksi otomatis untuk meningkatkan keselamatan pengguna. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan dengan pendekatan 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Data dikumpulkan melalui studi literatur, observasi kondisi instalasi listrik, dan pengujian langsung prototype berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 WiFi. Sistem dirancang untuk mendeteksi arus bocor secara otomatis, memberikan peringatan suara dan visual, serta memutus aliran listrik jika arus bocor melebihi batas aman. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebocoran arus dengan akurasi tinggi dan respon cepat, serta kestabilan perangkat terjamin. Penelitian ini mampu memberikan solusi praktis dalam meningkatkan perlindungan instalasi listrik rumah tangga dari risiko kebocoran arus. Sistem ini juga cocok digunakan sebagai perangkat edukasi dan pengembangan sistem keamanan listrik di masa depan.

Kata kunci: Kebocoran arus listrik, Mikrokontroler Arduino, Deteksi otomatis, Keamanan listrik rumah, Proteksi kebocoran.

Abstrak—Leakage current in household electrical systems can cause fire hazards and electric shocks. An automatic detection system is essential to enhance safety. This research employs a development method with the 4D approach (Define, Design, Develop, Disseminate). Data were collected through literature review, observation of electrical installations, and direct testing of a prototype based on Arduino Uno R3 WiFi microcontroller. The system is designed to detect leakage current automatically, provide audio and visual warnings, and disconnect the power if leakage exceeds safe limits. Testing results indicate the system can detect leakage with high accuracy, rapid response, and stable performance. This research is expected to provide a practical solution for improving the protection of household electrical installations against the risk of current leakage. The developed system can also be utilized as an educational tool and as a reference for the future development of electrical safety systems.

Keywords: Leakage current detection, Arduino microcontroller, Automatic detection system, Household electrical safety, Leakage protection.

Copyright (c) 2023. Author1, Author2, and Author3.

1. Pendahuluan

Listrik merupakan sumber energi utama untuk kebutuhan manusia dan termasuk energi yang sifatnya tidak dapat dilihat namun bisa dirasakan manfaatnya pada kehidupan sehari-hari. Sebagai negara yang berkembang, dengan pesatnya pertumbuhan masyarakat, maka salah satu konsekuensinya ialah kebutuhan listrik yang semakin meningkat pula. Mulai dari penerangan jalan umum, hingga kendaraan sudah

dapat dinikmati dengan adanya listrik, begitu pula alat-alat rumah tangga yang umumnya memerlukan energi listrik [(Hartono BS et al., 2017)]. Kebutuhan akan energi listrik di rumah tangga semakin bertambah seiring dengan adanya peralatan elektronik yang lebih modern. Sistem penyuplai listrik di rumah-rumah yang diberikan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) umumnya sudah dilengkapi dengan sistem perlindungan dasar seperti MCB (*Miniature Circuit Breaker*). Namun, perlindungan dari kebocoran arus listrik masih belum

sepenuhnya efektif. Kebocoran arus pada peralatan listrik perlu diperhatikan karena bisa berdampak pada keselamatan saat menggunakan peralatan tersebut. Pemantauan arus yang dilakukan terus menerus bisa digunakan untuk mengetahui kondisi yang tidak normal pada peralatan listrik (Alam et al., 2022).

Kebocoran arus listrik merupakan kondisi ketika arus listrik mengalir melalui jalur konduktif yang tidak diinginkan. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan penurunan atau kegagalan isolasi pada kabel maupun peralatan listrik, sehingga sebagian arus dapat mengalir menuju tanah atau bagian konduktif lainnya.”(Ilham et al., 2021). Berdasarkan pedoman keselamatan listrik dari International Electrotechnical Commission (IEC 60364), penting untuk memiliki perlindungan terhadap arus bocor guna mencegah risiko sengatan listrik dan potensi kebakaran. Salah satu contoh umum kebocoran listrik yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari adalah korsleting, yang dapat berkembang menjadi hubungan pendek dan menyebabkan kerusakan pada instalasi listrik, pemadaman arus, serta dapat merusak peralatan elektronik. Oleh karena itu, dirancanglah sebuah alat untuk mendeteksi dan mengurangi risiko kebakaran, yang berfungsi sebagai perlindungan terhadap kebocoran arus listrik yang dapat menyebabkan kebakaran (Khakim et al., 2021). Menurut Akbar, Mukhtar, dan dkk, kebocoran arus terjadi karena kualitas isolasi kabel menurun, sehingga sebagian arus listrik mengalir melalui jalur yang tidak seharusnya dan bisa menyebabkan gangguan atau bahkan kebakaran pada instalasi listrik (Akbar et al., 2021).

Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan oleh peneliti lain terkait dengan desain prototipe pendeteksi kebocoran arus listrik pada jaringan rumah tangga berbasis mikrokontroler: Seperti penelitian yang dilakukan oleh S. M. Girirajkumar, penelitian ini mengembangkan sistem pendeteksi kebocoran arus berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor Acs 712. Sistem dirancang untuk membaca selisih arus antara konduktor fasa dan netral, kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk menentukan kondisi normal atau terjadi kebocoran (Girirajkumar et al., 2017) Peneliti lain yang mengkaji kebocoran arus listrik termasuk Dadi Permadi dkk, penelitian ini memanfaatkan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler utama yang dikombinasikan dengan sensor arus dan sensor tegangan untuk mengidentifikasi perbedaan arus, serta menggunakan relay sebagai pemutus otomatis dan buzzer sebagai tanda ketika terdeteksi adanya kebocoran arus (Permadi Det al., 2025) Menurut peneliti Salem yang dipublikasikan dalam *Scientific Reports*, kebocoran arus pada isolator saluran transmisi disebabkan oleh

kontaminasi pada permukaan, kelembaban, dan kerusakan material isolasi, yang dapat meningkatkan konduktivitas permukaan dan berpotensi menyebabkan terjadinya flashover. Studi ini menjelaskan bahwa sifat-sifat arus bocor dapat dimanfaatkan sebagai tanda awal penurunan kualitas isolasi (Salem et al., 2022). Adapun peneliti lain yang merancang sistem pendeteksi kebocoran arus listrik menggunakan sensor ACS712 dan mikrokontroler Arduino yang dilengkapi LCD sebagai penampil nilai arus dan buzzer sebagai alarm peringatan, dengan hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebocoran arus dengan akurasi lebih dari 90% dan waktu respons rata-rata 0,96 detik (Yaqin et al., 2026).

Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan rancangan prototipe pendeteksi kebocoran arus listrik pada jaringan rumah tangga berbasis mikrokontroler yang dapat digunakan untuk memantau kondisi arus listrik secara langsung dan untuk mengetahui hasil pengujian prototipe pendeteksi kebocoran arus listrik pada jaringan rumah tangga berbasis mikrokontroler berdasarkan fungsi dan kinerja sistem yang telah dirancang.

2. Metode

a. Perancangan Penelitian

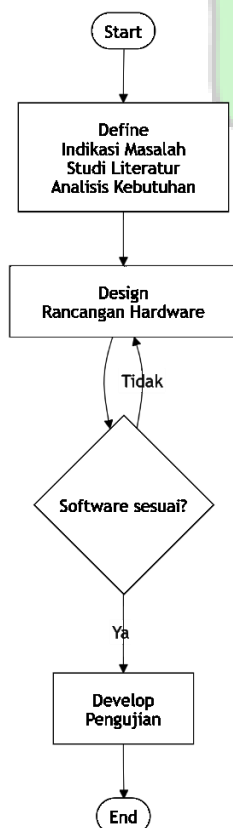
Perancangan dilakukan untuk merancang alat desain prototipe pendeteksi kebocoran arus listrik pada jaringan rumah tangga berbasis mikrokontroler yang mana Prototipe dirancang dengan memanfaatkan sensor untuk mendeteksi kondisi arus listrik dan mikrokontroler sebagai pengolah data sehingga kondisi kebocoran arus dapat diketahui berdasarkan parameter yang telah ditentukan (Rakasiwi et al., 2022), Prototipe digunakan untuk menampilkan bentuk dan sifat-sifat produk agar bisa dinilai dan diperbaiki sebelum pengembangan produk dilanjutkan lebih jauh (Jones et al., 2024), Dalam pengembangan prototipe dapat digunakan sebagai sarana untuk menguji fungsi dan memperoleh informasi mengenai kinerja rancangan yang dibuat (Jones et al., 2024). penelitian ini untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi sistem listrik rumah tangga. Untuk penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D).

Metode R&D banyak diterapkan pada berbagai bidang, seperti pendidikan, teknologi informasi, teknik, kesehatan, dan industri. Pada bidang pendidikan, metode ini digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran, modul ajar, perangkat evaluasi, maupun model pembelajaran.

Sementara itu, pada bidang teknik dan teknologi, R&D dimanfaatkan untuk mengembangkan perangkat keras (hardware), perangkat lunak (software), sistem monitoring, aplikasi berbasis Internet of Things (IoT), hingga berbagai inovasi teknologi lainnya yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna (Husnayayin. Et al., 2025). Metode *Research and Development* (R&D) yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan model 4D.

Model 4D merupakan suatu pendekatan dalam penelitian dan pengembangan (R&D) yang diterapkan untuk menciptakan sebuah produk melalui empat langkah terstruktur, yaitu *Define* (Menentukan), *Design* (Merancang), *Develop* (Membangun), dan *Disseminate* (Menyebarkan). Model 4D menghasilkan produk yang tidak hanya valid secara teoritis, tetapi juga praktis dan efektif setelah melalui proses validasi ahli, uji coba, serta penyempurnaan berdasarkan masukan dari pengguna. Model ini banyak digunakan dalam penelitian pengembangan karena mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pengguna Indaryanti, R. B et al., 2024)

Dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang dirancang agar proses tersebut berjalan dengan lancar. Urutan *flowchart* penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Research Flowchart*

Gambar 1. *Research Flowchart* di atas menjelaskan bahwa Pada tahap *Define*, dilakukan proses untuk mengenali masalah, mencari informasi dari sumber-sumber yang relevan, serta memahami kebutuhan yang ada. Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan informasi awal mengenai masalah dan kebutuhan yang menjadi dasar dalam membangun produk. Penelitian pengembangan menggunakan model 4D menunjukkan bahwa tahap *Define* bisa dilakukan dengan cara mencari referensi dari literatur, mengamati langsung dan menganalisis kebutuhan untuk menemukan masalah yang ada serta menentukan apa saja kebutuhan produk yang akan dikembangkan (Sabrina et al., 2025).

