

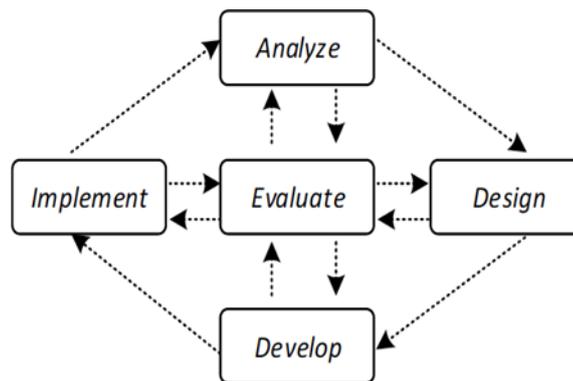
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

3.1.1 Jenis Penelitian

Metode *Research and Development* (penelitian dan pengembangan) merupakan pendekatan yang digunakan untuk menciptakan suatu produk tertentu serta menguji sejauh mana produk tersebut efektif. (Latifah et al., 2024). Penelitian ini menerapkan metode R&D dengan model ADDIE, yang memiliki keunggulan dalam prosesnya karena setiap tahap dilakukan secara sistematis. Metode ini berfungsi sebagai alat atau pendekatan yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data yang relevan dalam proses pengembangan sistem IoT untuk Monitoring Pengisian Daya Baterai Panel Surya dengan Notifikasi melalui Telegram. Adapun prosedur pengembangan produk dengan model ADDIE dapat dilihat pada gambar.



Gambar 3.1 Tahapan Model ADDIE

Sumber (Adesfiana et al., 2022)

Gambar yang menjelaskan metode ADDIE menggambarkan lima tahap utama dalam proses pengembangan sistem atau produk, yaitu *Analysis* (Analisis),

Design (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi).

1. *Analysis* (Analisis)

Identifikasi Masalah

Kegiatan : Mengidentifikasi kekurangan dalam sistem monitoring pengisian daya baterai pada panel surya yang saat ini tidak *real-time* dan tidak memberikan notifikasi otomatis.

Tujuan : Untuk menemukan masalah nyata yang memengaruhi efisiensi dan efektivitas pengguna dalam memantau pengisian daya baterai.

Kajian Literatur

Kegiatan : Mengumpulkan informasi dari penelitian sebelumnya tentang teknologi IoT, sistem monitoring baterai, sensor, dan API Telegram

Tujuan : Untuk mendapatkan dasar teori dan panduan pengembangan, sekaligus memastikan penelitian memiliki landasan yang kuat dan sesuai dengan kebutuhan.

2. *Design* (Perancangan)

Perancangan Produk Awal (Prototype)

Kegiatan : Mendesain sistem monitoring berbasis IoT yang terdiri dari perangkat keras (sensor tegangan, microcontroller ESP8266/Arduino) dan perangkat lunak (kode untuk membaca data sensor dan mengirim notifikasi Telegram).

Tujuan : Untuk menciptakan prototipe awal yang dapat memonitor pengisian daya secara *real-time* dan mengirim notifikasi otomatis.

3. *Development* (Pengembangan)

Uji Coba Awal

Kegiatan : Memeriksa akurasi pembacaan sensor dan pengiriman notifikasi ke Telegram.

Tujuan : Untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai desain awal dan mendeteksi kelemahan pada tahap awal pengembangan.

Revisi Produk

Kegiatan : Menganalisis hasil uji coba awal, seperti kesalahan pembacaan data sensor atau keterlambatan pengiriman notifikasi.

Tujuan : Untuk meningkatkan performa sistem dan memastikan prototipe berfungsi lebih baik.

4. *Implementation* (Implementasi)

Uji Coba Lebih Lanjut

Kegiatan : Menguji sistem panel surya yang beroperasi di luar ruangan.

Tujuan : Untuk mengevaluasi ketahanan sistem dalam kondisi nyata dan memastikan fungsi monitoring *real-time* serta notifikasi berjalan optimal.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi Produk

Kegiatan : Menganalisis data uji coba lebih lanjut untuk menilai keakuratan sensor, stabilitas komunikasi IoT, dan kepuasan peneliti dengan notifikasi Telegram.

Tujuan : Untuk mengevaluasi keberhasilan sistem secara menyeluruh dan memberikan rekomendasi perbaikan jika diperlukan.

