

Kode>Nama rumpun Ilmu	791/Pendidikan Luar Biasa
Bidang Fokus	Ilmu Pendidikan

LAPORAN

PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI



PENGEMBANGAN TINGKAT AJAIB UNTUK MEMBANTU ORIENTASI MOBILITAS PENYANDANG TUNANETRA DI DAERAH ALIRAN SUNGAI

Oleh:

Dr. Imam Yuwono, M.Pd (NIDN. 0003086610)

Mirnawati, M.Pd (NIDN. 0010108805)

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT BANJARMASIN

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengembangan Tongkat ajaib untuk membantu Orientasi Mobilitas penyandang Tunanetra di Daerah Aliran Sungai

Peneliti/ Pelaksana

Nama Lengkap : Dr. Imam yuwono, M.Pd
NIDN : 0003086610
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program studi : Pendidikan Luar Biasa
No HP/E-mail : 081347477781
Alamat Surel (email) : imam.plb@ulm.ac.id

Anggota (1)

Nama Lengkap : Mirnawati, M.Pd
NIDN : 0010108805
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat

Anggota (2)

Nama Lengkap : Nina Fitria Noor
NIM : 1710127220013
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat

Anggota (3)

Nama Lengkap : Siti Fatimah
NIM : 1710127220017
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat

Institusi Mitra

Nama Insitusi Mitra : Universitas Lambung Mangkurat
Alamat : Jl. Brig. H. hasan Basry Banjarmasin
Penanggung Jawab : Gunawan Rudi Cahyono, ST, MT
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke-1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 20.650.000-
Biaya Keseluruhan : Rp 29.500.000-

Banjarmasin, 26 November 2020

Mengetahui
Dekan FKIP ULM

Dr. Chairil Faif pasani, M.Si
NIP. 196608081993031003


Ketua Peneliti

Dr. Imam Yuwono, M.Pd.
NIP. 196608031991031014

Menyetujui,
Ketua LPPM

Prof. Dr. H. Bambang Biyatmoko, M.Si
NIP. 196805071993031020

TERDAFTAR DI PERPUSTAKAAN
FKIP ULM BANJARMASIN

TANGGAL	NOMOR	
28/2021 /1	371.9 IMA P	

RINGKASAN

Tunanetra sangat terbantu oleh adanya tongkat untuk melakukan Orientasi dan Mobilitas (OM), tongkat yang selama ini digunakan belum cukup mengakomodir kebutuhan penyandang tunanetra misalnya dalam mengidentifikasi genangan air atau daerah rawa yang akan dilaluinya. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan tongkat ajaib untuk membantu orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra di daerah aliran sungai. Metode penelitian ini menggunakan R &D (*Research and Development*) desain ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Subjek penelitian adalah penyandang tunanetra di SDN Banua Anyar 8. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik tes tindakan, angket, dan dokumentasi. Data dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui keefektifan dan kepraktisan pengembangan tongkat ajaib. Penelitian R&D ini menghasilkan produk berupa tongkat ajaib yang telah dikonsepsi oleh peneliti dan selanjutnya dirakit oleh mitra, tongkat yang dikembangkan dilengkapi dengan vitur audio yang dapat mengidentifikasi halang rintang saat melakukan mobilitas seperti jalan berlubang, genangan air, dan api. Hasil uji coba menunjukkan bahwa keefektifan tongkat ajaib yang dikembangkan mencapai 82% dengan kriteria sangat efektif, namun dari segi kepraktisan hanya berkisar 60% yaitu dalam kriteria cukup praktis. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pengembangan tongkat ajaib dapat membantu penyandang tunanetra dalam melakukan mobilitas di lingkungan lahan basah.

Kata kunci: pengembangan tongkat ajaib; orientasi dan mobilitas, tunanetra

PRAKATA

Bismillahirrahmanir Rahim

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiat Allah SWT atas nikmat sehat, waktu dan kesanggupan yangberikan kepada peneliti sehingga penyusunan laporan penelitian dengan judul “Pengembangan tongkat ajaib untuk membantu orientasi mobilitas penandang tunanetra di lingkungan lahan basah” dapat terselesaikan tepat pada waktu yang ditentukan. Shalawat serta salam juga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang senantiasa menjadi teladan dalam bertutur dan bertindak.

Penelitian ini dilakukan sebagai upaya mengatasi permasalahan penyandang tunanetra dalam melakukan mobilitas khususnya di lingkungan lahan basah, karena tongkat putih yang selama ini digunakan belum mampu mendeteksi berbagai halang rintang yang ditemui saat bermobilitas, termasuk adanya genangan air, sehingga tidak jarang penyandang tunanetra kesulitan untuk sampai ke tempat tujuan. Dengan demikian, penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang emnghasilkan produk berupa tongkat ajaib yang dirakit khusus dengan perangkat arduino dan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi berbagai halang rintang dalam bermobilitas, yang tersampaikan dalam bentuk audio.

Terselesainya penyusunan laporan penelitian ini tidak lepas dari kerja tim dan dukungan dari berbagai pihak. Namun demikian laporan penelitian ini juga tidak lepas dari kekurangan, sehingga masukan dan saran dar berbagai pihak sangat kami harapkan guna perbaikan laporan penelitian ini.

Terimakasih. Wassalam

Banjarmasin, September 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

Contents

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN.....	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang	1
B. Permasalahan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tinjauan Tentang Penyandang Tunanetra	4
1. Pengertian Tunanetra	4
2. Klasifikasi Tunanetra	5
3. Karakteristik Tunanetra.....	6
4. Dampak Ketunanetraan.....	9
B. Tinjauan Tentang Orientasi dan Mobilitas	12
1. Pengertian Orientasi dan Mobilitas	12
2. Tujuan Orientasi dan Mobilitas	12
3. Macam-Macam Alat Bantu Orientasi Mobilitas	13
C. Tinjauan Tentang Pengembangan Tongkat Ajaib.....	14
1. Pengertian Alat Bantu Tongkat pada tunanetra.....	14
2. Komponen Pengembangan Tongkat Ajaib	16
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	24
A. Tujuan.....	24
B. Manfaat.....	24
BAB IV METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Metode Penelitian.....	26
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan.....	27
C. Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian	29
D. Teknik Pengumpulan Data	29
E. Teknik Analisis Data	30
BAB V HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	35
A. Hasil Penelitian	35
B. Luaran yang Dicapai	54

BAB VI PENUTUP	55
A. Kesimpulan	55
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60
A. <i>Instrumen Penelitian</i>	60
B. <i>Personalia Tenaga Peneliti Beserta Kualifikasinya</i>	62
C. <i>Publikasi</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Deskripsi Pin DF Player MP3 Mini.....	19
Tabel 2. Kriteria Penilaian efektifitas penggunaan tongkat.....	31
Tabel 3. Kategori Penilaian Skala Guttman	33
Tabel 4. Kriteria Penilaian kepraktisan penggunaan tongkat	33
Tabel 5. Kemampuan Mobilitas Penyandang Tunanetra dengan Tongkat Putih Biasa	47
Tabel 6. kemampuan mobilitas penyandang tunanetra menggunakan tongkat ajaib	48
Tabel 7. Kepraktisan Penggunaa Tongkat Ajaib	50

DAFTAR GAMBAR

gambar 1. DFPlayer MP3 Mini.....	19
gambar 2. Flame Sensor	20
gambar 3. Prinsip dasar Transduser Termokopel	21
gambar 4. Termokopel Type K dan max6675	22
gambar 5. Sensor Genangan Air	23
gambar 6. Langkah-langkah model pengembangan ADDIE	27
gambar 7. Skematik Hardware pendukung Sistem Tongkat Cerdas	38
gambar 8. Alur Diagram Sistem	40
gambar 9. Penempatan Sensor Jarak Benda/Orang A dan B	41
gambar 10. Sensor Pendeteksi Jalan berlubang	42
gambar 11. Sensor Pendeteksi Api	43
gambar 12. Sensor Pendeteksi Api	43
gambar 13. Tongkat Ajaib Alat Bantu OM bagi Tuna Netra	44
gambar 14. Grafik Kemampuan Mobilitas Penyandang Tunanetra dengan Tongkat Putih Biasa.....	48
gambar 15. Grafik Kemampuan Mobilitas Penyandang Tunanetra Menggunakan Tongkat Ajaib.....	49
gambar 16. Grafik Efektifitas Penggunaan Tongkat Ajaib.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Manusia terlahir dengan kondisi yang berbeda, pada umumnya manusia terlahir dalam kondisi atau keadaan fisik, sosial, maupun mental yang baik. Namun juga tidak dapat dipungkiri bahwa beberapa diantaranya terlahir dengan kondisi yang berbeda misalnya terhambatnya fungsi penglihatan sehingga berdampak pada hambatan dan kesulitan dalam menjalani kegiatan kesehariannya. Seseorang yang mengalami hambatan pada penglihatan pada akhirnya disebut penyandang tunanetra.

Akibat mengalami hambatan pada penglihatannya, maka tunanetra tidak dapat memperoleh informasi yang lengkap dari lingkungan sekitarnya. Manusia menerima sekitar 80% informasi dari lingkungan melalui penglihatan. Oleh karena itu, bagi penyandang tunanetra, sulit untuk melakukannya dengan baik dalam kehidupan alami (Satam, Al-Hamadani, & Ahmed, 2019). Karena tunanetra mengalami keterbatasan dalam penglihatannya, maka aktivitas kesehariannya pun akan terhambat khususnya dalam melakukan mobilitas seperti, berjalan, menemukan pintu, mengenali seseorang yang datang maupun mendeteksi medan pijakannya saat berjalan. Penyandangn tunanetra memerlukan teknik khusus dalam melakukan mobilitas. Terdapat tiga teknik dalam orientasi dan mobilitas, yaitu teknik melindungi diri, teknik pendamping awas, dan teknik tongkat (Azzahro dan Kurniadi: 2017). Penggunaan tongkat

dapat mempengaruhi keterampilan orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra (Rahmawati & Sunandar: 2018; Mirnawati & Damastuti: 2018). Penyandang tunanetra seringkali bergantung pada bantuan eksternal yang dapat diberikan oleh manusia, anjing terlatih, tongkat atau perangkat elektronik khusus sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan (Sheth., et.al, 2014; Pruthvi., et.al, 2019).

Bermobilitas melalui lingkungan yang tidak dikenal menjadi tantangan nyata bagi para penyandang tunanetra. Mereka yang pergi keluar dari rumah dengan tongkat putih, sering menggunakan rute lama dan kesulitan dengan rute yang baru (Kiruba., et.al, 2018). Seringkali tunanetra menghadapi beberapa masalah di jalan seperti rintangan manusia, hewan atau dinding, lubang atau tangga, permukaan berlumpur, api dan banyak lainnya yang dapat membuat masalah seperti kecelakaan atau cedera walaupun tela dibantu dengan tongkat putih biasa (Pawaskar., et.al, 2018). Tongkat putih yang digunakan penyandang tunanetra saat ini dinilai masih belum mampu mengidentifikasi benda yang ditemui di jalan jika terdistraksi dengan suara dari lingkungan sekitar yang bising, disisi lain selama ini penyandang tunanetra tidak bisa melakukan mobilitas sendiri jika turun hujan (Amilya:2019).

Permasalahan tersebut juga dirasakan penyandang tunanetra di Banjaramasin. kondisi tanah Banjarmasin adalah lahan basah atau lahan gambut. Artinya, daerah Banjarmasin merupakan kawasan rawa terbesar karena tergenang air, baik secara musiman maupun permanen dan banyak ditumbuhi vegetasi. (Tavinayati, dkk: 2016). Lahan basah di Banjarmasin merupakan

daerah cekungan pada dataran rendah yang pada musim penghujan tergenang tinggi oleh air luapan dari sungai atau kumpulan air hujan, pada musim kemarau airnya menjadi kering (Soendjoto:2015).

Kawasan Rawa di daerah banjarmasin menjadi masalah tersendiri bagi penyandang tunanetra, karena tongkat yang selama ini digunakan belum cukup mengakomodir kebutuhan penyandang tunanetra misalnya dalam mengidentifikasi genangan air atau daerah rawa yang akan dilaluinya. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan tongkat ajaib untuk membantu orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra di daerah aliran sungai. Tongkat yang dikembangkan berbasis arduino dan sensor memberikan efek audio dalam mengidentifikasi berbagai halang rintang di jalan yang dilalui termasuk diantaranya genangan air, daerah rawa, ataupun benda-benda di jalan yang akan dilalui oleh penyandang tunanetra. Penggunaan sensor ultrasonik sensor mampu mendeteksi air serta berbagai rintangan yang lain dengan menggunakan gelombang ultrasonik (Sathya.,et.al, 2018).

B. Permasalahan

1. Bagaimana pengembangan tongkat ajaib untuk membantu orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra di daerah aliran sungai?
2. Bagaimana efektifitas hasil pengembangan tongkat ajaib dalam membantu orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra di daerah aliran sungai?
3. Bagaimana kepraktisan hasil pengembangan tongkat ajaib saat digunakan penyandang tunanetra dalam melakukan kegiatan orientasi dan mobilitas?