Pada tahap *Design* (Perancangan), dilakukan pembuatan prototipe pendeteksi kebocoran arus listrik di jaringan rumah tangga berdasarkan hasil identifikasi masalah dan analisis kebutuhan yang sudah dilakukan pada tahap *Define*. Perancangan dilakukan dengan menentukan komponen yang akan digunakan, membuat desain rangkaian perangkat keras, menentukan cara kerja prototipe, serta merancang perangkat lunak yang digunakan untuk memproses data dari sensor. Tahap desain dalam model 4D adalah tahap membuat rancangan produk berdasarkan hasil yang telah ditentukan pada tahap sebelumnya (Suparwati et al., 2023).

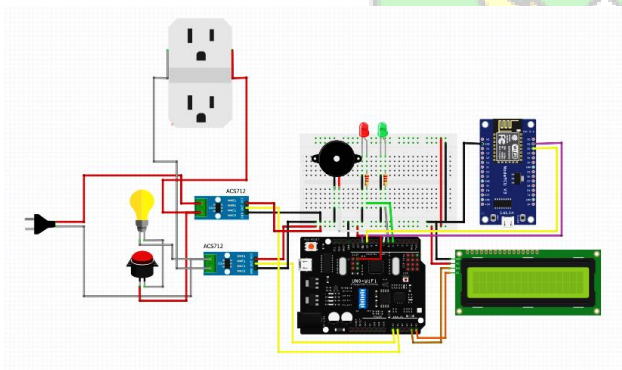
Setelah desain *hardware* selesai, dilakukan pengecekan software untuk memastikan program yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan desain sistem. Pemeriksaan dilakukan dengan memastikan mikrokontroler bisa menerima informasi dari sensor, memproses hasil bacaan tersebut, dan memberikan respons sesuai dengan kondisi yang sudah ditentukan. Jika software tidak bekerja seperti yang direncanakan, maka dilakukan perbaikan dan uji coba kembali sampai diperoleh sistem yang sesuai. Penggunaan mikrokontroler untuk memproses data dari sensor dalam sistem pemantauan listrik sudah digunakan dalam penelitian tentang pemantauan arus dan tegangan yang berbasis mikrokontroler (Pratama, et al., 2022).

Pada tahap *Develop*, prototipe yang sudah dirancang dan dibuat programnya selanjutnya dikembangkan dan diuji coba. Pengujian dilakukan untuk memastikan kemampuan prototipe dalam mendeteksi adanya kebocoran arus listrik pada sistem listrik di rumah tangga. Pengujian bisa dilakukan dengan memberi kondisi tertentu pada rangkaian, lalu

mengamati hasil bacaan sensor dan cara sistem meresponsnya. Penelitian mengenai detektor kebocoran listrik di rumah yang menggunakan Arduino menunjukkan bahwa mikrokontroler bisa digunakan untuk mendeteksi adanya aliran listrik saat perangkat elektronik tidak digunakan (Widodo, A. E et al 2020).

b. Instrumen Penelitian

Mendesain dan membuat prototipe alat pendeteksi kebocoran arus listrik yang berbasis Arduino Uno R3 Wifi yang mampu memberikan peringatan dengan akurat. Pada proses perancangan *Hardware* prototipe pendeteksi kebocoran arus listrik pada jaringan rumah tangga dengan sistem monitoring beban listrik terdiri atas beberapa komponen utama, yaitu Arduino Uno R3 WiFi sebagai pengendali utama, sensor arus ACS712 sebagai pendeteksi arus listrik, LCD 16×2 I2C sebagai media tampilan hasil pengukuran, LED dan buzzer sebagai indikator kondisi sistem, serta ESP8266 NodeMCU sebagai modul komunikasi untuk mengirimkan data melalui jaringan WiFi. Seluruh komponen diintegrasikan sehingga mampu melakukan pengukuran arus listrik pada beban, mengolah data hasil pembacaan sensor, menampilkan informasi secara langsung, memberikan peringatan apabila terjadi kondisi tertentu, serta mengirimkan data hasil monitoring secara real-time. Skema rangkaian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Rangkaian Sistem

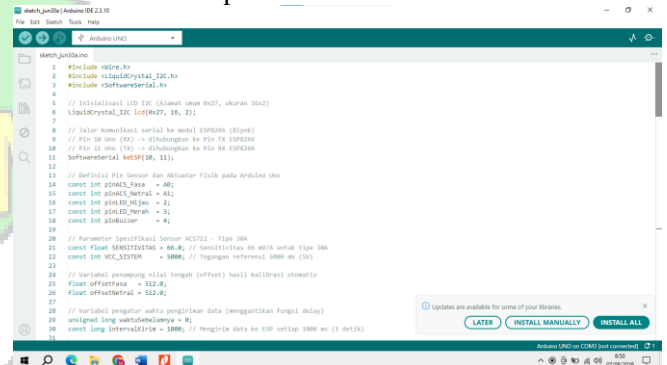
Adapun Komponen-komponen yang terlihat pada gambar 2 yaitu:

