

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Mata merupakan organ sistem visual yang dapat mendeteksi segala perubahan yang terjadi di lingkungan sekitar. Penyandang tunanetra mengalami kesulitan untuk berinteraksi dan merasakan lingkungannya. Menurut WHO, 30 juta orang mengalami kebutaan permanen. Penyandang tunanetra memiliki sedikit kontak dengan lingkungan. Gerakan fisik merupakan tantangan bagi penyandang tunanetra, karena dapat menjadi hal yang sulit untuk membedakan hambatan yang muncul di depan mereka, dan mereka tidak dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain (Riyanto, dkk, 2019).

Di Indonesia terdapat banyak penyandang tunanetra baik dari kalangan remaja maupun orang dewasa yang disebabkan oleh berbagai macam faktor pemicu diantaranya penyakit katarak, glaukoma, degenerasi makula (penuaan), dan kecelakaan. Sesuai dengan statistik terbaru, 263 juta orang menghabiskan hidup mereka dengan disabilitas visual dan 36 juta di antaranya adalah tunanetra. Ini adalah masalah bagi orang-orang yang tidak dapat memvisualisasikan dunia yang indah. Bahkan mereka tidak dapat pergi kemana-mana tanpa ada bantuan dari orang lain (Rahman dkk., 2018). Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2018, di Indonesia tercatat sebanyak tiga juta orang atau 1,5% dari populasi penduduk Indonesia mengalami keterbatasan dalam indra penglihatan atau penyandang tunanetra. Indonesia menempati posisi tertinggi dengan jumlah penyandang tunanetra terbanyak di Asia Tenggara. Penyebab utama kebutaan di Indonesia disebabkan oleh Katarak (0,78%), Glaukoma (0,20%), Kelainan Refraksi (0,14%), Kelainan Retina (0,13%), Abnormalitas Kornea (0,10%), dan penyakit lain terkait usia lanjut (0,38%). Penyandang tunanetra bergantung pada keluarga untuk mobilitas dan dukungan finansial. Mobilitas mereka menghalangi mereka untuk berinteraksi dengan orang-orang dan aktivitas sosial (Harahap, 2019).

Ketunanetraan menjadi salah satu masalah yang dihadapi oleh masyarakat Indonesia. Ketunanetraan yang dialami oleh anak dapat memberikan dampak terhadap diri mereka maupun kepada keluarga. Dampak yang dirasakan anak seperti hambatan perkembangan kognitif maupun konseptual, hambatan

perkembangan motorik dan mobilitas, serta hambatan perkembangan sosial (Hallahan dkk., 2014). Penyandang tunanetra biasanya menggunakan indera pendengaran mereka untuk bantuan navigasi dalam kegiatan sehari-hari mereka, tetapi jika mereka hanya menggunakan indera pendengaran akan berbahaya bagi keselamatan mereka.

Pada umumnya, penyandang tunanetra menggunakan tongkat putih sebagai alat bantu utama dalam mobilitas. Tongkat putih ini berfungsi untuk mendeteksi permukaan tanah dan rintangan melalui sentuhan langsung, namun memiliki keterbatasan karena tidak mampu mengenali hambatan yang berada di atas permukaan tanah atau di luar jangkauan tongkat. Oleh karena itu, seiring dengan perkembangan teknologi, dibutuhkan inovasi berupa tongkat pintar yang dilengkapi dengan sensor dan sistem elektronik. Tongkat ini dirancang untuk membantu dan memperingatkan penyandang tunanetra dari hambatan serta memberikan informasi tentang lokasi mereka secara *real-time*.

Tongkat pintar (*smart cane*) merupakan alat bantu berbasis teknologi yang dirancang untuk memberikan bantuan navigasi yang lebih aman dan efektif bagi penyandang tunanetra. Tongkat ini dilengkapi dengan berbagai komponen elektronik seperti sensor ultrasonik, sensor jarak, modul GPS, buzzer, dan sistem getar, yang memungkinkan pengguna mendeteksi hambatan di sekitarnya tanpa harus bersentuhan langsung. Inovasi ini hadir sebagai jawaban atas keterbatasan tongkat konvensional yang hanya mengandalkan sentuhan fisik.

Keterampilan penggunaan tongkat adalah hal penting yang harus diajarkan secara baik dan terarah, agar tunanetra mampu mandiri dalam berjalan. Fungsi tongkat sebagai berikut: “tongkat sebagai alat bantu bagi seseorang yang mengalami kerusakan penglihatan, yaitu mengatasi rintangan secara langsung seperti mendeteksi tangga dan menentukan salah satu lokasi (Murakami, 1985). Fungsi lain dari tongkat adalah sebagai pelindung bagi seorang tunanetra. Dengan keterampilan penggunaan tongkat yang baik dan benar orang tunanetra mampu bergerak atau berpindah tempat secara mandiri, luas serta akan lebih mudah memahami lingkungan baru (Mona, 2012).

