

Desain Alat Pendeteksi Status Listrik Berbasis *Short Message Service (SMS)*

Rian Azis^{1*}, Hari Anna Lastya², Muhammad Ikhsan³

Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh,

Fakultas Tarbiya Dan Keguruan, Program Studi Pendidikan Teknik Elektro
Jl. Syekh Abdurauf, Kec. Kopelma Darussalam, Kota Banda Aceh, 24352.

*Corresponding author E-mail: 220211030@student.arraniry.ac.id

Naskah Masuk: Januari 2026; Diterima: Januari 2026; Terbit: Juli 2026

ABSTRACT

Electricity availability today is a primary necessity in many aspects of modern life. Unexpected power outages from the main source (PLN) often disrupt consumer activities. Therefore, a system is needed to provide fast and accurate information regarding power conditions, especially during outages and when electricity is restored. The lack of real-time notifications often causes consumers to be late in recognizing changes in power status, resulting in obstacles in their daily activities. Based on this problem, this study aims to design an SMS-based power status detection device that can automatically notify users when a blackout occurs and when the power supply returns to normal. The system uses a ZMPT101B voltage sensor to detect changes in PLN voltage, an Arduino Uno as the main controller, and a SIM900A GSM module to send SMS notifications. To ensure continuous operation during power outages, the device is equipped with a YX850 module supported by four 18650 lithium batteries as a backup power source, as well as a 12 V adapter for normal power supply and battery charging. In addition to SMS notifications, the device also provides local indicators, including a red LED when the power is off, a blue LED when the power is on, and a buzzer that activates when a status change is detected. Test results show that the message transmission and reception delay has a minimum value of 5 seconds and a maximum value of 24 seconds, with an average delay of 10.14 seconds and a standard deviation of 5.87 seconds. The system operates stably, maintains its function when the main power is disconnected, and provides fast and accurate notifications to users.

Keywords: Power outage detection, SMS notification, GSM SIM900A, ZMPT101B voltage sensor, 18650 battery.

ABSTRAK

Ketersediaan listrik saat ini merupakan kebutuhan utama dalam berbagai aspek kehidupan. Pemadaman listrik yang tidak terduga dari sumber utama (PLN) sering kali mengganggu aktivitas masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu memberikan informasi secara cepat dan akurat mengenai kondisi listrik, terutama saat terjadi pemadaman maupun ketika listrik kembali menyala. Kurangnya notifikasi secara real-time menyebabkan pengguna sering terlambat mengetahui perubahan status listrik, sehingga menimbulkan hambatan dalam aktivitas sehari-hari. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang alat pendeteksi status listrik berbasis SMS yang mampu memberikan notifikasi otomatis kepada pengguna saat terjadi pemadaman dan ketika suplai listrik kembali normal. Sistem ini menggunakan sensor tegangan ZMPT101B untuk mendeteksi perubahan tegangan PLN, Arduino Uno sebagai pengendali utama, serta modul GSM SIM900A sebagai media pengiriman SMS. Untuk menjaga keberlangsungan kerja sistem saat pemadaman, perangkat dilengkapi modul YX850 yang didukung oleh empat baterai 18650 sebagai sumber daya cadangan serta adaptor 12 V sebagai catu daya utama dan pengisian baterai. Selain notifikasi SMS, alat juga memiliki indikator lokal berupa LED merah saat listrik padam, LED biru ketika listrik menyala, serta buzzer yang aktif saat terjadi perubahan status listrik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu pengiriman dan penerimaan pesan memiliki delay minimum sebesar 5 detik dan maksimum sebesar 24 detik, dengan nilai rata-rata delay sebesar 10,14 detik serta standar deviasi sebesar 5,87 detik. Sistem bekerja secara stabil, mampu mempertahankan fungsi ketika suplai listrik utama terputus, serta memberikan notifikasi yang cepat dan akurat kepada pengguna.

Kata Kunci: Deteksi pemadaman listrik, Notifikasi SMS, GSM SIM900A, Sensor tegangan ZMPT101B, Baterai 18650.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi, keandalan sistem penyediaan tenaga listrik menjadi salah satu faktor penting dalam mendukung berbagai aktivitas masyarakat, khususnya di lingkungan permukiman. Meskipun demikian,

sistem kelistrikan di Indonesia masih menghadapi berbagai permasalahan, terutama pada jaringan distribusi dan transformator sebagai komponen utama penyaluran energi listrik. Kedua komponen tersebut berpotensi mengalami gangguan yang disebabkan oleh kerusakan pada jaringan tegangan tinggi, jaringan tegangan rendah, maupun gangguan

internal pada transformator. Akibatnya, pasokan listrik dapat terputus secara tiba-tiba sehingga mengganggu aktivitas masyarakat yang bergantung pada ketersediaan energi listrik.

Penanganan gangguan pada jaringan distribusi listrik umumnya masih dilakukan secara konvensional sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama dan penyampaian informasi kepada pengguna menjadi kurang efektif [1]. Pemadaman listrik dapat bersifat terencana maupun tidak terencana. Pada pemadaman terencana, informasi biasanya telah diberikan kepada masyarakat, sedangkan pada pemadaman tidak terencana, pengguna sering kali tidak mengetahui penyebab gangguan maupun estimasi waktu pemulihan sehingga menimbulkan ketidakpastian dalam beraktivitas [2].