- 1) LCD 16x2
- 2) Breadboard
- 3) ESP8266
- 4) Arduino R3 WiFi
- 5) ACS712
- 6) Lampu LED sebanyak 2
- 7) Buzzer 5V
- 8) Resistor 220 ohm sebanyak 2

- 9) Kabel jumper
- 10) Kabel mikro
- 11) Kabel listrik
- 12) Steker
- 13) Stok kontak
- 14) Lampu pijar
- 15) Saklar

Selanjutnya, pada proses perancangan *software*, diperlukan perangkat lunak untuk mengembangkan sistem Prototipe celengan uang kertas elektronik menggunakan *software* Arduino IDE. Arduino IDE perangkat lunak resmi yang digunakan untuk menulis, mengedit, mengompilasi, dan mengirim program ke berbagai papan mikrokontroler Arduino. Arduino IDE mendukung berbagai jenis sistem operasi seperti Windows, Linux, dan macOS. Selain itu, Arduino IDE memiliki antarmuka yang mudah digunakan, sehingga cocok bagi pemula maupun pengembang yang ingin membuat aplikasi dengan mikrokontroler (Arduino 2025).

Tampilan pada program perangkat lunak Arduino IDE ada pada Gambar 3.



Gambar 3. Software Arduino IDE

Penelitian ini hanya sampai pada tahap *Develop* tidak melanjutkan ke tahap *Disseminate*

3. Hasil dan Pembahasan

a. Hasil Penelitian

Hasil sebuah sistem yang dapat memantau dan mendeteksi kebocoran aliran listrik, menggunakan Arduino Uno R3 WiFi dan sensor arus ACS712 untuk mengukur arus listrik. Sistem ini dilengkapi dengan LCD 16×2 I2C sebagai tampilan informasi, buzzer untuk suara alarm, LED sebagai penanda, relay untuk mengontrol beban, dan modul ESP8266 (NodeMCU) untuk pengiriman data. Pengujian dilakukan terhadap berbagai tipe beban, termasuk lampu 10 W, lampu 15 W, lampu 25 W,

lampu 40 W, dan kipas angin. Adapun Koneksi pin pada setiap komponen dilakukan untuk menghubungkan seluruh perangkat dengan arduino uno R3 Wifi sebagai pusat pengendali sistem. Adapun rincian koneksi pin masing-masing komponen Arduino Uno R3 WiFi seperti yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Koneksi Pin Arduino Uno R3 WiFi

No	Pin Arduino	Terhubung	Fungsi
1	A0	OUT ACS712 Sensor 1	Input pembacaan arus sensor 1
2	A1	OUT ACS712 Sensor 2	Input pembacaan arus sensor 2
3	D6	Anoda LED Merah	Output indikator merah
4	D7	Anoda LED Hijau	Output indikator hijau
5	D8	Positif Buzzer	Output buzzer
6	TX	RX ESP8266 NodeMCU	Komunikasi serial
7	RX	TX ESP8266 NodeMCU	Komunikasi serial
8	5V	VCC ACS712 Sensor 1, ACS712 Sensor 2, LCD I2C	Catu daya
9	GND	Semua GND komponen	Ground
10	SDA	SDA LCD I2C	Jalur data I2C
11	SCL	SCL LCD I2C	Jalur clock I2C

Berdasarkan Tabel 1 rincian koneksi pin Arduino, seluruh komponen telah terhubung sesuai fungsinya. Arduino Uno R3 WiFi berperan sebagai pengendali utama yang menerima data dari sensor ACS712, mengendalikan LED, buzzer, dan LCD, serta berkomunikasi dengan ESP8266 NodeMCU. Konfigurasi ini memungkinkan sistem monitoring arus listrik bekerja secara optimal dan terintegrasi. Adapun rincian koneksi pin masing-masing komponen ACS712 Sensor 1 seperti yang tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Koneksi Pin ACS712 Sensor 1

No	Pin ACS712	Terhubung	Fungsi
----	------------	-----------	--------

1	VCC	5V Arduino	Catu daya
2	OUT	A0 Arduino	Mengirim data arus
3	GND	GND Arduino	Ground

Berdasarkan Tabel 2 koneksi pin ACS712, sensor 1 telah terhubung dengan benar ke Arduino, yaitu VCC sebagai catu daya 5V, GND sebagai ground, dan OUT sebagai jalur keluaran data arus menuju pin A0 Arduino. Konfigurasi ini memungkinkan sensor mengukur arus listrik dan mengirimkan hasil pembacaannya ke Arduino untuk diproses. Adapun rincian koneksi pin masing-masing komponen ACS712 Sensor 2 seperti yang tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Koneksi Pin ACS712 Sensor 2

No	Pin ACS712	Terhubung	Fungsi
1	VCC	5V Arduino	Catu daya
2	OUT	A1 Arduino	Mengirim data arus
3	GND	GND Arduino	Ground