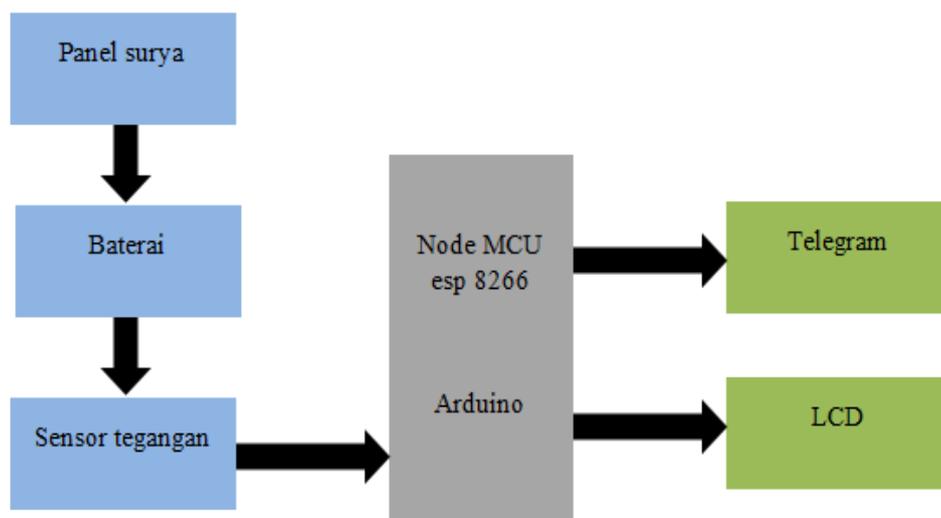
Produksi Akhir

Kegiatan : Membuat sistem final yang sudah diperbaiki dan optimal.

Tujuan : Untuk menghasilkan produk akhir yang siap digunakan oleh pengguna dan memenuhi kebutuhan monitoring pengisian daya baterai secara *real-time*.

3.2 Analisis terhadap perencanaan sistem

Perancangan sistem merupakan tahapan krusial yang bertujuan untuk mempermudah dalam proses pengembangan alat. Konsep dari Implementasi IoT untuk memantau pengisian daya baterai pada panel surya yang dilengkapi dengan notifikasi melalui Telegram divisualisasikan dalam bentuk diagram blok seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1. Diagram tersebut memberikan gambaran umum mengenai alur kerja sistem pemantauan pengisian daya baterai panel surya berbasis IoT yang terintegrasi dengan notifikasi Telegram..

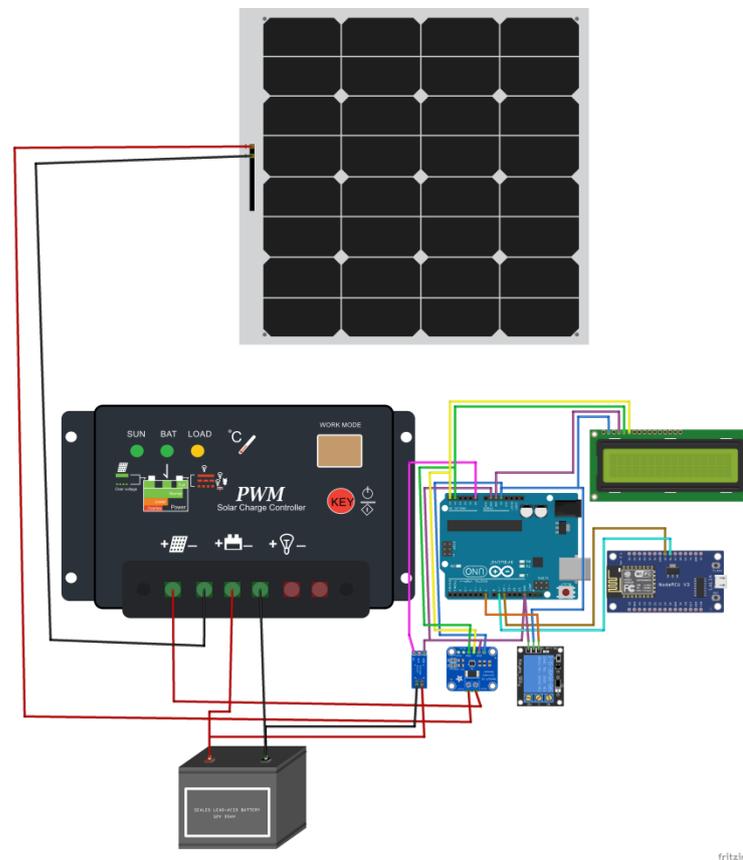


Gambar 3.2 Block Diagram Sistem

Diagram blok ini menggambarkan sistem monitoring pengisian daya baterai panel surya menggunakan NodeMCU ESP8266. Panel surya berfungsi sebagai sumber utama energi listrik dengan menyerap cahaya matahari dan menyimpannya di dalam baterai. Sensor tegangan kemudian digunakan untuk

