



No : 0210/JTI/X/2026
Hal : *Letter of Acceptance*

Kepada Yth.
M. Arief Maulana
di
Tempat

Dengan hormat,
Berdasarkan hasil editing dan review yang dilakukan oleh Tim Dewan Redaksi Jurnal Teknologi Informasi (JTI), kami memutuskan bahwa artikel dengan :

Judul : Sistem Proteksi Kelistrikan Real-Time Menggunakan Sensor Petir dan Anemometer Berbasis Arduino
Penulis : M. Arief Maulana, Mursyidin dan Arusman

Dinyatakan DITERIMA untuk dipublikasikan pada Jurnal Teknologi Informasi (JTI) periode terbit Volume 5 Nomor 2 Bulan Oktober 2026. Demikian hal ini kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Aceh Barat, 26 Juli 2026
Editor in Chief



Nica Astrianda, M.Sc

8/14/2026

Terbit online pada laman: <http://jurnal.utu.ac.id/JTI>**Jurnal Teknologi Informasi**

| ISSN (Print): xxx-xxx | ISSN (Online): xxx-xxx |



Sistem Proteksi Kelistrikan Real-Time Menggunakan Sensor Petir dan Anemometer Berbasis Arduino

M. Arief Maulana^{1*}, Mursyidin², Arusman³

^{1,2} Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

³ Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Email: ¹ 220211015@student.ar-raniry.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Sejarah Artikel:

Diterima:

Revisi:

Diterbitkan:

Kata Kunci:

Arduino

Sensor Petir

Sensor Anemometer

Proteksi Kelistrikan

Cuaca Ekstrem

Cuaca ekstrem seperti petir dan angin kencang dapat menyebabkan gangguan pada sistem kelistrikan yang berpotensi menimbulkan kerusakan peralatan elektronik, kebakaran, serta membahayakan keselamatan pengguna. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem proteksi kelistrikan real-time berbasis Arduino yang mampu mendeteksi kondisi cuaca ekstrem menggunakan sensor petir AS3935 dan sensor anemometer, kemudian memutus aliran listrik secara otomatis melalui relay ketika kondisi berbahaya terdeteksi. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan eksperimen yang meliputi tahap perancangan perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, integrasi sensor, serta pengujian kinerja sistem. Pengujian sensor petir dilakukan menggunakan simulasi pemantik api, sedangkan sensor anemometer diuji menggunakan putaran tangan dan kipas angin untuk menghasilkan variasi kecepatan angin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi aktivitas petir dan perubahan kecepatan angin serta merespons kondisi tersebut melalui pengaktifan relay untuk memutus arus listrik secara otomatis berdasarkan nilai ambang yang telah ditentukan. Sistem memiliki waktu respons sekitar 0,5–1,0 detik. Integrasi kedua sensor menghasilkan sistem proteksi yang bekerja secara real-time dengan tingkat keandalan yang baik sehingga mampu meningkatkan keamanan instalasi listrik terhadap potensi gangguan akibat cuaca ekstrem pada lingkungan rumah tangga maupun fasilitas umum.

Copyright © 2023 Jurnal Teknologi Informasi UTU
All rights reserved

1. Pendahuluan

Listrik merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan modern saat ini, namun juga memiliki potensi bahaya yang tinggi apabila tidak dikelola dengan baik. Gangguan pada instalasi listrik seperti korsleting, kelebihan beban, serta pengaruh cuaca ekstrem seperti petir dan angin kencang dapat menyebabkan kerusakan peralatan elektronik, kebakaran, bahkan membahayakan keselamatan manusia [1], [2]. Sistem pengaman listrik konvensional seperti Miniature Circuit Breaker (MCB) dan sekering masih bersifat pasif karena hanya bekerja setelah terjadi gangguan pada jaringan listrik [3]. Selain itu, Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat aktivitas petir yang cukup tinggi karena berada di wilayah tropis dengan curah hujan yang besar sehingga risiko gangguan listrik akibat petir dan cuaca ekstrem menjadi lebih tinggi [4]. Oleh sebab itu, diperlukan suatu sistem proteksi

listrik yang mampu bekerja secara otomatis dan responsif terhadap kondisi berbahaya secara real-time [5].

Memungkinkan terciptanya sistem pengamanan listrik yang lebih cerdas dan efisien [6]. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan adalah Arduino karena memiliki kemudahan dalam pemrograman, biaya yang relatif murah, serta kompatibel dengan berbagai sensor elektronik [7]. Arduino dapat diprogram untuk mengendalikan berbagai perangkat elektronik secara otomatis dan real-time sehingga banyak diterapkan pada sistem otomasi dan monitoring [8]. Pada penelitian ini, Arduino diintegrasikan dengan sensor petir dan sensor anemometer untuk mendeteksi kondisi cuaca ekstrem berupa petir dan angin kencang. Sensor petir merupakan sensor pendeteksi petir berbasis gelombang elektromagnetik yang mampu mendeteksi aktivitas petir dalam radius tertentu dengan sensitivitas yang cukup baik [9], sedangkan sensor anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan angin berdasarkan putaran baling-baling sensor yang dikonversi menjadi data digital [10].

