



Perencanaan dan Pembuatan Teknologi Asistif *Smart Shoes* untuk Mahasiswa Tunanetra di Universitas Muhammadiyah Lampung

Ratna Tri Utami¹, Rianti Novtasari¹, Dela Devita¹, Alfiandy Warih Handoyo²

¹Universitas Muhammadiyah Lampung

²Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email: ratnatriutami020690@gmail.com

Abstrak: Anak tunanetra adalah anak yang mengalami hambatan pada penglihatannya, sehingga menyebabkan anak mengalami kesulitan pada mobilitas ataupun aktivitasnya. Mobilitas adalah kemampuan, kesiapan, dan mudahnya bergerak dan berpindah tempat. Mobilitas juga berarti kemampuan bergerak dan berpindah dalam suatu lingkungan. Anak tunanetra sering mengalami kesulitan dalam mobilitasnya, maka dibutuhkannya lingkungan yang beraksesibilitas untuk memudahkan anak berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain. Teknologi asistif adalah upaya yang bisa membantu tunanetra untuk meningkatkan mobilitasnya. Teknologi asistif memberikan kebermanfaatannya pada tunanetra dan mengoptimalkan fungsi alat yang akan digunakan. Salah satu contoh teknologi asistif yang bisa diberikan untuk anak tunanetra adalah *smart shoes*. *Smart shoes* adalah sepatu yang didesain untuk membantu tunanetra mengidentifikasi lingkungannya dengan mudah. Selain itu, *smart shoes* memberikan kontribusi terhadap layanan yang aksesibel bagi tunanetra secara umum. Tujuan penelitian ini adalah perencanaan dan pembuatan *smart shoes* bagi tunanetra yang bisa membantu anak untuk bermobilitas dengan baik tanpa ada hambatan. Penelitian ini menggunakan pendekatan literatur yang akan menjabarkan pengertian teknologi asistif *smart shoes*, manfaat *smart shoes* dan bagaimana cara membuat *smart shoes*. Hasil Penelitian ini mampu merancang *smart shoes* untuk tunanetra yang kedepannya bisa digunakan sebagai alternatif pengganti alat bantu mobilitas tunanetra dan memberikan layanan yang aksesibel bagi tunanetra.

Kata kunci: Tunanetra, Teknologi asistif, *Smart shoes*

Abstract: Blind children are children who experience obstacles in their vision, causing children to have difficulty in mobility or activities. Mobility is the ability, readiness, and ease of moving and changing places. Mobility also means the ability to move and move in an environment. Blind children often have difficulty in mobility, so an accessible environment is needed to make it easier for children to move from one place to another. Assistive technology is an effort that can help the blind to improve their mobility. Assistive technology provides benefits to the visually impaired and optimizes the function of the tool to be used. One example of assistive technology that can be given to blind children is smart shoes. Smart shoes are shoes designed to help blind people easily identify their environment. In addition, smart shoes contribute to accessible services for the visually impaired in general. The purpose of this study is to plan and manufacture smart shoes for the blind that can help children to move well without any obstacles. This study uses a literature approach that will describe the understanding of smart shoes assistive technology, the benefits of smart shoes and how to make smart shoes. The results of this study are able to design smart shoes for the blind which in the future can be used as an alternative to mobility aids for the blind and provide accessible services for the blind.

Keywords: Blind, Assistive technology, Smart shoes

Pendahuluan

Mobilitas adalah kemampuan, kesiapan dan mudahnya bergerak, serta berpindah tempat (Raharja, 2010). Dengan kata lain mobilitas merupakan kemampuan seseorang untuk berpindah dari satu tempat ke tempat yang lainnya. Tidak semua orang dapat dengan mudah melakukan mobilitas, hal ini disebabkan adanya hambatan tertentu seperti yang dialami oleh tunanetra. Menurut Hadi (2005) ketunanetraan menyangkut struktur anatomi dan fungsi organ mata, sehingga tunanetra didefinisikan rusaknya organ anatomi mata yang menyebabkan

terganggunya fungsi penglihatan. Seorang tunanetra kesulitan memperoleh informasi dari indravisualnya, hal tersebut terkadang mempengaruhi persepsi mereka terhadap sesuatu. Hambatan ini menjadi persoalan yang serius bagi mereka, karena indera penglihatan menangkap informasi lebih banyak dibandingkan dengan indera lainnya yang dimiliki oleh manusia.

