

BAB 1.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi yang terus berkembang pesat di berbagai sektor kehidupan, termasuk dalam bidang kesehatan, mendorong peningkatan kebutuhan akan layanan dan perhatian terhadap berbagai permasalahan kesehatan masyarakat. Salah satu aspek penting dalam dunia kesehatan adalah penanganan terhadap gangguan fungsi indra, khususnya penglihatan. Menurut data dari Persatuan Tuna Netra Indonesia (PERTUNI), sekitar 20% permasalahan kesehatan manusia berkaitan dengan gangguan pada indra penglihatan, termasuk mereka yang mengalami disabilitas tunanetra.

Tunanetra merupakan kondisi ketika mata tidak mampu menjalankan fungsinya secara optimal atau bahkan mengalami kehilangan fungsi secara total. Kondisi ini ditandai dengan ketidakmampuan mata dalam menangkap atau meneruskan bayangan benda melalui bagian-bagian penting seperti lensa, kornea, retina, maupun saraf optik. Gangguan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain faktor keturunan, kecelakaan, infeksi, atau penyakit tertentu yang menyerang sistem penglihatan. Oleh karena itu, perhatian terhadap kebutuhan penyandang tunanetra sangat penting dalam upaya menciptakan lingkungan yang inklusif dan aksesibel bagi semua kalangan[1].

Tingkat gangguan penglihatan pada tunanetra pun bervariasi, mulai dari gangguan ringan seperti penglihatan kabur hingga kebutaan total. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mengklasifikasikan gangguan penglihatan ke dalam beberapa kategori berdasarkan tingkat ketajaman visual, mulai dari low vision hingga total blind. Penyandang tunanetra dapat mengalami hambatan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari, termasuk berjalan, membaca, mengenali objek, atau berinteraksi dengan lingkungan secara visual. Akibatnya, mereka membutuhkan berbagai bentuk dukungan, baik dalam bentuk layanan pendidikan khusus, alat bantu mobilitas, hingga akses informasi yang ramah disabilitas. Selain hambatan fisik, tunanetra juga menghadapi tantangan sosial dan psikologis. Mereka berisiko mengalami keterasingan, ketergantungan terhadap orang lain, bahkan

diskriminasi dalam akses terhadap pendidikan, pekerjaan, dan ruang publik. Oleh karena itu, upaya pemberdayaan dan kemandirian sangat penting dilakukan. Salah satu upaya yang dapat ditempuh adalah menyediakan alat bantu mobilitas berbasis teknologi yang memungkinkan mereka menjalankan aktivitas secara lebih mandiri dan aman. Teknologi yang dirancang secara khusus untuk disabilitas penglihatan dapat mengurangi ketergantungan terhadap orang lain, meningkatkan rasa percaya diri, serta memperluas kesempatan mereka untuk berpartisipasi dalam kehidupan sosial dan ekonomi.

Dalam konteks teknologi, hadirnya perangkat bantu seperti tongkat pintar merupakan salah satu solusi konkret untuk menjawab kebutuhan ini. Dengan dukungan sensor, mikrokontroler, dan sistem peringatan, tongkat pintar memungkinkan penyandang tunanetra untuk mengenali lingkungan sekitar mereka secara mandiri. Inovasi ini sejalan dengan prinsip desain universal (universal design) yang bertujuan menciptakan produk dan lingkungan yang dapat diakses dan digunakan oleh semua orang, tanpa perlu modifikasi atau desain ulang yang khusus. Dengan demikian, memahami kondisi tunanetra secara menyeluruh sangat penting untuk mendasari pengembangan alat bantu yang efektif, efisien, dan responsif terhadap kebutuhan mereka. Upaya ini bukan hanya bagian dari tanggung jawab sosial, tetapi juga bentuk nyata dari implementasi hak asasi manusia dalam menjamin kesetaraan akses terhadap fasilitas dan teknologi.

Oleh karena keterbatasan pada fungsi penglihatan, penyandang tunanetra cenderung mengoptimalkan penggunaan indra lainnya untuk mendukung aktivitas sehari-hari. Salah satu alat bantu yang umum digunakan adalah tongkat khusus, yang berperan penting dalam membantu proses orientasi dan mobilitas, yaitu mengenali serta menavigasi lingkungan sekitar secara mandiri [2]. Secara khusus dapat di pahami bahwa kaum tunanetra yang memiliki kekurangan dalam indra penglihatan, mereka memanfaatkan indra pendengarannya untuk bantuan navigasi dalam melakukan kegiatan sehari-hari, namun jika hanya memanfaatkan indra pendengaran saja tentunya akan kurang maksimal, sehingga perancang tongkat pintar tunanetra inilah yang pada akhirnya akan membantu mereka memberikan informasi di sekitarnya. Sehingga dapat menjadi navigasi yang dapat

mempermudah kaum tunanetra dalam melakukan aktifitas berjalan tanpa harus takut tertabrak benda di depannya.