Ketika sensor mendeteksi adanya kondisi berbahaya, maka sistem akan memberikan perintah kepada relay untuk memutus arus listrik secara otomatis sehingga dapat meminimalkan risiko kerusakan maupun bahaya kebakaran [11], [12]. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem proteksi listrik otomatis berbasis mikrokontroler dan sensor cuaca. Penelitian Putra dan Santoso merancang sistem pemutus arus otomatis berbasis sensor cuaca untuk meningkatkan keamanan instalasi listrik [13]. Selain itu, penelitian Mahar dkk. menunjukkan bahwa sensor anemometer digital berbasis mikrokontroler mampu memberikan pembacaan kecepatan angin secara cukup akurat pada sistem peringatan dini [10]. Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa penggunaan Arduino pada sistem proteksi listrik mampu meningkatkan respons sistem terhadap gangguan listrik secara otomatis dan efisien [14].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pemutus arus listrik otomatis berbasis Arduino yang mampu merespons kondisi cuaca ekstrem seperti petir dan angin kencang secara real-time. Sistem ini memanfaatkan sensor petir dan sensor anemometer sebagai pendeteksi kondisi berbahaya, sedangkan relay digunakan sebagai komponen pemutus arus listrik otomatis [15]. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menguji tingkat akurasi, kecepatan respons, dan keandalan alat dalam kondisi simulasi guna meningkatkan keamanan instalasi listrik pada rumah tangga maupun fasilitas umum. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi solusi proteksi listrik yang lebih cepat, aman, dan efektif terhadap gangguan cuaca ekstrem [16], [17], [18].

2. Metodologi Penelitian

2.1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan eksperimen. Metode R&D digunakan untuk merancang dan mengembangkan sistem proteksi kelistrikan real-time berbasis Arduino menggunakan sensor petir, sensor anemometer, dan relay sebagai pemutus arus listrik otomatis.

Tahapan penelitian meliputi perancangan sistem, pembuatan prototype, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian kinerja alat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mendeteksi kondisi cuaca ekstrem berupa petir dan angin kencang kemudian memutus arus listrik secara otomatis secara real-time.

Pendekatan eksperimen dilakukan dengan menguji prototype secara langsung menggunakan simulasi kondisi cuaca ekstrem. Sensor petir diuji menggunakan pemantik api sebagai simulasi petir, sedangkan sensor anemometer diuji menggunakan putaran tangan dan kipas angin sebagai simulasi kecepatan angin. Data hasil pengujian dianalisis secara deskriptif kuantitatif berdasarkan tingkat akurasi sensor, kecepatan respons relay, dan keandalan sistem dalam bekerja otomatis. Adapun alur dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

Adapun tahapan Alur penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, adalah sebagai berikut:

- Mulai
 - Pada tahap ini peneliti memulai penelitian dengan menentukan topik, latar belakang, rumusan masalah, serta tujuan penelitian mengenai rancang bangun alat pemutus arus listrik otomatis pada kondisi cuaca ekstrem berbasis Arduino.
- Studi Literatur

Tahap studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi yang berkaitan dengan penelitian, seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, dan sumber akademik lainnya. Literatur yang dipelajari meliputi mikrokontroler Arduino, sensor petir, sensor anemometer, relay, serta konsep sistem proteksi listrik otomatis.

- **Perancangan Sistem**

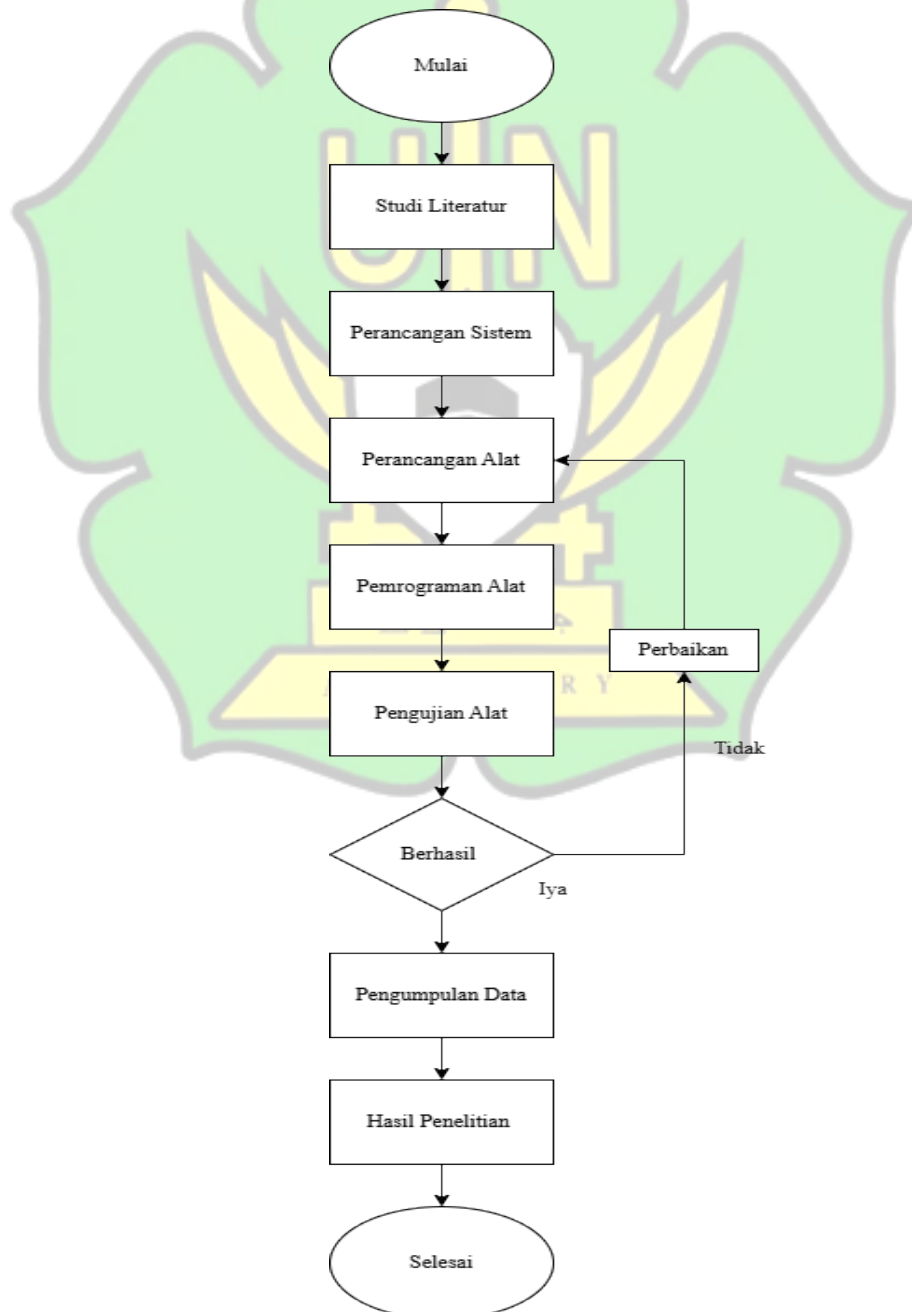
Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem secara keseluruhan, meliputi perencanaan cara kerja alat, diagram blok sistem, serta hubungan antar komponen yang digunakan. Perancangan sistem bertujuan untuk menentukan mekanisme kerja alat dalam mendeteksi petir dan kecepatan angin sebelum memberikan perintah pemutusan arus listrik.