Kondisi diatas serta eksplorasi lingkungan yang terbatas karena perolehan informasi yang tidak utuh, menjadi penyebab seorang tunanetra mengalami kesulitan dalam mobilitasnya. Tunanetra memerlukan bantuan untuk melatih dan memperlancar mobilitasnya.

Banyak hal yang dapat dilakukan untuk membantu tunanetra meningkatkan kemampuan mobilitasnya, salah satunya memberikan pelatihan orientasi dan mobilitas. Kemampuan orientasi dan mobilitas ini merupakan kebutuhan utama seorang tunanetra dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Untuk meningkatkan kompetensi orientasi dan mobilitas, tentu tidak hanya bergantung pada sekolah, yayasan atau lembaga tertentu yang memberikan layanan terhadap tunanetra, melainkan harus didukung oleh beberapa sarana dan prasarana juga media atau alat untuk membantu kelancaran dalam pelaksanaan mobilitas tersebut. Namun kenyataannya, banyak tempat-tempat umum yang kurang aksesibel bagi tunanetra, seperti tidak terdapatnya trotoar khusus untuk tempat berjalan tunanetra, banyak tempat dan jalan di lingkungan sekitar yang rusak, berlubang, berkerikil, banyak tanjakan ataupun turunan. Maka dari itu perlu adanya solusi yang tepat agar tunanetra nyaman dan aman dalam melakukan aktivitas mobilitasnya.

Sebuah alternatif yang dapat dilakukan dalam membantu tunanetra adalah mengembangkan suatu media berbasis teknologi asistif yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat mempermudah mobilitas mereka. Mengetahui bahwa tempat dan kondisi yang dikunjungi tunanetra tersebut sangat beragam, maka media yang dikembangkan tentu harus bisa mengakomodasi berbagai kondisi yang ada di setiap tempat. Maka perlu mengembangkan media berbasis sensor dengan kemampuan memberikan informasi berupa getaran ataupun suara mengenai kondisi lingkungan sekitar. Salah satu contoh alat media berbasis teknologi asistif adalah *smart shoes*. *Smart shoes* merupakan media berbasis teknologi asistif yang mampu membantu tunanetra untuk melakukan mobilitas berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain. *Smart shoes* berfungsi untuk mengidentifikasi lingkungan seperti adanya rintangan, tanjakan dengan radius satu meter ke depan, samping dan ke atas 45°. Selain itu, *smart shoes* bersifat *fashionable* sehingga tunanetra tidak akan mengalami kurangnya percaya diri ketika menggunakannya. Oleh karena itu, dibutuhkan literatur yang lebih banyak lagi untuk memenuhi kebutuhan tunanetra agar *smart shoes* terlengkapi sesuai dengan kebutuhan tunanetra dan siap untuk digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tunanetra

Kata “tunanetra” dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia berasal dari kata “tuna” yang artinya rusak atau cacat dan kata “netra” yang artinya adalah mata atau alat penglihatan, jadi kata tunanetra adalah rusak penglihatan. Sedangkan orang yang buta adalah orang yang rusak penglihatannya secara total. Jadi, orang yang tunanetra belum tentu mengalami kebutaan total

tetapi orang yang buta sudah pasti tunanetra.

