

Topi Peringatan Bahaya Penyandang Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Dengan Sensor Ultrasonik Menggunakan Metode *Research and Development*

Rendy Syahputra¹, Ade Yusupa², Bernad JD Sitompul³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

Email: ¹rendysyahputra@unsrat.ac.id, ²ade@unsrat.ac.id, ³*bernadjsitompul@unsrat.ac.id

Email Penulis Korespondensi:rendysyahputra@unsrat.ac.id

Article History:

Received Jan 05th, 2024

Revised Jan 30th, 2024

Accepted Feb 26th, 2024

Abstrak

Kemajuan teknologi pada saat ini sangat berkembang pesat disegala bidang termasuk bidang kesehatan dimana rekaya perangkat lunak dan perangkat keras dapat membantu manusia dalam pengobatan ataupun perawatan kesehatan. Teknologi kesehatan yang akan saya coba teliti adalah berkaitan dengan penyandang disabilitas khususnya Tunanetra, dimana penyandang disabilitas tersebut mengalami kebutaan baik secara lahir maupun buta karena kecelakaan. Untuk lokasi penelitian ini akan dilakukan disekolah SLB (sekolah luar biasa)YPAC Manado dimana disana terdapat beberapa siswa penyandang disabilitas tunanetra. Tujuan penelitian ini yaitu akan menghasilkan sebuah alat yang dapat digunakan bagi penyandang tunanetra dalam melakukan kegiatan sehari-hari dan mengurangi tingkat kecelakaan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D, Research and Development (R&D))* adalah kegiatan penelitian, pengembangan dan memiliki kepentingan komersial dalam kaitanya dengan riset ilmiah murni dan pengembangan aplikatif dibidang teknologi. Proses penelitian dimulai dari pengambilan data, studi literature, perancangan alat, pemograman alat, pengujian alat, evaluasi alat dan pengembangan alat. Alat peringatan bahaya untuk penyandang tunanetra ini berbasis mikrokontroler menggunakan sensor ultrasonic. Tingkat Kesiapan Teknologi yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah TKT level 2.

Kata Kunci : Tunanetra, Mikrokontroler, Ultrasonic, disabilitas, Research and Development.

Abstract

Technological advances at this time are growing rapidly in all fields including the health sector where software and hardware engineering can help humans in medicine or health care. The health technology that I will try to research is related to people with disabilities, especially the visually impaired, where people with disabilities are blinded both by birth and blind due to accidents. For the location of this research will be carried out at YPAC Manado SLB (special school) school where there are several students with visual impairments. The purpose of this research is to produce a tool that can be used for blind people in carrying out daily activities and reduce the accident rate. The research method used in this research is Research and Development Method or Research and Development (R & D, Research and Development (R & D)) is a research activity, development and has commercial interests in relation to pure scientific research and applicative development in the field of technology. The research process starts from data collection, literature study, tool design, tool programming, tool testing, tool evaluation and tool development. This hazard alleviation device for blind people is based on a microcontroller using ultrasonic sensors. The level of Technology Readiness to be achieved in this study is TKT level 2.

Keyword : Visually impaired, Microcontroller, Ultrasonic, Disability, Research and Development

1. PENDAHULUAN

Setiap harinya, kita berhadapan dengan berbagai bahaya di sekitar kita. Lalu lintas yang padat, kebakaran, atau bahkan ancaman kejahatan merupakan potensi bahaya yang dapat mengancam keselamatan kita. Namun, bagi mereka yang

memiliki keterbatasan penglihatan, seperti tunanetra, risiko-risiko ini dapat menjadi jauh lebih menakutkan dan menantang. Dalam dunia yang semakin modern, di mana teknologi terus berkembang dengan pesat, alat peringatan bahaya bagi tunanetra telah menjadi sebuah inovasi yang sangat berarti dalam membantu mereka menjalani kehidupan sehari-hari dengan lebih aman dan mandiri. Kemampuan untuk mengidentifikasi dan menghindari bahaya adalah aspek penting dalam menjaga keselamatan, khususnya bagi tunanetra yang mengandalkan indera lainnya, seperti pendengaran dan perabaan, untuk mendapatkan informasi tentang lingkungan sekitar mereka.

Penyandang tunanetra pada umumnya menjalani kegiatan sehari-hari dengan hal yang mendasar seperti berjalan kaki. Berjalan kaki merupakan dasar dari sistem transportasi yang berkelanjutan. Berjalan kaki merupakan cara yang paling menyenangkan dan produktif untuk berpergian. Faktor-faktor kunci yang membuat berjalan kaki menarik adalah memenuhi prinsip keselamatan, keaktifan, dan kenyamanan[1]. Oleh karena itu penyandang sangat membutuhkan sebuah alat bantu yang mempunyai tingkat keamanan yang baik dalam menuntunnya dalam beraktifitas.

