

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Internet Of Things (IoT)

Menurut (Selay et al., 2022), Internet of Things atau bisa disebut juga dengan IoT adalah sebuah teknologi canggih yang memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas dan memperkembangkan manfaat dari konektivitas internet yang tersambung terus menerus. menghubungkan benda benda di sekitar agar aktivitas sehari hari menjadi lebih mudah dan efisien yang sangat membantu segala pekerjaan manusia. Pentingnya internet of things dapat dilihat semakin banyaknya diterapkan dalam berbagai kehidupan saat ini. Menurut metode identifikasi RFID (Radio Frekuensi Identifikasi), istilah IoT termasuk dalam metode komunikasi, meskipun IoT juga dapat mencakup teknologi sensor lainnya, teknologi kabel nirkabel atau kode QR (Quick Response).

Sedangkan menurut (Prasiani et al., 2022), IoT adalah keterkaitan objek dengan koneksi internet sebagai dasar pengembangan semua layanan. Benda-benda fisik diintegrasikan ke dalam jaringan secara berkesinambungan, dan di mana benda-benda fisik tersebut berperan secara aktif dalam proses informasi bisnis. Tersedia layanan pintar yang saling terkoneksi, mencari dan mengubah status mereka sesuai dengan setiap informasi yang dikaitkan, selain memperhatikan masalah privasi dan keamanan.

IoT bekerja dengan cara memanfaatkan suatu argumentasi pemrograman, setiap perintah argumen akan menghasilkan suatu interaksi yang terjadi antara mesin dengan mesin dan terhubung secara otomatis tanpa ada campur tangan

seseorang dan tidak dibatasi jarak. Yang menjadi interaksi antara interaksi kedua mesin adalah internet, sementara tugas manusia hanya sebagai pengatur dan mengawasi alat-alat tersebut bekerja secara lungeung (Sari et al., 2024).

2.2 Tunanetra dan Mobilitas

Tunanetra adalah istilah umum yang digunakan untuk kondisi seseorang yang mengalami gangguan atau habatan dalam indra penglihatannya. Untuk saat ini dalam melakukan mobilitas kegiatan sehari-hari, para penyandang tunanetra dibantu dengan menggunakan tongkat khusus. Namun demikian, kendala yang menghadang tunanetra ketika menggunakan tongkat khusus tersebut yakni belum mampu mendeteksi suatu objek secara real time dan mengeluarkan output berupa suara dari nama objek tersebut. Tentunya hal tersebut sangat merepotkan bagi para penyandang tunanetra (Kamil et al., 2024).

Orientasi dan Mobilitas (OM) sangat penting bagi peserta didik tunanetra, hal ini sangat berguna ketika penyandang tunanetra bekerja dengan penyandang tunanetra lainnya. Penyandang tunanetra perlu memiliki keterampilan OM yang baik untuk berinteraksi dan berkomunikasi dengan lingkungannya. Tanpa mempelajari keterampilan OM ini maka penyandang tunanetra akan tetap pasif dan diam saja, kehilangan rasa percaya diri dan takut terhadap banyak hal selama melakukan perjalanan, yang pada akhirnya tidak hanya secara verbal namun juga secara mental (Candra et al., 2025).

2.3 Tongkat Konvensional

Menurut (Kevin, Yuyun, 2023), Terdapat dua kategori utama tongkat putih: tongkat panjang dan tongkat lipat. Tongkat panjang memenuhi standar yang telah

ditetapkan. Tongkat lipat lebih mudah dilipat saat tidak digunakan. Tongkat tetap menjadi pilihan populer bagi tunanetra, bahkan ketika alternatif lain tersedia. Namun, tongkat juga memiliki keterbatasan, seperti jangkauan terbatas untuk mendeteksi rintangan di dekatnya. Ini berarti bahwa tunanetra harus lebih berhati-hati saat berada di luar sendirian. Tunanetra mungkin merasa lebih nyaman di lingkungan yang tidak dikenal jika mereka diberi tahu dengan baik tentang rute yang akan dilalui sebelumnya.

