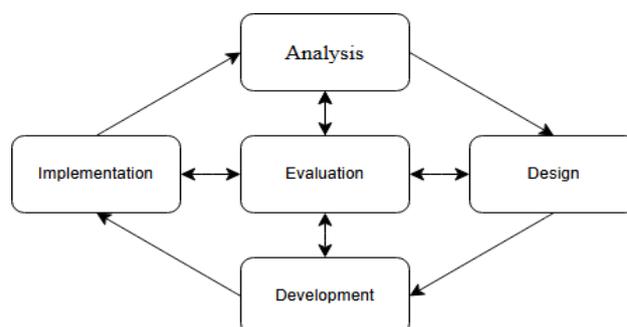


BAB III

Metodologi Penelitian

A. Metode Penelitian

Penulis memilih model ADDIE karna menurut penelitian-penelitian terdahulu model ADDIE lebih praktis, efisien, dan relevan untuk pengembangan prototipe sistem monitoring level bahan bakar dibandingkan model lain yang lebih kompleks atau spesifik pendidikan(Adesfiana dkk., 2022). Model ADDIE ini terdiri dari 5 tahapan utama yaitu: *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Keunggulan dari model ADDIE adalah adanya evaluasi pada setiap tahapan, yang memungkinkan untuk meminimalkan kesalahan atau kekurangan produk pada tahap akhir. Model ini sangat cocok untuk pengembangan produk karena memungkinkan penyesuaian dan perbaikan secara berkelanjutan berdasarkan umpan balik dari setiap tahap. Berikut adalah alur penelitian yang dilakukan:



Gambar III. 1 *Flow Chart* Model EDDIE
(*Sumber:* Dokumentasi Model EDDIE 2025)

1. Tahap Analisis

Tahap awal dalam penelitian model ADDIE adalah analisis yang merupakan tahapan untuk mendefinisikan masalah, identifikasi dari berbagai sumber masalah, dan penentuan solusi yang tepat. Penelitian pengembangan yang lebih luas dapat mencakup teknik penelitian analisis kebutuhan pada tahap ini. Hasil dari tahap analisis ini akan menjadi dasar untuk tahap desain. Pada tahap ini, peneliti akan mencari sumber dari perumusan masalah yang terkait dengan kegiatan di unit listrik Bandara Jenderal Ahmad Yani Semarang.

2. *Design*

Pada tahap ini, peneliti mempersiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian, sehingga perancangan dapat diteruskan ke dalam bentuk sesungguhnya.

a. Analisis Kebutuhan Komponen dan peralatan

Berikut komponen yang digunakan dalam perancangan:

1. ESP 32
2. Shield Modul ESP 32 DEVKIT V1
3. Sensor *Ultrasonic* HC-SR04
4. Adaptor dan Kabel type C
5. LED
6. LCD I2C
7. Resistor
8. Box Alat
9. Kabel Male/Female
10. Kayu

Adapun peralatan-peralatan yang digunakan dalam perancangan alat ini yakni:

1. Solder
2. Timah Solder
3. Attractor
4. Multimeter
5. Screwdriver
6. Sekrup

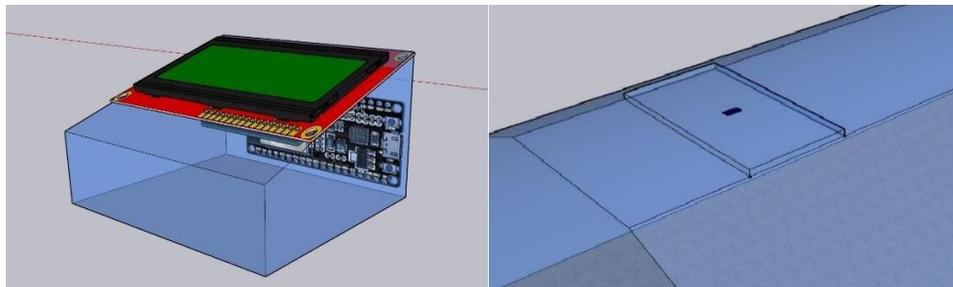
b. Analisis Perangkat Lunak

Sebuah perintah program dalam komputer, apabila dieksekusi oleh pengguna, akan memberikan fungsi dan kinerja sesuai yang diharapkan. *Software* merupakan perangkat yang mengatur aktivitas kerja komputer dan semua instruksi yang diberikan kepada sistem komputer. Adapun *software* yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Windows 11
2. Software Arduino IDE