Di Indonesia sendiri, jumlah penyandang disabilitas juga mengalami peningkatan. Berdasarkan data dari Kementerian Sosial pada tahun 2010 diketahui bahwa jumlah penyandang disabilitas di Indonesia telah menyentuh angka 11.580.117 jiwa. Dari jumlah tersebut, tunanetra menduduki urutan teratas yaitu dengan jumlah 3.474.035 jiwa. Data yang diperoleh Persatuan Tunanetra Indonesia (PERTUNI) juga semakin menguatkan data temuan Kementerian Sosial, yakni terdapat 3,75 juta penduduk Indonesia yang mengalami ketunanetraan dengan beragam sebab. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa ketunanetraan menjadi salah satu masalah yang dihadapi oleh masyarakat dunia, termasuk Indonesia[2].

Penyandang tunanetra adalah mereka yang memiliki hambatan dalam penglihatan, baik yang sama sekali tidak bisa melihat (*buta total/ totally blind*) atau kurang penglihatan (*low vision*). Mereka ini biasanya sangat mengandalkan perabaan dan pendengaran sebagai pengganti indera penglihatan dalam mengenal lingkungannya. Siswa berkebutuhan khusus ialah orang yang mempunyai kebutuhan khusus selamanya ataupun dalam kurun waktu tertentu hingga memerlukan layanan pendidikan yang bagus. Hal tersebut bisa dikarenakan kelainan ataupun cacat lahir bisa juga sebab permasalahan perkonomian, penyakit, serta penyimpangan lainnya[3]. Sebuah penelitian menjelaskan bahwa ketunanetraan sejak lahir membuat penyandang tunanetra merasa Bahagia karena ia merasa tidak kehilangan sesuatu dalam dirinya, namun berbeda dengan penyandang tunanetra yang tidak mengalami ketunanetraan sejak lahir merasa tidak bahagia karena merasa dirinya kehilangan sesuatu dalam dirinya[4].

Umumnya untuk bergerak dan berpindah tempat, penyandang tunanetra menggunakan alat bantu tongkat untuk mengetahui benda yang ada di sekitarnya. Keahlian dalam memakai tongkat ini memerlukan proses pelatihan yang terstruktur agar tunanetra dapat menggunakan tongkat dengan baik[5]. Setelah penelitian ini dilakukan dan menghasilkan teknologi yang baru dan sangat bermanfaat yaitu penggunaan media topi sebagai alat peringatan bahaya, sehingga lebih efisien digunakan dengan menggantikan fungsi tongkat. Dengan pengetahuan yang lebih baik tentang alat-alat ini, kita dapat bersama-sama mengupayakan dunia yang lebih aman dan inklusif untuk semua individu, termasuk mereka yang memiliki keterbatasan penglihatan.

1.1 Penelitian Terdahulu :

1. Judul Penelitian : Perancangan tongkat didesain dengan tahan air, maka dari itu dapat meminimalkan kerusakan komponen dan dapat digunakan ketika turun hujan deras.
Hasil penelitian : Perancangan tongkat peringatan bahaya bagi tunanetra dengan tahan terhadap air.[6]
2. Judul Penelitian : Rancang bangun tongkat ultrasonic pendeteksi halangan dan jalan berlubang untuk penyandang tunanetra berbasis Atmega16.
Hasil Penelitian : Kinerja tongkat ultrasonic menunjukkan bahwa tongkat dapat bekerja dengan cukup baik. Mampu memberikan peringatan kepada yang berada pada jarak 1 – 120 cm dan mampu mendeksi benda yang ada pada ketinggian 20-90 cm, namun demikian masih di temukan kekurangan pada alat ini yaitu tongkat ini tdka mampu bekerja secara maksimal bila digunakan pada jalan yang tidak rata dan tidak dapat memberikan peringatan dalam bentuk suara[7].
3. Judul Penelitian : Rancang Bangun Piranti Penuntun Tongkat Pintar Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Arduino.
Hasil Penelitian : Penelitian ini telah menghasilkan tongkat tunanetra dengan menggunakan sensor untuk membantu mobilitas tunanetra yang mampu mendeteksi objek pada lebar sudut sebesar 40° dan jarak >0 cm dan <60 cm untuk akurasi terbaik.[8]
4. Judul Penelitian: Tongkat Pintar untuk penyandang Tunanetra berbasis mikrokontroler.
Hasil Penelitian : Sensor atas mampu mendeteksi adanya benda dengan sudut pengukuran maksimal 15 derajat dan jarak mulai dari 50 – 200cm, sedangkan sensor bawah mampu mendeteksi adanya lubang atau gundukan dengan sudut pengukuran maksimal 30 derajat dan output kode suara menggunakan Buzzer[9].
5. Judul Penelitian : Rancang bangun alat bantu jalan tunanetra dengan tongkat cerdas berbasis Arduino.
Hasil Penelitian : Perekaman suara di DFPlayer Mini sesuai kondisi pembacaan sensor ultrasonic. Pengoperasian terdapat tombol yang digunakan untuk menghidupkan dan mematikan system [10].
6. Judul Penelitian : Rancang Bangun Tongkat Pintar tunanetra Berbasismikrokontroler.