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Tentang Penyandang Tunanetra

1. Pengertian Tunanetra

Anak tunanetra adalah anak yang mengalami sebuah gangguan pada penglihatan yang menyebabkan terganggunya segala aktifitas dari belajar hingga mobilitas. Tunanetra adalah individu yang mengalami hambatan dalam penglihatan (Murtie, 2014). Merupakan suatu hambatan yang dimiliki anak pada bagian mata yang membuat seseorang kesulitan bermobilitas, atau yang sering kita kenal adalah anak buta. Pengertian tunanetra dapat dilihat dari beberapa sudut pandang dan banyak versi yang menyebutkan arti dari tunanetra. Pengertian di atas sama dengan (Hidayat, Suandi, 2013) yang mengatakan anak dengan gangguan penglihatan di sebut juga tunanetra, mereka dikatakan sebagai anak yang kurang lihat sehingga penglihatannya tidak mampu dipergunakan dalam pembelajaran secara normal walaupun sudah dibantu dengan alat bantu lihat, atau anak yang sama sekali tidak melihat sehingga memerlukan modifikasi khusus dalam pembelajaran.

Sementara itu jika dilihat dari sudut pandang pendidikan, seseorang(peserta didik) dikatakan tunanetra bila media yang digunakan untuk mengikuti kegiatan pembelajaran adalah indra peraba (tunanetra total) ataupun anak yang masih bisa membaca dengan cara dilihat dan menulis tetapi dengan

ukuran yang lebih besar (*low vision*) (Kosasih, 2012). Dari beberapa pengertian yang telah di sebutkan pada umumnya anak tunanetra adalah anak yang mengalami kerusakan dan keterbatasan pada penglihatannya baik keseluruhan maupun sebagian dan memerlukan alat bantu untuk pembelajaran, seseorang yang dikatakan tunanetra dapat dilihat berdasarkan tingkat ketajaman penglihatannya (*visus*) dan juga bisa di ukur melalui tes *Snallen card*.

Atmaja (2017) seorang anak dikatakan tunanetra bila media yang digunakan untuk mengikuti kegiatan pembelajaran adalah indra peraba maupun anak yang bisa membaca dengan cara dilihat dan menulis, tetapi dengan ukuran yang lebih besar, anak tunanetra memiliki karakteristik kognitif, sosial, emosi, motoric, dan kepribadian yang sangat bervariasi.

2. Klasifikasi Tunanetra

Ditinjau cara pembelajarannya, ketunanetraan dapat di bagi kedalam dua kelompok, yaitu buta (*blind*) atau tunanetra berat dan kurang awas (*low vision*) atau tunanetra ringan (Hidayat dan Suandi, 2013).

a. Buta

Dikatakan buta jika anak sama sekali tidak mampu menerima rangsangan cahaya dari luar (*visusnya = 0*).

b. Low Vision

Low vision merupakan anak yang masih bisa menerima rangsangan cahaya dari luar, tetapi ketajamannya lebih dari 6/21, atau anak hanya mampu membaca headline pada surat kabar. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO)

mendefinisikan buta dan rabun atau penglihatan yang terbatas (*low vision*), kebutuhan penglihatan kurang dari 3/60, atau medan penglihatan kurang dari 10° setelah menerima perawatan atau perbaikan pembiasaan (*refractive*), rabun atau penglihatan terbatas (*low vision*) : penglihatan kurang dari 6/18 sehingga persepsi cahaya atau medan penglihatan kurang dari 10° sesudah mengalami perawatan ataupun perbaikan pembiasaan (*refractive*). Individu dengan penglihatan terbatas dapat melakukan tugas sehari-hari menggunakan indra penglihatan.

Berdasarkan klasifikasi diatas, bahwa tingkat ketajaman penglihatan tunanetra itu berkisar dari 0 (buta total) hingga 6/18, tidak hanya seseorang yang buta total yang termasuk kategori buta (*blind*) mereka yang masioh mempunyai sedikit sisa penglihatan (<3/60) juga termasuk buta (*blind*). Yang dimaksud 6/18 adalah pada jarak huruf yang dapat dibaca pada anak normal dengan jarak 18 meter sedangkan dapat di baca pada jarak 6 meter oleh anak itu.

3. Karakteristik Tunanetra

Anak-anak dengan gangguan penglihatan ini di ketahui dalam kondisi :

- a. Ketajaman penglihatannya kurang dari ketajaman yang dimiliki orang normal.
- b. Terjadi kekeruhan pada lensa mata atau terdapat cairan tertentu.
- c. Posisi mata sulit di kendalikan oleh syaraf otak.
- d. Terjadi kerusakan susunan syaraf otak yang berhubungan dengan penglihatan.

Atmaja (2017) karakteristik anak tunanetra mencakup rasa curiga terhadap orang lain, perasaan mudah tersinggung, verbalisme, perasaan rendah diri, adatan, suka berfantasi, berfikir kritis, pemberani. Padas sumber yang sama menurut Hidayat dan Suandi (2013) dari kondisi tersebut, pada umumnya yang digunakan sebagai patokan apakah seorang anak termasuk dalam tunanetra atau tidak ialah berdasarkan pada tingkat ketajaman penglihatannya. Anak dikatakan tunanetra bila ketajaman penglihatannya (visusnya) kurang dari 6/21.

Para medis menyebutkan, mereka mengatakan bahwa tunanetra adalah mereka yang memiliki ketajaman sentral 20/200 feet atau ketajaman penglihatannya/ mampu melihat hanya pada jarak 20 kaki saja atau 6 meter atau kurang, walaupun dengan menggunakan kacamata, atau yang daerah penglihatannya sempit sedemikian rupa sehingga jarak sudutnya tidak memiliki lebih dari 20 derajat, sedangkan pada orang dengan penglihatan yang normal mereka mampu *melihat dengan jelas sampai pada jarak 60 meter atau 200 feet* (Hidayat dan Suandi, 2013).

Terjadinya kecacatan, yakni sejak seseorang menderita tunanetra yang dapat di golongan sebagai berikut, penderita tunanetra sejak lahir, yakni mereka yang sama sekali tidak memiliki pengalaman melihat, penderita tunanetra setelah lahir atau pada usia kecil, yaitu mereka yang sudah memiliki kesan serta penglihatan visual, tetapi belum kuat dan mudah terlupakan, penderita tunanetra pada usia sekolah atau usia remaja, kesan-kesan pengalaman visual meninggalkan pengaruh yang mendalam terhadap proses perkembangan pribadi, penderita tunanetra usia dewasa, merupakan mereka

dengan segala kesadaran masih mampu melakukan latihan-latihan penyesuaian diri, penderita tunanetra pada usia lanjut, yaitu mereka yang sebagian besar sudah sulit mengalami latihan-latihan diri.

Berdasarkan kemampuan daya lihat, yaitu, penderita tunanetra ringan, yaitu mereka yang mempunyai kelainan atau kekurangan daya penglihatan, penderita tunanetra setengah berat, yaitu mereka yang mengalami sebagian daya penglihatan, penderita tunanetra berat, yaitu mereka yang sama sekali tidak dapat melihat atau yang sering di sebut buta.

Menurut Mimi Marriani (Hidayat dan Suwandi, 2013) menyebutkan bahwa karakteristik anak tunanetra mudah dikenali sedangkan karakteristik non-fisik perlu waktu untuk memahami. Karakteristik tunanetra bisa dilihat dari fisik maupun perilaku, yaitu:

a. Karakteristik fisik

- 1) Warna bola mata berbeda seperti keruh atau merah.
- 2) Kedua mata tampak menjorok kedepan.
- 3) Salah satu atau kedua kelopak mata menutupi mata.
- 4) Bagian luar bola mata berwarna putih atau kabut.
- 5) Bola mata bergerak-gerak
- 6) Bentuk bola mata terlihat menonjol atau mengecil.
- 7) Mata berair dan gatal.
- 8) Tidak bisa melihat dengan jelas.
- 9) Penglihatan kabur dan berbayang-bayang.

b. Perilaku

- 1) Sering menabrak orang atau benda ketika berjalan.
- 2) Sering tersandung dan terjatuh.
- 3) Sering mengedipkan mata.
- 4) Suka meraba-raba benda yang dipegang.
- 5) Suka mengarahkan pandang ke sumber bunyi.
- 6) Menunjukkan sikap ragu dan kaku ketika bergerak.

4. Dampak Ketunanetraan

Menurut Hallahan dan Kauffman (Mangunsong, 2014), menyatakan bahwa gangguan penglihatan akan berdampak pada berbagai aspek perkembangan, yaitu:

a. Perkembangan kognitif dan Kemampuan Konseptual

Indera manusia mempunyai ciri khas dan fungsinya masing-masing. Indera manusia saling terikat dan diperlukan kerjasama antara indera pendengaran, penglihatan, perabaan, pengecap dan penciuman yang nantinya akan membentuk sebuah informasi yang utuh dan lengkap. Dampak dari ketunanetraan maka informasi yang diperoleh menjadi tidak lengkap. Akibatnya perkembangan kognitif anak tunanetra menjadi terhambat bila dibandingkan dengan anak normal pada umumnya.

Ketidakmampuan anak dalam menggunakan indera penglihatan untuk mendapatkan informasi mengakibatkan kesulitan dalam upaya mengklasifikasikan ciri-ciri sebuah objek, terutama yang berhubungan

dengan warna, keluasan, bentuk, kedalamn dan ruang. Hal ini senada dengan pernyataan Lowenfeld (Mangunsong, 2014), yang mengatakan ketunanetraan akan berdampak pada proses-proses kognitif seperti persepsi ruang, daya ingat, kreativitas, *synthesia* (proses menghubungkan warna khusus dengan variasi suara, ide-ide, dan perasaan), ketajaman sensori, akademik, intelegensi, kemampuan bicara dan membaca.

b. Perkembangan Motorik dan Mobilitas

Perkembangan motorik dan mobilitas pada anak tunanetra cenderung lambat daripada anak awas. Keterlambatan ini terjadi karena adanya hubungan yang tidak terkoordinasi dengan baik antara fungsi syaraf dan otot dengan psikis anak tunanetra. Anak tunanetra tidak mengalami masalah pada fungsi ototnya tetapi psikis nyalah yang mengalami masalah.

Karena kurangnya informasi visual yang didapatkan maka anak tunanetra tidak akan memahami realita lingkungan, kemungkinan adanya bahaya, gerak yang terbatas, serta kurangnya keberanian. Manifestasinya tampak pada saat tunanetra berjalan sering kaku, tegang, lamban, was-was serta perasaan kehati-hatian.

c. Perkembangan Sosial

Perkembangan sosial merupakan sebuah proses untuk belajar menyesuaikan diri dengan lingkungan, masyarakat, moral, dan tradisi. Tujuannya adalah untuk membangun interaksi dan komunikasi sosial yang harmonis. Anak tunanetra mengalami kesullitan dalam membina hubungan sosial dengan masyarakat ataupun lingkungannya. Beberapa penelitian

menunjukkan bahwa kesulitan interaksi sosial justru karena respon masyarakat terhadap tunanetra. Hal ini terjadi karena tunanetra cenderung memiliki ekspresi wajah yang berbeda dengan orang awas serta kesulitan menyembunyikan perasaan negatifnya.

d. *Perkembangan Emosi*

Salah satu indikator dalam perkembangan emosi, yaitu terjadinya perubahan-perubahan fisiologis ketika menalami emosi. Sedangkan indikator lainnya adalah stimulus dan rangsangan, serta respon atau jawaban yang ditimbulkan oleh lingkungan.

Perkembangan emosi anak tunanetra mengalami hambatan dibandingkan anak awas. Hambatan ini terjadi karena keterbatasan dalam hal belajar. Pada masa kanak-kanak awal, anak tunanetra akan melakukan proses belajar dengan cara mencoba-coba. Tetapi karena keterbatasan dalam hal pengamatan terhadap lingkungan maka emosi yang ditimbulkan akan berbeda jika dibandingkan dengan anak awas. Masalah-masalah lain yang muncul dalam perkembangan emosi pada anak tunanetra ialah emosi yang negatif dan berlebihan. Hal ini karena keterbatasan dalam penglihatan serta kurangnya pengalaman- pengalaman. Beberapa gejala emosi negatif yang muncul adalah perasaan malu, takut, cemas, khawatir, mudah marah, serta kesedihan yang berlebihan.

B. Tinjauan Tentang Orientasi dan Mobilitas

1. Pengertian Orientasi dan Mobilitas

Menurut Hidayat dan Suwandi (2013), orientasi adalah pemanfaatan indra-indra yang masih berfungsi dalam menentukan posisi diri terhadap lingkungannya. Sedangkan mobilitas adalah kemampuan seseorang untuk bergerak dan berpindah secara mudah, tepat, cepat, dan efektif. Senada dengan itu, Mangunsong (2014) mengatakan bahwa orientasi dan mobilitas merupakan latihan untuk menggunakan indra-indra yang masih berfungsi untuk mengenali lingkungan dan bergerak leluasa dan aman dengan menggunakan alat atau cara-cara tertentu. Jadi, orientasi dan mobilitas adalah kemampuan seseorang untuk mengetahui keadaan dan posisi dirinya dalam lingkungan kemudian berpindah dari suatu tempat ketempat lain dengan teknik yang tepat dan efektif.

2. Tujuan Orientasi dan Mobilitas

Menurut Munawar dan Suwandi (2013), OM bertujuan diantaranya adalah sebagai pengaya aspek kognitif, psikomotor dan afektif.

- a. Aspek kognitif : memperkaya konsep yang berkaitan dengan diri dan lingkungan, mampu memecahkan masalah dan mengambil keputusan, sistematis dalam berpikir, dan mudah mengumpulkan informasi.
- b. Aspek psikomotor : agar memiliki postur tubuh yang baik, koordinasi tubuh, gaya jalan yang baik, dan stamina yang baik.
- c. Aspek afektif : mempunyai kepribadian yang baik, percaya diri, dan memiliki motivasi.