Ketertarikan masyarakat terhadap energi listrik terus meningkat, baik di sektor industri maupun rumah tangga. Gangguan listrik, meskipun terjadi dalam waktu singkat, dapat menghambat aktivitas, menimbulkan kerugian ekonomi, dan berpotensi merusak peralatan elektronik [3]. Pada sektor industri, penggunaan sumber daya cadangan telah banyak diterapkan, sedangkan pada rumah tangga dan usaha kecil, keterbatasan informasi mengenai status listrik masih menjadi kendala [4].

Kondisi tersebut semakin terasa pada situasi darurat, seperti pascabencana banjir dan longsor yang terjadi di Aceh pada 28 November 2025. Kerusakan infrastruktur kelistrikan menyebabkan pemadaman bergilir yang ekstrem dan tidak merata. Akibatnya, masyarakat kesulitan mengetahui kapan listrik di rumah kembali menyala. Banyak warga terpaksa beraktivitas di warung kopi atau fasilitas umum hanya untuk mengisi daya perangkat elektronik, bahkan ketika listrik di rumah sebenarnya telah pulih. Ketiadaan sistem informasi status listrik secara langsung menjadi faktor utama terjadinya kondisi tersebut [5].

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan merealisasikan alat pendeteksi status listrik berbasis *Short Message Service* (SMS) yang dapat bekerja secara otomatis dalam mendeteksi kondisi listrik padam dan menyala. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem dalam mengirimkan informasi status listrik kepada pengguna secara *real time* melalui notifikasi SMS.

Adapun penelitian terdahulu diantaranya, Amri H, dengan judul “Sistem *Monitoring* Arus Dan Tegangan Menggunakan SMS *Gateway*” tahun 2019. Penelitian ini masih bergantung pada catu daya utama, sehingga ketika terjadi pemadaman listrik, keberlangsungan kerja alat menjadi terbatas [6]. Kemudian Prawono T, dengan judul “Pada penelitian Rancang Bangun Panel *Automatic Transfer Switch* (ATS) – *Automatic Main Failure* (AMF) dan Sistem *Monitoring* di Tambak Udang Kemiren” tahun 2024. Penelitian ini masih sangat tergantung terhadap koneksi internet/aplikasi [7]. Ada juga Ari Natanael Simaremare, dengan judul “Integrasi Teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk Automasi dan Monitoring Lingkungan Peternakan Unggas” tahun 2025. Sistem pada penelitian ini masih sangat mengandalkan teknologi IoT berbasis internet untuk automasi dan *monitoring* [8]. Untuk yang terakhir M.Rifqi, dengan judul “Sistem Informasi Manajemen pada PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) Persero Cabang Kabupaten Rokan Hulu” tahun 2023. Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini masih berfokus pada pemantauan dan pengendalian berbasis aplikasi dan belum berfokus pada

deteksi status listrik hidup dan padam secara otomatis ketika suplai utama terputus [9].

Penelitian ini menekankan pengembangan alat pendeteksi status listrik berbasis SMS yang tetap mampu mengirimkan notifikasi saat pemadaman maupun ketika listrik kembali menyala meskipun suplai utama terputus. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang masih bergantung pada catu daya utama atau koneksi internet, sistem yang dikembangkan bersifat mandiri sehingga lebih praktis dan andal dalam memantau status listrik.

II. METODE

Pada Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D) dengan tujuan mengembangkan alat pendeteksi status kelistrikan berbasis SMS yang dapat mengirimkan informasi secara otomatis mengenai kondisi listrik, baik saat menyala maupun padam. Proses pengembangan alat mengacu pada model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Model ini dipilih untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan telah melalui tahapan pendefinisian kebutuhan, perancangan, serta pengembangan secara sistematis, sehingga memenuhi kriteria kelayakan sebelum disebarluaskan sebagai media atau alat bantu praktik yang efektif.

Setiap istilah pada dasarnya memiliki makna yang berbeda sehingga dapat menimbulkan berbagai penafsiran. Oleh karena itu, untuk menghindari kesalahan interpretasi serta memberikan batasan yang jelas mengenai tujuan dan ruang lingkup penelitian, peneliti menetapkan definisi operasional terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam judul penelitian. Adapun definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- *Desain*, mengacu pada proses perencanaan dan perumusan bentuk sistem yang akan dikembangkan, meliputi perancangan alur kerja, rangkaian elektronik, serta struktur sistem agar dapat berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian.
- Alat pendeteksi status listrik, merupakan sebuah perangkat yang dirancang untuk mengetahui kondisi listrik dalam keadaan hidup atau padam berdasarkan parameter tertentu, kemudian menampilkan atau mengirimkan informasi tersebut kepada pengguna.
- SMS (*Short Message Service*), adalah layanan pengiriman pesan singkat yang digunakan sebagai media komunikasi antara alat pendeteksi status listrik dan pengguna, sehingga informasi kondisi listrik dapat diterima secara jarak jauh.
- Sistem pendeteksi status listrik berbasis SMS, merupakan suatu sistem yang mengintegrasikan rangkaian pendeteksi listrik dengan modul komunikasi SMS untuk memberikan informasi kondisi listrik hidup atau padam secara otomatis kepada pengguna [10]

Model 4D terdiri dari empat tahapan utama, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Model ini dipilih karena memiliki alur pengembangan yang sistematis dan sesuai untuk menghasilkan produk yang bersifat aplikatif.