Menurut Rahmita N.M. (2015) tunanetra adalah orang yang memiliki keterbatasan pada indera penglihatannya atau bahkan memiliki ketidakmampuan untuk melihat. Berdasarkan tingkat kebutaannya, tunanetra dibedakan menjadi 2 kelompok yaitu buta total dan low vision. Sedangkan berdasarkan usia kebutaan, dibedakan menjadi: buta sejak lahir dan buta tidak sejak lahir (sempat memiliki pengalaman untuk melihat baru kemudian mengalami kebutaan).

Berdasarkan penjelasan yang disampaikan di atas, maka bisa disimpulkan bahwa tunanetra bisa dikategorikan menjadi dua kelompok yaitu buta total dan low vision. Buta total yakni mengalami hambatan penglihatan secara total, tanpa ada sisa penglihatan. Sedangkan low vision yakni mengalami hambatan penglihatan akan tetapi masih memiliki sisa penglihatan.

Scholl dalam Hidayat dan Suwandi (2013) mengemukakan bahwa orang memiliki kebutaan menurut hukum legal blindness apabila ketajaman penglihatan sentralnya 20/200 feet atau kurang pada penglihatan terbaiknya setelah dikoreksi dengan kacamata atau ketajaman penglihatan sentralnya lebih dari 20/200 feet, tetapi ada kerusakan pada lantang pandangnya membentuk sudut yang tidak lebih besar dari 20 derajat pada mata terbaiknya.

Secara umum para medis mendefinisikan tunanetra sebagai orang yang memiliki ketajaman sentral 20/200 feet atau ketajaman penglihatannya hanya pada jarak 6 meter atau kurang, walaupun dengan menggunakan kacamata, atau daerah penglihatannya sempit sehingga jarak sudutnya tidak lebih dari 20 derajat. Sedangkan orang dengan penglihatan normal akan mampu melihat dengan jelas sampai pada jarak 60 meter atau 200 kaki (Hidayat & Suwandi, 2013).

Penjelasan yang disampaikan oleh para ahli di atas mengenai tunanetra maka bisa disimpulkan bahwa tunanetra memiliki ketajaman penglihatan 20/200 feet atau kurang pada penglihatan terbaiknya setelah dikoreksi maka penglihatan hanya sekitar 6 meter atau kurang. Padahal penglihatan normal akan mampu melihat sampai pada jarak 60 meter atau 200 kaki. Sehingga ketika mengalami kesulitan untuk melihat sampai pada jarak 6 meter maka bisa dikategorikan sebagai orang yang mengalami hambatan penglihatan.

Tunanetra diklasifikasikan menjadi beberapa sudut pandang. Salah satunya, Menurut Pradopo (1997) mengklasifikasikan ketunanetraan menjadi 2, yaitu:

Terjadinya kecacatan, yakni sejak seseorang menderita tunanetra yang dapat digolongkan sebagai berikut:

- 1) Penderita tunanetra sejak lahir, yakni mereka yang sama sekali tidak memiliki pengalaman melihat.
- 2) Penderita tunanetra setelah lahir atau pada usia kecil, yaitu mereka yang sudah memiliki kesan

serta penglihatan visual, tetapi belum kuat dan mudah terlupakan.

3) Penderita tunanetra pada usia sekolah atau usia remaja, kesan-kesan pengalaman visual meninggalkan pengaruh yang mendalam terhadap proses perkembangan pribadi.

4) Penderita tunanetra pada usia dewasa, merupakan mereka yang dengan segala kesadaran masih mampu melakukan latihan-latihan penyesuaian diri.

5) Penderita tunanetra pada usia lanjut, yaitu mereka yang sebagian besar sudah sulit mengalami latihan-latihan diri.

b. Berdasarkan kemampuan daya lihat, yaitu:

1) Penderita tunanetra ringan, yaitu mereka yang mempunyai kelainan atau kekurangan daya penglihatan.

2) Penderita tunanetra setengah berat, yaitu mereka yang mengalami sebagian daya penglihatan.

3) Penderita tunanetra berat, yaitu mereka yang sama sekali tidak dapat melihat atau yang sering disebut buta.

