

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Pitu, Kecamatan Pitu, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur, dengan proses perancangan, perakitan, serta pengujian alat dilakukan di lingkungan tempat tinggal peneliti dan beberapa lokasi uji coba yang mendukung mobilitas penyandang tunanetra. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada kebutuhan pengujian sistem navigasi tongkat berbasis *Internet of Things (IoT)* pada kondisi lingkungan nyata, seperti jalan trotoar, area terbuka, serta lingkungan dengan berbagai hambatan di sekitar pengguna.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan alat berupa tongkat sensorik berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dirancang untuk membantu navigasi penyandang tunanetra melalui pendeteksian hambatan secara real-time. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek di sekitar pengguna, modul GPS untuk mengetahui lokasi pengguna, serta fitur notifikasi darurat yang dapat mengirimkan titik koordinat ketika pengguna mengalami kesulitan atau tersesat.

Pemilihan lokasi penelitian dilakukan karena lingkungan tersebut memiliki kondisi jalan dan aktivitas masyarakat yang cukup beragam sehingga dapat digunakan untuk menguji tingkat efektivitas alat dalam

mendeteksi hambatan dan memberikan informasi lokasi secara akurat. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi teknologi yang bermanfaat bagi penyandang tunanetra dalam meningkatkan keamanan, kemandirian, dan kenyamanan saat beraktivitas sehari-hari.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu yang mencakup seluruh tahapan, mulai dari pengajuan judul, perencanaan, pelaksanaan penelitian di lapangan, hingga penyusunan laporan penelitian. Pembagian waktu penelitian disusun sedemikian rupa agar setiap tahap dapat terlaksana secara sistematis dan tepat waktu. Jadwal penelitian secara rinci dapat dilihat seperti pada tabel berikut.

Tabel 3. 1 Waktu dan Tahapan Pelaksanaan Penelitian

No	Keterangan	Tahun 2026															
		Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A.	Pengumpulan Data																
B.	Analisa Kebutuhan																
C.	Perancangan Sistem																
D.	Pembangunan Sistem																
E.	Pengujian Sistem																
F.	Implementasi																

B. Metode Pengembangan Sistem

Dalam perancangan sistem pada penelitian berjudul “Rancang Bangun Tingkat Sensorik Berbasis berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk Membantu Navigasi Penyandang Tuna Netra dengan Fitur Pelacakan Lokasi Darurat,

metode pengembangan sistem yang digunakan Model V (V-Model). Model V merupakan pengembangan dari metode Waterfall yang menekankan pada hubungan antara proses pengembangan sistem dengan proses pengujian melalui konsep *verification* dan *validation*..

Model ini digambarkan dalam bentuk huruf “V”, di mana sisi kiri menunjukkan tahapan pengembangan sistem *verification*, sedangkan sisi kanan menunjukkan tahapan pengujian sistem *validation*. Setiap tahapan pengembangan memiliki pasangan tahapan pengujian yang bertujuan untuk memastikan bahwa sistem yang dibangun telah sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan.

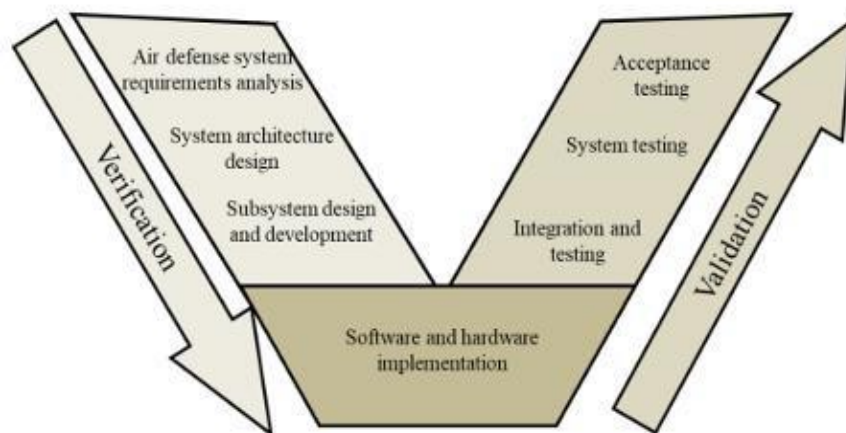
Pada penelitian ini, Model V digunakan untuk merancang dan membangun sistem yang mampu memantau digunakan untuk merancang dan membangun sistem tingkat sensorik berbasis *Internet of Things (IoT)* yang mampu membantu penyandang tunanetra dalam mendeteksi hambatan di sekitar pengguna secara real-time. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi objek atau penghalang, modul GPS untuk mengetahui posisi pengguna, serta fitur notifikasi darurat yang dapat mengirimkan lokasi pengguna kepada keluarga atau pendamping ketika pengguna mengalami kesulitan atau tersesat. Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan audio sebagai media pemberi peringatan kepada pengguna mengenai keberadaan hambatan di sekitar.