Hasil Penelitian : Tingkat tunanetra dengan menggunakan teknologi sensor untuk membantu kewaspadaan dan mobilitas Tunanetra yang mampu mendeteksi objek penghalang, pada jarak yang telah ditentukan, serta dapat mendeteksi air dengan output berupa suara[11].

- Judul Penelitian : Metoda Convolutional Neural Network(CNN) untuk Pendeteksi Tangga pada Alat Pemandu Arah bagi Penyandang Tunanetra.

Hasil Penelitian : Alat pemandu arah menggunakan sensor ultrasonik dan kamera untuk penyandang tunanetra[12]

- Judul Penelitian : Rancang tongkat pendeteksi jarak berbasis sensor sebagai mobilitas tunanetra
Hasil Penelitian : Tongkat pendeteksi jarak dengan tiga sensor berbasis sensor ultrasonic[13].
- Judul Penelitian : Rancang bangun ikat pinggang cerdas sebagai alat bantu tunanetra berbasis mikrokontroler Arduino.
Hasil Penelitian : Ikat pinggang sebagai alat bantu tunanetra berbasis mikrokontroler[14].
- Judul Penelitian : Deteksi Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera.
Hasil Penelitian : Alat bantu tongkat tunanetra untuk pendeteksian objek berbasis kamera[15].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian membantu peneliti untuk memahami cara mendekati dan menjawab pertanyaan penelitian dengan tepat, metode ilmiah diterima secara universal di abad ke-19, dan sampai sekarang ini merupakan metode yang digunakan oleh para peneliti dalam melakukan penelitian. Metode ilmiah terus berkembang dari waktu ke waktu, suatu metode ilmiah pada suatu masa bisa menghasilkan pengetahuan yang berguna dan akurat untuk suatu masa tetapi dapat berkembang di masa yang akan datang[16]

Penggunaan metode pengembangan sistem yang tepat dalam penelitian ini yaitu metode *Research And Development* (R&D), dimana dengan metode ini dapat menghasilkan suatu produk, dan menguji keefektifan produk tersebut. Selain itu, metode ini juga bertujuan untuk menemukan, mengembangkan serta memvalidasi suatu produk[17]. Metode *Research and Development* (R&D) dalam pembuatan alat peringatan bahaya bagi tunanetra adalah pendekatan yang efektif untuk menghasilkan produk yang efisien, efektif, dan aman. Berikut adalah langkah-langkah umum yang dapat diikuti dalam proses R&D untuk alat peringatan bahaya bagi tunanetra:

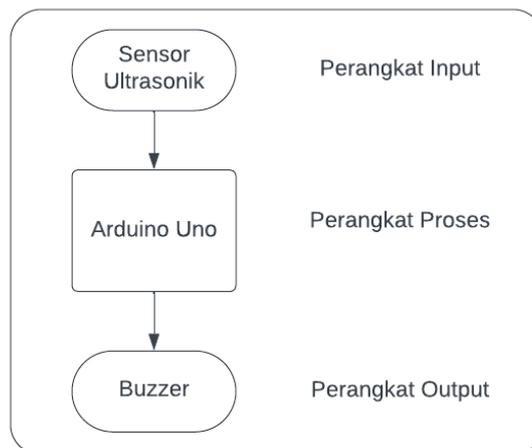
- Identifikasi Kebutuhan:
 - Lakukan studi literatur dan riset pasar untuk memahami kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh tunanetra dalam menghadapi bahaya sehari-hari.
 - Tentukan tujuan pengembangan alat peringatan, seperti deteksi bahaya lalu lintas, peringatan penghalang, atau informasi tentang perubahan lingkungan.
- Pengumpulan Data Awal:
 - Kumpulkan data awal tentang keterbatasan tunanetra yang akan memengaruhi desain alat peringatan.
 - Identifikasi teknologi atau solusi yang telah ada dan evaluasi kelemahan serta kelebihanannya.
- Rancang Konsep :
 - Buat konsep awal untuk alat peringatan berdasarkan informasi yang telah dikumpulkan.
 - Diskusikan konsep ini dengan ahli dan pengguna potensial untuk mendapatkan umpan balik awal.
- Pembuatan Prototipe:
 - Buat prototipe pertama dari alat peringatan berdasarkan konsep awal.
 - Prototipe ini mungkin belum sempurna tetapi berfungsi sebagai dasar untuk pengujian dan iterasi selanjutnya.
- Uji Coba dan Evaluasi:
 - Lakukan uji coba lapangan dengan tunanetra yang bekerja sama dengan tim pengembangan.
 - Kumpulkan umpan balik pengguna tentang kinerja prototipe, kemudahan penggunaan, dan keamanan.
- Iterasi dan Perbaikan:
 - Berdasarkan hasil uji coba, perbaiki prototipe dan iterasikan desain alat peringatan.
 - Pastikan bahwa alat tersebut memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna.
- Uji Keamanan dan Kinerja:
 - Lakukan uji keamanan dan kinerja lebih lanjut untuk memastikan bahwa alat peringatan memenuhi standar keselamatan yang relevan.
 - Evaluasi ketahanan alat terhadap kondisi lingkungan yang berbeda.
- Pemantauan dan Pemeliharaan:
 - Setelah peluncuran, terus pantau kinerja alat peringatan dan siapkan layanan pemeliharaan jika diperlukan.
 - Terus berkomunikasi dengan pengguna untuk mengidentifikasi perbaikan lebih lanjut dan peningkatan produk.

Metode R&D ini dapat membantu memastikan bahwa alat peringatan bahaya bagi tunanetra dirancang dan dikembangkan dengan baik, memenuhi kebutuhan pengguna, dan memberikan manfaat yang nyata dalam meningkatkan keselamatan dan kualitas hidup mereka. Penting juga untuk melibatkan ahli dalam bidang tunanetra dan berkolaborasi dengan kelompok dan organisasi yang relevan dalam proses R&D ini.



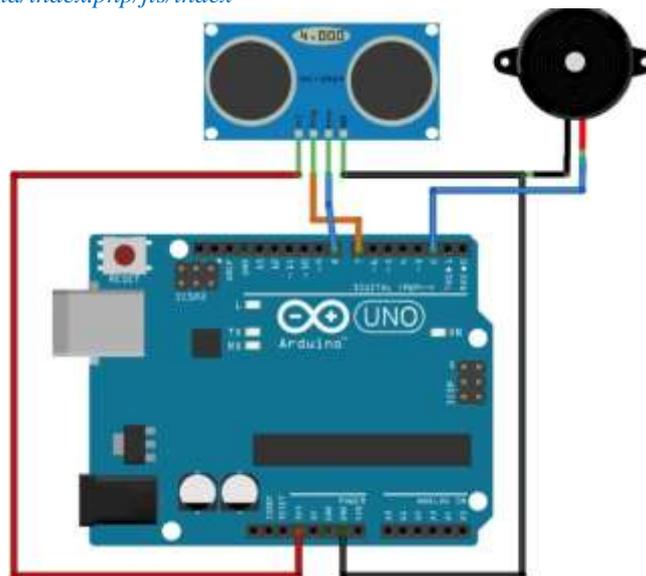
Gambar 1: Flow diagram proses kerja perangkat

Proses kerja topi peringatan bahaya bagi tunanetra dimulai dari sensor ultrasonic yang mendeteksi sebuah objek yang memiliki potensi sebagai penghalang yang berbahaya, setelah sensor memberi masukan ke Arduino maka Arduino akan menilai apakah benar berpotensi bahaya bagi pengguna berdasarkan jarak dan radius dari posisi kepala pengguna, Jika Arduino mendeteksi potensi bahaya maka akan mengirikan sinyal suara ke buzzer untuk meneruskan alarm bahaya sehingga menjadi peringatan bagi pengguna.



Gambar 2: Blok Diagram Komponen Utama

Pada gambar diatas menunjukan blok diagram kelompok utama komponen-komponen yang akan membangun sebuah topi peringatan bahaya bagi tunanetra yang terdiri dari komponen input berupa sensor ultrasonic yang kemudian akan diproses oleh arduino uno, setelah diproses oleh perangkat prosesor akan diteruskan ke perangkat output yaitu buzzer yang akan memberikan tanda bahaya berupa suara yang nantinya akan didengar oleh penyandang disabilitas. Suara yang didengar oleh penyandang disabilitas ini yang akan diartikan sebagai dasar penghentian perjalanan atau aktifitas, dengan demikian tunanetra tersebut akan terhindar dari bahaya.