Berdasarkan Tabel 3 koneksi diatas pin ACS712, sensor 2 telah terhubung dengan baik ke Arduino, yaitu VCC ke 5V sebagai catu daya, OUT ke pin A1 untuk mengirim data arus, dan GND ke ground. Konfigurasi ini memungkinkan sensor mengirimkan data arus listrik ke Arduino untuk diproses. Adapun rincian koneksi pin masing-masing komponen LCD 16×2 I2C seperti yang tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Koneksi Pin LCD 16×2 I2C

No	Pin LCD	Terhubung	Fungsi
1	GND	GND Arduino	Ground
2	VCC	5V Arduino	Catu daya
3	SDA	SDA Arduino	Jalur data I2C
4	SCL	SCL Arduino	Jalur clock I2C

Berdasarkan Tabel 4 koneksi pin LCD I2C, seluruh pin telah terhubung dengan benar ke Arduino. Koneksi VCC dan GND berfungsi sebagai catu daya, sedangkan SDA dan SCL digunakan untuk komunikasi I2C sehingga LCD dapat menampilkan informasi dari Arduino dengan baik. Adapun rincian koneksi pin masing-masing komponen LED Merah seperti yang tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Koneksi Pin LED Merah.

No	Pin LED	Terhubung	Fungsi
1	Anoda (+)	D6 Arduino melalui resistor 220 Ω	Indikator
2	Katoda (-)	GND Arduino	Ground

Berdasarkan Tabel 5 koneksi pin LED, rangkaian telah terhubung dengan benar. Anoda LED dihubungkan ke pin D6 Arduino melalui resistor 220 Ω sebagai pembatas arus, sedangkan katoda dihubungkan ke GND. Konfigurasi ini memungkinkan LED berfungsi sebagai indikator kondisi sistem. Adapun rincian koneksi pin masing-masing komponen LED Hijau seperti yang tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Koneksi Pin LED Hijau

No	Pin LED	Terhubung	Fungsi
1	Anoda (+)	D7 Arduino melalui resistor 220 Ω	Indikator
2	Katoda (-)	GND Arduino	Ground

Berdasarkan Tabel 6 diatas koneksi pin LED, anoda dihubungkan ke pin D7 Arduino melalui resistor 220 Ω , sedangkan katoda dihubungkan ke GND. Konfigurasi ini memungkinkan LED berfungsi sebagai indikator kondisi sistem. Adapun rincian koneksi pin masing-masing komponen Buzzer 5V seperti yang tertera pada Tabel 7.

Tabel 7. Koneksi Pin Buzzer 5V

No	Pin Buzzer	Terhubung	Fungsi
1	Positif (+)	D8 Arduino	Alarm
2	Negatif (-)	GND Arduino	Ground

Berdasarkan Tabel 7 diatas koneksi pin buzzer, pin positif dihubungkan ke D8 Arduino sebagai keluaran alarm, sedangkan pin negatif dihubungkan ke GND. Konfigurasi ini memungkinkan buzzer berfungsi sebagai indikator suara saat sistem mendeteksi kondisi tertentu. Adapun rincian koneksi pin masing-masing komponen ESP8266 seperti yang tertera pada Tabel 8.

Tabel 8. Koneksi Pin ESP8266

No	Pin Node MCU	Terhubung	Fungsi
1	VCC	Catu daya	Tegangan kerja modul
2	GND	GND Arduino	Ground
3	RX	TX Arduino	Menerima data serial
4	TX	RX Arduino	Mengirim data serial

Berdasarkan Tabel 8 diatas koneksi pin Node MCU, modul telah terhubung dengan benar ke Arduino. VCC berfungsi sebagai catu daya, GND sebagai ground, sedangkan RX dan TX digunakan untuk komunikasi serial dengan Arduino. Konfigurasi ini memungkinkan NodeMCU menerima dan mengirim data untuk mendukung proses monitoring secara nirkabel.

Adapun hasil dari pengukuran dan pengujian alat desain prototipe pendeteksi kebocoran arus listrik pada jaringan rumah tangga berbasis mikrokontroler yang tertera pada Tabel 9, Tabel 10 dan Tabel 11 dibawah ini.

Tabel 9. Hasil Pengukuran Arus Menggunakan Sensor ACS712

NO	Beban	Arus Sensor mA	Arus Sensor (A)
1	Lampu 10 W	133	0,133
2	Lampu 15 W	181	0,181
3	Lampu 25 W	376	0,376
4	Lampu 40 W	460	0,460
5	Kipas Angin	455	0,455

Berdasarkan hasil pengukuran dengan sensor arus ACS712 pada berbagai jenis beban, terlihat bahwa nilai arus yang muncul bervariasi sesuai dengan karakteristik masing-masing tipe beban. Arus terendah tercatat pada beban lampu berdaya 10 W, yaitu sebesar 0,133 A, sedangkan arus tertinggi muncul pada lampu 40 W dengan nilai 0,460 A. Di samping itu, beban kipas angin menunjukkan arus sebesar 0,455 A, yang hampir menyamai beban lampu 40 W. Temuan dari pengujian ini mengindikasikan bahwa sensor ACS712 dapat dengan baik mendeteksi dan mengukur arus listrik pada berbagai tipe beban, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sensor dalam pemantauan arus pada sistem yang dirancang.