Meskipun memiliki fungsi praktis, tongkat putih memiliki banyak kekurangan. Salah satunya adalah tongkat dapat terbentur benda-benda di depan atau di lingkungan sekitar, sehingga menghambat berjalan. Hal ini menyulitkan penyandang tunanetra untuk melakukan aktivitas, terutama di luar ruangan di mana mereka menghadapi banyak rintangan. Kekurangan lain dari tongkat bagi penyandang tunanetra adalah tidak adanya peringatan ketika ada rintangan di dekatnya. Kekurangan ini juga berlaku untuk anjing terlatih, karena anjing adalah makhluk hidup dan terkadang kita tidak dapat memanfaatkan pekerjaan mereka secara optimal. Selain itu, anjing cenderung terus berjalan atau berlari ketika mereka menemukan genangan air, yang tentu saja dapat berbahaya bagi penyandang tunanetra (Solekha et al., 2023).

2.4 Smart Cane

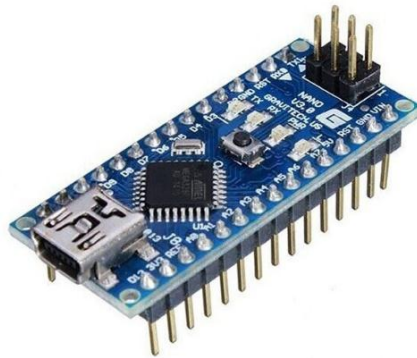
Tongkat jalan pintar untuk tunanetra, seperti namanya, adalah alat bantu yang membantu tunanetra mencapai tujuan mereka dan menghindari tabrakan dengan rintangan. Keunggulan alat bantu ini adalah memudahkan tunanetra berjalan. Hingga kini, tunanetra sering bertabrakan dengan pejalan kaki lain, benda hidup maupun benda mati, sehingga sering kehilangan keseimbangan.

Tongkat jalan pintar ini dikembangkan untuk membantu tunanetra melihat lebih baik. Alat ini juga secara otomatis mengeluarkan bunyi bip ketika ada rintangan di depan mereka. Manfaat tongkat jalan ini adalah memudahkan tunanetra berjalan dan dapat mengurangi risiko kecelakaan akibat rintangan (Mufit & Hambali, 2022).

2.5 Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan mikrokontroler kecil dan lengkap yang cocok untuk digunakan pada papan prototipe (breadboard). Arduino Nano berbasis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega16 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano tidak memiliki konektor DC tetapi terhubung ke komputer melalui port USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh Gravitech (Taneo et al., 2022).

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Nano dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Arduino Nano memiliki 8 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A7, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Arduino Nano bertindak sebagai otak, atau pusat pemrosesan utama pada tongkat tunanetra. Mikrokontroler ini mengkoordinasikan data dari Sensor dan modul GPS (Triawan & Sardi, 2020).



Ganbar 2.1 Arduino Nano

2.6 Modul GPS Neo 6M

Modul GPS Neo 6M merupakan modul GPS yang dapat berkerja dengan mikrokontroller Arduino Uno dan Arduino Mega (Andreas & Fathurahman, n.d.) Modul ini berukuran 25 x 35 mm untuk modul dan 25 x 25 mm untuk antena, Modul ini menggunakan antarmuka RS232 TTL. Sedangkan SIM800L merupakan suatu modul yang dapat mengakses GPRS untuk pengiriman data ke internet dengan sistem M2M. AT-Command yang digunakan pada SIM800L mirip dengan AT-Command untuk modul-modul lain.

Dengan menghubungkannya ke Modul GPS Ublox Neo 6m, maka lokasi Smart Cane dapat dideteksi melalui smartphone. Menggunakan Modul SIM800L sebagai penghubung antara smartphone melalui jaringan selular (Sofyan et al., 2022).



