

BAB 1

USULAN DAN GAGASAN

1.1.Deskripsi Umum Masalah dan Kebutuhan

Latar belakang pembuatan *Smart Cane* atau tongkat pintar berakar dari kebutuhan mendesak untuk meningkatkan mobilitas dan kemandirian bagi penyandang disabilitas, khususnya mereka yang mengalami gangguan penglihatan. Tongkat tradisional, yang biasa digunakan oleh tuna netra untuk mendeteksi hambatan fisik di sekitar mereka, memiliki keterbatasan dalam mendeteksi objek di luar jangkauan tongkat atau rintangan di ketinggian tertentu [1]. Keterbatasan ini mengakibatkan penyandang tuna netra sering kali tidak dapat mendeteksi halangan yang ada di atas kepala atau di jalur yang lebih tinggi, seperti cabang pohon, papan tanda, atau halangan lain yang tidak bisa disentuh langsung oleh tongkat. Teknologi terus berkembang, dan dengan kemajuan dalam *Sensor*, kecerdasan buatan (AI), serta *Internet of Things (IoT)*, muncul peluang untuk mengintegrasikan teknologi canggih ke dalam alat bantu mobilitas, *Smart Cane* hadir sebagai solusi yang mampu mengatasi kelemahan dari tongkat tradisional.

Dengan menggabungkan *Sensor* ultrasonik, lidar, atau kamera, *Smart Cane* mampu mendeteksi objek di berbagai posisi dan memberikan umpan balik langsung kepada pengguna, baik melalui getaran, suara, atau sinyal lain yang dapat diakses oleh penyandang tuna netra [2]. Lebih jauh lagi, kebutuhan akan teknologi bantu ini semakin penting mengingat populasi lansia yang terus bertambah. Seiring bertambahnya usia, masalah mobilitas dan penglihatan semakin sering terjadi, sehingga menciptakan kebutuhan akan perangkat yang lebih cerdas dan efektif dalam mendukung kemandirian mereka. *Smart Cane* dapat memberikan panduan arah, mendeteksi jalan yang tidak rata, dan membantu navigasi di lingkungan yang kompleks, seperti di dalam kota, tempat keramaian, atau ruang publik lainnya. Selain itu, pengembangan tongkat pintar juga dipacu oleh semangat inklusivitas [3]. Teknologi yang diciptakan untuk tuna netra dan lansia ini merupakan bentuk respons terhadap kebutuhan mendasar manusia untuk berinteraksi dengan lingkungannya mandiri. Dalam dunia yang semakin digital dan terhubung, penting untuk menciptakan teknologi yang tidak hanya membantu kelompok mayoritas, tetapi juga memperhatikan aksesibilitas bagi kelompok-kelompok yang selama ini

mungkin terpinggirkan dari perkembangan teknologi. Oleh karena itu, pembuatan *Smart Cane* berupaya memberikan solusi komprehensif terhadap tantangan mobilitas yang dihadapi penyandang disabilitas dan lansia [4]. Tongkat pintar tidak hanya meningkatkan keselamatan dan kenyamanan, tetapi juga memberikan rasa percaya diri dan kemandirian yang lebih besar bagi penggunanya, membuka peluang bagi mereka untuk lebih berpartisipasi aktif dalam kehidupan sosial, pekerjaan, dan aktivitas sehari-hari. Alat ini dibuat dan dirakit menggunakan beberapa rangkaian, dengan komponen utama menggunakan Raspberrypi dan didukung oleh beberapa materi perkuliahan seperti, *Deep Learning*, *Internet of Things*, *Computing parallel* dan aplikasi [5]. Dengan adanya komponen bahan baku dan alat yang sudah disebutkan dapat diaplikasikan beberapa fitur tambahan berupa, GPS atau *coordinat Tracking* yang dimana fitur ini dapat digunakan untuk mengetahui keberadaan dimana posisi tongkat *user* tersebut, ditambah dengan fitur pembaca *obstacle* atau rintangan, yang dimana dapat mendeteksi sebuah hambatan atau lubang yang ada pada jalan yang akan dilalui oleh pengguna Tongkat pintar

1.2. Analisa Masalah

Kendala aksesibilitas yang dihadapi oleh penyandang disabilitas tuna netra di trotoar jalan Kota Bandung. Latar belakang penelitian ini meliputi analisis terhadap aspek fisik dari trotoar yang dapat mempengaruhi mobilitas dan aksesibilitas para penyandang disabilitas di kota tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup observasi langsung di lapangan terhadap kondisi trotoar, serta penggunaan kuesioner yang diberikan kepada masyarakat umum dan pihak terkait, seperti pemerintah daerah dan organisasi masyarakat sipil yang peduli terhadap masalah aksesibilitas [6]. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aksesibilitas trotoar bagi penyandang disabilitas tuna netra di Kota Bandung masih rendah. Beberapa kendala yang ditemui antara lain tidak adanya penyebaran marka trotoar yang sesuai standar, ketidakmampuan perencanaan transportasi dalam mempertimbangkan kebutuhan penyandang disabilitas, dan kurangnya kesadaran masyarakat dalam memperhatikan hak-hak penyandang disabilitas.