- **Perancangan Alat**

Tahap perancangan alat dilakukan dengan menyusun dan merakit seluruh komponen perangkat keras seperti Arduino, sensor petir, sensor anemometer, relay, buzzer, dan catu daya ke dalam satu rangkaian sistem yang terintegrasi.

- **Pemrograman Alat**

Pada tahap ini dilakukan pembuatan program menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Program dirancang untuk mengatur proses pembacaan data sensor, pengolahan data, serta pengendalian relay sebagai pemutus arus listrik otomatis ketika kondisi cuaca ekstrem terdeteksi.



Gambar 2.1 Diagram Alur Rancangan Penelitian

- **Pengujian Alat**

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja alat yang telah dirancang. Pengujian sensor petir dilakukan menggunakan pemantik api sebagai simulasi petir, sedangkan pengujian sensor anemometer dilakukan dengan memutar baling-baling sensor menggunakan tangan dan kipas angin untuk mensimulasikan hembusan angin. Pengujian juga dilakukan untuk memastikan relay dapat bekerja memutus arus listrik secara otomatis sesuai kondisi yang telah diprogram. Untuk melihat akurasi alat maka jumlah error yang terjadi pada peralatan akan di hitung rata-ratanya seperti pada persamaan1, berikut:

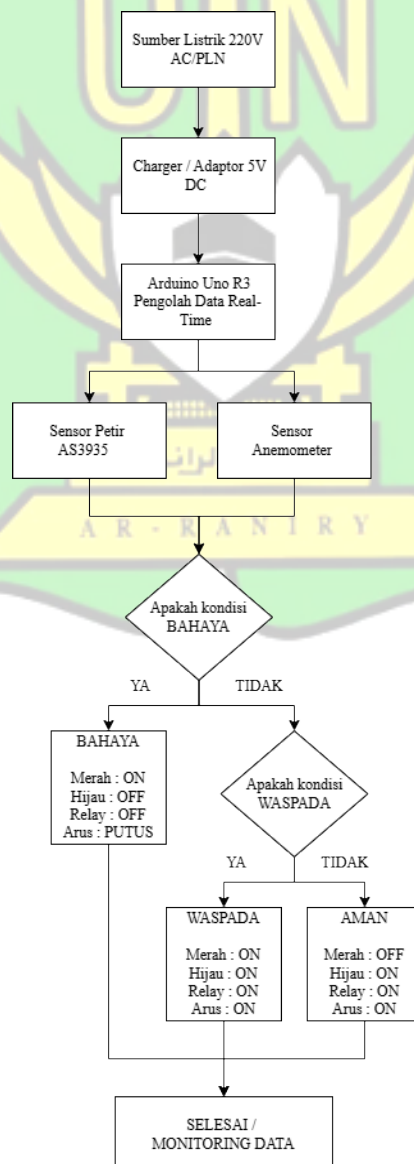
$$\text{Error Rata - rata} = \frac{\text{Jumlah Keseluruhan Error}}{\text{Jumlah Pengujian}} \quad (1)$$