Gambar 2.2 Modul GPS Neo 6M

2.7 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor adalah komponen yang mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran lain yang dapat diolah secara Elektronik, Waktu tempuh sinyal pantulan bergantung pada jarak objek. Dalam aplikasi ini, sensor berfungsi untuk menentukan posisi objek berdasarkan jarak terdekat yang terdeteksi (Fahril et al., 2025).

Sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi objek di depannya menggunakan gelombang suara 40 kHz. Sensor ini terdiri dari dua bagian utama: pemancar yang memancarkan gelombang ultrasonik dan penerima yang menangkap gelombang pantulan setelah mengenai suatu objek. Tongkat jalan pintar HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi rintangan dalam jarak tertentu. Jika suatu objek lebih dekat dari jarak yang telah ditentukan, sensor akan memancarkan sinyal peringatan melalui bel untuk memberi tahu pengguna (ilham aldiansayh, 2024).



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.8 Android Studio

Android Studio adalah “Integrated Development Environment (IDE)” sebuah lingkungan pengembangan terintegrasi resmi yang dirancang khusus untuk mengembangkan aplikasi bagi sistem operasi Android milik Google. Ini merupakan lingkungan pengembangan baru yang terintegrasi penuh dari Google, yang berfungsi sebagai perangkat baru untuk pengembangan aplikasi sekaligus menawarkan alternatif selain Eclipse, sebuah IDE yang saat ini banyak digunakan (Erich et al., 2023).

Fungsi android studio pada pembuatan skripsi ini yaitu sebagai Lingkungan pengembangan utama Google yang menyediakan semua perangkat penting untuk membangun aplikasi GPS dari nol. Fitur-fitur utamanya mencakup pengaturan antarmuka peta, integrasi API pelacakan lokasi (Location Services), pengujian menggunakan sensor GPS virtual, serta optimalisasi kinerja baterai selama pelacakan lokasi.



Gambar 2.4 Android Studio

2.9 Komponen Perangkat Sistem

2.9.1 Perangkat keras (Hardware)

1. Speaker perangkat transduser yang berfungsi mengubah sinyal elektrik menjadi gelombang suara yang dapat didengar manusia. Perangkat ini bekerja dengan cara menggetarkan komponen membran (selaput) yang kemudian akan menggetarkan udara hingga menghasilkan bunyi.
2. Baterai lithium adalah jenis baterai isi ulang modern yang menggunakan ion lithium sebagai pembawa muatan utamanya. Baterai ini sangat populer karena memiliki kepadatan energi yang tinggi (tahan lama), ukuran yang ringan, dan pengisian daya yang efisien.
3. DfPlayer MINI, Pada bagian 'Proses dan Output', penulis menggunakan DfPlayer mini dan motor getaran DC sebagai output. DfPlayer mini adalah modul MP3 yang menghasilkan suara melalui headphone dalam bentuk pengeras suara (Ramadani & Mukhaiyar, 2022).

4. Kabel jumper kabel elektrik pendek yang dilengkapi dengan pin konektor di setiap ujungnya, yang digunakan untuk menghubungkan dua titik atau komponen dalam sirkuit elektronik tanpa perlu disolder
5. Dinamo kecil untuk menghasilkan getaran mekanis pada mode getar. Komponen ini mengubah energi listrik menjadi gerakan getaran dengan memutar beban yang tidak seimbang (beban eksentrik) pada porosnya.



Gambar 2.5 Perangkat keras (Hardware)

2.9.2 Perangkat Lunak

- Arduino IDE adalah perangkat lunak open source yang digunakan untuk menulisi, mengompilasi, dan mengunggah kode program ke papan mikrokontroler Arduino.
- Bahasa Pemrograman C/C++ bahasa pemrograman dasar untuk Arduino memudahkan pengembang pemula ataupun profesional untuk memprogram berbagai proyek elektronik
- Aplikasi, aplikasi Ini adalah perangkat lunak yang menerima dan memproses sinyal dari satelit navigasi (seperti GPS, GLONASS, dan Galileo) untuk menentukan koordinat, melacak lokasi, dan memberikan panduan navigasi secara waktu nyata pada perangkat pengguna.