Tahapan dalam Model V dimulai dari analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, hingga implementasi. Selanjutnya dilakukan pengujian

yang berpasangan dengan setiap tahapan tersebut, yaitu *unit testing*, *integration testing*, dan *system testing*. Dengan pendekatan ini, setiap komponen sistem, baik perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat diverifikasi dan divalidasi secara sistematis.

Dengan menggunakan Model V, proses pengembangan sistem dapat dilakukan secara terstruktur, sistematis, dan terintegrasi dengan proses pengujian, sehingga sistem yang dihasilkan memiliki tingkat keandalan yang tinggi serta sesuai untuk diterapkan pada kondisi nyata.

Tahapan proses pengembangan sistem menggunakan Model V ditunjukkan seperti pada Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3. 1 Tahap Metode V-Model
(Elnur & Hashimov, 2023)

Setiap tahapan dalam Model V memiliki keterkaitan langsung antara proses pengembangan (*verification*) dan proses pengujian (*validation*). Berikut adalah penjelasan tahapan-tahapan tersebut:

1. *Requirements Analysis* (Analisis Kebutuhan)

Sebelum melakukan perancangan sistem tongkat sensorik berbasis berbasis *Internet of Things (IoT)*, peneliti perlu memahami kebutuhan sistem yang akan dibangun dengan mengidentifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan. Pengumpulan informasi dilakukan melalui studi literatur, observasi lingkungan, serta analisis kebutuhan penyandang tunanetra dalam melakukan mobilitas sehari-hari. Pada tahap ini ditentukan komponen utama yang digunakan seperti sensor ultrasonik untuk mendeteksi hambatan, mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem, modul GPS untuk mengetahui lokasi pengguna, buzzer sebagai pemberi peringatan, tombol darurat untuk mengirim lokasi pengguna ketika tersesat, serta perangkat lunak berupa Arduino IDE dan sistem komunikasi berbasis internet untuk pengiriman notifikasi lokasi secara real-time.

2. *System Design* (Desain)

Pada tahap desain dilakukan perancangan sistem secara menyeluruh sebelum implementasi dilakukan, meliputi desain arsitektur sistem, rangkaian perangkat keras, serta alur kerja sistem menggunakan flowchart. Selain itu dilakukan perancangan bentuk tongkat agar nyaman digunakan oleh penyandang tunanetra. Perancangan perangkat keras meliputi penempatan sensor ultrasonik pada tongkat untuk mendeteksi objek di sekitar pengguna, pemasangan modul GPS untuk membaca koordinat lokasi, serta integrasi buzzer dan tombol darurat dengan ESP32. Pada perangkat lunak dilakukan perancangan logika program untuk membaca data sensor, memberikan peringatan kepada pengguna, dan mengirimkan lokasi darurat melalui jaringan

internet sehingga memberikan gambaran yang jelas mengenai cara kerja sistem yang akan dibangun.

3. *Implementation* (Implementasi)

Pada tahap ini dilakukan proses pembangunan sistem berdasarkan desain yang telah dibuat. Proses implementasi meliputi perakitan perangkat keras seperti pemasangan sensor ultrasonik, ESP32, modul GPS, Speaker, tombol darurat, serta sumber daya pada tongkat sensorik. Selain itu dilakukan pemrograman pada ESP32 untuk membaca data dari sensor ultrasonik, mengaktifkan buzzer ketika terdapat hambatan pada jarak tertentu, membaca koordinat lokasi dari GPS, serta mengirimkan lokasi pengguna melalui internet saat tombol darurat ditekan. Tahap ini akan diverifikasi melalui Unit Testing, yaitu pengujian pada masing-masing komponen secara terpisah, seperti pengujian sensor ultrasonik dalam mendeteksi objek, pengujian GPS dalam memperoleh koordinat lokasi, pengujian speaker sebagai media peringatan, serta pengujian tombol darurat dalam mengirimkan notifikasi lokasi.