- **Pengumpulan Data**

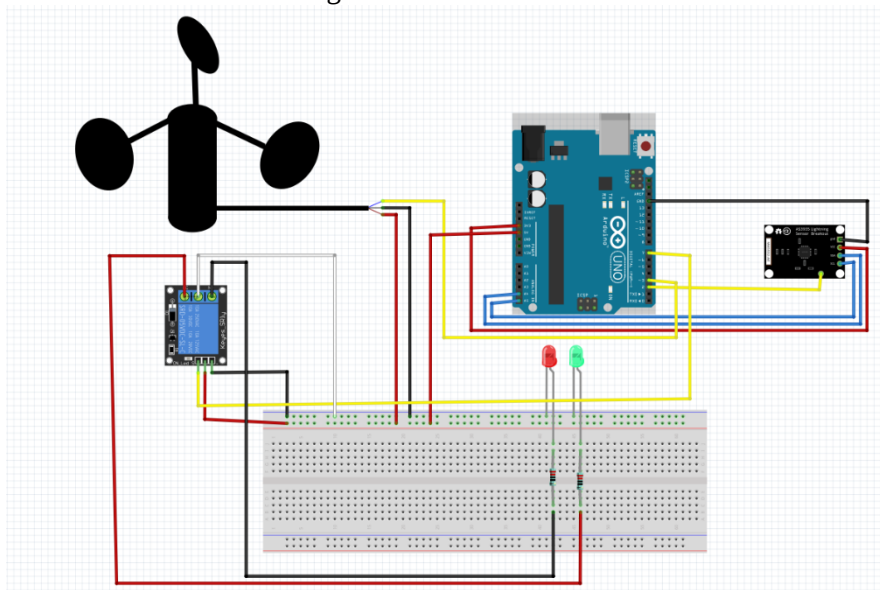
Pada tahap ini dilakukan pencatatan data hasil pengujian alat, seperti respons sensor terhadap petir dan kecepatan angin, waktu respons sistem, serta kondisi relay saat alat bekerja.

- **Hasil Penelitian**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kondisi cuaca ekstrem berupa petir dan angin kencang secara otomatis. Sensor petir dan sensor anemometer dapat bekerja dengan baik dalam memberikan input kepada Arduino sehingga relay mampu memutus arus listrik secara cepat dan real-time sesuai kondisi yang telah diprogram.



Gambar 2.2 Diagram Blok Sistem Proteksi Kelistrikan



Gambar 2.3 Skematik Rangkaian

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan metode yang digunakan peneliti untuk memperoleh data penelitian. Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

- **Pengujian Sensor**
Pengujian sensor dilakukan dengan mengamati secara langsung kinerja sensor petir dan sensor anemometer. Sensor petir diuji menggunakan pemantik api, sedangkan sensor anemometer diuji menggunakan putaran tangan dan kipas angin untuk mengetahui respons sistem terhadap kondisi cuaca ekstrem.
- **Dokumentasi**
Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan foto, catatan, dan data pendukung selama proses perancangan, perakitan, dan pengujian alat sebagai bukti penelitian.
- **Pencacatan Data Pengujian**
Pencatatan data dilakukan dengan mencatat hasil pembacaan sensor, respons relay, dan kinerja sistem selama proses pengujian untuk dianalisis lebih lanjut.

2.3. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data kuantitatif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Data dikumpulkan melalui observasi hasil pengujian sensor petir dan sensor anemometer serta respons relay pada sistem pemutus arus listrik otomatis.
- Parameter yang diukur meliputi:
 1. Respons sensor petir terhadap simulasi petir
 2. Kecepatan angin yang terbaca pada sensor anemometer
 3. Waktu respons sistem
 4. Kondisi relay saat memutus arus listrik otomatis
- Data dianalisis menggunakan perhitungan rata-rata *error* sensor dengan rumus:

$$\bar{E} = \frac{\sum E}{n}$$

- Hasil perhitungan *error* digunakan untuk mengetahui tingkat akurasi sensor dan kinerja sistem.

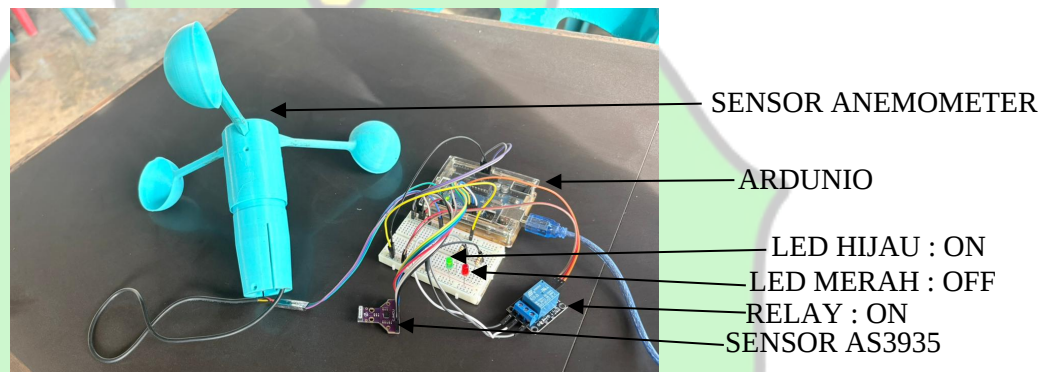
- Data hasil pengujian kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk mengetahui kemampuan alat dalam mendeteksi kondisi cuaca ekstrem dan memutus arus listrik secara otomatis.