Gambar 3: Komponen utama penyusun perangkat peringatan bahaya bagi tunanetra

Komponen utama ini terdiri dari sensor ultrasonic berperan sebagai input, Arduino uno sebagai pemrosesan dan buzzer sebagai output luaran suara. Komponen2 ini nantinya akan ditempatkan didalam sebuah topi yang kemudian akan dipakai oleh penyandang tunanetra, selain lebih efisien tetapi juga lebih multi fungsi dapat menghindari dari panas matahari.

2.2 Alat dan Bahan

Pembuatan alat peringatan bahaya bagi tunanetra melibatkan beberapa alat dan bahan yang telah dipilih karena untuk menyesuaikan dengan pengguna yaitu penyandang tunanetra sehingga menghasilkan alat yang efisien dan tidak menyulitkan dalam berkegiatan sehari-hari. Berikut adalah beberapa alat yang digunakan dalam pembuatan alat peringatan bahaya bagi tunanetra dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan

| No | Nama Alat | Jumlah |
|----|------------------------|--------|
| 1 | Arduino | 2 |
| 2 | Sensor Ultrasonic | 4 |
| 3 | Buzzer | 2 |
| 4 | Kabel | 10 |
| 5 | Topi | 2 |
| 6 | Baterai AA | 6 |
| 7 | Tombol | 2 |
| 8 | Papan Komponen | 1 |
| 9 | Kabel | 1 |
| 10 | Solder Listrik | 1 |
| 11 | Timah Solder | 1 |
| 12 | Alat Ukur | 1 |
| 13 | Lem | 1 |
| 14 | Jarum dan Benang Jahit | 1 |

Pembuatan alat peringatan bahaya bagi penyandang tunanetra melibatkan penggunaan alat dan bahan yang mempertimbangkan kebutuhan khusus mereka seperti : Sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek atau bahaya di sekitar. Mikrokontroler untuk mengolah data sensor dan mengontrol fungsi peringatan. Buzzer untuk memberikan peringatan suara kepada penyandang tunanetra. Penggunaan baterai sebagai sumber daya dan sistem pengisian daya yang mudah diakses. Penggunaan alat pengukur seperti multimeter untuk memastikan fungsi yang tepat. Alat pemrograman seperti kabel penghubung dan perangkat lunak untuk memprogram mikrokontroler. Alat untuk memotong dan membentuk bahan seperti plastik atau karet. Komputer dan perangkat lunak desain untuk merancang prototipe. Perkat yang kuat untuk menyatukan berbagai komponen dan pelumas untuk menjaga fungsi peralatan yang bergerak.

2.3 Perangkat Lunak

Seiring berkembangnya teknologi didunia saat ini, perangkat lunak terus mengalami inovasi dan peningkatan. Konsep-konsep seperti kecerdasan buatan, komputasi awan, dan pengembangan berbasis kontainer semakin memperkaya dan memperluas fungsionalitas perangkat lunak. Perangkat lunak menjadi tulang punggung kemajuan teknologi informasi, memainkan peran kunci dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kemampuan komputasi di berbagai sektor kehidupan sehari-hari.

Perangkat lunak adalah program komputer yang terasosiasi dengan dokumentasi perangkat lunak seperti dokumentasi kebutuhan, model desain, dan cara penggunaan (*user manual*). Sebuah program komputer tanpa terasosiasi dengan dokumentasinya maka belum dapat disebut perangkat lunak (*software*)[18]. Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah Arduino IDE. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah lingkungan pengembangan yang dirancang khusus untuk memprogram dan mengembangkan proyek-proyek dengan menggunakan papan mikrokontroler Arduino.