1.2.1. Aspek Aksesibilitas

Kendala aksesibilitas yang dihadapi oleh penyandang disabilitas tuna netra di trotoar jalan Kota Bandung. Latar belakang penelitian ini meliputi analisis terhadap aspek fisik dari trotoar yang dapat mempengaruhi mobilitas dan aksesibilitas para penyandang disabilitas di kota tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup observasi langsung di lapangan terhadap kondisi trotoar, serta penggunaan kuesioner yang diberikan kepada masyarakat umum dan pihak terkait, seperti pemerintah daerah dan organisasi masyarakat sipil yang peduli terhadap masalah aksesibilitas [6]. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa aksesibilitas trotoar bagi penyandang disabilitas tuna netra di Kota Bandung masih rendah. Beberapa kendala yang ditemui antara lain tidak adanya penyebaran marka trotoar yang sesuai standar, ketidakmampuan perencanaan transportasi dalam mempertimbangkan kebutuhan penyandang disabilitas, dan kurangnya kesadaran masyarakat dalam memperhatikan hak-hak penyandang disabilitas.

1.2.2. Aspek Sosial

Beberapa tantangan yang dihadapi oleh penyandang disabilitas dalam mengakses pekerjaan :

- a. Informasi terbatas: Ada kekurangan informasi tentang lowongan pekerjaan yang sesuai untuk penyandang disabilitas.
- b. Pelatihan yang Kurang: Banyak penyandang disabilitas yang tidak memiliki akses ke program pelatihan dan vokasional yang dapat meningkatkan keterampilan mereka,
- c. Dukungan yang Kurang: Ada kekurangan dukungan jasa dan akomodasi yang dapat membantu penyandang disabilitas untuk sepenuhnya berpartisipasi dalam dunia kerja,
- d. Stigma dan Diskriminasi: Penyandang disabilitas sering menghadapi stigma dan diskriminasi di tempat kerja, yang dapat menghambat kemampuan mereka untuk mendapatkan dan mempertahankan pekerjaan [7].

1.2.3. Aspek Mobilitas

Seseorang dengan tuna netra menerima informasi/stimulus dalam bentuk suara, baik yang bersumber dari objek itu sendiri maupun berasal dari orang lain di sekitar, sehingga dapat menambah pengetahuan bagi seorang tunanetra [8]. Sebagai contohnya orang tuna netra itu ingin mengetahui ada objek apa saja di depannya tanpa harus meraba atau memegangnya terlebih dahulu, dan agar bisa memberitahu spesifik objek yang ada di depannya.

Penggunaan tongkat dapat meningkatkan kemandirian orientasi dan mobilitas tuna netra. Dari hasil analisis penelitian juga menunjukkan bahwa tongkat mempengaruhi keterampilan orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra [9]. Maka dari itu untuk meningkatkan mobilitas seorang tuna netra, memerlukan tongkat yang mudah dibawa kemana-mana. Seperti tongkatnya bisa dilipat agar bisa dimasukkan ke dalam tas, dan tongkat harus memiliki bobot yang ringan sehingga tidak membuat pegal penyandang tuna netra tersebut.

1.2.4. Aspek Teknis

Namun dengan keterbatasan kemampuan *Raspberry Pi* yang memiliki daya komputasi yang terbatas, menjadi tantangan untuk menerapkan metode *machine learning* yang efisien dan tidak terlalu berat untuk mendeteksi objek benda yang ada. Dan dengan keterbatasan penyimpanan *Raspberry Pi* juga menjadi hambatan dalam proyek ini, karena data objek benda yang dimasukkan memerlukan penyimpanan yang cukup besar.