Gambar 2.6 logo icon Arduino IDE

2.10 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang mendukung sistem pada tongkat cerdas harus ditingkatkan seperti berikut.

Setelah fase desain dan pengembangan sistem, diikuti oleh fase pengujian, berbagai kesimpulan dapat ditarik, termasuk: Pengoperasian Terdapat tombol untuk menghidupkan dan mematikan sistem. Semua input dan output sensor diproses menggunakan Arduino Uno R3. Berdasarkan hasil pengujian seluruh sistem, dapat disimpulkan bahwa SmartCane berfungsi optimal sesuai dengan diagram blok yang dibuat oleh penulis. Berdasarkan hasil pengujian, akurasi sensor HC-SR04 dalam menghitung jarak ke objek mencapai 97% untuk 5 sampel uji. Namun, penelitian ini tidak menyertakan GPS untuk menentukan lokasi pengguna SmartCane. (Lestari, 2022).

Semua sistem bekerja dengan baik dan memberikan data jarak yang akurat antara pengguna dan rintangan. Alat bantu mobilitas untuk tunanetra ini juga mengurangi ketergantungan pada orang lain untuk aktivitas sehari-hari, memungkinkan penyandang tunanetra menjadi lebih mandiri. Namun, alat ini

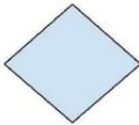
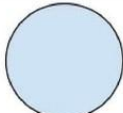
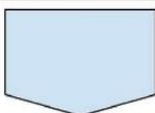
tidak cocok untuk digunakan jarak jauh atau ketika pengguna ingin bepergian ke lokasi baru, karena perangkat dapat hilang karena tidak dilengkapi dengan modul GPS (Rizki Wiradika¹, Nurul Listi Komah², I Made Andik Setiawan³, 2022).

Alat deteksi ini memudahkan penyandang disabilitas untuk mendeteksi rintangan dengan menghasilkan sinyal suara yang menunjukkan lokasi dan jarak rintangan. Poin-poin berikut dapat dipertimbangkan dan dimasukkan sebagai saran: mengganti sensor ultrasonik HC-SR04 dengan jenis sensor jarak yang berbeda yang memiliki akurasi lebih tinggi dan lebih tahan terhadap kondisi tertentu, sehingga alat tersebut kurang rentan terhadap kerusakan. Ukuran yang lebih kecil untuk fleksibilitas yang lebih besar, sehingga alat tersebut dapat digunakan tidak hanya pada tingkat jalan (Mini & Hujan, 2022).

2.11 Flowchart

Flowchart ialah representasi visual atau bagan yang menampilkan langkah-langkah, keputusan, dan urutan proses dari suatu sistem. Diagram ini menggunakan simbol grafis standar yang dihubungkan dengan garis panah untuk menyederhanakan alur kerja agar lebih mudah dipahami.

Tabel 2.1 Flowchart

No.	Simbol Flowchart	Nama	Arti Simbol Flowchart
1		<i>Terminator</i>	Awal atau akhir konsep (prosedur)
2		<i>Process</i>	Proses operasional
3		<i>Document</i>	Dokumen atau laporan berupa <i>print out</i>
4		<i>Decision</i>	Keputusan atau sub-point. Garis yang terhubung dengan bentuk <i>decision</i> merujuk pada situasi-situasi yang berbeda sesuai dengan keputusan yang digambarkan
5		Data	Input dan Output (Contohnya, Input: feedback dari pelanggan. Output: desain produk baru)
6		<i>On-Page Reference/Connector</i>	Penghubung alur dalam halaman yang sama
7		<i>Off-Page Reference/Off-Page Connector</i>	Penghubung alur dalam halaman yang berbeda
8		<i>Flow</i>	Arah alur dalam konsep (prosedur)