Arduino banyak digunakan dalam pembuatan prototipe berbagai jenis proyek elektronik, termasuk robotika, kendali otomatis, sistem monitoring, semi interaktif. Platform ini menjadi sangat populer karena kemudahannya digunakan, bersifat *open-source*, dan terjangkau bagi banyak orang. Arduino adalah *platform open-source* yang digunakan untuk pengembangan prototipe perangkat elektronik. Platform ini mencakup perangkat keras (*board mikrokontroler*) dan perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk membuat proyek-proyek elektronik dengan mudah.



```
watchArduino  
  
#define trigPin 7  
#define echoPin 6  
#define led 13  
#define buzzer 11  
  
int frekuensi = 250;  
long jarak, waktu;  
  
void setup() {  
  Serial.begin (9600);  
  pinMode(trigPin, OUTPUT);  
  pinMode (echoPin, INPUT);  
  pinMode (led, OUTPUT);  
  pinMode (buzzer, OUTPUT);  
}  
  
void loop () {  
  digitalWrite (trigPin, LOW);  
  delayMicroseconds(2);  
  digitalWrite (trigPin, HIGH);  
  delayMicroseconds(10);  
  digitalWrite (trigPin, LOW);  
  waktu = pulseIn (echoPin, HIGH);  
  jarak = (waktu/2) / 29.1;
```

Gambar 4: Tampilan code program pada Arduino

Untuk membuat kode program alat peringatan bahaya bagi tunanetra menggunakan Arduino, Anda dapat memanfaatkan sensor-sensor seperti ultrasonik atau inframerah untuk mendeteksi objek atau bahaya di sekitar dan memberikan peringatan melalui suara atau getaran. Berikut adalah contoh sederhana menggunakan sensor ultrasonik dan buzzer untuk memberikan peringatan suara ketika ada objek terdeteksi dalam jarak tertentu. Program tersebut menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak ke objek di depannya. Jika objek terlalu dekat (dalam contoh di atas, kurang dari 50 cm), maka buzzer akan memberikan peringatan. Anda dapat mengganti buzzer dengan perangkat keluaran lain yang lebih sesuai dengan kebutuhan tunanetra. Pastikan untuk menguji dan mengadaptasi program ini sesuai dengan perangkat keras yang Anda miliki dan kondisi pengguna.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melalui proses perancangan dan uji coba, topi peringatan bahaya untuk tunanetra berhasil diciptakan dalam konteks penelitian nyata, evaluasi lebih lanjut melibatkan partisipasi pengguna dan pengujian lebih lanjut untuk memastikan keberhasilan sebagai luaran yang bermanfaat.

3.1 Bentuk Tampilan

Penting untuk perhatikan bahwa desain topi peringatan bahaya harus mempertimbangkan kenyamanan dan preferensi penyandang tunanetra. Partisipasi mereka dalam proses perancangan dapat memastikan bahwa topi tersebut tidak hanya efektif dalam memberikan peringatan, tetapi juga nyaman dan sesuai dengan kebutuhan sehari-hari. Desain ergonomis dan bahan yang digunakan memastikan kenyamanan pengguna. Ini penting untuk memastikan bahwa topi dapat digunakan sepanjang hari tanpa menyebabkan ketidaknyamanan. Meminimalisir penggunaan komponen juga sebagai pertimbangan agar nantinya tidak memiliki bobot yang berat, karena akan digunakan dikepala.



Gambar 5. Gambar Prototipe Alat Peringatan Bahaya Bagi Penyandang Tunanetra

Alat yang diciptakan ini sifatnya masih prototipe yang dimana masih dibutuhkan pengembangan, komponen yang menyusun alat ini diupayakan tidak menggunakan banyak komponen agar nantinya tidak memiliki bobot yang tinggi jika digunakan dikepala. Pada umumnya pengguna alat ini adalah mahasiswa SLB di Kota Manado yang notabene masih kelas dasar.

3.2 Pengujian



Gambar 6 : Pengujian alat dengan kasus penghalang tembok

Gambar diatas menunjukkan pengujian dari input sensor HC-SR04 yang memiliki jarak 85 cm terhadap dinding, maka output buzzer akan berbunyi sebagai alarm peringatan setelah sensor ultrasonik mendeteksi halangan selama 3 detik. Untuk data hasil percobaan dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 2. Hasil pengujian alat

| No | Jarak Sensor (cm) | Output Buzzer | |
|----|-------------------|---------------|-------|
| | | Bunyi | Tidak |
| 1 | 5 | ✓ | |
| 2 | 10 | ✓ | |
| 3 | 15 | ✓ | |
| 4 | 20 | ✓ | |
| 5 | 40 | ✓ | |
| 6 | 50 | ✓ | |
| 7 | 80 | ✓ | |
| 8 | 110 | ✓ | |
| 9 | 130 | ✓ | |
| 10 | 150 | | ✓ |

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa alat peringatan bahaya bagi tunanetra berfungsi dengan rentang batas jarak 0-130 cm, sedangkan untuk jarak 150 cm sudah tidak mampu mendeteksi objek. Kemampuan alat peringatan bahaya ini masih bersifat prototipe yang jika nantinya dikembangkan, akan menghasilkan kemampuan yang lebih baik lagi dan dapat diproduksi massal.