Perkembangan teknologi membutuhkan inovasi suatu alat yang dapat digunakan untuk membantu penyandang tunanetra sebagai penunjuk jalan (Pradana

dkk, 2019). Para peneliti terdahulu telah menghabiskan waktu puluhan tahun untuk mengembangkan tongkat pintar dan cerdas untuk membantu dan memperingatkan orang-orang tunanetra dari rintangan dan memberikan informasi tentang lokasi keberadaan mereka. Selama beberapa dekade terakhir, penelitian telah dilakukan pada sebuah perangkat baru untuk merancang sistem yang baik dan andal bagi orang-orang tunanetra untuk mendeteksi rintangan dan memperingatkan mereka di tempat-tempat berbahaya. Hal ini sesuai dengan teori teknologi bantu (*assistive technology*), yang menyatakan bahwa peralatan atau sistem berbasis teknologi dapat meningkatkan kemampuan dan kualitas hidup individu berkebutuhan khusus, termasuk tunanetra.

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan oleh beberapa peneliti, dan salah satunya pada penelitian “Pelacak Tongkat Tunanetra menggunakan modul gps berbasis ESP32” yang menjelaskan bahwa Modul GPS (*Global Positioning System*) sangat berguna bagi Tunanetra agar keluarga penyandang tunanetra tersebut mengetahui lokasi pada penyandang tunanetra tersebut (Ramadhan, 2021). Namun pada penelitian yang akan saya laksanakan menghadirkan sebuah konsep untuk memberikan bantuan elektronik cerdas bagi penyandang tunanetra, baik di ruang publik maupun pribadi. Oleh karena itu penelitian ini menjadi penting, sehingga diberi judul, “Rancang Bangun Tongkat Pintar Berbasis Mikrokontroler ESP32 dengan *Interface* Telegram untuk Penyandang Tunanetra”.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari latar belakang masalah, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah-masalah yang akan terjadi didalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Banyaknya tunanetra yang susah dalam melaksanakan aktivitas
2. Masih kurangnya alat bantu bagi tunanetra ketika melakukan aktivitas.
3. Banyaknya kecelakaan yang terjadi menimpa penderita tunanetra
4. Perlunya memaksimalkan indera pendengaran dengan menggunakan Buzzer

1.3.Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan Rancang Bangun Tongkat Pintar Berbasis Mikrokontroller ESP32 dengan Interface Telegram untuk Penyandang Tunanetra adalah sebagai berikut:

1. Merancang tongkat pintar berbasis ESP32
2. Menggunakan aplikasi Telegram sebagai *interface* monitoring yang digunakan untuk menampilkan titik Koordinat Lokasi dari GPS modul dan Alat ini digunakan atau tidak terdeteksi dari sensor MAX30102
3. Menggunakan Node MCU sebagai mikrokontroler dan *platform* IOT
4. Pendeteksi denyut nadi pada tongkat pintar menggunakan sensor MAX30102
5. Pendeteksi halangan pada tongkat pintar menggunakan sensor ultrasonic
6. Menggunakan Buzzer sebagai pemberitahuan adanya halangan di jalan

1.4.Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah, serta pembatasan masalah, maka rumusan masalah pada penelitian ini yaitu, bagaimana mengembangkan Tongkat Pintar berbasis mikrokontroller ESP32?.

1.5.Tujuan Penelitian

Dari latar belakang serta perumusan masalah maka tujuan dan kegunaan penelitian ini dengan mengembangkan Tongkat Pintar berbasis mikrokontroller ESP32

1.6.Manfaat Penelitian

Manfaat pembuatan Rancang bangun “Rancang Bangun Tongkat Pintar Berbasis Mikrokontroller ESP32 dengan *Interface* Telegram untuk Penyandang Tunanetra” adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya di bidang teknik elektronika dan sistem kendali berbasis mikrokontroler. Dengan mengembangkan Tongkat Pintar berbasis mikrokontroler ESP32, penelitian ini memberikan bukti empiris mengenai integrasi antara perangkat keras

dan perangkat lunak untuk mendukung kebutuhan penyandang disabilitas, khususnya tunanetra. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi ilmiah bagi penelitian serupa di masa mendatang.

2. Manfaat Manajerial

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan rujukan bagi pengembang teknologi asistif, instansi pendidikan, atau lembaga sosial dalam menyediakan solusi yang aplikatif dan terjangkau bagi penyandang tunanetra. Tongkat Pintar ini dirancang untuk memberikan kemudahan navigasi melalui sistem sensor dan komunikasi Telegram, sehingga memungkinkan pemantauan dan interaksi secara jarak jauh dengan keluarga atau pendamping.

3. Manfaat Praktis

Tongkat Pintar berbasis mikrokontroler ESP32 ini menggunakan teknologi nirkabel dan aplikasi Telegram untuk meningkatkan mobilitas dan keselamatan penyandang tunanetra dalam kehidupan sehari-hari. Sistem ini mampu mendeteksi hambatan di sekitar pengguna serta mengirimkan informasi lokasi dan kondisi melalui Telegram, sehingga dapat memberikan rasa aman baik bagi pengguna maupun orang terdekat. Selain itu, perangkat ini dirancang dengan biaya rendah dan komponen yang mudah diperoleh, sehingga berpotensi untuk diproduksi massal secara ekonomis.