Dalam penelitian ini, penerapan model 4D hanya dilakukan hingga tahap Develop (pengembangan). Pembatasan tersebut dilakukan karena penelitian berfokus pada proses perancangan, pembuatan, serta pengujian alat pendeteksi status listrik berbasis SMS. Sementara itu, tahap Disseminate (penyebarluasan) tidak dilaksanakan karena kegiatan penyebaran produk kepada pengguna dalam skala yang lebih luas tidak termasuk dalam ruang lingkup penelitian ini. Adapun tahapan penelitian yang mengacu pada model 4D dijelaskan sebagai berikut:

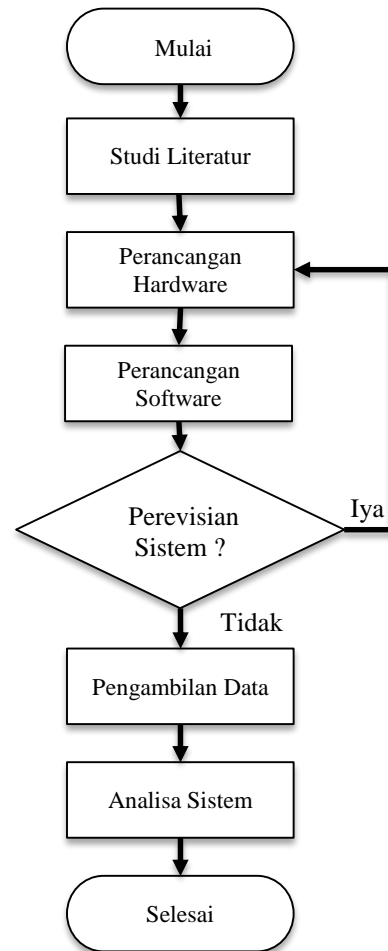
- *Define* (pendefinisian), pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan serta identifikasi permasalahan yang berkaitan dengan pemantauan status kelistrikan. Selain itu, peneliti menetapkan tujuan pengembangan alat pendeteksi status listrik berbasis SMS sebagai solusi atas permasalahan yang telah diidentifikasi.
- *Design* (perancangan), tahap ini meliputi proses perancangan sistem alat pendeteksi status listrik berbasis SMS, yang mencakup penyusunan *schematic diagram*, pemilihan komponen utama, serta perancangan alur kerja sistem agar sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.
- *Develop* (pengembangan), Pada tahap pengembangan, rancangan alat direalisasikan menjadi sebuah prototipe. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap fungsi setiap komponen serta evaluasi kinerja alat berdasarkan data hasil pengujian yang telah dikumpulkan dan dianalisis untuk menentukan tingkat kelayakan produk.
- *Disseminate* (penyebaran), merupakan tahap penerapan dan penyebarluasan produk ke ruang lingkup yang lebih luas, namun tahap ini tidak dilaksanakan dalam penelitian ini [11]

Pada penelitian ini, penerapan model pengembangan 4D dibatasi sampai tahap develop, karena penelitian difokuskan pada proses perancangan, realisasi, serta pengujian kinerja alat pendeteksi status listrik berbasis SMS. Tahap disseminate tidak dilaksanakan secara menyeluruh karena penyebaran produk ke skala yang lebih luas tidak menjadi bagian dari ruang lingkup penelitian.

Untuk menggambarkan alur penelitian secara jelas dan sistematis, digunakan flowchart penelitian sebagai representasi tahapan kegiatan penelitian dari awal hingga akhir. Flowchart ini berfungsi sebagai panduan dalam memahami urutan kerja penelitian serta hubungan antar tahapan yang dilakukan.

Pada Gambar diatas memperlihatkan tahapan penelitian yang dilaksanakan. Penjelasan masing-masing tahapan adalah sebagai berikut:

- Tahap awal, peneliti mengidentifikasi permasalahan yang berkaitan dengan kebutuhan alat pendeteksi status listrik, khususnya keterbatasan sistem yang mampu memberikan informasi kondisi listrik hidup dan padam secara otomatis melalui SMS.
- Studi literatur, dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber ilmiah yang relevan, seperti buku, jurnal, skripsi, dan referensi akademik lainnya yang berkaitan dengan sistem pendeteksian listrik dan komunikasi SMS.