1.3. Analisa Solusi yang Ada

Tuna netra atau orang dengan gangguan penglihatan ialah orang yang mempunyai keterbatasan atas indera penglihatannya atau mempunyai ketidakmampuan untuk melihat. Berdasarkan derajat kebutaannya, tuna netra dibedakan menjadi 2 (dua) golongan yakni buta total dan kurang awas (*low vision*) [10]. Masalah utama dengan orang buta adalah bagaimana menavigasi jalan mereka ke mana pun mereka ingin pergi [11]. Solusi untuk mengatasi tantangan dalam mobilisasi dari para penyandang tuna netra yang harus berintegrasi dengan teknologi dengan pendekatan yang ramah pengguna. Tongkat pintar atau *Smart*

Cane adalah sebuah alat bantu yang dirancang untuk membantu orang dengan kebutuhan khusus yang mengalami kebutaan dalam mengidentifikasi dan menghindari rintangan di sekitar mereka [10]. Dengan adanya *Smart Cane* atau tongkat pintar untuk tuna netra yang berbasis IoT (*Internet of Things*), kita dapat menjawab kendala terkait mobilisasi yang tidak jarang menjadi penghambat dalam aktivitas kegiatan sehari-hari para penyandang tuna netra. Manusia menerima sekitar 80% informasi dari lingkungan melalui penglihatan. Oleh karena itu, bagi penyandang tuna netra, sulit untuk melakukan aktifitas kehidupan keseharian dengan baik [12]. Dengan adanya *Smart Cane* ini tidak hanya meningkatkan navigasi, tetapi juga memberikan rasa aman bagi penggunanya.

1.3.1. Aspek Teknis

Smart Cane ini dilengkapi dengan *Sensor-Sensor* yang mampu membantu tuna netra dalam kegiatan sehari-hari, sehingga dengan begitu para pengguna tongkat pintar atau *Smart Cane* dapat merasakan lingkungan disekitarnya. Disamping itu akan menimbulkan sebuah kekhawatiran dari pihak keluarga atau kerabat para penyandang tuna netra jika tuna netra beraktivitas diluar ruangan. Fitur-fitur seperti GPS akan memungkinkan pengguna akan terus berada dalam jangkauan, yang dimana fitur tersebut akan memberikan sebuah informasi berupa titik koordinat dimana tongkat tersebut berada.

Didukung dengan adanya *Sensor Ultrasonik* yang akan dipasangkan pada Tongkat Pintar ini. *Sensor* ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz [13]. *Sensor* ultrasonik memiliki kapasitas untuk mendeteksi rintangan apa pun dalam jarak 2 cm-450 cm [11]. Selain itu *Sensor* ultrasonik memungkinkan pengguna dapat mengetahui rintangan yang berada di sekitarnya, dalam sistematis kerjanya, *Sensor* ultrasonik memberikan sebuah sinyal kepada *Sensor vibration module*, yang akan menghasilkan output sebuah suara jika terdapat sebuah rintangan atau halangan yang ada di sekitarnya. Fitur tersebut dibantu dengan sebuah teknologi *Deep learning*, yakni sebuah teknologi yang merupakan cabang dari sebuah teknologi AI (*Artificial Intelligence*), yang dapat berjalan mandiri dengan membaca sebuah benda yang berada di depan

maupun di sekitar dari tongkat tersebut. Dilengkapi dengan *Sensor infrared* yang dimana *Sensor* tersebut memungkinkan untuk mendeteksi halangan yang ada didepannya berdasarkan jarak antara pengguna dengan benda tersebut. *Sensor infrared* pada rangkaian tongkat pintar ini memiliki sistematis kerja yang sama seperti halnya *Sensor* ultrasonik, yakni dengan mengirimkan sinyal kepada *vibration module*, lalu akan menghasilkan sebuah output yakni berupa suara untuk memberitahukan halangan yang ada di sekitar pengguna. Output berupa suara akan memberikan sebuah *feedback* yang lebih efektif kepada pengguna. Namun disisi lain keunggulan dari sebuah *Sensor* ultrasonik memiliki sebuah kekurangan yang kerap terjadi dalam penggunaannya, yaitu sangat mudah terjadinya sebuah distraksi antar lingkungan sekitar. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan distraksi antara suhu udara, maupun faktor eksternal lainnya seperti debu, hujan, atau bahkan badai petir dapat menurunkan energi akustik *Sensor*, ukuran kerucut suara, maupun jangkauan deteksi *Sensor*.

1.3.2. Aspek Sosial

Kegiatan mobilitas penyandang tuna netra yang dipadukan dengan *Smart Cane* ini dapat meningkatkan keterampilan navigasi mereka, sehingga tidak hanya meningkatkan keselamatan, tetapi juga untuk mendorong kemandirian dan kepercayaan diri dari pengguna yang menyandang tuna netra dalam aktifitas sehari-hari. Dengan demikian adanya sebuah pengembangan dari alat *Smart Cane* atau tongkat pintar yang berbasis IoT ini (*Internet of Things*) bukan hanya semata mata untuk teknologi, melainkan memiliki maksud lain yakni untuk memberdayakan penyandang tuna netra untuk hidup lebih mandiri dan dapat merasakan seperti bagaimana manusia normal hidup, yang dapat meningkatkan peran partisipasi para penyandang tuna netra lebih aktif dalam kegiatan bermasyarakat. Namun segala sesuatu ciptaan manusia tidaklah akan pernah sempurna seutuhnya, dengan adanya tongkat ini hanya membantu para tuna netra untuk memudahkan kegiatan mobilitas mereka sehari-hari.