2.4. Rancangan Penelitian

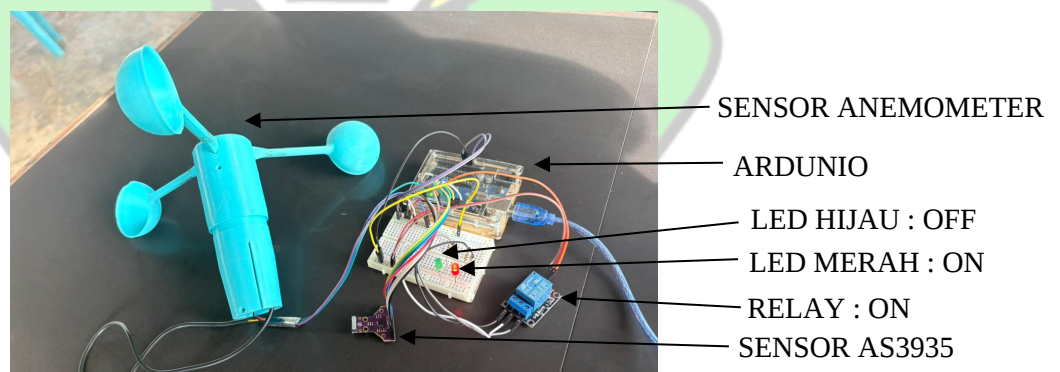
1. Perangkat Keras

Pada alat pemutus arus listrik otomatis terdapat beberapa komponen utama, yaitu Arduino sebagai pengendali sistem, sensor petir sebagai pendeteksi petir, sensor anemometer sebagai pendeteksi kecepatan angin, relay 1 channel sebagai pemutus arus listrik otomatis, serta lampu LED hijau dan LED merah sebagai indikator kondisi sistem. LED hijau digunakan sebagai indikator arus listrik dalam kondisi normal, sedangkan LED merah digunakan sebagai indikator ketika arus listrik diputus secara otomatis. Selain itu, terdapat adaptor sebagai sumber daya dan kabel penghubung antar komponen.

Pada rancangan alat juga terdapat box styrofoam sebagai tempat peletakan seluruh komponen elektronik agar sistem tersusun rapi dan terlindungi. Sensor petir dan sensor anemometer dipasang pada bagian luar box agar dapat mendeteksi kondisi lingkungan secara langsung, sedangkan Arduino, relay, dan komponen lainnya ditempatkan pada bagian dalam box.



Gambar 2.4 Kondisi Sistem Saat Arus Listrik Terhubung



Gambar 2.5 Kondisi Sistem Saat Arus Listrik Diputus Otomatis akibat Deteksi Cuaca Ekstrem

2. Perangkat Lunak

Alur Program (*Flowchart Tekstual*)

- Mulai
- Inisialisasi perangkat
 - 1) Serial Monitor
 - 2) Sensor petir
 - 3) Sensor anemometer
 - 4) Relay (OFF pada awal sistem)
 - 5) LED hijau
 - 6) LED merah

- *Loop* utama
 - 1) Membaca data sensor petir
 - 2) Membaca data kecepatan angin dari anemometer
 - 3) Menampilkan data sensor pada Serial Monitor
 - 4) Apakah petir terdeteksi atau kecepatan angin melebihi batas?
 - Aman
 - Tidak ada petir dan kecepatan angin < 20 km/jam
 - Relay nonaktif
 - Arus listrik normal
 - LED hijau menyala
 - Waspada
 - Tidak ada petir, tetapi kecepatan angin 20–29,99 km/jam
 - Relay nonaktif
 - Arus listrik tetap normal
 - LED hijau dan LED merah menyala
 - Bahaya
 - Petir terdeteksi atau kecepatan angin ≥ 30 km/jam
 - Relay aktif
 - Arus listrik diputus
 - LED merah menyala
 - 5) Tunggu 10 detik
 - Kembali ke *loop* utama (*monitoring* berulang)

3. Hasil dan Pembahasan

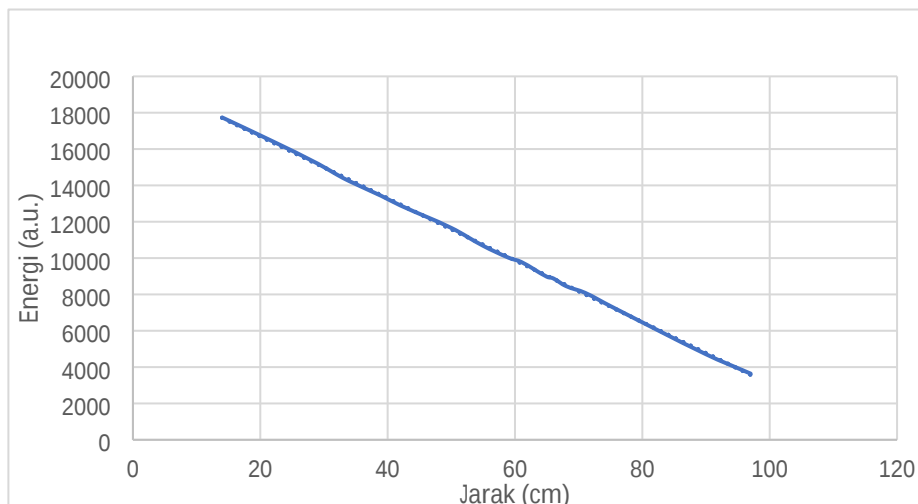
3.1. Pengujian Sensor

Rangkaian hasil penelitian berdasarkan urutan/susunan logis untuk membentuk sebuah cerita. Isinya menunjukkan fakta/data dan jangan diskusikan hasilnya. Dapat menggunakan Tabel dan Angka tetapi tidak menguraikan secara berulang terhadap data yang sama dalam gambar, tabel dan teks. Untuk lebih memperjelas uraian, dapat menggunakan sub judul.