Penyandang tunanetra menghadapi keterbatasan dalam aspek fisik, khususnya dalam hal mobilitas dan navigasi. Untuk mendukung aktivitas harian mereka, tongkat konvensional sering digunakan sebagai alat bantu utama dalam mengenali lingkungan sekitar. Namun, seiring perkembangan teknologi, hadir inovasi alat bantu berbasis sensor ultrasonik yang dirancang untuk menggantikan fungsi tongkat tersebut. Alat ini memungkinkan penyandang tunanetra bergerak dengan lebih leluasa dan mandiri, karena mampu mendeteksi hambatan di sekitar secara otomatis dan akurat. Sensor ultrasonik bekerja dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik sebagai pemancar dan menghitung jarak dengan perbedaan selisih waktu. Kepekaan sensor ultrasonik dari 2 cm sampai 200 cm. Perangkat ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai unit pengolah datanya, dengan keluaran berupa suara sebagai bentuk umpan balik bagi pengguna. Desain utama alat bantu untuk penyandang tunanetra ini berbentuk sabuk yang dikenakan di tubuh. Beberapa sensor ultrasonik dipasang pada bagian kiri, depan, dan kanan sabuk untuk mendeteksi keberadaan objek berdasarkan jarak pantulan gelombang. Di samping masing-masing sensor, terpasang motor getar yang akan aktif memberikan getaran sebagai peringatan ketika sensor mendeteksi hambatan. Alat ini mampu mengidentifikasi jarak hingga 30 cm di sisi kiri, 150 cm di bagian depan, 30 cm di sisi kanan, serta antara 120 cm hingga 125 cm pada bagian bawah sabuk[1].

Berbagai literatur seperti buku, artikel, maupun jurnal banyak membahas tongkat pintar sebagai alat bantu yang memiliki sifat praktis dan efisien. Sebagian besar penelitian menyoroti fungsi utamanya sebagai perangkat pendukung mobilitas bagi penyandang tunanetra. Dalam konteks ini, penelitian ini juga memanfaatkan tongkat pintar sebagai media bantu navigasi bagi tunanetra. Alat ini dilengkapi dengan beberapa sensor dan berbagai macam modul elektronika yang dapat terhubung dengan perangkat android ataupun kerabat terdekat serta dilengkapi dengan *human machine interface* (HMI) yang membantu mereka dengan bantuan suara.

Secara umum, sensor adalah hasil rekayasa teknologi yang dirancang untuk mendeteksi atau mengenali perubahan di lingkungan sekitar. Fungsinya menyerupai pancaindra pada manusia, yang mampu merespons berbagai rangsangan atau kondisi yang terjadi di sekitarnya. sehingga hal inilah yang akan kami manfaatkan sebagai pengganti fungsi panca indra dari manusia[3]. Mengaplikasikan modul-modul elektronika seperti modul MP3 yang bertujuan untuk memberikan informasi berupa suara. Apabila sensor mendeteksi adanya halangan yang terdapat di depannya, kemudian untuk memberikan informasi ke perangkat android menggunakan modul GPS neo6 dan modul sim 8001 GSM jika terjadi hal-hal yang berbahaya, serta penggunaan sensor untrasonik sebagai masukan dari modul MP3 dan modul GSM[4].

Bentuk desain alat yang akan di rancang menyerupai tongkat tunanetra panjang seperti pada umumnya, secara umum, tongkat untuk penyandang tunanetra terbagi menjadi dua jenis, yaitu tongkat panjang dan tongkat lipat. Tongkat panjang dibuat mengikuti standar tertentu yang telah ditetapkan, baik dari segi ukuran maupun material. Sementara itu, tongkat lipat lebih praktis karena dapat dilipat saat tidak digunakan, sehingga mudah dibawa. Namun demikian, tongkat lipat dinilai kurang optimal bagi penyandang tunanetra karena sensitifitasnya yang rendah dalam mendeteksi permukaan serta kekuatan strukturnya yang cenderung lebih lemah dibandingkan tongkat panjang[5].

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, penulis merancang sebuah tongkat pintar dengan memanfaatkan kemajuan teknologi saat ini agar dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Alat ini dikembangkan dalam bentuk tongkat pemandu bagi penyandang tunanetra yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik, modul GPS, modul GSM, serta DFPlayer Mini sebagai output suara, dan dikendalikan oleh mikrokontroler Mega2560. Prototipe yang dirancang memiliki tingkat akurasi yang baik dalam mendeteksi lingkungan sekitar dan mampu memberikan bantuan nyata bagi penyandang tunanetra dalam beraktivitas. Selain itu, alat ini juga berfungsi sebagai sarana pemantauan lokasi oleh keluarga guna meningkatkan aspek keselamatan pengguna. Alat ini mempunyai manfaat dan tujuan untuk membantu penyandang tunanetra berjalan, sehingga alat ini digunakan lebih mandiri dalam melakukan aktifitas tanpa memerlukan bantuan orang lain di

sekitarnya. Oleh karena itu, penulis membuat alat untuk penyandang tunanetra dengan judul **“Rancang Bangun Tongkat Pintar dan Penentu Lokasi bagi Tunanetra Berbasis Mikrokontroler mega2560”**.