3. Macam-Macam Alat Bantu Orientasi Mobilitas

Alat bantu menurut KBBI terdiri dari kata, yaitu alat dan bantu. Alat adalah benda yang dipakai untuk mengerjakan sesuatu. Sedangkan bantu artinya tolong. Jadi, bisa disimpulkan alat bantu merupakan sebuah benda yang digunakan dengan tujuan membantu seseorang dalam mengerjakan sesuatu. Tunanetra mengalami keterbatasan dalam melakukan OM, maka diperlukan alat bantu agar memudahkan tunanetra dalam OM, menurut Munawar dan Suwandi (2013:34), alat-alat yang digunakan dalam OM, yaitu:

- a. Manusia.* Manusia diciptakan untuk saling membantu sesama manusia lain. Dalam konteks ini manusia yang menjadi alat bantu mobilitas adalah manusia yang telah terdidik atau yang telah mengikuti pelatihan OM.
- b. Guide Dog.* Guide dog adalah anjing penuntun, jenis anjing yang digunakan adalah anjing labrador yang sudah terlatih selama tujuh belas bulan.
- c. Tongkat.* Tongkat yang dipakai untuk alat bantu OM ada dua macam, yaitu: tongkat panjang (long cane), dan tongkat lipat (Colekcibel Cane).
- d. Elektronik.* Elektronik adalah alat yang dibuat oleh manusia karena kemajuan teknologi. Elektronik dalam bidang pendidikan khususnya mobilitas bagi tunanetra sangat berkembang pesat. Misalnya:
 - 1) *Sonic Guide:* Kacamata yang mempunyai pemancar dan penerima getaran serta dapat berbicara, diciptakan oleh Leslie Key.
 - 2) *Mowart Sensor:* Semacam batere, cara kerjanya sama dengan sonic guide, tetapi tidak bersuara, melainkan Cuma menghasilkan getaran.

- 3) *Laser Cane*: Berbentuk tongkat elektronik. Alat ini dapat mengetahui objek yang terdapat di atas, tengah, dan bawah serta dapat bergetar dan bersuara.
 - 4) *Monocular*: Alat bantu untuk anak low vision.
 - 5) *Speak calculator*: kalkulator bicara.
 - 6) *Mesin tik biasa dan perkin*.
 - 7) *Braille Terminal*: Semacam komputer.
 - 8) *Visual Teskbook*: Alat baca untuk anak low vision.
 - 9) *Variable Casette*: Sejenis recorder tape.
 - 10) *Pengontrol Air*
 - 11) *Rain Marning Device*: Alat akan berbunyi bila kena hujan/penanda hujan.
- e. Peta*. Peta adalah gambaran suatu daerah yang diperkecil. Peta yang digunakan untuk anak tunanetra adalah peta timbul.
- f. Compas Direction*. Compas direction adalah arah mata angin. Tujuan anak mempelajari kompas adalah mengurangi kontak tubuh instruktur dengan tunanetra.

C. Tinjauan Tentang Pengembangan Tongkat Ajaib

1. Pengertian Alat Bantu Tongkat pada tunanetra

Tunanetra dalam melakukan mobilitas membutuhkan sebuah alat bantu. Alat bantu yang biasanya digunakan adalah tongkat. Menurut Kamus Besar

Bahasa Indonesia (KBBI), tongkat adalah sepotong bambu (rotan, kayu, dan sebagainya) yang panjang untuk menopang atau pegangan ketika berjalan.

Tongkat digunakan oleh tunanetra ketika berjalan atau berpergian ke suatu tempat. Tongkat yang digunakan harus memiliki standar khusus agar pengguna merasa aman dan nyaman saat menggunakan. Ada dua macam tongkat yang digunakan, yaitu : tongkat panjang (long cane) dan tongkat lipat (collapsible cane). Menurut Puslatnas O&M UPI Bandung (1983/1984) dalam Hidayat dan Suwandi (2013) persyaratan dan kriteria khusus untuk tongkat panjang yaitu:

- a. Panjang tongkat, 132 cm atau 52 inc. Tetapi tergantung kebutuhan klien.
- b. Batang, harus terbuat dari aluminium yang kuat dan ringan, garis tengah tongkat 13 mm.
- c. Berat, berat keseluruhan kira-kira 175 Gram atau 6-8 ons.
- d. Warna, dalam peraturan lalulintas dan perhubungan (Pen L-P) sesuai dengan keputusan Direktorat Perhubungan dan Irigasi, tanggal 26 September 1936 WI/(/E lampiran No. 13699, tinjauan oleh Departemen Perhubungan tanggal 1 Juli 1951, No, 2441/ lampiran Departemen No.44 Harus menggunakan tongkat putih dan terdapat lapisan pemantul merah sepanjang 8 cm yang ditempatkan di $\frac{3}{4}$ bagian dari ujung tongkat bagian bawah.
- e. Ujung, Overfit pressure tip, harus terbuat dari bahan nilon atau plastik yang keras. Dengan ketentuan : panjang 8 cm, tebal 8-9 mm, berat tidak lebih dari 20 gram.

- f. Daya tahan, harus kuat dan tidak mudah pecah atau bengkok saat digunakan di jalan.
- g. Daya hantar, bahan tongkat harus sensitive menyampaikan getaran saat mencoba permukaan tanah dengan ujung tongkat.
- h. Kaitan, bahan kaitan harus membantu menyeimbangkan dan tidak boleh terlalu berat.
- i. Pegangan/Grip, harus dari bahan karet, plastik. Atau bahan lainnya yang enak dipegang dan tidak licin. Panjang pegangan 19 cm.

Selain tongkat panjang, tongkat lipat juga mempunyai kriteria dan persyaratan khusus, sebagai berikut :

- a. Sambungan, harus dibuat secara kokoh. Jumlah sambungan harus ganjil (3/5).
- b. Kabel/tali, berfungsi sebagai penegang tongkat lipat.
- c. Lipatan, tongkat harus mudah dilipat agar mudah disimpan dan dipergunakan.
- d. Ciri lainnya sama dengan tongkat panjang.

2. Komponen Pengembangan Tongkat Ajaib

a. Arduino

Tongkat modifikasi berbasis arduino adalah sebuah tongkat yang digunakan untuk tunanetra yang telah di modifikasi dengan memasukkan input berupa sensor jarak dan output nya menghasilkan bunyi. Tongkat ini terdiri dari komponen elektronik yaitu berupa arduino Uno R3, ultrasonic

tranceiver HCRo4 yang berfungsi sebagai sensor, buzzer yang berfungsi mengeluarkan bunyi, resistor 330 ohm, connector arduino, kabel jumper, PCB, saklar, dan kabel.

Menurut Kadir (2013) Arduino adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti komputer). Arduino juga mengandung mikroprosesor (berupa Atmel AVR) dan dilengkapi dengan oscillator 16 MHz (yang memungkinkan operasi berbasis waktu dengan tepat) dan regulator 5 volt.

b. Ultrasonic HC-SR04

Sensor HCSR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Keunggulan sensor ini adalah jangkauan deteksi sekitar 2 cm sampai kisaran 400-500 cm dengan resolusi 1 cm. Sensor HCSR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonic PING buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan.

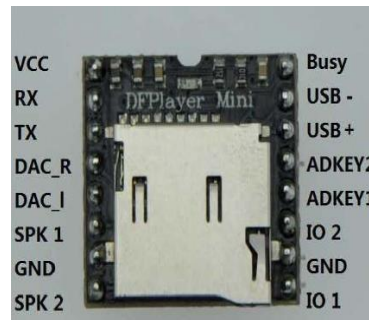
Parallax menggunakan 3 pin. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat prototipe alat ukur jarak digital berbasis mikrokontroler Arduino Due menggunakan sensor HCSR04, melakukan uji pengukuran manual serta melakukan uji monitoring pengukuran data secara telemetri dengan sensor ultrasonik. Dalam sistem pengukuran jarak ini sensor ultrasonik HCSR04 dihubungkan dengan arduino Due. Pemrograman dan bagian perangkat keras sensor ultrasonik berinteraksi dengan arduino. Ultrasonic ranging module HCSR04 Sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan

perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450 cm.

Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca. Prinsip kerja sensor ultrasonik ini bekerja dengan mengirimkan pulsa ultrasonik sekitar 40 KHz, kemudian dapat memantulkan pulsa echo kembali, dan menghitung waktu yang diambil dalam mikrodetik sebagaimana digambarkan dalam Gambar 1. Kita dapat memicu pulsa secepat 20 kali per detik dan itu bisa tentukan objek hingga 3 meter (Soni & Aman 2018)

c. MP3 Mini Player

MP3 Mini Player adalah sebuah komponen elektronik 16 Pin yang dapat menjalankan file MP3 atau WAV baik secara *stand Alone* maupun diantarmukakan dengan Mikrokontroller seperti Arduino Nano. File MP3 atau WAV disimpan dalam Memory *micro SD*. Kapasitas Memory *MicroSD* yang digunakan mulai dari 2 GB ~ 32 GB yang diformat dengan FAT atau FAT32. Untuk menggunakan komponen ini secara *StandAlone*, maka dapat dihubungkan langsung dengan batere, speaker, dan *pushbutton*. Sementara untuk antarmuka dengan Arduino, maka menggunakan komunikasi serial *asynchron*. Pin RX pada arduino dihubungkan dengan pin TX pada MP3 Mini Player, dan pin TX arduino dihubungkan dengan pin RX MP3 Mini Player. Speaker dapat langsung dihubungkan dengan Pin pada DF Mini Player. Penggunaan Amplifier memungkinkan jika diperlukan volume suara yang lebih keras. Deskripsi Pin dari MP3 Mini player dapat dilihat pada gambar 1 dan tabel 1.



gambar 1. DFPlayer MP3 Mini

(sumber: *DFRobot.com*)

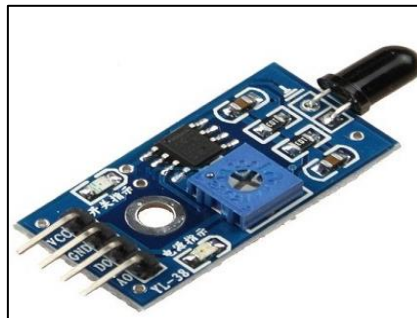
Tabel 1. Deskripsi Pin DF Player MP3 Mini

No	Pin	Description	Note
1	VCC	Input Voltage	DC3.2~5.0V;Type: DC4.2V
2	RX	UART serial input	
3	TX	UART serial output	
4	DAC_R	Audio output right channel	Drive earphone and amplifier
5	DAC_L	Audio output left channel	Drive earphone and amplifier
6	SPK2	Speaker-	Drive speaker less than 3W
7	GND	Ground	Power GND
8	SPK1	Speaker+	Drive speaker less than 3W
9	IO1	Trigger port 1	Short press to play previous (long press to decrease volume)
10	GND	Ground	Power GND
11	IO2	Trigger port 2	Short press to play next (long press to increase volume)
12	ADKEY1	AD Port 1	Trigger play first segment
13	ADKEY2	AD Port 2	Trigger play fifth segment
14	USB+	USB+ DP	USB Port
15	USB-	USB- DM	USB Port
16	BUSY	Playing Status	Low means playing \High means no

(sumber : *DFRobot.com*)

d. Flame Detektor (Sensor Api)

Flame detektor merupakan modul sensor api, menggunakan Infra Red Modul untuk mendeteksi nyala api yang mempunyai panjang gelombang antara 760 nm sd 1100 nm. Hal ini memungkinkan sensor dapat membedakan cahaya api dengan cahaya sinar lainnya seperti lampu. Jarak deteksi dapat diatur sampai dengan jarak 25 – 50 cm. Sensor ini bekerja pada suhu kerja antara 25 sd 85 °C. Sehingga dalam mendeteksi api tidak terlalu dekat agar tidak cepat merusak sensor ini. Untuk jangkauan pembacaan yang masih dapat dicapai pada sudut 60°. Gambar 2 menunjukkan flame sensor.



gambar 2. Flame Sensor

(Sumber : www.elprocus.com)

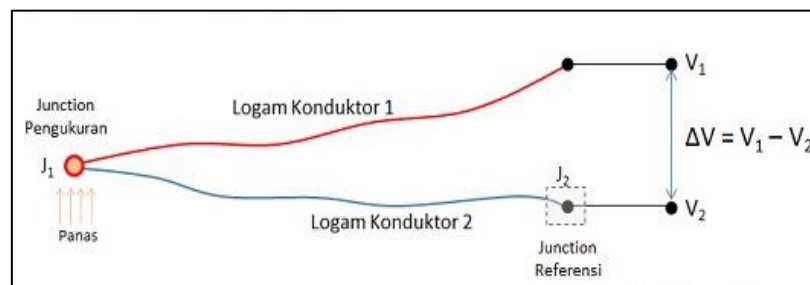
Sensor ini bekerja dengan spesifikasi pin sebagai berikut :

- Pin1 (VCC pin): Tegangan sumber 3.3V to 5.3V
- Pin2 (GND): pin Ground
- Pin3 (AOUT): Keluaran data analog yang dihubungkan dengan pin analog arduino