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui keandalan dan akurasi sensor petir dalam mendeteksi kejadian petir serta sensor anemometer dalam mengukur kecepatan angin. Pengujian ini juga bertujuan untuk memastikan bahwa sistem pemutus arus listrik otomatis berbasis Arduino dapat merespons sesuai dengan nilai ambang batas yang telah ditentukan.

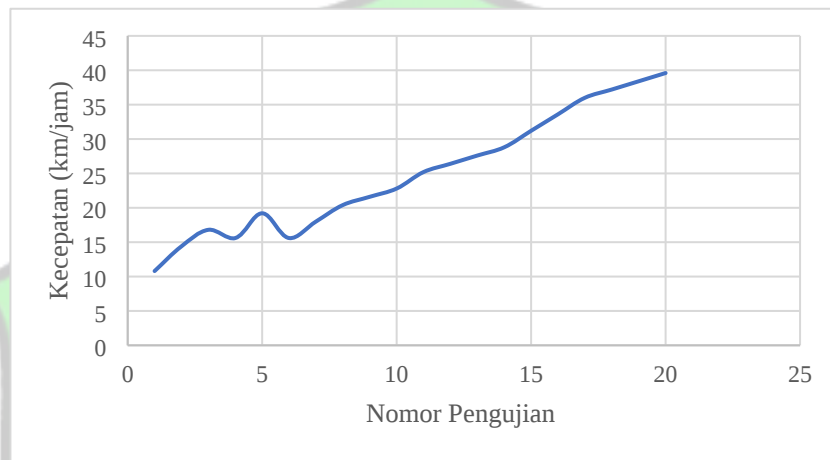
Sensor petir berfungsi sebagai komponen utama dalam mendeteksi adanya aktivitas petir di sekitar sistem, sedangkan sensor anemometer digunakan untuk mengukur kecepatan angin sebagai indikator kondisi cuaca ekstrem. Data hasil pengukuran sensor kemudian diamati dan dicatat untuk melihat kinerja sistem dalam kondisi pengujian yang berbeda.

Untuk pengujian sensor petir, digunakan pemantik api sebagai simulasi kejadian petir, sedangkan pada sensor anemometer dilakukan pengujian dengan memutar baling-baling sensor menggunakan tangan dan kipas angin untuk menghasilkan variasi kecepatan angin. Hasil pembacaan sensor dibandingkan dengan kondisi aktual saat pengujian untuk menilai tingkat keandalan sistem serta menentukan tingkat kesalahan (*error*) pengukuran.



Gambar 3.1 Grafik Data Petir

Grafik pada Gambar 3.1 diatas menunjukkan hubungan antara jarak deteksi petir terhadap nilai energi yang diterima oleh sensor petir. Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa semakin jauh jarak sumber petir dari sensor, maka nilai energi yang terdeteksi semakin menurun. Pada jarak sekitar 10 cm, sensor mencatat energi tertinggi sebesar ± 17.500 , kemudian nilainya menurun secara bertahap hingga sekitar ± 3.500 pada jarak 95 cm. Pola penurunan yang cenderung linear menunjukkan bahwa intensitas sinyal petir yang diterima sensor berkurang seiring bertambahnya jarak sumber petir. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa sensor petir mampu mendeteksi perubahan energi secara konsisten sesuai dengan variasi jarak sumber petir, sehingga dapat digunakan sebagai parameter yang andal dalam sistem proteksi kelistrikan berbasis Arduino untuk menentukan tingkat potensi bahaya dan mengaktifkan mekanisme pemutus arus secara otomatis ketika energi petir yang terdeteksi berada pada kategori berbahaya.



Gambar 3.2 Grafik Data Anemometer

Grafik pada Gambar 3.2 menunjukkan hasil pengujian sensor anemometer terhadap kecepatan angin yang dilakukan sebanyak 20 kali pengujian. Setiap pengujian dilakukan dengan memberikan variasi hembusan angin pada sensor anemometer, kemudian nilai kecepatan angin yang terbaca oleh sensor dicatat dan ditampilkan melalui Serial Monitor. Nilai kecepatan angin pada grafik diperoleh dari hasil pembacaan sensor anemometer yang telah dikonversi ke dalam satuan kilometer per jam (km/jam). Dengan demikian, setiap nomor pengujian menunjukkan satu kali proses pengambilan data, sedangkan perbedaan nilai kecepatan pada setiap pengujian menunjukkan adanya perubahan kondisi atau intensitas hembusan angin yang diterima oleh sensor.

Berdasarkan grafik tersebut, nilai kecepatan angin pada pengujian pertama berada pada sekitar 10,8 km/jam dan secara umum mengalami peningkatan hingga mencapai sekitar 39,5 km/jam pada pengujian ke-20. Meskipun terdapat sedikit fluktuasi pada beberapa hasil pengujian, seperti penurunan atau kenaikan nilai pada pengujian tertentu, secara keseluruhan data menunjukkan bahwa sensor anemometer mampu memberikan pembacaan terhadap perubahan kecepatan angin. Fluktuasi tersebut dapat terjadi karena perubahan intensitas hembusan angin dan kondisi saat proses pengujian. Hasil pengujian ini digunakan untuk mengetahui kemampuan sensor dalam membaca kecepatan angin serta sebagai dasar dalam menentukan kondisi sistem berdasarkan batas kecepatan angin yang telah ditetapkan.