1.2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan, dapat diidentifikasi sejumlah permasalahan yang akan dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana desain tongkat cerdas?
- b. Bagaimana mengirimkan titik kordinat yang tepat kepada perangkat android?
- c. Bagaimana sensor-sensor mendeteksi halangan?

1.3. Tujuan & Manfaat Penelitian

Tujuan dan manfaat yang dihasilkan dari tugas akhir ini sebagai berikut:

1.3.1. Tujuan Penelitian

Dari latar belakang dan perumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Untuk membantu penyandang tunanetra.
- b. Untuk merealisasikan sistem tongkat pintar yang di integrasikan dengan mikrokontroler.
- c. Memperoleh data yang akurat dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.

1.3.2. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang didapatkan dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- a. Diharapkan alat bantu berupa tongkat elektronik ini dapat memberikan kemudahan bagi penyandang tunanetra dalam menjalankan aktivitas sehari-hari secara lebih mandiri.
- b. Membantu penyandang tunanetra dalam memperoleh informasi mengenai rute yang dilalui, sehingga mereka merasa lebih aman dan percaya diri ketika berada di lingkungan yang belum familiar.
- c. Memberikan kemudahan bagi anggota keluarga untuk memantau keberadaan penyandang tunanetra melalui perangkat telepon genggam saat mereka berada di lokasi tertentu.

1.4. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus pembahasan agar tetap sesuai dengan tujuan utama dan menghindari perluasan topik maupun penyimpangan dari pokok permasalahan, penulis menetapkan batasan-batasan masalah yang akan dikaji sebagai berikut:

- a. Alat ini dapat digunakan secara maksimal jika di gunakan pada bidang yang datar.
- b. Mikrokontroler menggunakan Arduino mega 2560.
- c. Alat ini bisa digunakan di dalam dan di luar ruangan.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan pada penelitian ini,diantaranya :

a. Metode Literatur

Metode studi literatur merupakan pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan melalui penelusuran dan pengkajian terhadap berbagai referensi tertulis yang telah dipublikasikan sebelumnya. Metode ini juga sering dikenal dengan istilah studi pustaka.Studi literatur bertujuan untuk menyusun dasar teori yang menunjang pembuatan sistem.

b. Metode Perancangan

Metode perancangan yaitu melakukan perancangan terhadap alat yang akan di buat, dimana perancangan desain dan *software* yang merupakan implementasi sistem mekanik dan sisem kontrol yang akan sangat mempengaruhi dari hasil yang di harapkan, sehingga sistem tersebut harus di buat sesuai desain yang telah di rancang.

c. Metode Pengujian

Metode pengujian yaitu dilakukan untuk mengetahui apakah kinerja dari alat yang telah di buat telah memenuhi spesifikasi kebutuhan yang melandasi. Strategi pengujian yang akan di gunakan adalah pengujian validasi (*validation testing*). Analisa juga di lakukan terhadap hasil yang didapatkan pada tahap pengujian untuk mendapatkan kesimpulan.

d. Pembuatan Laporan

Setelah melakukan pengujian dan analisis, hasil keluaran yang dapat di tulis dalam bentuk laporan, untuk merekap semua data yang di dapat pada saat awal melakukan pengerjaan sehingga data dapat di susun dan diketahui dengan mudah.

1.6. Sistematika Penulisan

Agar pembaca dapat memahami isi laporan skripsi ini secara ringkas dan sistematis, serta untuk memudahkan dalam menelaah keseluruhan proses penelitian, maka laporan ini disusun ke dalam beberapa bab. Adapun susunan bab dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan: Bab ini memuat bagian pendahuluan yang menjelaskan berbagai unsur penting dalam penelitian, antara lain latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup atau batasan masalah, metode yang digunakan dalam penelitian, serta sistematika penulisan laporan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka: Bab ini membahas berbagai landasan teori yang relevan dan mendukung pelaksanaan penelitian. Teori-teori yang disajikan merupakan hasil kajian dari penelitian sebelumnya dan telah tersedia dalam berbagai sumber, seperti buku, jurnal ilmiah, maupun materi yang diperoleh melalui media daring.
3. Bab III Metodologi Penelitian: Bab ini menjelaskan tentang tahapan perancangan sistem yang akan dikembangkan dalam penelitian. Fokus utama dalam bab ini adalah proses pengembangan sistem tongkat pintar dan penentu lokasi untuk penyandang tunanetra yang dirancang dengan menggunakan mikrokontroler Atmega 2560 sebagai komponen utamanya.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Berikut adalah tabel yang berisi jadwal pelaksanaan penelitian:

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Jenis Kegiatan Penelitian	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1.	Studi pustaka dan literatur						
2.	Diskusi dengan dosen pembimbing.						
3.	Perancangan						
4.	Simulasi						
5.	Pembuatan						
6.	Pengujian						
7.	Pengumpulan dan analisis data						
8.	Penyusunan laporan akhir						