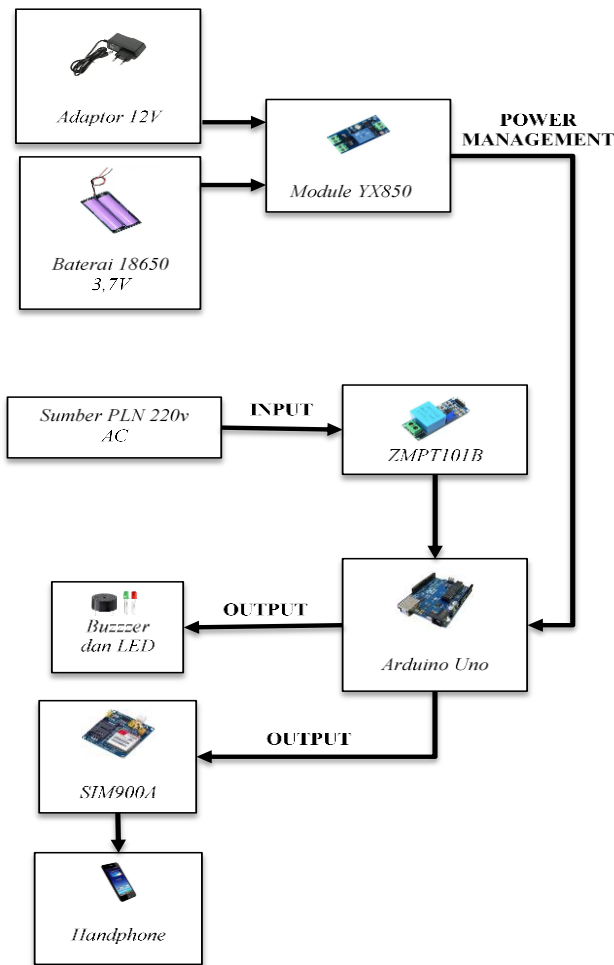
Gambar 1. Diagram alur penelitian

- Perancangan perangkat keras, pada tahap ini peneliti menyusun desain rangkaian alat pendeteksi status listrik berbasis SMS dengan menentukan komponen dan konfigurasi sistem yang sesuai.
- Perancangan perangkat lunak, tahap ini meliputi pembuatan alur program dan logika sistem yang mengatur proses pendeteksian status listrik serta pengiriman informasi melalui SMS.
- Perevisian Sistem, dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan. Apabila hasil pengujian menunjukkan sistem belum bekerja dengan optimal, maka dilakukan perbaikan atau revisi.
- Pengambilan data, pada tahap ini peneliti mencatat seluruh hasil pengujian, termasuk respon sistem terhadap kondisi listrik hidup dan padam serta keberhasilan pengiriman pesan SMS.
- Analisis sistem, data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja serta menentukan tingkat kelayakan alat yang dikembangkan.

Untuk memberikan gambaran mengenai alur kerja sistem yang dirancang, maka disajikan diagram blok alat pendeteksi status listrik yang menunjukkan hubungan antar komponen serta aliran sinyal dan catu daya pada sistem.

Setelah perancangan sistem melalui diagram blok selesai, selanjutnya peneliti merancang rangkaian *system*

schematic. System schematic di rancang untuk menunjukkan hubungan pin dan koneksi antar komponen secara detail, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3:

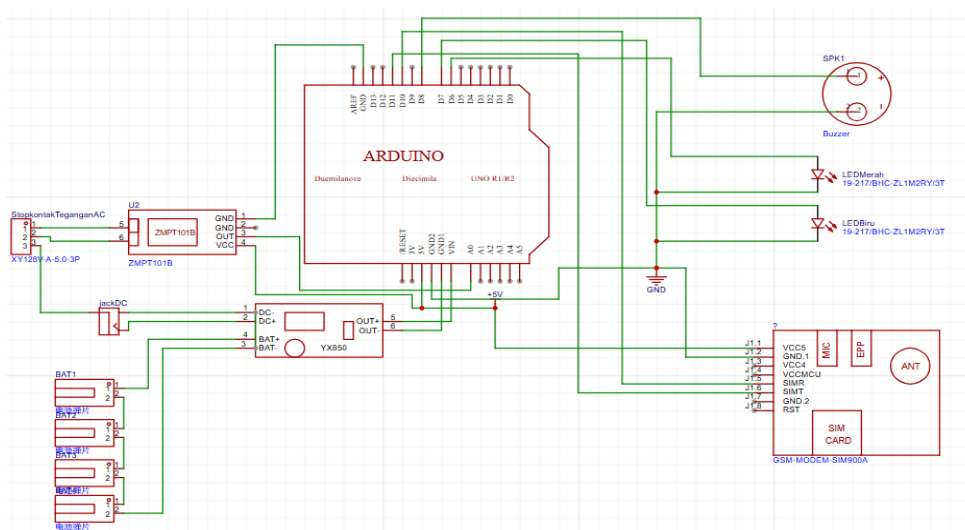


Gambar 2. Diagram blok alat pendeteksi status listrik

Pada penelitian ini, pemilihan setiap komponen elektronika ditentukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pada tahap *define* serta pertimbangan fungsionalitas dan kompatibilitas antar perangkat guna menjamin keberhasilan sistem.

1. Arduino Uno dipilih sebagai pusat kendali (mikrokontroler) karena memiliki stabilitas performa dan kemudahan dalam integrasi berbagai modul sensor.
2. Sensor ZMPT101B digunakan karena kemampuannya mentransformasi tegangan AC 220V secara presisi menjadi sinyal analog rendah yang aman bagi mikrokontroler.
3. Modul GSM SIM900A dipilih sebagai media komunikasi seluler karena keandalannya dalam mengirimkan notifikasi SMS secara *real-time* di berbagai jaringan *provider*.
4. Adaptor 12V digunakan sebagai sumber daya utama untuk mengubah arus AC dari PLN menjadi arus DC yang stabil bagi seluruh rangkaian.
5. Modul YX850 diterapkan sebagai unit manajemen daya otomatis (*UPS Controller*) untuk memastikan sistem tetap aktif saat terjadi transisi sumber listrik dari adaptor ke baterai.
6. Baterai 18650 digunakan sebagai sumber energi cadangan karena memiliki kepadatan energi yang tinggi dan durasi pakai yang lama dalam bentuk fisik yang ringkas.
7. LED dan *Buzzer* diimplementasikan sebagai peringatan lokal; LED memberikan penanda visual status sistem, sementara *Buzzer* memberikan sinyal audio sebagai peringatan dini saat terjadi perubahan status listrik."

Pada penelitian ini peneliti melakukan pengumpulan data melalui uji coba fungsional alat pendeteksi status listrik berbasis SMS. Uji coba dilakukan dengan mensimulasikan kondisi listrik padam dan hidup melalui pengoperasian MCB pada instalasi listrik. Setiap perubahan kondisi MCB diamati untuk melihat respons alat dalam mendeteksi status listrik dan mengirimkan notifikasi SMS. Data yang dikumpulkan berupa kesesuaian antara kondisi MCB dan notifikasi SMS yang diterima. Untuk mempermudah analisis, hasil uji coba dicatat dalam tabel tingkat keberhasilan sistem seperti pada Tabel 1.