Tabel 10. Pengujian Respon Sistem

**Paper Title of The Research Result on
Jurnal Edunitro Universitas Negeri Manado (11pt)**

NO	Beban	Kondisi	Waktu Respon (detik)	Alarm	Relay (ON/OFF)	Ket
1	Lampu 10 W	Aman	00.03, 41	Tidak bunyi	On	Sistem Normal
2	Lampu 15 W	Aman	00.03, 63	Tidak bunyi	On	Sistem Normal
3	Lampu 25 W	Aman	00.03, 16	Tidak bunyi	On	Sistem Normal
4	Lampu 40 W	Aman	00.03, 49	Tidak bunyi	On	Sistem Normal
5	Kipas Angin	Aman	00.03, 99	Tidak bunyi	On	Sistem Normal

Berdasarkan hasil pengujian terhadap respons sistem dengan berbagai beban yang diuji, yaitu lampu 10 W, lampu 15 W, lampu 25 W, lampu 40 W, dan kipas angin, semua pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi dalam keadaan aman. Waktu respons sistem berkisar dari 3,16 detik hingga 3,99 detik, dengan waktu tercepat terjadi pada beban lampu 25 W, yaitu 3,16 detik, dan waktu terlama terjadi pada kipas angin dengan total 3,99 detik. Selama proses pengujian, tidak ada alarm yang berbunyi dan relay tetap dalam posisi ON, sehingga seluruh beban dapat berfungsi dengan baik. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem dapat memonitor kondisi beban dengan efisien dan beroperasi sesuai dengan desain saat dalam keadaan normal tanpa mengeluarkan peringatan atau memutuskan aliran listrik tanpa sebab.

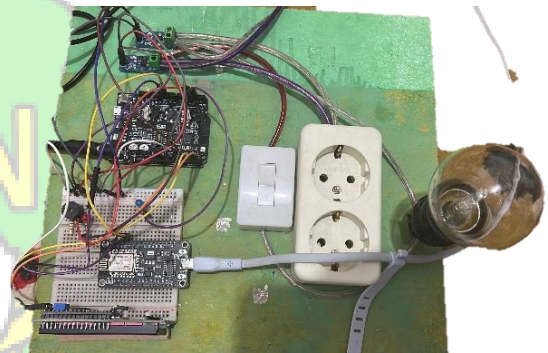
Tabel 11. Hasil Pengujian keseluruhan.

NO	Kondisi Beban	Arus Terukur Sensor (A)	Kondisi Kebocoran	Status Alarm	Relay (ON/OFF)	Ket
1	Lampu 10 W	0,133	Tidak ada	Tidak berbunyi	On	Tidak terdeteksi kebocoran arus
2	Lampu 15 W	0,181	Tidak ada	Tidak berbunyi	On	Tidak terdeteksi kebocoran arus
3	Lampu 25 W	0,376	Tidak ada	Tidak berbunyi	On	Tidak terdeteksi kebocoran arus
4	Lampu 40 W	0,460	Tidak ada	Tidak berbunyi	On	Tidak terdeteksi kebocoran arus
5	Kipas Angin	0,455	Tidak ada	Tidak berbunyi	On	Tidak terdeteksi kebocoran arus

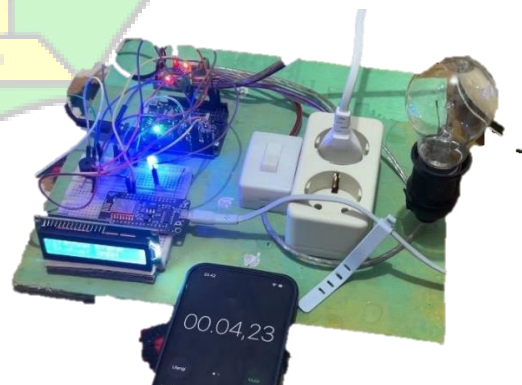
Berdasarkan hasil uji pada berbagai jenis beban, seperti lampu 10 W, lampu 15 W, lampu 25 W, lampu 40 W, dan kipas angin, sistem menunjukkan bahwa semua beban dalam keadaan aman dari kebocoran arus. Arus yang tercatat oleh sensor ACS712 berada di antara 0,133 A hingga 0,460 A. Selama proses pengujian, tidak ada suara alarm yang terdengar dan relay tetap dalam posisi

ON, sehingga pasokan listrik ke beban tetap terjaga. Hasil pengujian juga menegaskan bahwa sistem tidak memberikan sinyal peringatan atau memutus arus listrik saat tidak ditemukan kebocoran arus. Dengan kata lain, sistem yang dirancang mampu dengan baik membedakan antara keadaan normal dan berfungsi sesuai dengan tugasnya dalam mendeteksi kebocoran arus tanpa mengeluarkan peringatan yang tidak perlu.