4. *Integration Testing* (Pengujian Integrasi)

Tahap ini bertujuan untuk menguji keterhubungan antar komponen sistem berdasarkan hasil perancangan sistem (*system design*). Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa komunikasi antara sensor ultrasonik, ESP32, modul GPS, Speaker, dan sistem pengiriman lokasi dapat berjalan dengan baik. Selain itu dilakukan pengujian sinkronisasi antara proses pendeteksian hambatan, pemberian peringatan suara, serta pengiriman koordinat lokasi ketika tombol darurat diaktifkan. Tahap ini memastikan

bahwa seluruh komponen dapat bekerja secara terpadu sesuai dengan desain yang telah dirancang.

5. *System Testing* (Pengujian Sistem)

Tahap ini merupakan proses validasi sistem secara keseluruhan untuk memastikan bahwa sistem telah memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan pada tahap analisis. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian akurasi sensor ultrasonik dalam mendeteksi hambatan pada berbagai jarak, pengujian respon buzzer dalam memberikan peringatan kepada pengguna, pengujian akurasi GPS dalam menentukan lokasi pengguna, serta pengujian fitur darurat dalam mengirimkan koordinat lokasi kepada keluarga atau pendamping. Selain itu dilakukan pengujian penggunaan alat pada berbagai kondisi lingkungan untuk memastikan bahwa tongkat sensorik dapat membantu penyandang tunanetra dalam melakukan navigasi secara aman dan mandiri.

6. *Maintenance* (Pemeliharaan)

Setelah seluruh tahapan pengujian selesai dan sistem diimplementasikan, dilakukan tahap pemeliharaan sebagai tahap lanjutan. Pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan sistem, pembaruan perangkat lunak, pemeriksaan kondisi sensor dan komponen elektronik, serta peningkatan kinerja sistem apabila diperlukan.

Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa tongkat sensorik berbasis berbasis *Internet of Things (IoT)* tetap dapat berfungsi dengan baik dan optimal dalam membantu penyandang tunanetra melakukan navigasi serta memanfaatkan fitur pelacakan lokasi darurat secara berkelanjutan.