- Pin4 (DOUT): Keluaran data digital yang dihubungkan dengan pin digital arduino

e. *Tranduser Suhu Thermokopel Type K Max 6675*

Sensor suhu menggunakan thermokopel type K yang mempunyai jangkauan suhu kerja sampai dengan 1260 ° C. Pada dasarnya tranduser ini menggunakan 2 bahan Logam Konduktor, dengan bahan logam Positifnya adalah Nickel-Chromium dan bahan logam konduktor Negatif adalah Nickel-Aluminium. Prinsip kerja tranduser ini seperti ditunjukkan pada gambar 3.



gambar 3. Prinsip dasar Tranduser Thermokopel

(sumber : teknikelektronika.com)

Salah satu ujung dari 2 bahan logam ini digabungkan, sebagai junction pengukuran. Saat junction pengukuran tersebut diberi panas, maka akan ada tegangan yang muncul pada bahan logam positif. Dimana bahan logam negatif yang dijadikan referensi. Adanya perbedaan tegangan dari 2 bahan tersebutlah yang akan dmenjadi tegangan hasil pengukuran. Hasil tegangan tesebut sebanding dengan kenaikan suhu sumber panas. Kenaikan besar tegangan yang dihasilkan sebesar $41\mu V/^{\circ}C$. dengan rumus kenaikan tegangan sebagai berikut :

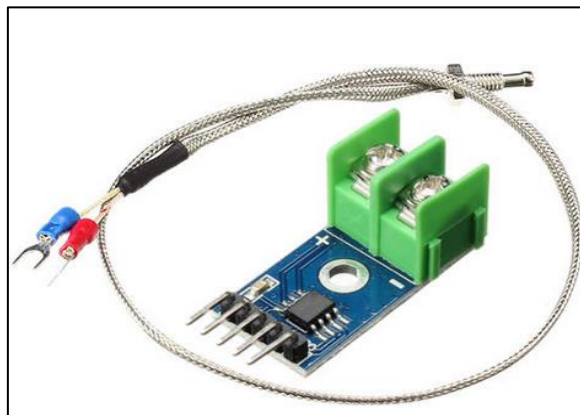
$$V_{OUT} = (41\mu V / ^\circ C) 5 (T_R - T_{AMB})$$

Dimana :

T_R : Suhu pada Junction Pengukuran

T_{AMB} : Suhu pada junction referensi

Namun karena ΔV masih sangat kecil, maka digunakan amplifier sebagai penguat. Amplifier max6675 digunakan juga sebagai pengkondisi sinyal, yang akan mengkondisikan perubahan panas dengan perubahan tegangan yang dihasilkan agar dapat dibaca oleh arduino. Data dari max 6675 ini sdh dapat langsung dibaca oleh arduino menggunakan komunikasi serial I2C. Gambar 4 menunjukkan bentuk fisik thermokopel type K dan pengkondisi sinyal max6675.



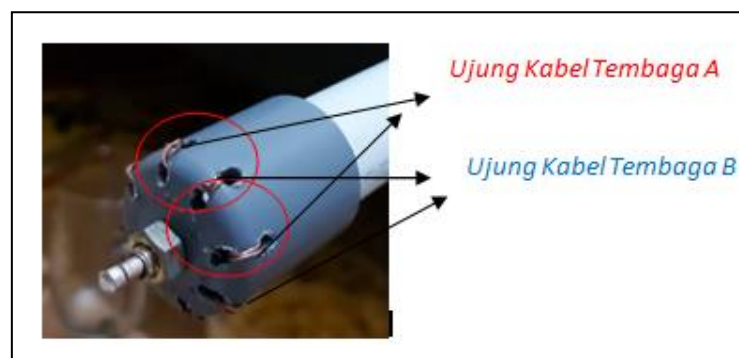
gambar 4. Thermokopel Type K dan max6675

(sumber : Banggoog.com)

e. Sensor Genangan Air

Sensor Genangan air menggunakan konsep dasar bahwa media air memiliki konduktifitas arus listrik. 2 buah ujung bahan kabel tembaga (ujung kabel tembaga A dan ujung kabel tembaga B) dirakit pada isolator

dengan posisi berdekatan pada jarak kurang lebih 2 cm. Salah satu kabel tembaga dialiri arus atau dihubungkan dengan ground. Saat 2 ujung kabel tembaga tersebut berada dalam air, maka akan terjadi konduksi arus listrik melalui media air tersebut. Arus yang mengalir akan menjadi masukan untuk arduino. Gambar 5 menunjukkan instalasi sensor genangan air pada ujung tongkat berbahan isolator.



gambar 5. Sensor Genangan Air

(Sumber : Foto Pribadi)

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT

A. Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan pada bab sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mendeskripsikan proses pengembangan tongkat ajaib untuk membantu orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra di daerah aliran sungai
2. Mengetahui efektifitas hasil pengembangan tongkat ajaib dalam membantu orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra di daerah aliran sungai
3. Kepraktisan tongkat ajaib saat digunakan penyandang tunanetra dalam melakukan kegiatan orientasi dan mobilitas

B. Manfaat

1. Manfaat Teoritis

Untuk mengembangkan pengetahuan dalam bidang ketunetraan khususnya pemanfaatan pada alat bantu Orientasi dan Mobilitas dan menambah kajian ilmiah dalam pengembangan alat bantu Orientasi dan Mobilitas pada penyandang tunanetra.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Siswa, menjadi lebih mudah dalam melakukan mobilitas.
- b. Bagi Guru, menjadi lebih kreatif dan termotivasi dalam memanfaatkan alat bantu pembelajaran.

- c. Bagi Orang Tua, menjadi lebih reaktif dalam memperhatikan anak dalam perkembangannya melakukan mobilitas.
- d. Bagi Peneliti Selanjutnya, dapat dijadikan sebagai bahan referensi ataupun rujukan penelitian dan alat bantu untuk anak tunanetra yang lain.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang menghasilkan produk berupa tongkat ajaib untuk memudahkan orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra. Metode penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2013). Prosedur penelitian ini mengadaptasi model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahapan yang meliputi analisis (analysis), desain (design), pengembangan (development), implementasi (implementation) dan evaluasi (evaluation) (Sugiyono, 2015).

Peneliti memilih model ADDIE dikarenakan model pengembangan ADDIE efektif, dinamis dan mendukung kinerja program itu sendiri. Model ADDIE terdiri dari 5 komponen yang saling berkaitan dan terstruktur secara sistematis yang artinya dari tahapan yang pertama sampai tahapan yang kelima dalam pengaplikasiannya harus secara sistematis dan tidak bisa diurutkan secara acak. Kelima tahap atau langkah ini sangat sederhana jika dibandingkan dengan model desain yang lainnya. Sifatnya yang sederhana dan terstruktur dengan sistematis maka model desain ini mudah dipahami dan diaplikasikan.

Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahapan yang meliputi analisis (analysis), desain (design), pengembangan (development), implementasi

(implementation) dan evaluasi (evaluation) (Sugiyono, 2015). Adapun langkah penelitian pengembangan ADDIE dalam penelitian ini jika disajikan dalam bentuk bagan adalah sebagai berikut:



gambar 6. Langkah-langkah model pengembangan ADDIE

(Sugiyono, 2015)

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Sesuai dengan model pengembangan tingkat ajaib yang digunakan, prosedur pengembangan tingkat ajaib terdiri dari lima tahap, yaitu:

1. Tahap Analisis (Analysis)

Pada tahap ini, kegiatan utama adalah menganalisis perlunya pengembangan tingkat ajaib bagi penyandang tunanetra dengan melakukan wawancara terkait kebutuhan penyandang tunanetra dalam melakukan orientasi dan mobilitas di daerah aliran sungai (lahan basah).

2. Tahap Desain (Design)

Pada tahap ini desain tingkat ajaib yang dikembangkan digambarkan dalam tahap-tahap berikut:

- a. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh bahwa penyandang tunanetra masih kesulitan dalam melakukan orientasi dan mobilitas di daerah aliran sungai (lahan basah), dan tingkat yang digunakan saat ini belum cukup mengakomodir hambatan dan permasalahan penyandang tunanetra.

- b. Menyusun rencana pembuatan tongkat yang diawali dengan pembuatan konsep oleh peneliti, kemudian menjalin kerjasama dengan pihak yang kompeten dalam merakit tongkat sesuai konsep dari peneliti.

3. Tahap Pengembangan (Development)

Desain atau konsep produk yang telah disusun selanjutnya dikembangkan oleh mitra. Adapun tahapan pengembangan produk meliputi:

- a. Mitra merakit tongkat sesuai konsep yang telah dirancang oleh tim peneliti, setelah itu peneliti mengoreksi produk yang dikembangkan oleh mitra sebelum divalidasi, jika sudah sesuai selanjutnya produk siap untuk divalidasi.
- b. Membuat angket validitas produk untuk ahli media dan ahli materi, dan user yang dalam hal ini penyandang tunanetra.
- c. Dilakukan Validasi ahli. Tujuan dilakukan validasi untuk mendapatkan penilaian dan saran dari ahli dan user mengenai kesesuaian tongkat yang dikembangkan
- d. Setelah mendapat masukan validator, selanjutnya peneliti meminta mitra untuk melakukan perbaikan sesuai saran dan masukan dari validator. Produk yang sudah direvisi dan mendapat predikat baik, maka produk tersebut dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi.

4. Tahap Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi dilakukan pada penyandang tunanetra di daerah bantaran sungai barito. Selama uji coba berlangsung, peneliti membuat catatan tentang kekurangan dan kendala yang masih terjadi ketika produk tersebut

diimplementasikan, selain itu juga dilakukan wawancara kepada penyandang tunanetra mengenai penggunaan tongkat ajaib yang dikembangkan.

5. Tahap Evaluasi (Evaluation)

Evaluasi adalah proses untuk menganalisis penggunaan tongkat pada tahap implementasi apakah masih terdapat kekurangan dan kelemahan atau tidak. Apabila sudah tidak terdapat revisi lagi, maka media layak digunakan.

C. Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian

Penelitian dilakukan di daerah bantaran sungai barito, pada bulan desember (menyesuaikan dengan penyelesaian pembuatan tongkat dan validasi), Subjek Penelitian Subjek penelitian pengembangan tongkat ajaib bagi penyandang tunanetra adalah sebagai berikut:

1. Subjek uji coba validitas

Subjek uji coba validitas untuk tongkat ajaib terdiri dari dosen ahli media pembelajaran dan dosen ahli dibidang tunanetra.

2. Subjek implementasi tongkat ajaib

Subjek implementasi tongkat ajaib adalah penyandang disabilitas di daerah bantaran sungai barito

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pengembangan yang disusun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Wawancara

Teknik wawancara dilakukan kepada pengguna yang dalam hal ini penyandang tunanetra, digunakan sebagai teknik pengumpulan data yang dilakukan peneliti untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan analisis kebutuhan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas di daerah aliran sungai (lahan basah)

2. Tes tindakan

Tes tindakan digunakan untuk mengetahui efektifitas penggunaan tongkat ajaib dalam kegiatan orientasi dan mobilitas yang dilakukan oleh penyandang tunanetra di lingkungan lahan basah.

3. Angket

Angket digunakan untuk mengetahui kepraktisan penggunaan tongkat ajaib dalam kegiatan orientasi dan mobilitas yang dilakukan oleh penyandang tunanetra di lingkungan lahan basah.

4. Dokumentasi

Pengumpulan data ini digunakan untuk melengkapi data hasil implementasi tongkat, berupa foto kegiatan penelitian.

Instrumen pengumpulan data yang dikembangkan berupa pedoman wawancara, pedoman tes tindakan, lembar angket, serta kamera dalam pengambilan foto kegiatan penelitian di lapangan.

E. Teknik Analisis Data

Setelah proses pengumpulan data selesai dan data terkumpul maka langkah selanjutnya adalah menganalisis data yang telah diperoleh. Teknik

analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif untuk mengetahui kepraktisan tongkat ajaib yang telah dikembangkan saat digunakan oleh penyandang tunanetra dalam melakukan kegiatan orientasi dan mobilitas. Metode ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang cukup jelas atas masalah yang diteliti.

1. Analisis data efektifitas tongkat

Dalam penelitian ini penulis memperoleh data dengan menggunakan tes tindakan yang telah diberi skor, dimana data tersebut nantinya akan dihitung secara statistik dengan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{f}{n} \times 100$$

Keterangan:

P= Persentase

f= Jumlah skor yang didapat

n= Jumlah skor tertinggi

Pemberian dan pengambilan keputusan tentang kepraktisan produk media ini akan menggunakan konversi tingkat pencapaian dengan skala lima seperti Tabel berikut.:

Tabel 2. Kriteria Penilaian efektifitas penggunaan tongkat

No	Tingkat Pencapaian (%)	Kualifikasi
1.	81 – 100 %	Sangat efektif
2.	61 – 80 %	Efektif
3.	41 – 60 %	Cukup efektif
4.	21 – 40 %	Kurang efektif
5.	< 20 %	Sangat kurang efektif

(Arikunto, 2010: 244 dengan modifikasi peneliti)

Dengan ketentuan:

- a) Apabila hasil analisis memperoleh kriteria A (81% - 100%), maka tingkat tersebut kualifikasi sangat efektif saat digunakan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas.
- b) Apabila hasil analisis memperoleh kriteria B (61% - 80%), maka tingkat tersebut kualifikasi efektif saat digunakan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas.
- c) Apabila hasil analisis memperoleh kriteria C (41% - 60%), maka tingkat tersebut kualifikasi cukup efektif saat digunakan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas.
- d) Apabila hasil analisis memperoleh kriteria D (21% - 40%), maka tingkat tersebut kualifikasi kurang efektif saat untuk digunakan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas.
- e) Apabila hasil analisis memperoleh kriteria E (< 20%), maka tingkat tersebut kualifikasi sangat kurang efektif saat digunakan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas.