1.4. Kesimpulan

Kesimpulan dari dokumen CD-1 ini menekankan bahwa masalah yang diangkat berhubungan erat dengan peningkatan mobilitas dan kemandirian penyandang

disabilitas, Terdapat tantangan dalam kemandirian mobilitas tuna netra, terutama di lingkungan yang baru. Rendahnya keterampilan dalam penggunaan tongkat membuat tuna netra sangat bergantung pada pendamping yang waspada [14]. Dalam konteks ini, teknologi yang dapat mendeteksi rintangan di berbagai posisi menjadi semakin penting, mengingat keterbatasan tongkat tradisional yang hanya mampu mendeteksi objek di sekitar kaki pengguna.

Kompleksitas masalah ini mencakup berbagai tantangan yang signifikan. Salah satunya adalah kemampuan deteksi objek yang berada di luar jangkauan fisik pengguna, yang mengharuskan pengembangan solusi yang lebih canggih. Integrasi *Sensor* yang efektif juga menjadi tantangan tersendiri, terutama dalam menciptakan sistem yang dapat memberikan umpan balik langsung dan dapat diakses oleh tuna netra. Di samping itu, menciptakan teknologi yang responsif terhadap lingkungan luar yang dinamis, seperti trotoar, ruang publik, dan berbagai kondisi cuaca, menambah tingkat kesulitan yang harus diatasi.

Solusi yang ada saat ini, seperti tongkat tradisional, Mobilitas dan navigasi mandiri masih merupakan tantangan besar bagi individu yang mengalami gangguan penglihatan, meskipun penggunaan tongkat putih konvensional telah menjadi hal yang umum. Meskipun tongkat ini memberikan dukungan dasar, alat ini tidak mampu mendeteksi rintangan yang berada pada ketinggian kepala atau mengenali titik jatuh, sehingga dapat menempatkan penggunanya dalam situasi yang berisiko [15]. Selain itu, alat ini memiliki jangkauan yang terbatas, yang mengakibatkan pengguna memiliki waktu reaksi yang minim terhadap lingkungan sekitar, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya tersandung atau jatuh dan tidak mampu mengidentifikasi rintangan yang berada di atas kepala atau pada jarak yang lebih jauh. Beberapa teknologi bantu yang ada juga cenderung mahal dan sulit diakses oleh kalangan luas, sehingga memperlebar kesenjangan dalam aksesibilitas.

Oleh karena itu, pengembangan *Smart Cane* berbasis IoT menjadi solusi yang lebih komprehensif dan terjangkau untuk menjawab berbagai kendala mobilitas yang dihadapi oleh penyandang tuna netra. Sejumlah penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan otonomi orang dengan gangguan penglihatan dan khususnya kemampuan mereka untuk menjelajahi lingkungan. Sistem yang dapat dikenakan telah dikembangkan berdasarkan teknologi baru: laser, sonar, atau penglihatan

kamera stereo untuk penginderaan lingkungan dan menggunakan rangsangan audio atau sentuhan untuk umpan balik dari pengguna. Beberapa contoh awal tentang sistem tersebut dapat diilustrasikan oleh Tongkat Laser C-5 yang didasarkan pada triangulasi optik untuk mendeteksi rintangan hingga jarak 3, 5 m ke depan [16]. *Smart Cane* ini tidak hanya dapat mendeteksi rintangan di berbagai posisi, tetapi juga dapat terhubung dengan aplikasi pendukung untuk memberikan informasi tambahan, sehingga meningkatkan keselamatan dan kemandirian pengguna. Kemajuan teknologi terbaru dirancang untuk mendukung dan meningkatkan kualitas hidup individu dengan tuna netra, serta memperkuat kemandirian mereka dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Alat elektronik yang memanfaatkan berbagai *Sensor* yang terintegrasi pada tongkat bertujuan untuk meningkatkan efektivitas dalam mendeteksi rintangan dan memperbaiki persepsi spasial bagi penyandang disabilitas [17]. Dengan demikian, proyek ini diharapkan dapat memberikan dampak positif yang signifikan bagi kehidupan sehari-hari penyandang tuna netra membantu mereka untuk lebih mandiri dan berdaya.