Berdasarkan penjelasan yang telah disampaikan oleh Pradopo maka bisa diketahui bahwa tunanetra dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu tunanetra berdasarkan terjadi kecacatannya dan tunanetra berdasarkan kemampuan penglihatannya. Tunanetra mengalami hambatan pada penglihatan bisa terjadi semenjak dilahirkan ataupun pasca trauma. Tunanetra menjadi salah satu permasalahan yang serius yang berdampak seperti kuantitas dalam beraktivitas. Tunanetra mengalami kesulitan untuk mengidentifikasi lingkungan baru. Mereka membutuhkan bantuan dalam melakukan mobilitas untuk mengidentifikasi lingkungan, sehingga umumnya tunanetra menggunakan alat bantu seperti tongkat, ataupun rekan yang bisa mendampingi dalam beraktivitas.

Hambatan Mobilitas Tunanetra

Mobilitas adalah kemampuan, kesiapan, dan mudahnya bergerak dan berpindah tempat. Mobilitas juga berarti kemampuan bergerak dan berpindah dalam suatu lingkungan (Raharja, 2010). Mobilitas merupakan salah satu kegiatan yang pokok bagi manusia, hampir semua kegiatan manusia berkaitan dengan bergerak dan berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Sebagai contoh anak tunanetra akan mengambil buku di ruang guru, maka anak membutuhkan keterampilan untuk bergerak dan kemudian berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya untuk mengambil buku. sehingga bisa disimpulkan bahwa mobilitas bagi anak tunanetra merupakan bagian yang sangat penting (Pradipta, dkk, 2018). Menurut Lowenfeld dalam Sunanto (2005) kehilangan penglihatan mengakibatkan tiga keterbatasan yang serius yaitu; 1) variasi dan jenis

pengalaman (kognisi); 2) kemampuan untuk bergerak; dan 3) interaksi dengan lingkungan (sosial dan emosi). Tiga keterbatasan tersebut dapat dikaji dan dimaknai lebih lanjut sebagai berikut:

Anak tunanetra cenderung memperoleh pengalaman dan informasi melalui indra perabaan serta indera pendengaran, jika dibandingkan dengan anak awas, mereka sejatinya telah menerima pengalaman dan informasi dari analisis hasil indra penglihatan (visual) secara lebih lengkap dan rinci, sehingga hal ini berpengaruh pada variasi dan jenis pengalaman anak yang membutuhkan strategi serta terkait dengan kemampuan anak dalam memahami informasi yang telah diterima tersebut.

Kurangnya pengalaman visual maka juga mempengaruhi pada pola aktivitas gerak anak selain karena konsekuensi terhadap adanya kecemasan pada lingkungan juga kadang ikut mempengaruhi. Menurut Hidayat & Suwandi (2013) keterampilan orientasi dan mobilitas berpengaruh positif terhadap perkembangan kehidupan tunanetra, baik fisik, fisiologis, psikologis, sosial maupun ekonomi.

Pada pola interaksi lingkungan anak tunanetra juga cenderung agak terhambat tertinggal dan menjadi salah satu keterbatasan bagi anak tunanetra. Hal ini disebabkan karena banyak faktor baik dari faktor internal dan faktor eksternal karena sifat dari komunikasi yang bisa saja tidak terjadi dua arah.

Teknologi Asistif

Tunanetra mengalami kesulitan dalam beradaptasi dengan lingkungan baru. Adaptasi dengan lingkungan baru bagi tunanetra merupakan suatu hal yang tidak bisa dilakukan secara instan. Sehingga membutuhkan alat yang nantinya bisa membantu tunanetra untuk melakukan mobilitas dengan mudah. Alat yang mampu membantu mobilitas pada tunanetra disebut asistif. Asistif memudahkan tunanetra untuk mengidentifikasi lingkungan baru, yang akan berpengaruh pada kemudahan tunanetra untuk beradaptasi dengan lingkungan baru.