2. Analisis kepraktisan tingkat

Tingkat ajaib dikatakan praktis jika hasil respon pengguna yang dalam hal ini penyandang tunanetra memberikan respon positif, yang ditunjukkan dengan hasil angket yang diberikan.

Data yang diperoleh dari hasil angket respon pengguna (penyandang tunanetra) kemudian di analisis menggunakan data kuantitatif untuk menguji kepraktisan produk yang sedang dikembangkan. Jawaban angket pengguna (penyandang tunanetra) diukur menggunakan skala Guttman, variabel yang diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Skala Guttman yang digunakan terdiri dari dua kategori yang mana masing-masing kategori tersebut memiliki nilai atau skor berbeda yang dibuat dalam bentuk *checklist* (√) yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 3. Kategori Penilaian Skala Guttman

No	Skor	Keterangan
1.	Skor 1	Ya
2.	Skor 0	Tidak

(Sugiyono, 2013 dengan modifikasi peneliti)

Presentasi rata-rata tiap komponen di hitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase skor (dibulatkan)

$\sum R$ = Jumlah keseluruhan skor jawaban yang diberikan tiap responden

N = Jumlah keseluruhan skor ideal dalam satu item

Pemberian dan pengambilan keputusan tentang kepraktisan produk media ini akan menggunakan konversi tingkat pencapaian dengan skala lima seperti Tabel berikut.:

Tabel 4. Kriteria Penilaian kepraktisan penggunaan tongkat

No	Tingkat Pencapaian (%)	Kualifikasi
1.	81 – 100 %	Sangat praktis
2.	61 – 80 %	Praktis
3.	41 – 60 %	Cukup praktis
4.	21 – 40 %	Kurang praktis
5.	< 20 %	Sangat kurang praktis

(Arikunto, 2010: 244 dengan modifikasi peneliti)

Dengan ketentuan:

- a) Apabila hasil analisis memperoleh kriteria A (81% - 100%), maka tingkat tersebut kualifikasi sangat praktis untuk digunakan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas.
- b) Apabila hasil analisis memperoleh kriteria B (61% - 80%), maka tingkat tersebut kualifikasi praktis untuk digunakan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas.
- c) Apabila hasil analisis memperoleh kriteria C (41% - 60%), maka tingkat tersebut kualifikasi cukup praktis untuk digunakan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas.
- d) Apabila hasil analisis memperoleh kriteria D (21% - 40%), maka tingkat tersebut kualifikasi kurang praktis untuk digunakan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas.
- e) Apabila hasil analisis memperoleh kriteria E (< 20%), maka tingkat tersebut kualifikasi sangat kurang praktis untuk digunakan penyandang tunanetra dalam orientasi dan mobilitas.

BAB V

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

A. Hasil Penelitian

1. Pengembangan Tongkat Ajaib

Sesuai dengan model pengembangan tongkat ajaib yang digunakan, prosedur pengembangan tongkat ajaib terdiri dari lima tahap, yaitu:

a. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini, kegiatan utama adalah menganalisis perlunya pengembangan tongkat ajaib bagi penyandang tunanetra dengan melakukan wawancara terkait kebutuhan penyandang tunanetra dalam melakukan orientasi dan mobilitas di daerah aliran sungai (lahan basah).

Adapun hasil analisis kebutuhan yang diperoleh terkait kebutuhan orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra di daerah aliran sungai (lahan basah) adalah penyandang tunanetra masih mengalami kesulitan dan melakukan orientasi dan mobilitas dari tempat yang satu menuju tempat yang lain dengan bantuan tongkat yang selama ini digunakan. Tongkat yang digunakan saat ini belum cukup mampu mendeteksi apa saja yang akan dilalui pada saat berjalan, terlebih lagi jika suasana sekitar sangat bising.

Begitupun dengan kondisi jalan yang tergenang, penyandang tunanetra belum bisa mendeteksi adanya genangan air di jalan dengan menggunakan tongkat yang selama ini digunakan, sehingga seringkali penyandang tunanetra terjatuh dalam genangan air tersebut.

b. Tahap Desain (Design)

Pada tahap ini desain tongkat ajaib yang dikembangkan digambarkan dalam tahap-tahap berikut:

- 1) Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh bahwa penyandang tunanetra masih kesulitan dalam melakukan orientasi dan mobilitas di daerah aliran sungai (lahan basah), dan tongkat yang digunakan saat ini belum cukup mengakomodir hambatan dan permasalahan penyandang tunanetra.
- 2) Menyusun rencana pembuatan tongkat yang diawali dengan pembuatan konsep oleh peneliti, kemudian menjalin kerjasama dengan pihak yang kompeten dalam merakit tongkat sesuai konsep dari peneliti. Adapun rancangan konseptual yang dikembangkan oleh peneliti dalam hal ini adalah sebagai berikut:
 - a) Tongkat yang dikembangkan adalah tongkat standar yang selama ini umum digunakan oleh penyandang tunanetra.
 - b) Tongkat tersebut selanjutnya dimodifikasi oleh mitra dengan menambahkan berbagai fitur yang dapat memudahkan penyandang tunanetra dalam melakukan orientasi dan mobilitas.
 - c) Fitur yang paling ditekankan dalam pengembangan tongkat ajaib ini adalah fitur yang dapat mendeteksi adanya genangan air saat penyandang tunanetra melakukan orientasi dan mobilitas. Fitur ini berupa suara manusia yang dapat didengar oleh penyandang tunanetra. Fitur suara ini dipilih berdasarkan kondisi penyandang tunanetra yang menggunakan indera pendengaran sebagai kompensasi dari hambatan

penglihatan yang dialami. Sehingga dengan adanya fitur suara ini, diharapkan penyandang tunanetra mendapatkan informasi yang detail terkait hal-hal yang terdapat di jalan yang akan dilaluinya saat melakukan orientasi dan mobilitas.

- 3) Mengembangkan angket validitas produk

c. Tahap Pengembangan (Development)

Desain atau konsep produk yang telah disusun selanjutnya dikembangkan oleh mitra. Adapun tahapan pengembangan produk meliputi:

- 1) Mitra merakit tongkat sesuai konsep yang telah dirancang oleh tim peneliti, setelah itu peneliti mengoreksi produk yang dikembangkan oleh mitra sebelum divalidasi, jika sudah sesuai selanjutnya produk siap untuk divalidasi. Adapun tahapan perakitan tongkat yang dilakukan oleh mitra adalah sebagai berikut:

a) Tahap Perancangan

(1) Perancangan Alat

Perancangan alat dibagi menjadi 2, yaitu perancangan hardware berupa komponen elektronik dan perancangan software menggunakan bahasa C aplikasi IDE Arduino. Perancangan dilakukan berdasarkan proses alur sistem untuk mendapatkan kesesuaian antara prinsip kerja alat secara keseluruhan dengan prinsip kerja tiap komponen pendukung. Fitur yang diharapkan dari alat yang akan di rancang adalah tongkat cerdas mampu secara otomatis memberitahukan

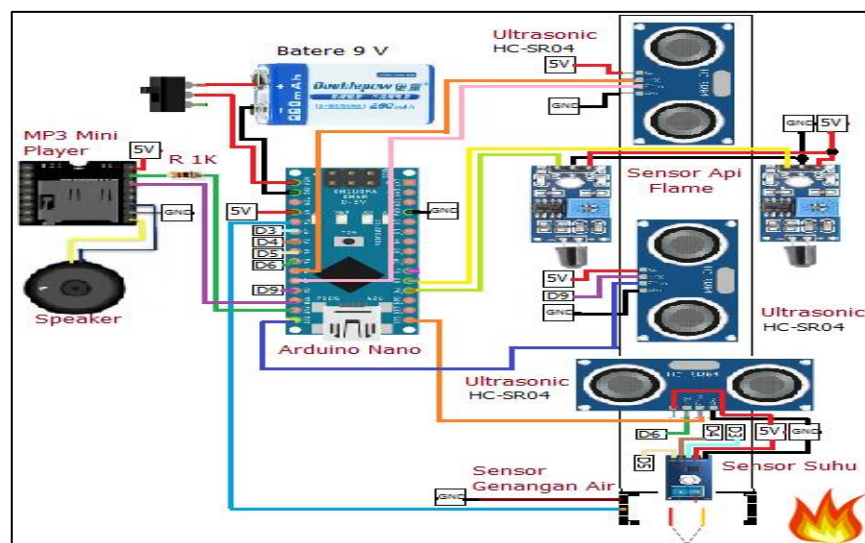
beberapa kondisi dihadapan pengguna, seperti terdapat benda/orang, terdapat jalan berlubang, terdapat api/sisa panas pembakaran di jalan dan terdapat genangan air, melalui media suara manusia yang diinformasikan oleh alat dan terdengar oleh pengguna.

(2) Perancangan Hardware Elektronik

Dari paparan fitur yang diharapkan tersebut, maka desain komponen yg dapat mendukung kerja sistem tersebut adalah :

3. Sensor Pengukur jarak objek berdasarkan pantulan sinyal sonar
4. Sensor pendeteksi api dan suhu
5. Sensor pendeteksi jika terdapat cairan menggenang.
6. Pemutar file suara dengan penyimpanan *Micro SD*
7. Pengendali utama/prosesor yang memiliki dimensi kecil dan mempunyai port koneksi ke sensor cukup banyak.

Dari rincian desain komponen tersebut dapat dijabarkan dalam bentuk rangkaian seperti pada gambar berikut:



gambar 7. Skematik Hardware pendukung Sistem Tongkat Cerdas

Pengendali utama menggunakan arduino Nano yang memiliki 13 pin digital dan 8 pin analog. Komponen yang menggunakan pin digital dan pin analog dengan rincian sebagai berikut :

Pin Digital

- a. Sensor Suhu – Thermokopel Type K Max6675

Pin data SO = pin 5;

Pin CS = pin 4;

Pin CLK = pin 3;

- b. MP3 Mini Player : Pin 10 RX dan Pin 11 TX

- c. Ultrasonic SR-HC04 , Sensor Jarak 1

Triger Pin = 7;

Echo Pin = 8;

- d. Ultrasonic SR-HC04 , Sensor Jarak 2

Triger Pin = 9;

Echo Pin = 12;

- e. Ultrasonic SR-HC04 , Sensor Jalan berlubang

Triger Pin = 13;

Echo Pin = 6;

- f. Sensor Genangan Air : Pin 2

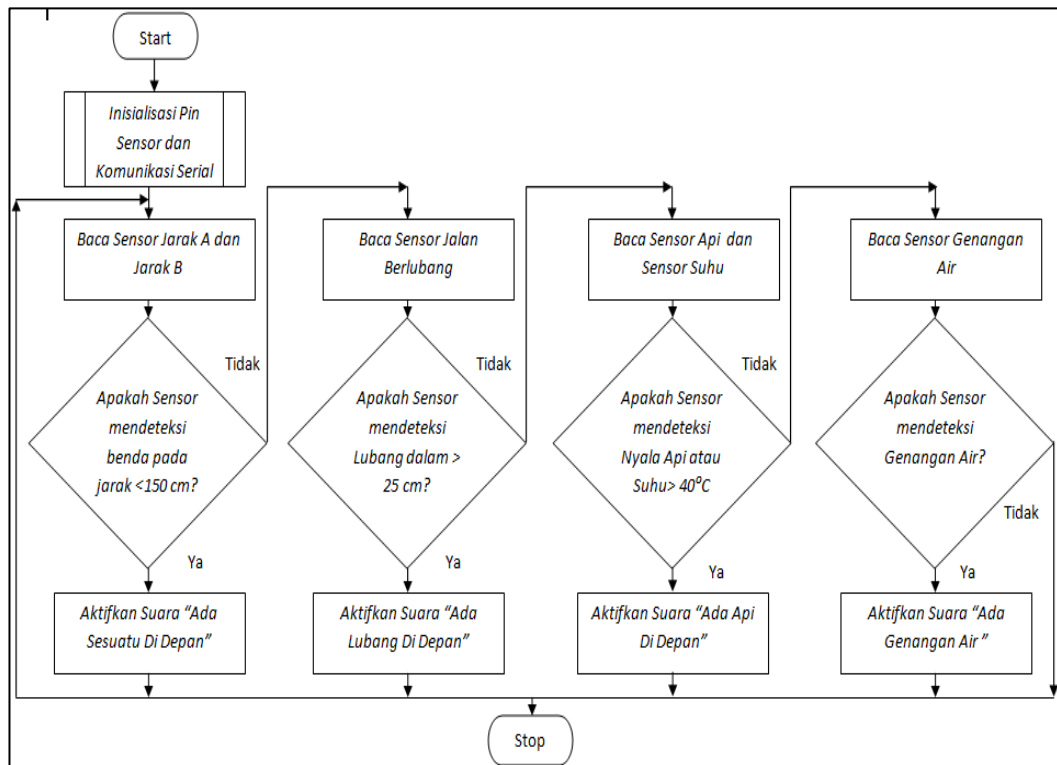
Pin Analog

- a. sensorApi1 = A0;

- b. sensorApi2 = A1;

(3) Perancangan Software

Alur sistem perancangan software mengikuti alur prinsip kerja, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



gambar 8. Alur Diagram Sistem

Penjelasan Sistem :