Gambar 3. Schematic diagram alat pendeteksi status listrik

TABEL 1. TINGKAT KEBERHASILAN SISTEM

No	Kondisi MCB	Respons Alat	Keterangan
1	ON	LED biru hidup SMS terkirim	Berhasil
2	OFF	LED merah hidup SMS terkirim	Berhasil
3	ON	LED biru hidup SMS tidak terkirim	Gagal
4	OFF	LED merah hidup SMS tidak terkirim	Gagal

Keterangan:

Berhasil : respons alat sesuai dengan kondisi MCB

Gagal : respons alat tidak sesuai dengan kondisi MCB

Data hasil uji coba dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi input berupa status MCB (hidup atau mati) dengan output berupa pengiriman SMS oleh sistem. Keberhasilan sistem ditentukan berdasarkan kesesuaian antara perubahan kondisi listrik dan notifikasi SMS yang dikirimkan.

Tingkat keberhasilan sistem dihitung menggunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$\text{TingkatKeberhasilan} = \frac{\text{Jumlah Uji Coba SMS Berhasil}}{\text{Jumlah Seluruh Uji Coba}} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

- Tingkat keberhasilan system : persentase keberhasilan pengiriman SMS notifikasi.
- Jumlah uji coba SMS berhasil : jumlah percobaan dengan SMS terkirim sesuai kondisi.
- Jumlah seluruh uji coba : total seluruh percobaan pengujian sistem.
- Hasilnya dikalikan dengan 100 agar dapat mengubah ke dalam bentuk presentase (%) [12].

Selain tingkat keberhasilan sistem, kinerja alat juga dianalisis berdasarkan waktu respon pengiriman SMS. Parameter waktu respon ini digunakan untuk mengetahui seberapa cepat sistem dalam mengirimkan notifikasi setelah terjadi perubahan kondisi listrik. Waktu respon atau *delay* didefinisikan sebagai selang waktu antara terjadinya perubahan status listrik dengan diterimanya pesan SMS oleh pengguna. Secara matematis, *delay* pengiriman SMS dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$t_d = t_{\text{terima}} - t_{\text{kirim}} \quad (2)$$

Untuk mendapatkan gambaran kinerja sistem yang lebih akurat, nilai *delay* yang diperoleh dari beberapa kali pengujian dianalisis dengan menghitung nilai rata-ratanya. Perhitungan rata-rata *delay* dilakukan untuk mengetahui waktu respon rata-rata sistem dalam proses pengiriman notifikasi SMS. Adapun nilai rata-rata *delay* dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\bar{t}_r = \frac{\sum t_r}{n} \quad (3)$$

Keterangan :

\bar{t}_r = Rata-rata *delay*/waktu respon SMS

t_d = *Delay*/waktu respon SMS pada pengujian

\sum = Simpangan baku *delay*/waktu respon SMS

n = Jumlah pengujian/percobaan.

Selanjutnya, untuk mengetahui tingkat variasi atau sebaran data *delay* terhadap nilai rata-ratanya, dilakukan perhitungan standar deviasi. Standar deviasi digunakan untuk menggambarkan tingkat kestabilan waktu pengiriman SMS yang dihasilkan oleh sistem selama pengujian. Nilai standar deviasi yang semakin kecil menunjukkan bahwa waktu respon sistem semakin stabil. Perhitungan standar deviasi dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (t_d - \bar{t}_r)^2}{n}} \quad (4)$$

Keterangan :

\bar{t}_r = Rata-rata *delay*/waktu respon SMS

t_d = *Delay*/waktu respon SMS pada pengujian

\sum = Simpangan baku *delay*/waktu respon SMS

n = Jumlah pengujian/percobaan.

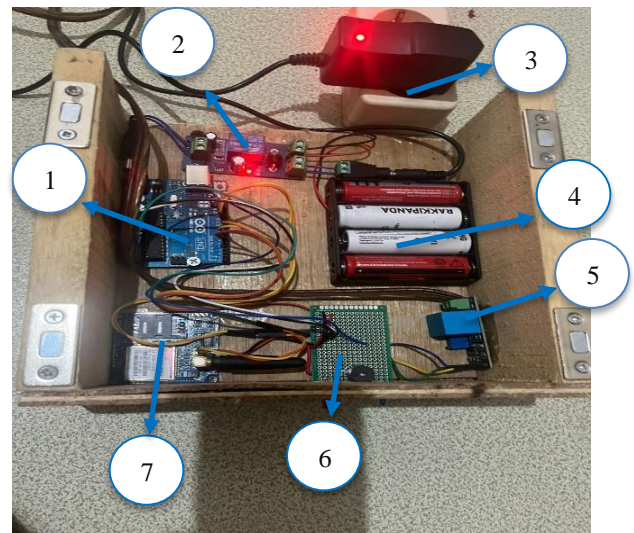
σ = Standar deviasi/Simpangan baku

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan sebuah alat pendeteksi status listrik berbasis SMS yang dirancang untuk memantau kondisi listrik hidup dan padam secara otomatis. Alat yang dirancang memperhatikan aspek keandalan sistem, kemudahan pengoperasian, serta kestabilan kerja perangkat, sehingga mampu memberikan informasi status listrik secara akurat kepada pengguna melalui notifikasi SMS.