mengukur level tegangan baterai dan mengirimkan data ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang berbasis Arduino. NodeMCU bertanggung jawab untuk mengolah data yang diperoleh dari sensor dan meneruskannya ke dua output utama, yaitu Telegram dan LCD. Notifikasi dikirimkan ke Telegram untuk memberikan informasi secara real-time kepada pengguna mengenai status pengisian daya baterai, sementara LCD menampilkan informasi langsung di lokasi sistem untuk pemantauan secara fisik

3.2.1 Skema Rangkaian Alat



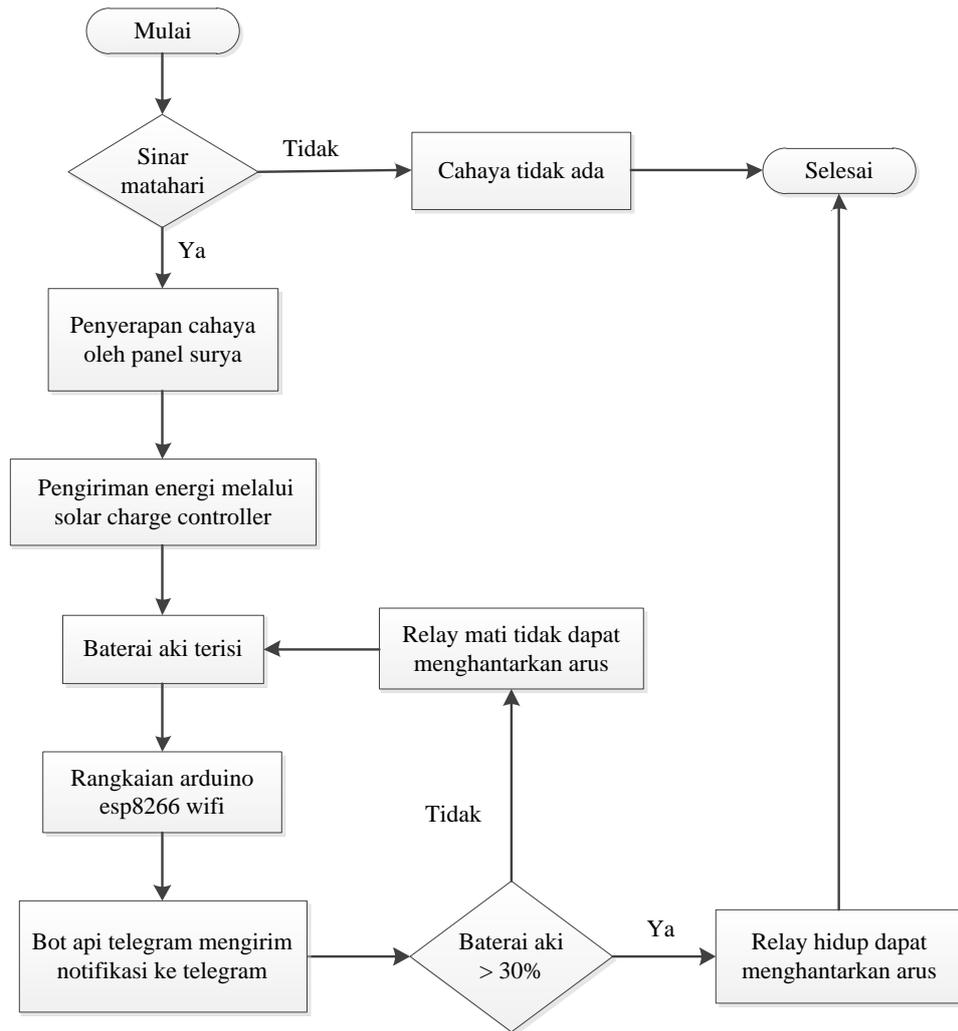
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Alat

Skema rangkaian alat ini bekerja dengan cara panel surya berfungsi untuk mengisi daya ke baterai melalui solar charge controller. Kemudian, sensor

tegangan digunakan untuk membaca tegangan baterai, sedangkan sensor arus digunakan untuk mengukur arus yang dihasilkan oleh panel surya. Data dari kedua sensor tersebut dikirim ke Arduino UNO untuk diproses. Jika tegangan baterai rendah, relay akan diaktifkan sebagai tindakan pengamanan. Hasil pemantauan ini akan ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*). Selain itu, NodeMCU ESP8266 digunakan untuk mengirim data tersebut ke Telegram, sehingga pengguna dapat memantau status pengisian daya baterai secara *real-time* melalui aplikasi Telegram..