- a) Inisialisasi Pin, Sensor dan Komunikasi Serial, adalah tahapan untuk mendeklarasikan pin sensor yang digunakan sebagai Input atau Output, Komunikasi serial dengan MP3 Mini Player.
- b) Baca Sensor Jarak A dan Jarak B, adalah spesifikasi untuk mendeteksi benda/orang yang ada didepan dengan jangkauan sudut 30° ke kanan dan ke kiri. Terdapat 2 sensor ultrasonik SR-HC04 untuk deteksi jarak ini, pada bagian atas dan bawah

tongkat, seperti ditunjukkan pada gambar 9. Apabila salah satu atau kedua sensor tersebut membaca benda/orang pada jarak dibawah 150 cm, maka Arduino akan mengaktifkan MP3 Mini Player, untuk menjalankan file MP3 dengan suara “**Ada Sesuatu di Depan**”



gambar 9. Penempatan Sensor Jarak Benda/Orang A dan B

c) Baca Sensor Jalan berlubang, adalah spesifikasi untuk mendeteksi jalan berlubang yang ada didepan dengan jangkauan sudut 30° ke kanan dan ke kiri. Terdapat 1 sensor ultrasonik SR-HC04 untuk deteksi jarak pada jalan berlubang, seperti ditunjukkan pada gambar 10. Apabila sensor tersebut membaca sinyal pantul dari jalan pada jarak dibawah diatas 25 cm, maka Arduino akan mengaktifkan MP3 Mini Player, untuk menjalankan file MP3 dengan suara “**Ada Jalan Berlubang**”



gambar 10. Sensor Pendeteksi Jalan berlubang

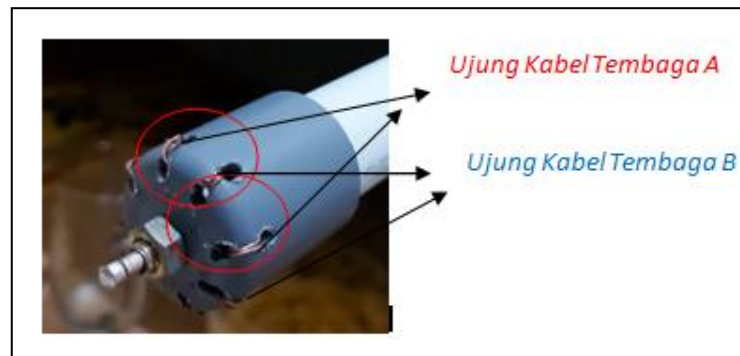
- d) Spesifikasi berikutnya yaitu untuk mendeteksi Api dan suhu panas yang terdeteksi tongkat. Terdapat 2buah Flame Sensor dan 1 Sensor suhu menggunakan Thermokopel Type K max6675. Jika Sensor Flame membaca panjang gelombang api pada jangkauan jarak, maka arduino akan mengaktifkan MP3 Mini Player, untuk menjalankan file MP3 dengan suara “**Ada Api di Depan**”. Sementara jika ujung tongkat dimana sensor suhu berada pada jalan berapi/panas diatas 40°C , maka arduino juga akan mengaktifkan MP3 Mini Player, untuk menjalankan file MP3 dengan suara “**Ada Api di Depan**”.

Penempatan sensor api ini seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



gambar 11. Sensor Pendeteksi Api

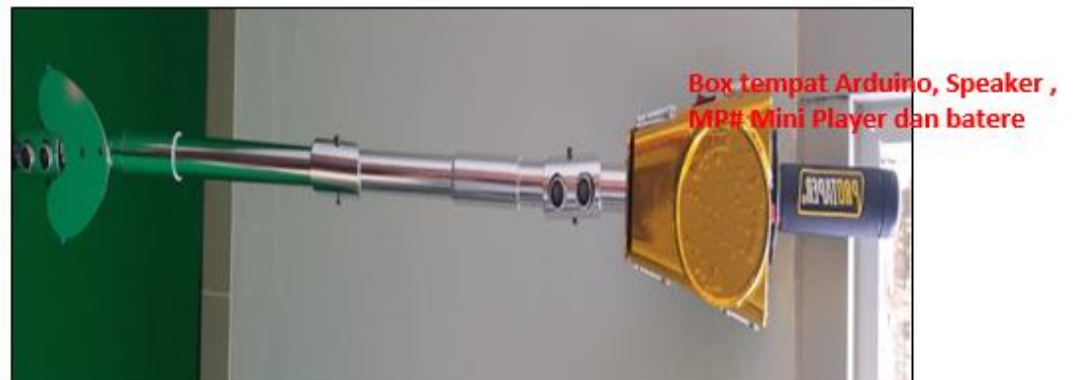
Untuk mendeteksi genangan air di hadapan, maka digunakan sensor genangan air. 2 kabel sensor masing-masing dihubungkan pada pin Ground dan pin D2 Arduino. Jika sensor berada di dalam genangan air, maka pin D2 akan bernilai LOW, dan Arduino akan mengaktifkan MP3 Mini Player, untuk menjalankan file MP3 dengan suara “**Ada Genangan Air**”. Penempatan sensor api ini seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



gambar 12. Sensor Pendeteksi genangan air

b) Produk Pengembangan Tongkat Ajaib

Tongkat ajaib alat bantu orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra ini , seperti yang ditunjukkan pada gambar 13, dengan panjang 1.5 m dan penempatan beberapa sensor.



gambar 13. Tongkat Ajaib Alat Bantu OM bagi Tuna Netra

Tongkat ini mempunyai fitur yang memberitahukan beberapa kondisi dihadapan pengguna, seperti terdapat benda/orang, terdapat jalan berlubang, terdapat api/sisa panas pembakaran di jalan dan terdapat genangan air. Pemberitahuan dilakukan menggunakan suara yang sudah diprogram pada arduino.

- 2) Dilakukan Validasi ahli. Tujuan dilakukan validasi untuk mendapatkan penilaian dan saran dari ahli dan user mengenai kesesuaian tongkat yang dikembangkan.
- 3) Setelah mendapat masukan validator, selanjutnya peneliti meminta mitra untuk melakukan perbaikan sesuai saran dan masukan dari validator. Produk yang sudah direvisi dan mendapat predikat baik, maka produk tersebut dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi.

d. Tahap Implementasi (Implementation)

Tahap implementasi dilakukan pada penyandang tunanetra. Tahap implementasi ini dimaksudkan untuk mengetahui efektifitas dan kepraktisan tongkat ajaib yang dikembangkan dalam aktifitas mobilitas yang dilakukan oleh penyandang tunanetra. Efektifitas dan kepraktisan terlihat dengan adanya peningkatan kemampuan orientasi dan mobilitas yang dilakukan penyandang tunanetra setelah menggunakan tongkat ajaib yang dikembangkan yang sebelumnya menggunakan tongkat biasa.

Tahap implementasi dilakukan dengan menginstruksikan penyandang tunanetra untuk melakukan mobilitas dengan berjalan atau berpindah satu tempat ke tempat yang lain yang telah dikondisikan dengan berbagai halang rintang dalam perjalanan. Adapun beberapa item halang rintang yang dikondisikan diantaranya sebagai berikut:

- 1) Jalan berbatu
- 2) Jalan berlubang
- 3) Sisa panas pembakaran
- 4) Jalan menanjak
- 5) Jalan menurun
- 6) Polisi tidur
- 7) Genangan air
- 8) Bertemu seseorang di jalan
- 9) Bertemu suatu benda di jalan

Selama uji coba berlangsung, peneliti membuat catatan tentang kekurangan dan kendala yang masih terjadi ketika produk tersebut diimplementasikan, adapun kendala yang ditemukan adalah posisi tongkat yang dipegang oleh penyandang tunanetra seringkali bergeser sehingga fitur pada tongkat kurang dapat mendeteksi halang rintang yang terdapat di jalan yang dilalui. Selain itu juga dilakukan wawancara kepada penyandang tunanetra mengenai penggunaan tongkat ajaib yang dikembangkan.

4. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi adalah proses untuk menganalisis penggunaan tongkat pada tahap implementasi apakah masih terdapat kekurangan dan kelemahan atau tidak. Apabila sudah tidak terdapat revisi lagi, maka media layak digunakan. Dan berdasarkan hasil dari uji efektifitas dan uji kepraktisan penggunaan tongkat ajaib, hasil evaluasi menunjukkan bahwa pada dasarnya tongkat ajaib yang dikembangkan sangat efektif digunakan penyandang tunanetra dalam melakukan kegiatan orientasi dan mobilitas karena tongkat yang dikembangkan mampu mendeteksi setiap halang rintang yang ditemui di jalan yang dilaluinya. Namun disisi lain, dari segi kepraktisan, tongkat ajaib yang dikembangkan masih dalam kategori cukup praktis, karena struktur dari tongkat masih menyulitkan untuk dibawa. Hasil evaluasi tersebut menjadi dasar dalam perbaikan dan penyempurnaan tongkat ajaib ini kedepannya.

2. Keefektifan Tongkat Ajaib

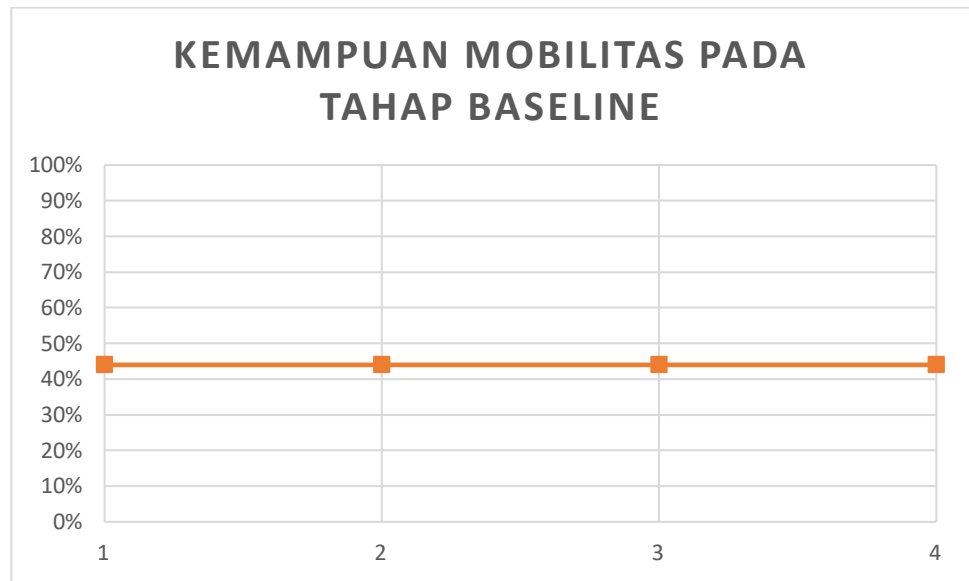
Adapun hasil dari implementasi penggunaan tongkat ajaib oleh penyandang tunanetra diuraikan sebagai berikut:

1) *Data kemampuan mobilitas penyandang tunanetra menggunakan tongkat putih biasa*

Tabel 5. Kemampuan Mobilitas Penyandang Tunanetra dengan Tongkat Putih Biasa

Fase	Sesi	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase
<i>Baseline (A)</i>	1	9	4	44%
	2	9	4	44%
	3	9	4	44%
	4	9	4	44%
Rata-Rata				44%
Kriteria				Cukup Efektif

Tabel diatas menunjukkan bahwa penyandang tunanetra hanya mendapatkan skor perolehan 4, hal tersebut berarti penyandang tunanetra hanya mampu melewati empat halang rintang dengan baik dari sembilan halang rintang yang telah dikondisikan oleh peneliti. Adapun keempat halang rintang yang berhasil dilewati oleh penyandang tunanetra dalam melakukan mobilitas diantaranya adalah: 1) jalan berbatu; 2) jalan menanjak; (3) jalan menurun; (4) polisi tidur. Untuk lebih jelasnya berikut divisualisasikan dalam bentuk grafik:



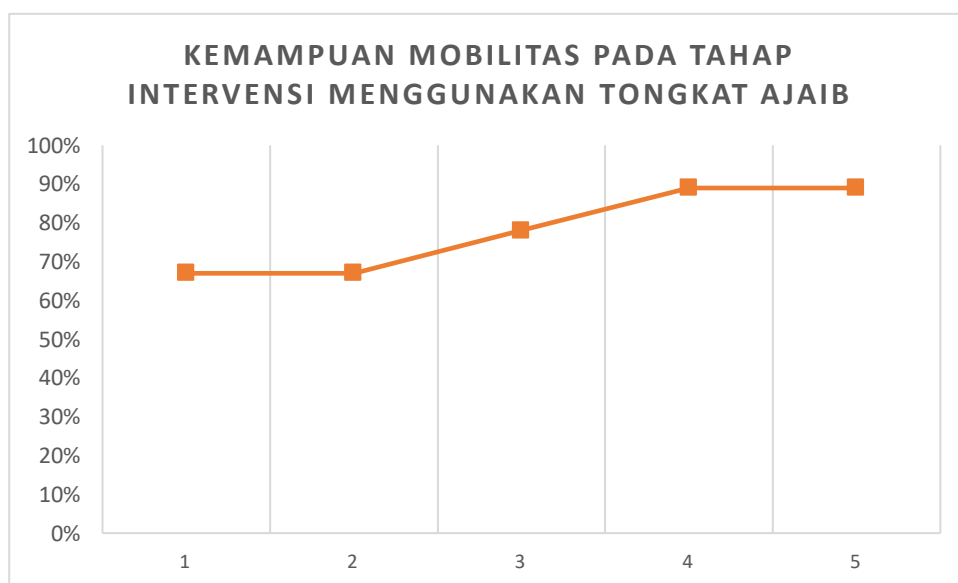
gambar 14. Grafik Kemampuan Mobilitas Penyandang Tunanetra dengan Tongkat Putih Biasa