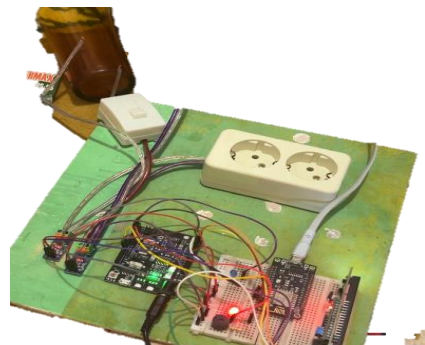
Semua alat dan bahan yang sudah disiapkan, akan dilakukan perancangan mengikuti skema yang telah dibuat sebelumnya pada gambar 2. Adapun hasil akhir dari perancangan desain prototipe pendeteksi kebocoran arus listrik pada jaringan rumah tangga berbasis mikrokontroler pada Gambar 4 dan Gambar 5 dibawah ini.



Gambar 4. Prototipe Rangkaian dari Atas



Gambar 5. Prototipe Rangkaian dengan Beban Kipas Angin



Gambar 6. Prototipe Rangkaian bocor

b. Pembahasan

Desain dibuat agar memudahkan proses pemantauan kondisi arus listrik secara lebih mudah, cepat, dan memberikan informasi yang jelas, serta berhasil membuat dan mengembangkan desain prototipe pendeteksi kebocoran arus listrik pada jaringan listrik rumah tangga yang menggunakan mikrokontroler. Secara umum, sistem pemantauan arus listrik yang dibuat berhasil berjalan sesuai dengan tujuan penelitian yang sudah ditentukan. Sistem ini menggunakan Arduino Uno R3 WiFi sebagai pusat pengendali yang bertugas menerima, memproses, dan mengirimkan data dari hasil pembacaan sensor, sehingga informasi mengenai kondisi arus listrik dapat ditampilkan dan dipantau oleh pengguna.

Dalam proses mengukur, sensor ACS712 digunakan sebagai bagian utama untuk mendeteksi dan mengukur besarnya arus listrik yang melalui jaringan. Data dari sensor kemudian diolah oleh Arduino Uno R3 WiFi untuk mendapatkan informasi tentang kondisi arus listrik yang sedang terjadi. Sensor ACS712 digunakan untuk memantau arus secara elektronik, sehingga tidak perlu mengukur arus secara manual dengan alat ukur terus-menerus. Data yang didapat dari sensor kemudian ditampilkan di layar LCD, sehingga pengguna bisa langsung melihat besarnya arus listrik yang terukur oleh perangkat. Tampilan tersebut menyajikan informasi yang lebih mudah dipahami mengenai kondisi arus yang sedang dideteksi oleh sistem.

Selain menampilkan hasil pengukuran di layar LCD, sistem juga memiliki lampu indikator yang digunakan untuk menunjukkan kondisi sistem berdasarkan besarnya arus yang terbaca. Lampu indikator memberi tahu pengguna dengan cara visual tentang perubahan kondisi arus, sehingga pengguna bisa mengetahui perubahan tersebut lebih cepat. Dengan adanya indikator tersebut, pengguna tidak hanya melihat nilai yang muncul di layar LCD, sehingga, prototipe yang dibuat bisa digunakan sebagai salah satu cara untuk memantau aliran listrik di jaringan rumah tangga yang menerapkan konsep Internet of Things (IoT). Sistem ini bisa memberikan informasi tentang penggunaan dan kondisi arus listrik secara langsung dan real-time, sehingga membantu pengguna memahami perubahan kondisi arus yang terjadi di jaringan listrik. Meskipun prototipe ini masih dalam tahap pengembangan dan memiliki beberapa batasan, hasil penelitian menunjukkan bahwa

mikrokontroler, sensor arus, indikator, layar LCD, serta komunikasi WiFi bisa digabung menjadi sistem pemantauan listrik yang lebih mudah digunakan, memberi informasi yang jelas, dan bisa diperbaiki lagi untuk meningkatkan kemampuan mendeteksi kondisi tidak normal atau kebocoran arus di jaringan listrik rumah tangga.

Penelitian lain dengan judul Rancang bangun prototipe monitoring deteksi kebocoran arus pada isolasi kabel. Penelitian Ilham dkk membuat prototipe sistem untuk mengawasi dan mendeteksi kebocoran arus pada isolasi kabel dengan menggunakan sensor Clamp Transformer SCT-013 dan PZEM-004T. Sistem dapat memberi peringatan awal melalui layar LCD dan server web, dengan batas deteksi kebocoran arus sebesar 0,001 A. Akurasi hasil pengukuran sensor dibandingkan dengan kinyoritsu AC Digital Clamp Meter KEW 2007R mencapai 96,42 persen kebakaran (Ilham et al., 2021). Perbedaanannya, penelitian Ilham dkk menekankan pada isolasi kabel, sedangkan penelitian desain prototipe pendeteksi kebocoran arus listrik pada jaringan rumah tangga berbasis mikrokontroler berfokus pada jaringan listrik di rumah tangga dengan menggabungkan Arduino Uno R3 WiFi, sensor ACS712, LCD I2C, LED, buzzer, serta komunikasi melalui WiFi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem pengawasan penggunaan listrik berbasis Arduino Uno R3 WiFi yang dilengkapi sensor arus ACS712 telah berhasil dibuat dan berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem bisa membaca besarnya arus listrik yang mengalir ke beban, menampilkan hasil pengukuran melalui layar LCD 16×2, dan memberikan tanda kondisi menggunakan lampu LED serta suara dari buzzer. Selain itu, modul ESP8266 Node MCU memungkinkan pengiriman hasil pemantauan secara nirkabel, sehingga memudahkan proses pemantauan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa semua komponen bekerja secara terpadu dengan baik, sehingga sistem dapat memantau penggunaan listrik secara efektif dan membantu mengawasi penggunaan energi pada beban listrik. Untuk penelitian lanjutan, sistem dianjurkan menggunakan sensor arus yang lebih akurat dan menambahkan sensor tegangan agar perhitungan daya, energi, faktor daya, serta biaya listrik menjadi lebih tepat. Selain itu, sistem bisa dikembangkan dengan menggunakan platform Internet of Things (IoT) yang berbasis cloud, sehingga data pemantauan bisa disimpan, dianalisis dalam bentuk riwayat, dan