Menurut *Technology-Related Assistance for Persons with Disabilities Act (Bryant & Seay, 1988)* Amerika Serikat. “..assistive technology devices.. are any item, place of equipment or product system, whether acquired commercially of the shelf modified, or customized, that is used to increase, maintain, or improve functional capabilities of individuals with disabilities.”

Berdasarkan penjelasan yang dipaparkan oleh *Technology-Related Assistance for Persons with Disabilities Act (1988)*, maka bisa diketahui bahwa teknologi asistif merupakan alat yang dikembangkan dengan tujuan sebagai alat bantu anak berkebutuhan khusus agar bisa melakukan aktivitas lebih optimal lagi. Penjelasan tersebut berlaku juga pada tunanetra

tanpa terkecuali. Tunanetra juga membutuhkan alat bantu (asistif) yang bisa menopang mobilitas mereka. Sehingga diharapkan adanya asistif yang sesuai dengan kebutuhannya dan sesuai dengan kondisi tubuh.

Sementara itu Wobschall dan Lakin at.al (McBrayer, 2002) mendefinisikan “..*assistive technology is just a subset of tools used by human being, providing in ways and places that are needed by relatively few people with significant impairment in 'normal' physical, sensory, or cognitive abilities.*” Dengan demikian *Assistive technology* pada hakikatnya adalah segala macam benda atau alat yang dengan cara dimodifikasi atau langsung digunakan untuk meningkatkan atau merawat kemampuan *disabled person*.

Pendapat yang disampaikan oleh Wobschall dan Lakin at.al (McBrayer, 2002) senada dengan yang disampaikan menurut *Technology-Related Assistance for Persons with Disabilities Act* (1988). Teknologi asistif adalah alat yang telah dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan anak berkebutuhan khusus yang berperan sebagai alat bantu aksesibel dan bisa memudahkan anak berkebutuhan khusus untuk melakukan aktivitas. Akantetapi, penjelasan ini lebih mengarah pada modifikasi alat yang nantinya bisa dikembangkan dan digunakan bagi anak berkebutuhan khusus (Pradipta & Andajani, 2017). Tunanetra membutuhkan modifikasi alat-alat yang bisa membantu memudahkan tunanetra berpindah dari tempat satu ketempat lainnya.

Smart shoes merupakan salah satu contoh teknologi asistif yang bisa digunakan oleh tunanetra yang sudah dirancang sesuai dengan kebutuhan. Perancangan *smart shoes* berdasarkan pada analisis, observasi dan pengkajian mengenai hambatan yang dialami oleh tunanetra kemudian dilakukan penentuan terkait media apa yang sesuai untuk tunanetra dalam mengoptimalkan mobilitas mereka.

Rancangan Pengembangan Teknologi Asistif

Secara umum pengembangan alat ada dalam tahap perencanaan. Selanjutnya prosedur *smart shoes* dijelaskan pada bagan di bawah ini:

Desain awal

Pada gambar 1 akan dijelaskan desain *smart shoes* untuk anak tunanetra yang memiliki fungsi pendeteksi rintangan tanjakan, turunan, belokan dan lubang dan air tergenang.

Bahan Pembuatan Smart Shoes

Pada gambar 2, 3, 4 akan menjelaskan bahan pembuatan sepatu untuk anak tunanetra setelah dilakukannya konsultasi dengan para ahli teknologi.