2) *Data kemampuan mobilitas penyandang tunanetra menggunakan tongkat ajaib*

Tabel 6. kemampuan mobilitas penyandang tunanetra menggunakan tongkat ajaib

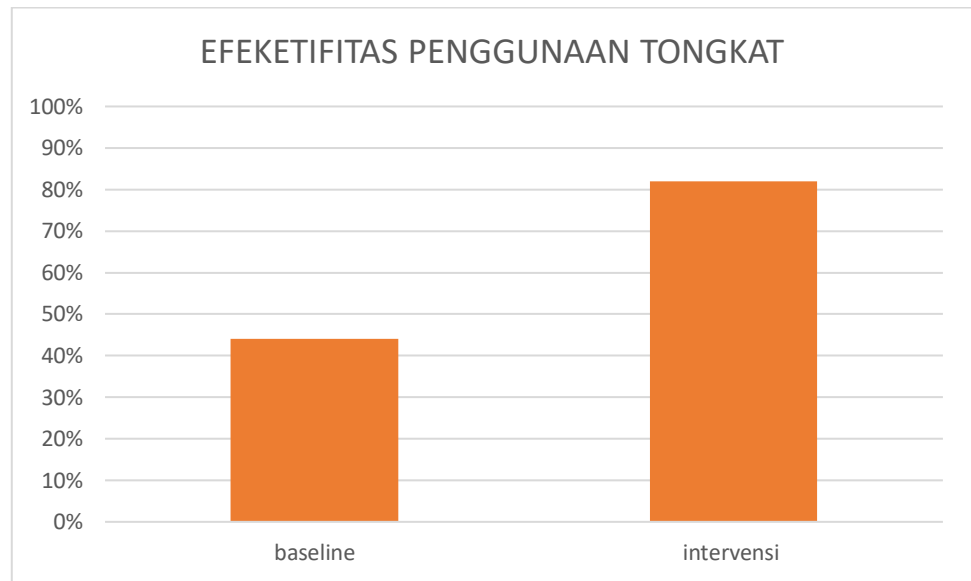
Fase	Sesi	Skor Maksimal	Skor Perolehan	Persentase
Intervensi (B)	1	9	6	67%
	2	9	6	67%
	3	9	7	78%
	4	9	8	89%
	5	9	8	89%
	6	9	9	100%
Rata-Rata				82%
Kriteria				Sangat Efektif

Tabel diatas menunjukkan bahwa penyandang tunanetra mendapatkan skor perolehan 6-9, hal tersebut berarti penyandang tunanetra mampu melewati kesembilan rintangan yang telah dikondisikan pada sesi terakhir. Untuk lebih jelasnya berikut divisualisasikan dalam bentuk grafik:



gambar 15. Grafik Kemampuan Mobilitas Penyandang Tunanetra Menggunakan Tongkat Ajaib

Data diatas menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan orientasi dan mobilitas secara signifikan yang dilakukan penyandang tunanetra dengan menggunakan tongkat ajaib. Hal tersebut terlihat rata-rata kemampuan orientasi dan mobilitas penyandang tunanetra pada tahap Baseline adalah 4 sementara pada tahap intervensi rata-ratanya mencapai 7,3. Berikut divisualisasikan dalam bentuk grafik:



gambar 16. Grafik Efektifitas Penggunaan Tongkat Ajaib

3. Kepraktisan Tongkat Ajaib

Selain dilakukan uji keefektifitas penggunaa tongkat, juga dilakukan uji kepraktisan penggunaan tongkat dengan menggunakan angket dengan teknik pengisian angket dilakukan dengan teknis tanya jawab kepada penyandang tunanetra berhubung penyandang tunanetra mengalami hambatan penglihatan sehingga menyulitkan pengisian angket secara mandiri. Adapun hasil uji kepraktisan penggunaan tongkat adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Kepraktisan Penggunaa Tongkat Ajaib

No	Pernyataan	Tanggapan	
		Ya (1)	Tidak (0)
1	Tongkat mudah digunakan	v	
2	Tongkat aman digunakan saat berjalan	v	
3	Audio pada tongkat terdengar jelas	v	
4	Perangkat dalam tongkat tidak mengganggu saat digunakan		v

5	Tongkat ringan		v
6	Tongkat muda dibawa		v
7	Tongkat dapat mendeteksi genangan air	v	
8	Tongkat dapat mendeteksi api	v	
9	Tongkat dapat mendeteksi jalan berlubang	v	
10	Ukuran tongkat tidak terlalu besar sehingga nyaman saat digunakan		v
Presentase efektifitas		60%	
Kriteria		Cukup Praktis	

Berdasarkan hasil angket diatas, tongkat ajaib yang dikembangkan masih dalam kategori “cukup praktis”, penyandang tunanetra menilai bahwa tongkat ajaib yang dikembangkan masih kuang mudah untuk dibawa kemana-mana berhubung ukuran dan perangkat yang terdapat pada tongkat masih terbilang cukup besar dan mengganggu.

4. Pembahasan

Tunanetra merupakan suatu istilah yang menggambarkan suatu kondisi hilangnya fungsi penglihatan baik sebagian maupun keseluruhan yang berdampak pada aktifitas kehidupan sehari-hari. Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh penyandang tunanetra adalah kegiatan mobilitas atau berpindah dari tempat yang satu ke tempat yang lain. Ada tiga keterbatasan yang dialami tunanetra yaitu keterbatasan dalam lingkup keberagaman pengalaman, keterbatasan berinteraksi dengan lingkungan dan keterbatasan berpindah tempat (Yudiastuti & Azizah, 2019).

Masalah berpindah tempat yang dihadapi oleh tunanetra merupakan masalah yang urgen karena akan berdampak pada ketergantungan tunanetra kepada keluarga dan orang-orang disekitarnya. Sehingga tunanetra akan mengalami keterbatasan dalam memperoleh informasi, berinteraksi dengan lingkungan sekitar, serta dalam bidang yang lain. Jika seorang tunanetra dapat bergerak atau berpindah tempat secara bebas maka seseorang dapat berinteraksi dengan lingkungan dan memperoleh banyak pengalaman sehingga dapat berdampak positif bagi berbagai aspek perkembangan tunanetra (Rahmawati & Sunandar, 2018).

Pengembangan tongkat ajaib yang dilakukan dengan menggunakan kekuatan arduino dan sensor mengakomodasi permasalahan tunanetra dalam melakukan mobilitas khususnya di lingkungan lahan basah. Penggunaan teknologi Arduino di konstruksi tongkat putih dapat digunakan oleh tunanetra dan membantu mereka mengatasi masalah dalam berpindah tempat (Almousa & Al-Haija, 2018; Orlando, 2019). Sensor dan sistem suara dirancang untuk meningkatkan navigasi bagi para tunanetra (Alam, Rabby & Islam, 2015; Nowshin.,et.al, 2017; Gbenga, Shani, & Adekunle, 2017).

Pengembangan tongkat ajaib dengan menggunakan kekuatan arduino dan sensor serta MP3 menghasilkan tongkat yang dapat mendeteksi halang rintang yang ditemui saat berjalan misalnya jalan berlubang, genangan air, serta api. Halang rintang yang dideteksi oleh tongkat tersampaikan oleh tunanetra dalam bentuk audio atau suara, seperti kita ketahui bahwa tunanetra memanfaatkan pendengaran dan audio dalam mengakses informasi. Kombinasi

beberapa perangkat tersebut bertindak sebagai sistem pintar sehingga penyandang tunanetra terbantu dengan adanya navigasi sehingga mereka sadar akan rintangan yang akan dilaluinya (Mahmud, Saha, & Islam, 2013; Hada., et.al, 2018; Kumar., et.al, 2019; Fauzi, Jamaluddin, & Razak, 2020).

Ujicoba penggunaan tongkat ajaib oleh penyandang tunanetra dilakukan dengan pengkondisian beberapa halang rintang, diantaranya jalan berbatu, jalan berlubang, sisa panas pembakaran, jalan menanjak, jalan menurun, polisi tidur, genangan air, bertemu seseorang dijalan, bertemu suatu benda dijalan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa pada akhirnya tongkat ajaib yang dikembangkan mampu mendeteksi sebagian besar halng rintang yang telah dikondisikan, sehingga keefektifan tongkat ajaib mencapai 82% dengan kriteria sangat efektif. Kemampuan tongkat ajaib dalam mendeteksi halang rintang yang dikondisikan termasuk diantaranya genangan air yang tersampaikan melalui audio, maka penyandang tunanetra mampu menghindari setiap halang rintang sehingga penyandang tunanetra dapat melakukan mobilitas dengan percaya diri dan sampai ke tempat tujuan selamat. Tongkat jalan pintar membantu orang buta untuk melakukan navigasi dan melakukan pekerjaan mereka dengan mudah dan nyaman (Adhe, et.al, 2015; Sathya, 2018; Yahaya, et.al, 2019; Budilaksiono, et.al, 2020). Persentase penurunan tingkat tabrakan saat menggunakan tongkat berjalan ultrasonik yang dikembangkan dengan tongkat putih normal adalah 90,1, sehingga tongkat jalan ultrasonik dapat diandalkan untuk digunakan oleh penyandang tunanetra (Sudakhar, 2018).

Tongkat ajaib yang dikembangkan ini efektif dalam membantu mobilitas penyandang tunanetra dalam melakukan mobilitas khususnya di lingkungan lahan basah. Namun demikian, kepraktisan dari tongkat tersebut hanya berkisar 60% dengan kriteria cukup praktis. Spesifikasi dari pengembangan tongkat ajaib tersebut belum memudahkan untuk dibawa dan belum nyaman untuk digunakan oleh penyandang tunanetra karena ukuran tongkat masih terbilang besar.

B. Luaran yang Dicapai

Adapun beberapa luaran yang dicapai dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. produk berupa tongkat ajaib yang dapat mendeteksi berbagai halang rintang saat pengandnag tunanera melakukan mobilitas di lingkungan lahan basah
2. publikasi hasil penelitian pada jurnal nasional bereputasi **“Walailak Journal of Scienceand Technology”**

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan uraian hasil penelitian dan pembahasan yang diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan:

1. Proses pengembangan tongkat ajaib di mulai dengan melakukan analisi kebutuhan yang selanjutnya dilakukan perancangan konseptual produk oleh peneliti berdasarkan analisis kebutuhan, rancangan konseptual kemudian diserahkan kepada mitra untuk dilakukan perakitan atau pengembangan produk, produk yang telah jadi selanjutnya dilakukan uji coba kepada penyandang tunanetra untuk selanjutnya dilakukan evaluasi.
2. Keefektifan tongkat ajaib yang dikembangkan mencapai 82% dengan kriteria sangat efektif. Dengan demikian tongkat ajaib yang dikembangkan dapat membantu penyandang tunanetra dalam melakukan mobilitas di lingkungan lahan basah.

3. Kepraktisan tongkat ajaib yang dikembangkan hanya berkisar 60% dengan kriteria cukup praktis, karena keterbatasan dana sehingga tidak cukup untuk memenuhi pembuatan tongkat yang lebih praktis.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, beberapa hal yang direkomendasikan oleh peneliti diantaranya:

1. Masih perlu dilakukan pengembangan lanjutan untuk kesempurnaan tongkat sehingga lebih praktis digunakan oleh penyandang tunanetra
2. Masih perlu mengkaji lebih dalam lagi terkait keefektifan tongkat dengan halang rintang yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Almousa, M.T., & Al-Haija, Q.A. (2018). Enhanced White Cane for Visually Impaired People. *Journal of Applied Computer Science & Mathematics*. January 2018 DOI: 10.4316/JACSM.201802001
- Adhe, S., Kunthewad, S., Shinde, P., & Kulkarni, V.S. (2015). Ultrasonic Smart Stick for Visually Impaired People. *IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering (IOSR-JECE)*, e-ISSN: 2278-2834,p- ISSN: 2278-8735. PP 11-15
- Alam, U.K., Rabby, F., & Islam, M.T. (2015). Development of a Technical Device Named GPS Based Walking Stick for the Blind. *Journal of Science & Engineering*. Vol. 43: 73-80, 2015.
- Azzahro, A., & Kurniadi, D. (2017). Penggunaan Tongkat pada Siswa Tunanetra SMALB dalam Melakukan Mobilitas. *JASSI_anakku*. Volume 18 Nomor 1, Juni 2017
- Amilya, W. (2019). Tongkat Pintar Bagi Penyandang Tunanetra. <https://www.uny.ac.id/berita/tongkat-pintar-bagi-penyandang-tunanetra> (diakses: Rabu, 06 November 2019)
- Budilaksono, S., Bertino, B., Suwartane, I.G.A., Rosadi, A., Suwarno, M.A., , Riyadi, A.A. (2020). Designing an Ultrasonic Sensor Stick Prototype for Blind People. *1st Bukittinggi International Conference on Education IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1471*. doi:10.1088/1742-6596/1471/1/012020
- Fauzi, S.S.M., Jamaluddin, M.N.F., & Razak, T.R. (2020). Smart Cane for Visually Impaired with Obstacle, Water Detection and GPS. *International Journal of Computing and Digital Systems*. <http://journals.uob.edu.bh>
- Gayathri, G., Vishnupriya, M., Nandhini, R., and Banupriya, M. M. (2014). Smart Walking Stick For Visually Impaired. *International Journal Of Engineering And Computer Science*, Vol.3, pp.4057-4061.
- Gbenga, D.E., Shani, A.I., & Adekunle, A.L. (2017). Smart Walking Stick for Visually Impaired People Using Ultrasonic Sensors and Arduino. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*. Vol 9 No 5 Oct-Nov 2017. DOI: 10.21817/ijet/2017/v9i5/170905302
- Hidayat., & Suwandi. (2013). Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus Tunanetra. Jakarta: Luxima Metro Media
- Hada, D.S., Gautam, H., Rathore, J., Bhopani, K., Vishnoi, L., & Nawaz, S. (2018). Smart Walking Stick for Visually Impaired Person. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*. Volume 4, Issue 5