3.3 Manfaat

Rancang bangun topi peringatan bahaya bagi penyandang tunanetra ini memiliki beberapa manfaat yang dapat meningkatkan keamanan dan keselamatan mereka dalam berbagai situasi. Berikut adalah beberapa manfaat utama topi peringatan bahaya untuk penyandang tunanetra:

1. Identifikasi Mudah:

Topi peringatan bahaya dapat membantu orang di sekitar untuk dengan mudah mengidentifikasi penyandang tunanetra. Warna atau desain yang mencolok dapat menjadi indikator visual yang efektif.

2. Pencegahan Kecelakaan:

Dengan mengenakan topi peringatan bahaya, penyandang tunanetra dapat mengurangi risiko terlibat dalam kecelakaan atau insiden di tempat-tempat umum, seperti jalan raya atau area konstruksi.

3. Perhatian dari Orang Lain:

Topi yang mencolok dapat menarik perhatian orang di sekitar. Hal ini dapat meningkatkan kesadaran dan kewaspadaan orang lain terhadap keberadaan penyandang tunanetra, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan.

4. Pengenalan oleh Pelayan Umum:

Pelayan umum, termasuk petugas keamanan atau petugas transportasi, dapat dengan mudah mengidentifikasi penyandang tunanetra yang memakai topi peringatan bahaya. Ini dapat mempermudah proses bantuan atau pelayanan yang diperlukan.

5. Peningkatan Keamanan di Jalan Raya:

Topi peringatan bahaya dapat memberikan peringatan kepada pengemudi atau pejalan kaki lainnya, membantu mengurangi risiko kecelakaan di jalan raya.

6. Pembeda di Tempat Umum:

Di tempat-tempat umum yang ramai, topi peringatan bahaya dapat menjadi pembeda yang membantu penyandang tunanetra untuk lebih mudah diidentifikasi dan diakui.

7. Kenyamanan Psikologis:

Memakai topi peringatan bahaya juga dapat memberikan rasa kenyamanan psikologis bagi penyandang tunanetra, karena mereka tahu bahwa tanda visual tersebut dapat membantu melindungi mereka dari potensi bahaya.

8. Peningkat Bahaya Sekitar:

Topi peringatan bahaya dapat memicu kesadaran penyandang tunanetra terhadap lingkungan sekitar, membantu mereka lebih waspada terhadap potensi risiko atau hambatan.

Desain topi peringatan bahaya harus mempertimbangkan kenyamanan dan preferensi penyandang tunanetra. Partisipasi mereka dalam proses perancangan dapat memastikan bahwa topi tersebut tidak hanya efektif dalam memberikan peringatan, tetapi juga nyaman dan sesuai dengan kebutuhan sehari-hari.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan dalam pembuatan alat peringatan bahaya bagi tunanetra adalah hal penting untuk memastikan bahwa alat tersebut efektif dan dapat digunakan dengan aman oleh mereka yang memiliki keterbatasan penglihatan. Penyandang tunanetra sangat membutuhkan bantuan orang lain dalam melakukan kegiatan sehari-hari dan untuk bertahan hidup, oleh karena itu tercapainya penelitian ini menghasilkan beberapa manfaat bagi penyandang tunanetra seperti alat ini dirancang dengan fokus utama pada keselamatan pengguna dan memastikan bahwa alat ini tidak menyebabkan bahaya tambahan dan dapat digunakan dengan aman. Selain alat ini juga mudah diakses dan digunakan oleh tunanetra, termasuk desain yang intuitif, tombol yang besar, dan petunjuk suara yang jelas. Alat peringatan bahaya ini dilengkapi dengan sensor atau teknologi deteksi yang dapat mendeteksi bahaya, penghalang, atau perubahan lingkungan yang sudah berjalan dengan baik. Penggunaan suara atau informasi audio pada alat ini untuk memberi tahu pengguna tentang bahaya yang terdeteksi. Perangkat ini juga dipastikan dapat digunakan dengan mudah saat bergerak.