Desain perangkat yang telah dirakit terdiri dari beberapa komponen utama seperti yang di tunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil perancangan perangkat keras alat pendeteksi status listrik berbasis SMS

Keterangan :

1. Arduino Uno
2. Modul YX850
3. Adaptor 12v
4. Baterai 18650

5. Sensor Tegangan ZMPT101B
6. Buzzer dan LED
7. Modul GSM SIM900A

Pada tahap perancangan dan perakitan, seluruh komponen dirangkai dan diintegrasikan ke dalam satu panel alat yang tersusun secara sistematis, sehingga memudahkan proses pengamatan, perawatan, dan pengujian sistem. Sedangkan pengujian dilakukan dengan mensimulasikan kondisi listrik hidup dan padam melalui pengoperasian MCB. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi perubahan status listrik secara otomatis, yang ditunjukkan oleh perubahan indikator LED, aktivasi buzzer, serta keberhasilan pengiriman notifikasi SMS kepada pengguna sesuai dengan kondisi listrik yang terjadi.

Setelah perancangan dan perakitan alat selesai, dilakukan pengujian sistem untuk memastikan alat mampu mendeteksi perubahan status listrik secara otomatis. Pengujian dilakukan dengan mengamati respon alat pada kondisi listrik hidup dan padam, yang ditunjukkan melalui indikator LED, bunyi buzzer, serta notifikasi SMS yang dikirimkan kepada pengguna.



Gambar 5. Kondisi alat saat listrik hidup



Gambar 6. Kondisi alat saat listrik padam

Selain indikator lokal berupa LED dan buzzer, sistem juga diuji berdasarkan kemampuan dalam mengirimkan informasi status listrik kepada pengguna melalui pesan SMS.

Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, pengujian dilakukan sebanyak beberapa kali. Data waktu pengiriman SMS serta waktu keterlambatan SMS (*delay*) dicatat dan dirangkum ke dalam Tabel 2.



Gambar 7. Hasil pengiriman pesan SMS notifikasi status listrik kepada

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN WAKTU RESPON SISTEM

Percobaan	Kondisi	Waktu Kejadian	Waktu SMS Masuk	Delay (t_d)
1	Listrik Padam	12:00	12:00:24	24 detik
2	Listrik Hidup	12:15	12:15:06	06 detik
3	Listrik Padam	13:00	13:00:23	23 detik
4	Listrik Hidup	13:15	13:15:10	10 detik
5	Listrik Padam	14:00	14:00:12	12 detik
6	Listrik Hidup	14:15	14:15:07	07 detik
7	Listrik Padam	15:00	15:00:10	10 detik
8	Listrik Hidup	15:15	15:15:06	06 detik
9	Listrik Padam	12:00	12:00:11	11 detik
10	Listrik Hidup	12:15	12:15:06	06 detik
11	Listrik Padam	13:00	13:00:09	09 detik
12	Listrik Hidup	13:15	13:15:05	05 detik
13	Listrik Padam	14:00	14:00:08	08 detik
14	Listrik Hidup	14:15	14:15:05	05 detik

Analisis kinerja alat pendeteksi status listrik berbasis SMS dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mendeteksi perubahan kondisi listrik dan mengirimkan notifikasi secara tepat waktu dan andal. Parameter kinerja yang dianalisis meliputi waktu respon sistem, *delay* pengiriman SMS dan konsistensi pengiriman selama pemadaman.

Berdasarkan data pengujian pada Tabel 2, seluruh percobaan menunjukkan nilai waktu respon dalam rentang yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini, nilai rata-rata *delay* (waktu respon) pengiriman SMS dihitung dari beberapa kali pengujian untuk memperoleh nilai yang representatif, karena waktu pengiriman notifikasi dapat berubah-ubah dipengaruhi kondisi jaringan dan proses komunikasi modul GSM. Pendekatan perhitungan rata-rata dan penyajian nilai statistik

digunakan agar kinerja sistem dapat dinilai secara kuantitatif dan konsistensinya dapat terlihat [13]:

$$\bar{t}_r = \frac{24 + 6 + 23 + 10 + 12 + 7 + 10 + 6 + 11 + 6 + 9 + 5 + 8 + 5}{14}$$

$$\bar{t}_r = \frac{142}{14}$$

$$\bar{t}_r = 10,14 \text{ detik}$$

Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan notifikasi dengan waktu respon yang cepat dan konsisten setiap kali terjadi perubahan status listrik.

Selain rata-rata Standar deviasi juga digunakan untuk menggambarkan tingkat variasi nilai *delay* pengiriman SMS terhadap nilai rata-ratanya. Konsep ini sejalan dengan pendekatan peta kendali yang dipakai untuk mendeteksi adanya pergeseran proses sehingga penyebab penyimpangan dapat diketahui lebih cepat sebelum hasil pengujian menyimpang terlalu jauh [14]:

TABEL 3. PERHITUNGAN STANDAR DEVIASI

Percobaan	(t_d)	$t_d - \bar{t}_r$	$(t_d - \bar{t}_r)^2$
1	24	13,86	192,02
2	6	-4,14	17,16
3	23	12,86	165,31
4	10	-0,14	0,02
5	12	1,86	3,45
6	7	-3,14	9,88
7	10	-0,14	0,02
8	6	-4,14	17,16
9	11	0,86	0,73
10	6	-4,14	17,16
11	9	-1,14	1,31
12	5	-5,14	26,45
13	8	-2,14	4,59
14	5	-5,14	26,45
Jumlah	142		481,71

$$\sigma = \sqrt{\frac{481,71}{14}}$$

$$\sigma = \sqrt{34,40}$$

$$\sigma = 5,87 \text{ detik}$$

Dari nilai standar deviasi diatas sebesar 5,87 detik ini menunjukkan bahwa *delay* pengiriman SMS masih memiliki variasi yang cukup besar, sehingga waktu pengiriman tidak sepenuhnya konstan dan dapat berubah-ubah akibat kondisi jaringan. Namun sistem tetap mampu mengirim notifikasi dengan rata-rata *delay* 10,14 detik dan berfungsi dengan baik pada seluruh pengujian, sehingga dapat dinyatakan andal untuk kebutuhan notifikasi, meskipun kestabilan waktu pengirimannya masih dipengaruhi perubahan kondisi jaringan.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem berhasil mendeteksi perubahan status listrik dan mengirimkan notifikasi SMS pada seluruh percobaan yang dilakukan, sehingga tingkat keberhasilan sistem mencapai 100%.