3. Fritzing
 4. Draw io
 5. Wokwi
- c. Perancangan dan Pemodelan

Dengan membuat sketsa yang rinci dan merancang komponen dengan cermat, kita dapat memastikan bahwa perancangan alat akan menghasilkan produk yang sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu, perencanaan yang baik ini juga akan memastikan bahwa penelitian dapat berjalan dengan lancar, tanpa hambatan yang signifikan. Dengan demikian, langkah-langkah ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses, tetapi juga meminimalkan risiko kesalahan dalam perhitungan jumlah bahan bakar.



Gambar III. 2 *Desain Prototype*

(*Sumber: Dokumentasi Poltekbang Palembang 2025*)

Perancangan *prototype* sistem monitoring *fuel level* berbasis IoT ini bertujuan untuk mempermudah teknisi dalam proses pengawasan dan pengumpulan data mengenai penggunaan bahan bakar genset secara *realtime*.

Dengan penerapan teknologi IoT, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi waktu dalam manajemen bahan bakar dan meningkatkan efektivitas kerja secara keseluruhan. Selain itu, alat ini juga diharapkan dapat menyediakan informasi yang lebih akurat dan cepat, sehingga pengambilan keputusan mengenai manajemen bahan bakar dapat dilakukan dengan lebih tepat dan efisien. Sistem ini memungkinkan otomatisasi operasi melalui integrasi berbagai komponen, seperti sensor *Ultrasonic*, LCD, I2C, ESP32, dan koneksi ke jaringan Wi-Fi. Sistem ini menggunakan sensor *ultrasonic* yang mengirimkan gelombang ke permukaan bahan bakar di dalam tangki. Gelombang tersebut memantul kembali ke sensor, lalu ESP32 menghitung

jarak antara sensor dan permukaan bahan bakar berdasarkan waktu tempuh gelombang. Dari jarak tersebut, ESP32 menghitung volume bahan bakar dengan memanfaatkan dimensi tangki yang sudah diprogram sebelumnya. Hasil perhitungan volume ditampilkan secara langsung di layar LCD. Setelah itu, sistem kembali siap untuk memulai pengukuran berikutnya. Selain itu, sistem ini terhubung ke web berbasis IoT, sehingga teknisi dapat memantau volume bahan bakar secara *realtime* dari jarak jauh. Dengan begitu, alat ini meningkatkan efisiensi, efektivitas, serta mengurangi kesalahan dalam menghitung jumlah bahan bakar.

3. *Development*

a. Pengujian dan Validasi Sistem

Sistem monitoring *Fuel Level* yang telah dirancang akan diuji untuk memastikan bahwa alat tersebut dapat berfungsi dengan baik. Jika alat tidak berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan, perancangan akan ditinjau ulang. Hasil pengujian dan evaluasi oleh ahli dibidang otomasi dan IoT untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan *prototype*, sehingga perbaikan dapat dilakukan.

b. Penyempurnaan Desain

Setelah validasi oleh para ahli, kelemahan dan potensi perbaikan pada *prototype* akan diidentifikasi. Berdasarkan evaluasi, sistem akan direvisi untuk meningkatkan performa dan keandalan sistem *fuel level* berbasis IoT, agar beroperasi lebih efisien, dan akurat.

4. *Implementation*

Tahapan ini dilakukan setelah semua aspek yang telah direncanakan dan dikembangkan sebelumnya sudah terpenuhi. Rancangan sistem yang telah direvisi dari awal kemudian disiapkan untuk diimplementasikan pada lingkungan sebenarnya.