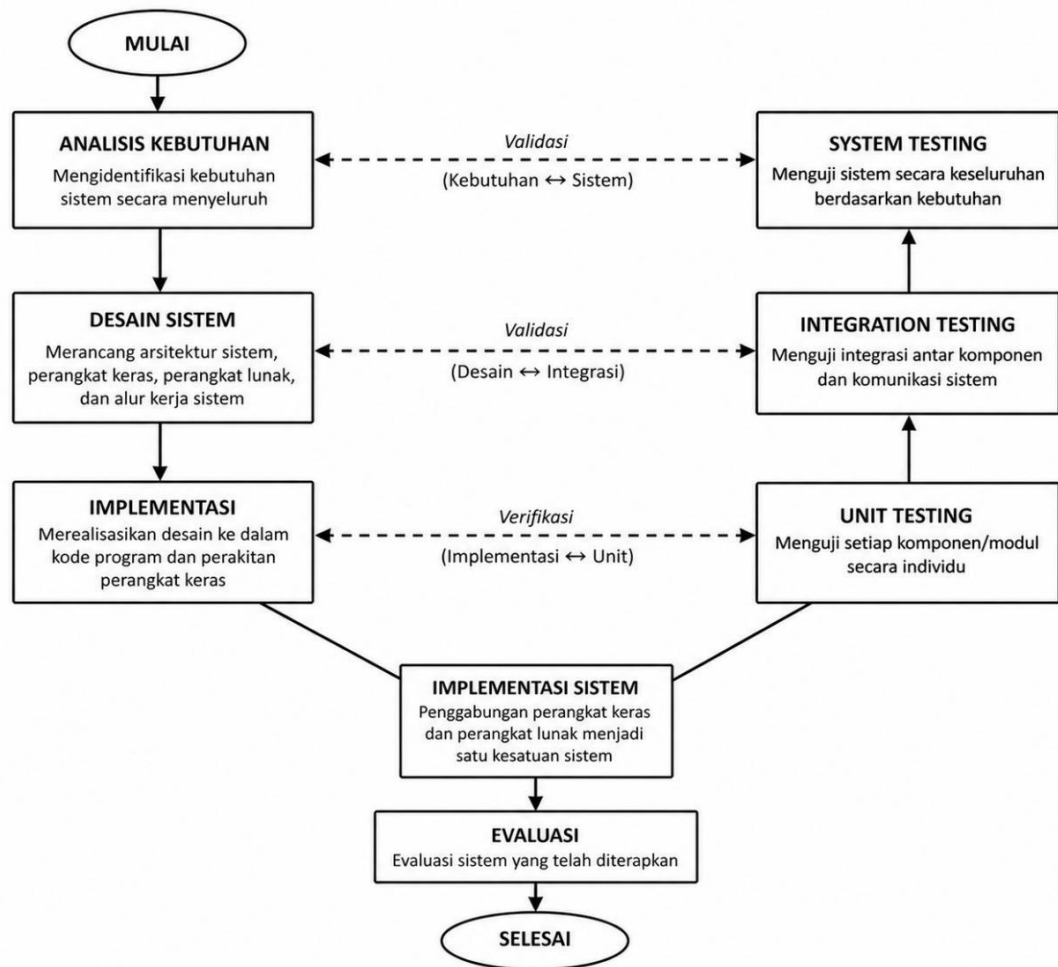
C. Rancangan Penelitian

Pemilihan Model V dalam penelitian ini bertujuan untuk memastikan proses perancangan sistem berjalan secara terstruktur dan terintegrasi dengan tahapan pengujian melalui konsep verification dan validation. Dengan demikian, setiap tahap pengembangan memiliki pengujian yang sesuai, sehingga sistem yang dibangun dapat diverifikasi dan divalidasi secara menyeluruh.

Pada Model V, sisi kiri menunjukkan proses perancangan sistem (verification) yang terdiri dari analisis kebutuhan, desain sistem, serta implementasi. Sementara itu, sisi kanan menggambarkan proses pengujian (validation) yang meliputi unit testing, integration testing, dan system testing.

Keterkaitan antara tahapan perancangan dan pengujian memungkinkan setiap proses pengembangan dapat diuji secara sistematis, sehingga potensi kesalahan dapat diminimalkan serta kualitas sistem yang dihasilkan menjadi lebih optimal.

Tahapan-tahapan rancangan penelitian yang menggunakan Model V digambarkan pada Gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3. 2 Flowchart Rancangan Penelitian

D. Teknik Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem dalam penelitian Rancang Bangun Tongkat Sensorik Berbasis berbasis *Internet of Things (IoT)* untuk Membantu Navigasi Penyandang Tuna Netra dengan Fitur Pelacakan Lokasi Darurat dilakukan menggunakan metode V-Model. Metode ini digunakan untuk memastikan bahwa setiap tahapan pengembangan sistem, mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, hingga pengujian, dilakukan secara terstruktur dan sistematis.

Pada penelitian ini, fokus utama terletak pada proses perancangan dan pengujian alat untuk memastikan bahwa sistem mampu mendeteksi hambatan, memberikan peringatan kepada pengguna, serta mengirimkan lokasi darurat secara akurat sesuai dengan kebutuhan penyandang tunanetra berikut:

1. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui kinerja dan tingkat keberhasilan sistem tingkat sensorik berbasis *Internet of Things (IoT)* yang telah dirancang. Pengujian meliputi kemampuan sensor ultrasonik dalam mendeteksi hambatan pada berbagai jarak, kemampuan modul GPS dalam memperoleh dan mengirimkan koordinat lokasi, serta kemampuan buzzer dalam memberikan peringatan kepada pengguna. Selain itu, dilakukan pengujian fitur darurat untuk memastikan sistem dapat mengirimkan informasi lokasi secara tepat ketika tombol darurat diaktifkan. Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi apakah seluruh komponen sistem telah bekerja sesuai dengan fungsi yang dirancang.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan berbagai sumber referensi seperti buku, jurnal ilmiah, artikel penelitian, serta sumber lain yang berkaitan dengan berbasis *Internet of Things (IoT)*, sensor ultrasonik, mikrokontroler ESP32, modul GPS, serta sistem navigasi untuk penyandang tunanetra. Studi pustaka ini bertujuan untuk memperoleh landasan teori yang mendukung proses perancangan, pengembangan, dan implementasi

sistem tingkat sensorik yang akan dibuat sehingga sistem dapat bekerja sesuai dengan kebutuhan pengguna.