B. Pembahasan

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa perancangan alat pendeteksi status listrik berbasis SMS telah mencapai hasil yang baik melalui pengujian kondisi pemadaman dan penyalaan menggunakan saklar MCB, serta pengukuran waktu *delay* pengiriman notifikasi, sehingga memungkinkan peneliti untuk memperoleh gambaran kuantitatif mengenai responsivitas alat.

Berdasarkan data pengujian pengiriman pesan, tercatat *delay* minimum sebesar 5 detik dan maksimum 24 detik, dengan rata-rata *delay* sebesar 10,14 detik dengan standar deviasi 5,87 detik. Temuan ini mengindikasikan bahwa sistem notifikasi yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria keterlambatan yang dapat diterima untuk pemantauan non-industri, meskipun kestabilan waktu pengirimannya masih dipengaruhi oleh kualitas sinyal jaringan seluler di lokasi.

Selain itu, fungsi utama yakni kemampuan mendeteksi perubahan status tegangan PLN berjalan secara optimal selama pengujian. Respon perangkat terhadap pemutusan dan penyambungan kembali aliran listrik menunjukkan bahwa sensor ZMPT101B dan modul GSM SIM900A bekerja sinkron sesuai logika program. Keberadaan modul YX850 sebagai UPS terbukti krusial dalam menjaga sistem tetap hidup saat suplai utama terputus, sehingga notifikasi pemadaman tetap dapat terkirim.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki beberapa keunggulan. Pada penelitian Aayush Doshi, dkk. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini memiliki keunggulan pada fokus pemantauan status pasokan listrik PLN, yang memiliki jangkauan lebih luas [15]. Pada penelitian H. Abdul, dkk. Dibandingkan dengan penelitian tersebut, penelitian ini memiliki keunggulan utama pada tujuan dan fokus sistem, yaitu mendeteksi status padam dan menyala secara otomatis [16]. Pada penelitian Fitriandi, dkk. Berbeda dengan penelitian tersebut, penelitian ini dikembangkan tidak bergantung pada batas ambang tegangan tertentu, melainkan bekerja berdasarkan perubahan keberadaan suplai listrik, sehingga notifikasi dapat dikirim secara otomatis setiap kali terjadi perubahan status [17]. Pada penelitian Sravani V, dkk. Dibandingkan penelitian tersebut Sistem pada penelitian ini diuji secara langsung dengan mensimulasikan kondisi listrik hidup dan padam melalui pengoperasian MCB kemudian diamati respon sensor, indikator local, dan keberhasilan pengiriman SMS, sehingga alur kejadian pemadaman hingga notifikasi dapat dibuktikan dengan dokumentasi dan data uji [18].

Perbedaan utama penelitian ini terletak pada perancangan alat yang mampu beroperasi secara mandiri melalui pemanfaatan baterai cadangan sebagai sumber daya alternatif. Penambahan sistem cadangan tersebut menjadikan penelitian ini memiliki keunggulan pada aspek keandalan operasional alat ketika terjadi pemadaman listrik. Karakteristik ini membedakannya dari penelitian terdahulu serta menjadikan alat lebih sesuai diterapkan di daerah yang memiliki keterbatasan akses internet atau jaringan komunikasi yang kurang stabil.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat pendeteksi status listrik berbasis SMS yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pemantauan kondisi kelistrikan.

Alat ini mampu memberikan informasi mengenai status listrik rumah secara otomatis, real-time, dan tanpa dibatasi oleh jarak. Dengan demikian, alat yang dikembangkan dapat menjadi solusi praktis bagi pengguna dalam memantau kondisi kelistrikan sekaligus meningkatkan kesiapsiagaan terhadap pemadaman listrik yang terjadi secara mendadak.

IV. KESIMPULAN

Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini berhasil mendeteksi perubahan status pasokan listrik (hidup dan padam) menggunakan sensor tegangan ZMPT101B sebagai indikator utama keberadaan tegangan PLN. Mikrokontroler Arduino Uno mampu memproses sinyal perubahan tegangan dan mengeksekusi logika pengiriman notifikasi secara otomatis melalui modul GSM SIM900A, sehingga pengguna memperoleh informasi status listrik tanpa harus melakukan pengecekan manual. Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan kondisi listrik hidup dan padam melalui pengoperasian MCB kemudian diamati respon sistem berupa indikator LED, bunyi buzzer, serta keberhasilan pengiriman SMS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengirimkan SMS notifikasi pada seluruh percobaan, dengan rentang keterlambatan pengiriman sekitar 5–24 detik dan nilai rata-rata *delay* sebesar 10,14 detik, sehingga notifikasi yang diterima pengguna masih tergolong cepat dan responsif untuk kebutuhan pemantauan status listrik. Selain itu, informasi waktu pada pesan SMS tetap sesuai dengan waktu terjadinya perubahan status, sehingga notifikasi yang diberikan bersifat informatif dan dapat digunakan sebagai acuan pengguna dalam mengambil tindakan.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan alat pendeteksi status listrik berbasis SMS dengan peningkatan pada aspek fungsi dan cakupan pengujian, sehingga sistem dapat diterapkan pada kondisi kelistrikan yang lebih beragam. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengarah pada tahap implementasi dengan melakukan pengujian penggunaan alat secara langsung pada lingkungan pengguna atau skala yang lebih luas, agar dapat diketahui pengaruhnya terhadap keandalan sistem, ketepatan waktu notifikasi, serta efektivitas alat dalam mendukung kebutuhan pemantauan status listrik secara praktis.