- Kiruba, G.J.P.j., Kumar, T.C.M., Kavithrashree, S., & Kumar, G.A. (2018). Smart Electronic Walking Stick for Blind People. *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*. Vol. 7, Issue 3, March 2018
- Kumar, D.S., Anand, M.P., Raj, K.D., Raj, P.T., Yaswanth, R., & Yogesh, S. (2019). Electronic Stick for Visually Impaired People With buzzer alert. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*. ISSN: 2277-3878, Volume-7, Issue-6S5, April 2019
- Malik, Z; Manaf, U.K.A; Ahmad, N.A; Ismail, M. (2017). Orientation and Mobility Training in Special Education Curriculum for Social Adjustment Problems of Visually Impaired Children in Pakistan. *International Journal of Instruction* April 2018 Vol.11, No.2 e-ISSN: 1308-1470.
- Mahmud, M.H., Saha, R., & Islam, S. (2013). Smart walking stick - an electronic approach to assist visually disabled persons. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Volume 4, Issue 10, October-2013. ISSN 2229-5518
- Munawar., & Suwandi. (2013). Mengenal dan Memahami Orientasi & Mobilitas. Jakarta: Luxima Metro Media.
- Mirawati & Damastuti, E. (2018). Memaksimalkan Penggunaan Tongkat Untuk Meningkatkan Kemampuan Mobilitas Siswa Tunanetra Di SLB-A Fajar Harapan Martapura. Eprint.ulm.ac.id. (diakses pada hari rabu, 06 November 2019)
- Nowshin, N., Shadman, S., Shadman, S., Joy, S., Joy, S., Aninda, S., ... Minhajul, I. M. (2017). An Intelligent Walking Stick for the Visually-Impaired People. *International Journal of Online Engineering (iJOE)*, 13(11), 94. doi:10.3991/ijoe.v13i11.7565
- Orlando, F. (2019). Development of an Intelligent Cane for Visually Impaired Human Subjects. *Conference Paper* · October 2019. DOI: 10.1109/RO-MAN46459.2019.8956328
- Pruthvi., Nihal, P.S., Menon, R.R., Kumar, S.S., & Tiwari, S. (2019). Smart Blind Stick using Artificial Intelligence. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)* ISSN: 2249 – 8958, Volume-8, Issue-5S, May, 2019
- Pawaskar, P.S., Chougule, D.G., & Mali, A.S. (2018). Smart Cane for Blind Person Assisted with Android Application and Save Our Souls Transmission. *International Journal of Engineering and Management Research*. Volume-8, Issue-3, June 2018. Page Number: 235-240. DOI: doi.org/10.31033/ijemr.8.3.31

- Rahmawati, R.Y., & Sunandar, A. (2018). Peningkatan Keterampilan Orientasi dan Mobilitas melalui Penggunaan Tongkat bagi Penyandang Tunanetra. *Jurnal Ortopedagogia*, Volume 4 Nomor 2 November 2018: 100-103
- Sijabat, M.T. (2012). Pelaksanaan Pembelajaran Keterampilan Penggunaan Tongkat Bagi Anak Tunanetra. *E-Jupekhu (Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus)*. Volume 1 Nomor 2 Mei 2012
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Soendjoto, M A. (2015). Sekilas tentang lahan-basah dan lingkungannya. *Conference: Prosiding Seminar Universitas Lambung Mangkurat*, At Banjarmasin, Indonesia, Volume: 2015
- Somantri, S. (2012). *Psikologi Anak Luar Biasa*. Bandung: Refika Aditama.
- Sudakhar, S. (2018). Smart Cane for Visually Impaired. *International Journal of Engineering Science and Computing*, August 2018. Volume 8 Issue No.8
- Sathya, D., Nithyaroopu, S., Betty, P., Santhoshni, G., Sabharinath, S., & Ahanaa, M.J. (2018). Smart Walking Stick For Blind Person. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*. Volume 118 No. 20 2018, 4531-4536
- Sheth, R., Rajandekar, S., Laddha, S., & Chaudhari, R. (2014). Smart White Cane – An Elegant and Economic Walking Aid. *American Journal of Engineering Research (AJER)* e-ISSN : 2320-0847 p-ISSN : 2320-0936 Volume-03, Issue-10, pp-84-89
- Satam, I.A., Al-Hamadani, M.N.A., & Ahmed, A.H. (2019). Design and Implement Smart Blind Stick. *Journal of Adv Research in Dynamical & Control Systems*, Vol. 11, No. 8, 2019.
- Tavinayati; Effendy, M; Zakiyah; Hidayat, M T. (2016). Perlindungan Indikasi Geografis bagi Produsen Hasil Pertanian Lahan Basah di Propinsi Kalimantan Selatan. *Lambung Mangkurat Law Journal Vol 1 Issue 1, March (2016)*
- Wahyuno, E. (2013). *Orientasi dan Mobilitas*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Yudhiastuti, A., & Azizah, N. (2019). Pembelajaran Program Khusus Orientasi Mobilitas Bagi Peserta Didik Tunanetra di Sekolah Luar Biasa. *PEMBELAJAR Jurnal Ilmu Pendidikan Keguruan dan Pembelajaran* 3(1):1. DOI: 10.26858/pembelajar.v3i1.5778
- Yahaya, S.A., Jilantikiri, L.J., Oyinloye, G.S., Zaccheus, E.J., Ajiboye, J.O., & Akande, K.A. (2019). Development of Obstacle and Pit-Detecting Ultrasonic Walking Stick for the Blind. *FUOYE Journal of Engineering and Technology*, Volume 4, Issue 2, September 2019.

LAMPIRAN

A. Instrumen Penelitian

1. Instrumen keefektifan penggunaan tongkat ajaib

Petunjuk:

- Anak diinstruksikan untuk berjalan dari satu tempat ke tempat yang lain, dengan pengkondisian melalui berbagai halang rintang dalam perjalanan.
- Berilah tanda centang pada kolom “mampu” atau “tidak mampu” sesuai performa yang ditunjukkan penyandang tunanetra saat bermobilitas

No	Halang Rintang	Kemampuan Mobilitas	
		M	TM
1	Jalan berbatu		
2	Jalan berlubang		
3	Sisa panas pembakaran		
3	Jalan menanjak		
5	Jalan menurun		
6	Polisi tidur		
7	Genangan air		
8	Bertemu seseorang dijalan		
9	Bertemu suatu benda dijalan		

2. Instrumen kepraktisan tongkat ajaib

Petunjuk:

- Bantulah tunanetra untuk mengisi angket berikut dengan membacakan butir pernyataan pada lembar angket.
- Berilah tanda cenang pada kolom ang disediakan sesuai dengan jawaban yang diberikan oleh tunanetra.

No	Pernyataan	Tanggapan	
		Ya (1)	Tidak (0)
1	Tongkat mudah digunakan		
2	Tongkat aman digunakan saat berjalan		
3	Audio pada tongkat terdengar jelas		
4	Perangkat dalam tongkat tidak mengganggu saat digunakan		
5	Tongkat ringan		
6	Tongkat muda dibawa		

7	Tongkat dapat mendeteksi genangan air		
8	Tongkat dapat mendeteksi api		
9	Tongkat dapat mendeteksi jalan berlubang		
10	Ukuran tongkat tidak terlalu besar sehingga nyaman saat digunakan		
Presentase efektifitas			
Kriteria			

B. Personalia Tenaga Peneliti Beserta Kualifikasinya

1. Personalian dan kualifikasi Ketua Peneliti

Nama : Dr. Imam Yuwono, M.Pd
NIDN : 003086610
NIP : 196608031991031014
Tempat dan Tanggal Lahir : Pacitan 3 agustus1966
Jenis Kelamin : Laki-laki
Golongan/Pangkat : IV/a
Jabatan Akademik : Lektor Kepala

Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin
Alamat : Brigjen H. Hasan Basri Kayu tangi Banjarmasin
Alamat Rumah : Gang Sejahtera Jl. Menteri Empat Martapura
HP /Alamat e-mail : 081347477781/imam.plb@ulm.ac.id
Pendidikan : S3 (PEP)
Kualifikasi : Pendidikan Luar Biasa

Pengalaman Organisasi

1. 2014 sampai sekarang: Ketua Asosiasi APHKHI Kalimantan Selatan
2. 2017 sampai sekarang : Pengurus Asosiasi APKHI pusat
3. 2012 sampai sekarang : Tim Pengembang Pendidikan Inklusif Kalimantan Selatan
4. 2014 sampai sekarang : Koordinator Prodi Pendidikan Khusus ULM Banjarmasin

Hasil Penelitian Dan Publikasi Ilmiah 3 tahun terakhir

1. 2016, Problematika Guru Pendamping Khusus di SDN Gadang 2 Banjarmasin
2. 2016, Sistem Penilaian Hasil Belajar di Sekolah Penyelenggara Pendidikan Inklusif di Kalimantan Selatan
3. 2016, Efektifitas Media Kartu Kata Bergambar untuk Meningkatkan Kemampuan Pelafalan Kosakata Bahasa Inggris pada Anak Autis Kelas VII SLB Negeri Pelambuan Banjarmasin
4. 2017, Evaluasi pelaksanaan program pendidikan inklusif sekolah dasar di kotamadya banjarmasin
5. 2017, Identifikasi dan assemen anak berkebutuhan khusus: setting pendidikan inklusif
6. 2017, Alternatif penanganan anak hiperaktif menggunakan terapi gelombang otak
7. 2017, Evaluasi Pelaksanaan Program Pendidikan Inklusif SD di Kota Banjarmasin
8. 2017, Membangun Nilai-Nilai Nasionalisme melalui Paradigma Inklusi

9. 2018, The Evaluation of Higher Order Thinking Skills Assessment on of Special Needs Education Students with Guided Inquiry Method
10. 2018, CIPPO Evaluation at School Providing Inclusive Education at Elementary School
11. Pengembangan Pendidikan Bagi Anak Berkebutuhan Khusus Menghadapi Globalisasi Pendidikan Abad 21
12. 2019, The Evaluation of Higher Order Thinking Skills Assessment of Special Needs Education Students with Guided Inquiry Method
13. 2019, The Effect of Guidance and Counseling Programs on the Learning Processes of Visually Impaired High School Students

2. Personalian dan Kualifikasi Anggota Peneliti (1)

Nama : Mirnawati, M.Pd
 NIDN : 0010108805
 NIP : 198810102015042002
 Tempat dan Tanggal Lahir : Bone, 10 Oktober 1988
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Golongan/Pangkat : III/b
 Jabatan Akademik : Asisten Ahli
 Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin
 Alamat : Brigjen H. Hasan Basri Kayu tangi Banjarmasin
 Alamat Rumah : Jl. Trans Kalimantan, Komplek Griya Permata.
 Perumahan wirabakti 2, no 56 B
 HP /Alamat e-mail : 085398291485/ mirnawati.plb@ulm.ac.id
 Pendidikan : S2 (Pendidikan Luar Biasa)
Kualifikasi : Pendidikan Luar Biasa

Hasil Penelitian Dan Publikasi Ilmiah 3 tahun terakhir

1. Layanan Bimbingan Karir Anak Berkebutuhan Khusus Di Sekolah Dasar (proceeding ICSAR, tahun 2017)

2. Pembelajaran berbasis multimedia untuk meningkatkan perbendaharaan kata siswa tunarungu (proceeding seminar nasional prodi Tekpen,tahun 2017)
3. Memaksimalkan penggunaan tongkat untuk meningkatkan kemampuan mobilitas siswa tunanetra di SLB-A Fajar Harapan (jurnal disabilitas, tahun 2018)
4. Meningkatkan rasa percaya diri anak tunanetra melalui penggunaan alat bantu tongkat (Jurnal disabilitas, tahun 2018)
5. The learning of bowling sport for students with visual impairment in SLB-A FajarHarapan Martapura (procing ISCAR, tahun 2018)
6. Application of PECS (Picture Exchange Communication System) to Improve The Expressive Language Skills of Autism Children (Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 274. Atlantic press. IC-CITE tahun 2018)
7. Meningkatkan Kemampuan Penjumlahan Bilangan Bulat Melalui Penggunaan Media Kartu Kotif Berbasis Animasi Power Point Pada Siswa Tunarungu (*buana pendidikan: jurnal fkip unipa surabaya tahun xv, no. 28. oktober 2019*)
8. Persepsi Guru Terhadap Penyelenggaraan Pendidikan Inklusif Di Banjarmasin (*Buana Pendidikan: Jurnal FKIP Unipa Surabaya Tahun XV, No. 27. Februari 2019*)

C. Publikasi