5. *Evaluation*

a. Uji Coba dan Analisa Alat

Setelah *prototype* hasil penelitian diuji oleh validator dan mendapat masukan, kita harus mempertimbangkan masukan tersebut sebelum mengimplementasikan *prototype* tersebut di industri.

b. Pembuatan Laporan

Pada tahap ini peneliti harus membuat laporan hasil dari penelitian tersebut. Mendokumentasikan apa yang terjadi pada alat yang telah dibuat dan diuji selama penelitian berlangsung. Laporan ini mencakup analisis mendalam tentang kinerja alat, hasil pengujian, serta temuan penting yang diperoleh selama proses penelitian.

B. Teknik Pengujian

Pengujian dilakukan untuk menentukan apakah alat berfungsi dengan baik atau memerlukan perbaikan. Setelah sistem dirakit menjadi unit yang lengkap dan siap digunakan, para peneliti melakukan serangkaian pengujian. Sebelum alat digunakan, tes ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan sensor dalam pengukuran *volume fuel* yang ada pada tangki *prototype*. Untuk penelitian ini, berikut merupakan jenis pengujian yang akan diterapkan:

1. Pengujian Fungsional dan Kalibrasi *Prototype*

a. Pengujian Fungsional

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua komponen alat berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Setiap komponen, termasuk sensor *ultrasonic*, ESP32, dan LCD I2C, akan diuji secara individual dan sebagai kesatuan untuk memastikan bahwa mereka bekerja dengan baik.

b. Kalibrasi *Prototype*

Kalibrasi dilakukan untuk memastikan bahwa *prototype* yang dibuat dapat memberikan hasil yang akurat dan konsisten. Proses ini melibatkan penyesuaian dan pengukuran ulang untuk memastikan bahwa data yang dihasilkan oleh alat sesuai dengan nilai sebenarnya. Kalibrasi akan dilakukan dengan menggunakan standar yang telah diketahui dan diukur dengan alat yang telah terkalibrasi sebelumnya.

2. Pengujian Pengambilan Data dan Integrasi dengan *Website*

a. Pengujian Pengambilan Data

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat dapat mengambil data dengan benar dan mengirimkannya ke server aplikasi. Data yang diambil oleh sensor *ultrasonic* akan diuji untuk memastikan bahwa data tersebut

akurat dan konsisten. Pengujian ini juga mencakup pengujian koneksi antara ESP32 dan server aplikasi untuk memastikan bahwa data dapat dikirim dan diterima dengan benar.

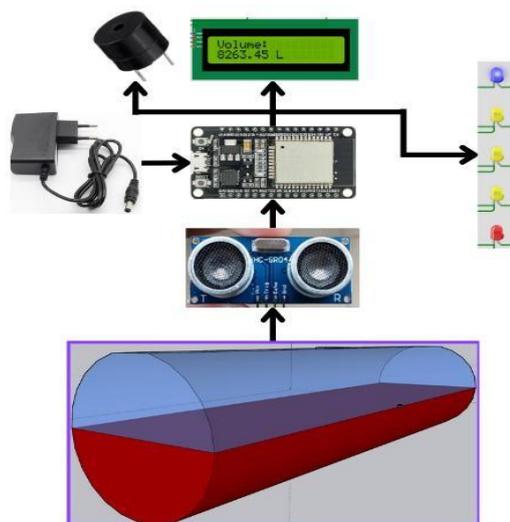
b. Integrasi *prototype* dengan *website*

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa alat dapat terintegrasi dengan baik dengan server aplikasi. Proses integrasi melibatkan pengiriman data, dan penerimaan data oleh server aplikasi. Pengujian ini juga mencakup pengujian antarmuka pengguna di server aplikasi untuk memastikan bahwa data yang ditampilkan sesuai dengan data yang dikirim oleh alat.