REFERENSI

[1] J. S. Jahlool, M. A. Abdulsada, and M. S. Naghmash, "Automatic detection, report, and alert of faults in 220 volts electric power distribution parts," *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, vol. 22, no. 1, pp. 202–210, Feb. 2024, doi: 10.12928/TELKOMNIKA.v22i1.24865.

[2] R. Tianto, I. Kuantan Singingi, I. K. JI Gatot Subroto, K. Nenas, D. Jake, and K. Kuantan Singingi, "PERANCANGAN APLIKASI SMS GATEWAY PENDISTRIBUSIAN INFORMASI PEMADAMAN LISTRIK PLN," 2020. doi: <https://doi.org/10.36378/jupersatek.v8i1>.

[3] S. D, D. C, H. U, and K. S, "IoT Based Three Phase Power Monitoring and Failure Using SMS Alerts," in *Proceedings of the International Conference on Intelligent Technologies in Security and Privacy for Wireless Communication, ITSPWC 2022, 14-15 May 2022, Karur, Tamilnadu, India*, EAI, Aug. 2022. doi: 10.4108/eai.14-5-2022.2318884.

[4] A. Olalekan Salau, A. Olugbenga Ejidokun, O. Adewara, O. Samuel Ajala, E. Aliyu, and T. Kokumo Yesufu, "A GSM-Based SMS Power Notification System for Network Operation Centers," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 8, no. 7, 2017, [Online]. Available: <http://www.ijser.org>

[5] Putri, "[Siaran Pers] Pemulihan Listrik di Aceh Terus Dikebut," InfoPublik. Accessed: Dec. 23, 2025. [Online]. Available:

<https://infopublik.id/kategori/siaran-pers/951874/siaran-pers-pemulihan-listrik-di-aceh-terus-dikebut>

[6] H. Amri and T. Elektro Politeknik Negeri Bengkalis Jln Bathin Alam Sungai Alam Bengkalis Riau, "Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah Sistem Monitoring Arus Dan Tegangan Menggunakan SMS Gateway," no. 13, pp. 1907–6223, 2019, [Online]. Available: <http://journal.umpo.ac.id/index.php/multitek>

[7] T. H. Prawono, A. Sumardiono, and V. Prasetya, "Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved Rancang Bangun Panel Automatic Transfer Switch (ATS)-Automatic Main Failure (AMF) dan Sistem Monitoring di Tambak Udang Kemiren," 2024.

[8] A. Natanael Simaremare *et al.*, "of Things (IoT) untuk Automasi dan Monitoring Lingkungan Peternakan Unggas," *Aceh Journal of Electrical Engineering and Technology*, vol. 5, 2025.

[9] M. Rifqi, D. Dona, H. Maradona, D. Sukrianto, and M. Maharani, "Management Information System PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) di Rokan Hulu District," *remik*, vol. 7, no. 1, pp. 32–44, Jan. 2023, doi: 10.33395/remik.v7i1.11943.

[10] A. Rahmi, "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MULTIMEDIA INTERAKTIF LECTORA INSPIRE MATA PELAJARAN PEKERJAAN DASAR ELEKTROMEKANIK," 2021.

[11] M. S. Dewy, M. Isnaini, Y. Simamora, A. I. Silitinga, E. Astrid, and U. N. Medan, "IMPLEMENTASI MODEL 4D DALAM PENGEMBANGAN BUKU DIGITAL MATA KULIAH ELEKTRONIKA DASAR," *Jurnal TIK dalam Pendidikan*, vol. 10, no. 2.

[12] A. Al Ghifari Muslim, dan Muhammad Ikhsan, P. Teknik Elektro, F. Tarbiyah dan Keguruan, U. Islam Negeri Ar-Raniry, and J. Syeikh Abdul Rauf, "Desain Trainer Phase Sequence Protector Untuk Praktikum Dasar Energi Listrik," *Aceh Journal of Electrical Engineering and Technology*, vol. 5, 2025.

[13] A. Atturoybi, M. Farrel Riadi, H. B. Jatiyoso, A. Mardamsyah, H. Tjahjadi, and M. F. Riadi, "Development of PIR sensor-based security system and IoT-based esp-32 wrover cam module for monitoring military headquarters and vital objects," vol. 14, no. 1, pp. 191–197, 2025, [Online]. Available: www.ejournal.isha.or.id/index.php/Mandiri

[14] J. Yardani, A. Ulimaz, and P. W. Astuti, "Analysis of Oil Losses In Empty Bunch Using Bunch Press Tool in PT. PQRS."

[15] A. Doshi, "IoT based Home Automation," *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 9, no. VIII, pp. 117–125, Aug. 2021, doi: 10.22214/ijraset.2021.37287.

[16] H. Abdul and R. Lafta, "Design and Implementation of Appliance Controller using Traditional or Smart Phone," 2014.

[17] A. Fitriandi, E. Komalasari, and H. Gusmedi, "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway," 2016.

[18] V. Sravani, D. Chandra, and A. professor, "IOT-BASED POWER OUTAGE DETECTION AND ALERT SYSTEM USING GSM," 2025. [Online]. Available: <https://ijerst.org/index.php/ijerst>