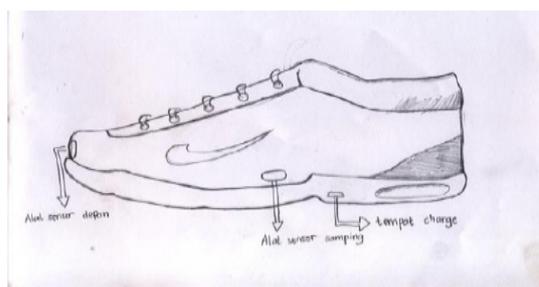
Metode Pengembangan Teknologi Asistif

Berdasarkan alat-alat yang telah dijabarkan pada tabel 1 dari SRF-05, Arduino pro mini, *Bluetooth HC 05*, *Headset bluetooth*, Motor getar, *Wearing* (kabel),

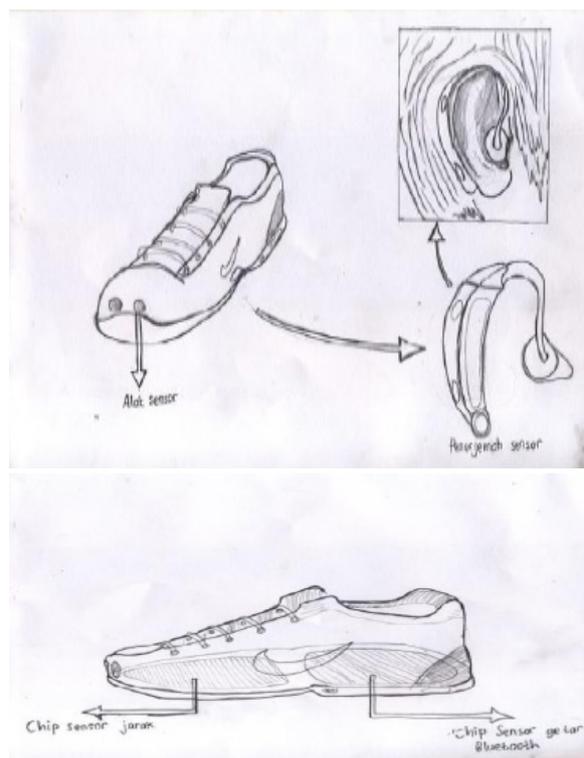
Project board, Regulator IC-8505, Konektor JST, Baterai Lipo 7,4v, PCB dan lampu indikator maka bisa diketahui secara sekilas bagaimana cara kerja sepatu tunanetra ini. Cara menggunakan sepatu untuk tunanetra ini seperti sepatu pada umumnya, namun untuk cara kerja pada sepatu ini, lebih terfokus adanya sensor getar yang akan mendeteksi benda-benda yang menghambat anak tunanetra ketika mobilitas.

SRF 05 atau bisa dikatakan sebagai sensor jarak memiliki fungsi untuk mendeteksi benda/ hambatan dengan jarak 3 meter di depan anak tunanetra dengan radius 60 derajat. Namun, sebelumnya ada gyro yang memiliki fungsi untuk mengurangi sensitifitas sensor yang bekerja kemudian sensor selanjutnya yang bekerja adalah SRF 05. Apabila terdeteksi ada hambatan dengan jarak 3 meter dengan radius 60 derajat maka bisa diketahui sepatu tunanetra tersebut akan memunculkan getaran. Hambatan-hambatan yang bisa terdeteksi ketika menggunakan sepatu ini adalah lubang, tanjakan, turunan, belokan yang berjarak 3 meter dengan radius 60 derajat.