Dengan mempertimbangkan kesimpulan di atas, pembuatan alat peringatan bahaya bagi tunanetra dapat menjadi lebih efektif, aman, dan membantu mereka dalam menjalani kehidupan sehari-hari dengan lebih nyaman dan lebih mandiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dedikasi, kerja keras, dan bimbingan Bapak/Ibu yang terlibat dalam penelitian ini, dimulai dari Bapak Rektor Universitas Sam Ratulangi, Dekan Fakultas Teknik dan rekan-rekan sesama dosen serta mahasiswa yang ikut terlibat dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Ima, R. Nazir, and N. Rahmayanti, "IDENTIFIKASI PENERAPAN GUIDING BLOCK BAGI TUNANETRA PADA JALUR PEDESTRIAN DI JALAN KEMANG RAYA, JAKARTA SELATAN IDENTIFICATION OF THE IMPLEMENTATION OF GUIDING BLOCK FOR THE VISUALLY IMPAIRED ON THE PEDESTRIAN TRACK ON KEMANG RAYA, JAKARTA SELATAN."
- [2] A. Brebahama, A. Trimana,) Dewi Kumalasari,) Program, and S. Psikologi, "SPECIAL NEEDS CHILDREN INTERVENTION TRAINING FOR MITRA NETRA AND INDONESIA BLIND UNION COUNSELOR, INSTRUCTOR, AND VOLUNTEER 1)," vol. 4, no. 1, 2020.
- [3] N. Salis Hamida and T. A. Mustofa, "Peran Guru PAI dalam Pendidikan Al-Qur'an pada Penyandang Disabilitas Tunanetra," *Journal on Education*, vol. 06, no. 01.
- [4] R. Aulia and D. Nurdibyanandaru, "Proses Pencapaian Self Efficacy pada Mahasiswa Tunanetra," *JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI HUMANIORA*, vol. 5, no. 4, p. 210, Sep. 2020, doi: 10.36722/sh.v5i4.408.
- [5] A. Kurniawan, "Alat Bantu Jalan Sensorik bagi Tunanetra," *INKLUSI*, vol. 6, no. 2, p. 285, Nov. 2019, doi: 10.14421/ijds.060205.
- [6] "View of Perancangan Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Jalan untuk Meningkatkan Kualitas Hidup Peyandang Tunanetra".
- [7] M. Rio and Z. Wulansari, "TONGKAT BANTU JALAN TUNANETRA PENDEKTESI HALANGAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO NANO," 2020.
- [8] P. Panacara, M. Siregar, T. Taryo, B. Rakyat Indonesia Jl Jend Sudirman, and B. Hilir, "Rancang Bangun Piranti Penuntun Tongkat Pintar Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Mikrokontroler Arduino." [Online]. Available: <http://www.openjournal.unpam.ac.id/index.php/SNH>
- [9] I. Gusti Agung Komang Diafari Djuni and N. Gunantara, "Maret 2021 Parito, I Gusti Agung Komang Diafari Djuni."
- [10] R. Soekarta, D. Yapari, and M. Ismail Zulkaedi, "Rancang Bangun Alat Bantu Tuna Netra Menggunakan Tongkat Dengan Sensor Ultrasonik," vol. 7, no. 1, 2021.
- [11] I. Gusti Agung Komang Diafari Djuni and N. Gunantara, "Maret 2021 Parito, I Gusti Agung Komang Diafari Djuni."
- [12] N. R. Fauziyya, "Metoda Convolutional Neural Network (CNN) untuk Pendeteksi Tangga pada Alat Pemandu Arah bagi Penyandang Tunanetra," *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, vol. 8, no. 2, pp. 145–153, Apr. 2021, doi: 10.34010/telekontran.v8i2.4709.
- [13] K. Priadinata, Y. Suprpto, F. Faizah, P. Penerbangan Surabaya, and J. I. Jemur Andayani No, "PROSIDING Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP) Tahun 2023 RANCANG TONGKAT PENDETEKSI JARAK BERBASIS SENSOR SEBAGAI MOBILITAS TUNANETRA".
- [14] Nurlinda and Rusmala, "RANCANG BANGUN IKAT PINGGANG CERDAS SEBAGAI ALAT BANTU TUNANETRA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO," 2021.
- [15] S. Fuady, N. Nehru, and G. Anggraeni, "Deteksi Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Kamera," *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, vol. 3, no. 2, p. 39, Dec. 2020, doi: 10.33087/jepca.v3i2.38.
- [16] "[III.A.1.a.2.10] FullBook Metodologi Penelitian Ilmiah".

- [17] M. S. Rumetna, T. N. Lina, and A. B. Santoso, "RANCANG BANGUN APLIKASI KOPERASI SIMPAN PINJAM MENGGUNAKAN METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 11, no. 1, 2020.
- [18] D. Gusmaliza Dosen Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam Jl Masik Siagim No and S. Mbacang Kec Dempo Tengah Kota Pagar Alam, "PERANGKAT LUNAK BANTU ADMINISTRASI KEUANGAN SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI PAGAR ALAM DENGAN PHP DAN MySQL," 2019.