3.2.2 Flowchart Sistem

Untuk menjalankan sebuah sistem pada perangkat dan aplikasi, diperlukan sebuah diagram yang memudahkan pemahaman alur sistem, sesuai dengan alat yang telah disiapkan, dan akan dirakit berdasarkan perangkat yang tersedia. Berikut ini adalah diagram alur (*flowchart*) yang menggambarkan proses tersebut, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.4 Flowchart Sistem

Dapat dijelaskan dari *Flowchart* Sistem bahwa sistem monitoring pengisian daya baterai panel surya ini dimulai dengan mendeteksi keberadaan sinar matahari. Jika tidak ada cahaya, proses akan berhenti. Namun, jika terdapat sinar matahari, panel surya akan menyerap energi cahaya dan mengonversinya menjadi listrik. Energi ini kemudian dikirim melalui solar charge controller untuk mengisi daya baterai aki. Setelah baterai aki terisi, rangkaian Arduino ESP8266 WiFi akan berperan dalam memantau kondisi daya dan mengirimkan notifikasi melalui bot API Telegram. Selanjutnya, sistem akan mengecek apakah kapasitas baterai lebih dari 30%. Jika kapasitasnya kurang dari 30%, relay akan mati

sehingga tidak dapat menghantarkan arus. Sebaliknya, jika kapasitas baterai lebih dari 30%, relay akan aktif dan mampu menghantarkan arus untuk digunakan oleh perangkat lain.

3.3 Analisa Kebutuhan

Dalam merancang pengisian daya baterai panel surya berbasis iot kebutuhan bahan dan alat meliputi

A. Bahan yang diperlukan

Tabel 3.1. Bahan

NO	Bahan	Jumlah
1	Panel surya 10 wp	1
2	<i>Solar Charge Controler</i>	1
3	Baterai <i>Lead Acid</i>	1
4	NodeMCU ESP8266	1
5	Arduino UNO	1
5	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) I2C 1602	1
6	Kabel jumper	secukupnya
7	Kabel	secukupnya
8	Sensor tegangan	1
9	Sensor INA219	1

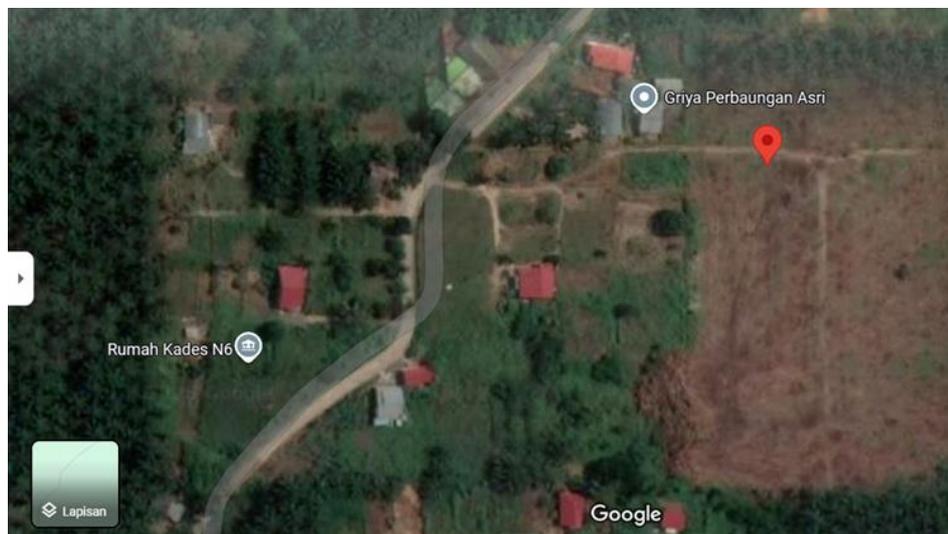
B. Alat yang diperlukan

Tabel 3.2 Alat

NO	Alat	Jumlah
1	Laptop	1
2	Multimeter digital	1
3	Besi holo	secukupnya
4	Kit Arduino UNO	1
5	Arduino IDE	1

3.4 Waktu dan Tempat

Penelitian dan perancangan proposal ini dilaksanakan pada bulan November 2024 sampai Februari 2025 di desa Perbaungan kecamatan Bilah hulu kabupaten Labuhanbatu.