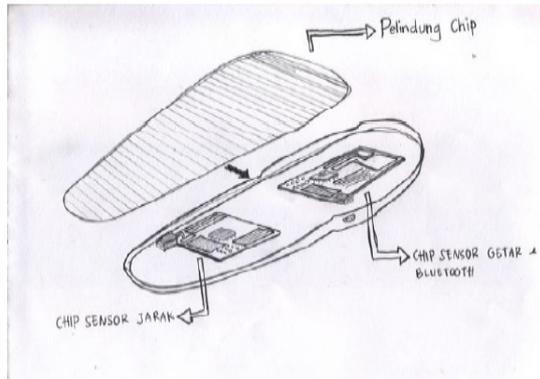
Gambar 1. Desain Sepatu Tampak Samping



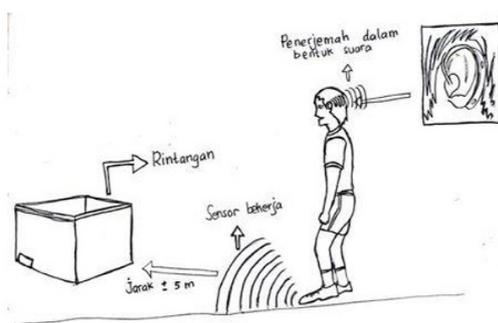
Gambar 2. Desain Sepatu dan Komponennya



Gambar 3. Komponen di dalam Sepatu

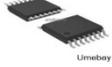


Gambar 4. Sistem Kerja Smart Shoes



Selain itu, sensor SRF 05 juga akan berfungsi apabila ditemukan rintangan dengan ketinggian 3 meter. Untuk membedakan antara tanjakan, turunan, belokan dan lubang adalah jumlah getaran yang dimunculkan oleh sepatu melalui motor getar. Kemudian pada bagian Arduino pro mini adalah control mini yang merupakan bagian kumpulan semua program deteksi rintangan yang nantinya akan diproses dan disalurkan kepada sensor dan bluetooth. Sehingga, ketika tunanetra sedang menggunakan sepatu tersebut, maka SRF 05 akan segera mendeteksi lalu diproses di arduino promini dan di transfer ke headset bluetooth melalui perantara bluetooth. PCB merupakan papan koneksi yang digunakan untuk menyatukan (mengkoneksikan) alat satu dengan alat lainnya sehingga mampu berjalan sesuai dengan fungsinya. Selain itu, adapun bagian yang disebut dengan regulator IC-8505, konektor JST, Baterai Lipo 7,4 V. Bahan alat tersebut berhubungan dengan daya pada alat-alat lain yang akan digunakan. Regulator IC-8505, baterai lipo 7,4 V memiliki fungsi untuk membantu pengisian daya kepada sepatu sehingga sensor, arduino promini, bluetooth bisa berfungsi dengan baik. Sedangkan untuk konektor JST memiliki fungsi untuk mencharger baterai lipo 7,4 V. Bahan lain yang digunakan adalah lampu indikator *power* yang memiliki fungsi untuk mengidentifikasi kepada pengguna bahwa alat tersebut berfungsi atau tidak, adanya pemberitahuan bahwa daya telah habis. Sehingga tunanetra yang menggunakan sepatu tersebut akan mengetahui bagaimana kondisi sepatu yang digunakan oleh mereka.

Tabel 1. Material Dalam Pembuatan Smart Shoes

No.	Nama Bahan Pembuatan Sepatu	Gambar Bahan
a.	SRF-05	
b.	Arduino pro mini	
c.	Bluetooth HC 05	
d.	Headset bluetooth	
e.	Motor getar	
f.	Wearing (kabel)	
g.	Project board	
h.	Regulator IC-8505	
i.	Konektor JST	
j.	Baterai Lipo 7,4v	
k.	Lampu indicator	
l.	tombol on/off	
m.	Gyro	
n.	PCB	

Alat selanjutnya yang dibutuhkan dalam pembuatan sepatu ini adalah *project board*. *Project board* memiliki fungsi sebagai papan untuk menyusun alat-alat yang akan digunakan. Akan tetapi, *project board* hanya akan digunakan sebagai uji coba sebelum pembuatan sepatu itu benar-benar akan digunakan oleh anak tunanetra. Bagian yang terakhir dari bagian sepatu tunanetra tersebut adalah tombol *on/off*. Tombol tersebut memiliki fungsi ketika anak tunanetra tidak begitu membutuhkan sekali fungsi sensor getar pada sepatu tersebut namun hanya ingin menggunakannya sebagai pelindung kaki maka tombol *on/off* pada sepatu bisa digunakan.