diakses secara langsung melalui aplikasi web atau perangkat mobile.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. I. S., Mukhtar, H., & Suratman, F. Y. (2021). Rancang Bangun Prototipe Monitoring Deteksi Kebocoran Arus pada Isolasi Kabel. *e-Proceeding of Engineering*, 8(6), 11455–11462.
- Alam, M. M., Shahjalal, M., Rahman, M. H., Nurcahyanto, H., Prihatno, A. T., Kim, Y., & Jang, Y. M. (2022). An energy and leakage current monitoring system for abnormality detection in electrical appliances. *Scientific Reports*, 12, 18520.
- Arduino. (2025). *Arduino IDE 2 Documentation*. Arduino Documentation.
- Girirajkumar, S. M., et al. (2017). Microcontroller-based earth leakage detection system. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 6(4), 411–415.
- Husnayayin, A., Gustina, Z., & Dewi, D. E. C. (2025). Karakteristik dan Langkah-Langkah Metode Penelitian Research and Development (Borg & Gall) dalam Pendidikan. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*.
- Hartono BS, Wahyu BM, dan Sapto Prayogo, (2017), “Pengembangan Kontrol Peningkatan Daya Listrik Rumah Tangga Menggunakan On/Off Grid Tie Inverter”, *Jurnal Teknologi Elektro*, Vol. 8, No. 3, hal. 192.
- Indaryanti, R. B., Harsono, Sutama, Murtiyasa, B., & Soemardjoko, B. (2024). 4D Research and Development Model: Trends, Challenges, and Opportunities Review. *Jurnal Kajian Ilmiah*.
- Ilham, dkk. (2021). Rancang bangun prototipe monitoring deteksi kebocoran arus pada isolasi kabel. *e-Proceeding of Engineering*, 8(6), 11455–11462.
- Jones, D., Gopsill, J., Real, R., Snider, C., Felton, H., Kent, L., Goudswaard, M., Gebler, O. F., & Hicks, B. (2024). The prototype taxonomised: Towards the capture, curation, and integration of physical models in new product development. *Computers in Industry*, 155, 104059.
- L. Khakim and A. Rakhman, (2021), “Optimalisasi Smart Blind Stick Dengan Atmega 328,” *Jurnal Smart Comp*, vol. 10, no. 1, pp. 40–43.
- Pratama, R., Saragih, Y., Ibrahim, I., & Latifa, U. (2022). Rancang bangun alat monitoring arus dan tegangan berbasis mikrokontroler pada studi kasus prototype gardu distribusi PLN. *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi)*.
- Permadi, D., Apipah, E. R., dkk, (2025), “Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengaman Arus Bocor pada Instalasi Listrik Rumah Tangga Berbasis Arduino Uno”, *Integrative Perspectives of Social and Science Journal*, 2(01), 1331–1339.
- Rakasiwi, Z. M., Tadeus, D. Y., Mangkusasmito, F., & Putranto, A. B. (2022). Identifikasi dan proteksi kebocoran arus listrik pada rumah tangga. *Berkala Fisika*, 25(3), 94–104.
- Sabrina, F. Z. N., Yulianti, Y., & Cahyana, C. (2025). Pengembangan media flipbook digital materi mocktail. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*.
- Suparwati, N. M. A., Suja, I. W., & Tika, I. N. (2023). E-LKPD kimia berbasis STEM dengan muatan etnosains untuk meningkatkan model mental kimia pada materi laju reaksi. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 7(1).
- Salem, A. A., et al. (2022). *Leakage current characteristics in estimating insulator reliability: experimental investigation and analysis*. *Scientific Reports*, 12, 14974.
- Widodo, A. E., Suleman, S., Hidayat, A. S., & Wati, F. F. (2020). Detektor kebocoran listrik rumah berbasis Arduino. *EVOLUSI: Jurnal Sains dan Manajemen*, 8(2).
- Yaqin, A., & Ayuni, S. D. (2026). Current Sensor Based Electrical Leakage Detection System with Audible Alarm: Sistem Deteksi Kebocoran Listrik Berbasis Sensor Arus dengan Alarm Suara. *Indonesian Journal of Innovation Studies*