Gambar 3.5 Tempat Penelitian

Tabel 3.3. Jadwal Penelitian

NO	KEGIATAN	BULAN			
		NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI
1	Identifikasi Masalah				
2	Kajian Literatur				
3	Perancangan Produk Awal				
4	Uji Coba Awal				
5	Revisi Produk				

NO	KEGIATAN	BULAN			
		NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI	FEBRUARI
6	Uji Coba Lebih Lanjut				
7	Evaluasi Produk				
8	Produksi Akhir				

3.5 Implementasi

Setelah semua komponen dan material yang dibutuhkan tersedia, tahap selanjutnya adalah merealisasikan rancangan yang telah dibuat. Pada fase ini, desain sistem mulai diwujudkan menjadi bentuk nyata yang dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Proses implementasi dalam penelitian ini terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu implementasi pada sisi perangkat keras dan perangkat lunak. Implementasi perangkat keras menjadi langkah akhir dari proses perancangan, di mana seluruh komponen dirangkai dan dipasang berdasarkan rancangan sistem yang telah ditetapkan sebelumnya.

3.5.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi Perangkat Keras Monitoring Pengisian Daya Baterai Panel Surya Berbasis IoT adalah proses pemasangan dan pengaturan komponen fisik untuk membangun sistem yang mampu memantau pengisian daya baterai panel surya secara otomatis dan mengirimkan notifikasi ke Telegram. Berikut adalah langkah-langkah utama yang dilakukan :

1. Pasang Panel Surya

Hubungkan kabel positif (+) dan negatif (-) panel surya ke input modul pengontrol daya (*charge controller*). Periksa menggunakan multimeter apakah panel surya menghasilkan tegangan yang sesuai.

2. Pasang Baterai

Hubungkan baterai ke output modul pengontrol daya (*charge controller*)

3. Sambungkan Mikrokontroler

Hubungkan pin VIN (atau 3.3V/5V) dan GND mikrokontroler ke sumber daya.

4. Hubungkan Sensor Tegangan

Sambungkan sensor tegangan ke terminal baterai (V+ dan V-).

5. Periksa Koneksi Antar Komponen

Pastikan setiap kabel jumper terpasang dengan benar sesuai rancangan diagram sistem. Gunakan multimeter untuk memastikan tegangan.

6. Uji Fungsionalitas Perangkat Keras

Hubungkan sistem ke sumber daya dan periksa apakah mikrokontroler menyala. Pastikan data dari sensor terbaca melalui serial monitor (melalui langkah perangkat lunak).

3.5.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi Perangkat Lunak Monitoring Pengisian Daya Baterai Panel Surya Berbasis IoT adalah proses pembuatan, pengaturan, dan pemasangan program yang bertujuan untuk menjalankan sistem yang dapat memantau pengisian daya baterai panel surya secara otomatis dan mengirimkan notifikasi melalui Telegram. Berikut adalah langkah-langkah utama yang dilakukan :

1. Persiapkan Telegram Bot

Buat *bot* Telegram menggunakan *BotFather*. Dapatkan token API dan catat ID chat yang akan menerima notifikasi.

2. Unduh dan Instal Library yang Dibutuhkan

Buka Arduino IDE, lalu unduh *library* yang diperlukan melalui *Library Manager*.

3. Tulis Kode Program

Buat program yang membaca data sensor tegangan. Mengolah data tersebut untuk menentukan status pengisian daya baterai. Mengirim notifikasi ke Telegram melalui bot menggunakan API.

4. Upload Kode ke Mikrokontroler

Sambungkan mikrokontroler ke komputer menggunakan kabel USB. Pilih board dan port yang sesuai di Arduino IDE. Upload kode program ke mikrokontroler dan tunggu hingga proses selesai.

5. Pengujian Data Sensor

Buka serial monitor di Arduino IDE untuk memastikan mikrokontroler dapat membaca data dari sensor tegangan dengan benar. Perbaiki kode jika ditemukan kesalahan atau data tidak sesuai.

6. Pengujian Koneksi Telegram

Jalankan sistem dan pastikan bot Telegram mengirimkan notifikasi sesuai kondisi yang telah diprogram, contoh saat kita ingin mengetahui tegangan baterai dan arus pada panel surya.