C. Konsep Desain Rancangan *Prototype*

Tujuan utama penulis dalam pembuatan *prototype* ini adalah untuk menyediakan solusi yang efektif dan efisien dalam proses monitoring *fuel level* pada *daily tank* Bandara Jenderal Ahmad Yani Semarang. Peneliti merancang *prototype* ini untuk di implementasikan pada *daily tank* genset dengan tujuan untuk membantu teknisi dalam monitoring *fuel* secara *realtime* serta mengurangi *human error* yang disebabkan oleh sistem monitoring *fuel* konvensional. *Prototype* Sistem Monitoring Fuel Level ini memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan *prototype* ini dapat dimonitoring secara *realtime* dari jarak jauh.

1. Blog Diagram *Prototype*

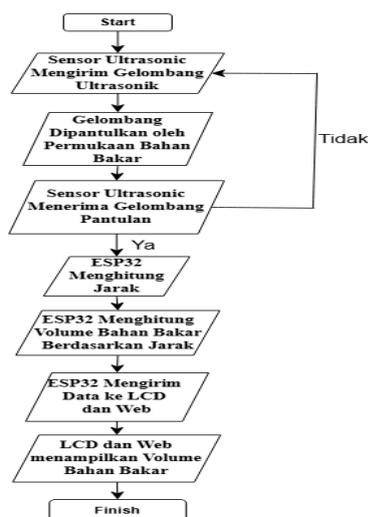


Gambar III. 3 Blog Diagram *Prototype*
(Sumber: Dokumentasi Poltekbang Palembang 2025)

Sensor *ultrasonic* yang berfungsi sebagai indikator pembaca jarak ketinggian *fuel* pada *daily tank*, kemudian data yang dihasilkan oleh sensor dikirim ke ESP 32 untuk diproses. Hasil akhir proses lalu dikirimkan ke LCD I2C dan WEB untuk di display pada monitor LCD dan WEB. LED sebagai indikator akan menyala sesuai dengan program yang telah penulis buat, LED biru akan menyala sampai ambang batas 100% - 80 %, Kuning 79% - 60 %, Kuning 59% - 40 %, Kuning 39% - 20 %, dan pada kondisi fuel 19% - 0% LED merah dan Buzzer akan menyala secara bersamaan untuk menandakan bahwa kondisi *fuel* didalam *tank* memerlukan perhatian untuk *refuel*.

2. Alur Proses Kerja *Prototype*

Sensor Ultrasonic yang memancarkan gelombang suara 40 kHz. Gelombang ini akan dipantulkan oleh permukaan bahan bakar. Jika tidak ada pantulan, proses akan berhenti. Namun, jika ada pantulan, sensor akan menganalisis gelombang tersebut untuk menentukan jarak antara sensor dan permukaan bahan bakar. Selanjutnya, mikrokontroler ESP32 akan menerima data ini untuk menghitung jarak secara akurat. Berdasarkan jarak yang terukur, ESP32 kemudian menghitung volume bahan bakar yang ada. Data volume ini kemudian dikirim dan ditampilkan baik pada layar LCD dan web, sehingga pengguna dapat memantau volume bahan bakar secara *realtime*.



Gambar III. 4 Proses Kerja *Prototype*

(Sumber: Dokumentasi Poltekbang Palembang 2025)

D. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat peneliti melakukan pengambilan data dan observasi terkait alat *Fuel Level* ini bertempat di Bandara Jenderal Ahmad Yani Semarang. Peneliti membutuhkan waktu dalam melakukan penelitian hingga ketahap pembuatan *prototype*. Berikut merupakan rincian waktu yang penulis lewati dalam melakukan pembuatan *Prototype* ini:

Tabel III. 1 Waktu Penelitian

No	Kegiatan	Bulan						Indikator Pencapaian
		2	3	4	5	6	7	
1	Penentuan Tema							
2	Pengajuan Judul	■						Rancangan Alat
3	Penulisan Proposal	■						Rancangan Alat
4	Sidang Proposal		■					Rancangan Alat
5	Pelaksanaan Penelitian			■	■			Pembuatan Prototype
6	Uji Coba Prototype					■		Uji Coba Prototype
7	Penyusunan BAB IV dan V					■	■	Uji Coba Prototype
8	Sidang Tugas Akhir						■	Final

(Sumber: Dokumentasi Poltekbang Palembang 2025)