Data kecepatan angin yang diperoleh selanjutnya diproses oleh Arduino untuk menentukan kondisi sistem, yaitu aman, waspada, atau bahaya. Pada kondisi aman, kecepatan angin masih berada di bawah batas yang ditentukan sehingga relay tetap nonaktif dan aliran

listrik tetap normal. Pada kondisi waspada, kecepatan angin mulai mendekati batas yang ditentukan sehingga sistem memberikan indikasi peringatan. Sedangkan pada kondisi bahaya, ketika kecepatan angin telah melebihi ambang batas yang ditentukan atau terdapat kondisi cuaca ekstrem lainnya, Arduino mengaktifkan relay sehingga aliran listrik dapat diputus secara otomatis. Dengan demikian, hasil pembacaan sensor anemometer tidak hanya digunakan untuk mengetahui nilai kecepatan angin, tetapi juga menjadi salah satu parameter dalam menentukan tindakan sistem proteksi kelistrikan secara otomatis.

3.2. Analisis Error

Analisis error dilakukan untuk mengetahui tingkat ketelitian sistem dalam mendeteksi kondisi cuaca ekstrem menggunakan sensor petir dan sensor anemometer. Persentase error dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Error (\%)} = \left| \frac{\text{Nilai Acuan}-\text{Nilai Sensor}}{\text{Nilai Acuan}} \right| \times 100\% \quad (2)$$

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sensor petir dan sensor anemometer mampu memberikan respons sesuai dengan kondisi pengujian yang diberikan. Error yang muncul umumnya disebabkan oleh gangguan elektromagnetik pada sensor petir serta ketidakstabilan putaran anemometer saat proses pengujian. Meskipun demikian, sistem tetap mampu mendeteksi kondisi bahaya dan mengaktifkan relay secara otomatis dengan waktu respons yang cepat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang baik dan layak digunakan sebagai sistem proteksi kelistrikan real-time.

3.3. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian Mahar dkk. yang menggunakan sensor anemometer untuk mendeteksi kecepatan angin pada sistem peringatan dini. Namun, penelitian ini tidak hanya memanfaatkan sensor anemometer, tetapi juga mengintegrasikan sensor petir sebagai pendeteksi aktivitas petir. Dengan kombinasi kedua sensor tersebut, sistem mampu memberikan perlindungan yang lebih lengkap terhadap kondisi cuaca ekstrem.

Selain itu, penelitian sebelumnya umumnya berfokus pada fungsi pemantauan atau peringatan dini, sedangkan pada penelitian ini sistem dirancang untuk melakukan tindakan proteksi secara otomatis melalui relay sebagai pemutus arus listrik. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu merespons kondisi bahaya dengan waktu respons sekitar 0,5–1,0 detik sehingga dapat bekerja secara real-time dalam melindungi instalasi listrik dari potensi gangguan akibat petir dan angin kencang.

3.4. Kelebihan dan Kekurangan Sistem

1. Kelebihan Sistem

- Sistem mampu mendeteksi dua kondisi cuaca ekstrem sekaligus, yaitu petir menggunakan sensor dan angin kencang menggunakan sensor anemometer.
- Sistem dapat memutus arus listrik secara otomatis melalui relay ketika kondisi berbahaya terdeteksi sehingga dapat meningkatkan keamanan instalasi listrik.
- Waktu respons sistem relatif cepat, yaitu sekitar 0,5–1,0 detik setelah sensor mendeteksi kondisi cuaca ekstrem.
- Arduino yang digunakan mudah diprogram dan memiliki biaya implementasi yang relatif rendah.
- Sistem bekerja secara real-time tanpa memerlukan pengoperasian manual dari pengguna.

2. Kekurangan Sistem

- Pengujian sensor petir masih menggunakan simulasi pemantik api sehingga belum sepenuhnya menggambarkan kondisi petir yang sebenarnya.
- Sensor petir cukup sensitif terhadap gangguan elektromagnetik di sekitar alat yang dapat menyebabkan pembacaan tidak stabil.
- Pengujian sensor anemometer masih dilakukan menggunakan tangan dan kipas angin sehingga hasil pengujian masih terbatas pada skala laboratorium.
- Sistem belum dilengkapi dengan fitur penyimpanan data (data logger) untuk merekam riwayat kejadian cuaca ekstrem.

- Sistem belum terintegrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) sehingga pemantauan dan pengendalian jarak jauh belum dapat dilakukan.

4. Kesimpulan

Dari beberapa pengujian yang telah dilakukan pada alat pemutus arus listrik otomatis berbasis sensor anemometer dan sensor petir, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut. Hasil perancangan perangkat keras sistem meliputi Arduino sebagai pengendali utama, sensor anemometer sebagai pendeteksi kecepatan angin, sensor petir sebagai pendeteksi petir, relay 1 channel sebagai pemutus arus listrik otomatis, serta lampu LED indikator merah dan hijau sebagai penanda kondisi sistem. Sistem juga dilengkapi dengan catu daya dan rangkaian pendukung yang ditempatkan di dalam box akrilik agar alat lebih aman dan rapi. Seluruh sistem diprogram menggunakan Arduino IDE dan diuji untuk mengetahui tingkat akurasi, kecepatan respons, dan keandalan alat dalam mendeteksi kondisi cuaca ekstrem.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor anemometer mampu mendeteksi perubahan kecepatan angin dengan baik, di mana pada kondisi angin normal relay tetap aktif (ON), sedangkan pada kondisi angin ekstrem relay otomatis memutus arus listrik (OFF). Sensor petir juga mampu mendeteksi gangguan petir yang ditandai dengan munculnya event deteksi petir pada sistem sehingga relay segera memutus arus listrik sebagai bentuk perlindungan terhadap peralatan listrik. Berdasarkan hasil pengujian kecepatan respons, sistem mampu memberikan respons dalam waktu sekitar 0,5 detik hingga 1,0 detik sehingga termasuk dalam kategori sangat cepat. Selain itu, hasil pengujian keandalan menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi dalam mendeteksi kondisi bahaya dan melakukan pemutusan arus secara otomatis. Dengan demikian, alat yang dirancang dapat bekerja secara efektif dan real-time dalam meningkatkan keamanan instalasi listrik terhadap gangguan cuaca ekstrem seperti angin kencang dan petir.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan sistem dengan mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) agar kondisi petir, kecepatan angin, status relay, dan kondisi sistem dapat dipantau secara real-time melalui perangkat smartphone dari jarak jauh. Selain itu, penelitian berikutnya dapat meningkatkan akurasi sistem melalui kalibrasi sensor menggunakan alat ukur pembanding dan melakukan pengujian secara langsung pada kondisi cuaca ekstrem. Pengembangan fitur data logging juga diperlukan untuk menyimpan data hasil pengukuran secara otomatis sehingga dapat digunakan untuk analisis kinerja sistem dalam jangka panjang.

Daftar Pustaka

- [1] Daryanto dan Karim, *Pengantar Teknologi Informasi dan Elektronika*. Bandung: Alfabeta, 2017.
- [2] Nandang, A., *Dasar Instalasi Listrik dan Pengamanannya*. Bandung: Pustaka Mandiri, 2019.
- [3] Nugraha, H., "Studi Perbandingan MCB, NFB, dan ELCB pada Proteksi Kelistrikan Rumah Tangga," *Jurnal Keteknikan Elektro*, vol. 9, no. 1, pp. 55–62, 2020.
- [4] Supriyono, *Perancangan Sistem Otomasi Berbasis Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2020.
- [5] Putra, A., dan Santoso, B., "Perancangan Sistem Pemutus Arus Otomatis Berbasis Sensor Cuaca," *Jurnal Energi dan Kelistrikan*, vol. 13, no. 1, pp. 21–28, 2021.
- [6] Rahma Farah Ningrum dkk., "Alat Pembatas dan Pemutus Arus Listrik Berbasis Arduino Uno," 2018.
- [7] Teddy Mulyadi Hidayat dkk., "Sistem Pemutus Daya Listrik Otomatis Menggunakan Arduino MEGA2560," 2018.
- [8] Ade Sumaedi, "Perancangan Sistem Keamanan Pendeteksi Gas dalam Ruangan Menggunakan Sensor Gas MQ-2 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3," *Jurnal Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan*, vol. VII, no. 3, p. 199, 2024.
- [9] Wijaya, H., "Metodologi Rancang Bangun Sistem Elektronika," *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 13, no. 2, pp. 45–53, 2022.
- [10] Mahar, M. L., Al Tahtawi, A. R., dan Sudrajat, S., "Perancangan dan Realisasi Anemometer Digital untuk Aplikasi Sistem Peringatan Dini," *Jurnal Teknologi Rekayasa*, vol. 5, no. 2, pp. 101–108, 2020.
- [11] Putra, A., dan Santoso, B., "Perancangan Sistem Pemutus Arus Otomatis Berbasis Sensor Cuaca," *Jurnal Energi dan Kelistrikan*, vol. 13, no. 1, pp. 21–28, 2021.
- [12] Santoso, D., "Analisis Sistem Pemutus Arus Listrik Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Teknologi Elektro Indonesia*, vol. 7, no. 1, pp. 25–33, 2020.

- [13] Teddy Mulyadi Hidayat dkk., “Sistem Pemutus Daya Listrik Otomatis Menggunakan Arduino MEGA2560,” *Jurnal Teknologi Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 44–50, 2020.
- [14] Rahma Farah Ningrum dkk., “Alat Pembatas dan Pemutus Arus Listrik Berbasis Arduino Uno,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 10–17, 2020.
- [15] Priambudi, R. W., “Analisa Akurasi Sensor Suhu Berbasis Arduino Uno,” *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 88–95, 2020.
- [16] Maharani, D., dan Setiawan, A., “Implementasi Sensor Cuaca pada Sistem Monitoring Lingkungan Berbasis Arduino,” *Jurnal Elektronika dan Instrumentasi*, vol. 11, no. 1, pp. 30–37, 2021.
- [17] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- [18] Wijayanto, E., “Sistem Monitoring dan Proteksi Listrik Otomatis Berbasis IoT,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 72–79, 2022.