Bahan Pembuatan Smart Shoes Setelah Pemrograman

Pada tabel 2 akan jelaskan bahan pembuatan sepatu sensor untuk anak tunanetra setelah dilakukannya pemrograman

Bahan pembuatan sepatu sensor mengalami beberapa perubahan seperti sensor yang digunakan untuk mendeteksi hambatan, yaitu SRF 05. SRF 05 diganti dengan SRF 04 hal ini karena pada tahap pemrograman SRF 05 tidak berfungsi dengan tepat. Sehingga diganti dengan SRF 04. Secara nilai fungsi, SRF 05 dengan SRF 04 memiliki kegunaan yang sama. Yang membedakan antara SRF 05 dengan SRF 04 adalah pada bagian jumlah pin yang diperoleh pada bahan tersebut. Jumlah pin yang dihasilkan lebih banyak pada SRF 05 dibandingkan dengan SRF 04.

Bahan pembuatan sepatu sensor yang mengalami perubahan selain SRF 05 adalah Arduino pro mini. Perencanaan awal, dalam pembuatan sepatu sensor adalah menggunakan Arduino promini namun setelah untuk tahap pemrograman saat ini menggunakan Arduino uno. Penggunaan Arduino uno hanya memiliki tujuan sebagai penggunaan sementara, untuk percobaan dalam tahap pemrograman.

Berdasarkan beberapa masukan, mengenai peran dan fungsi sepatu sensor untuk anak tunanetra mengenai sensitifitas sensor pada hambatan, maka ada penambahan bahan yang digunakan dalam pembuatan sepatu sensor yaitu Gyro. Gyro memiliki fungsi untuk mengontrol kesensitifitasan sensor untuk mendeteksi hambatan. Sehingga hambatan-hambatan yang berada di depan tunanetra diminimalisir yang sebetulnya tidak perlu dideteksi atau bukan termasuk pada hambatan yang besar dan merugikan bagi anak tunanetra.

Alat penambahan yang digunakan dalam ujicoba selain yang telah disebutkan diatas ada satu lagi yaitu PCB yang memiliki fungsi sebagai papan sirkuit cetak, merupakan sebuah papan tipis yang terbuat dari sejenis fiber sebagai media isolasinya, yang digunakan untuk meletakkan komponen elektronika, yang di pasang dan di rangkai, di mana salah satu sisinya dilapisi tembaga untuk menyolder kaki kaki komponen.

Kesimpulan

Tunanetra merupakan orang yang mengalami hambatan pada penglihatannya sehingga sulit untuk melakukan mobilitas dengan baik. Tunanetra mempunyai kesulitan dalam variasi dan jenis pengalaman, kemampuan untuk bergerak, dan berinteraksi dengan lingkungan. Sehingga membutuhkan alat bantu (asisitif) yang bisa menompang hambatan-hambatan tersebut. Bentuk asisitif yang bisa menjadi salah satu alat bantu sebagai penopang atau mengatasi beberapa masalah yang dialami oleh tunanetra yaitu *smart shoes*.

Tabel 2. Fungsi Baham Pembuatan Sepatu Sensor

No.	Nama Bahan	Fungsi	Nama Bahan saat Uji Coba
1.	SRF-05	Sensor mendeteksi adanya hambatan	SRF-04 (SRF 05 belum bisa di fungsikan dengan tepat)
2.	Arduino pro mini	Control mini, pusatnya program	Arduino uno
3.	Bluetooth HC 05	Mentransfer informasi dari sensor ke headset bluetooth	Bluetooth HC 05
4.	Headset bluetooth	Penerima informasi adanya rintangan	Headset bluetooth
5.	Motor getar	Sensor getar	Motor getar
6.	Wearing	Kabel rangkai untuk menyambungkan alat satu sama lain	Wearing
7.	Project board	Papan untuk menyusun alat-alat yang akan digunakan dalam uji coba	Project board
8.	Regulator IC-8505	Sebagai pembantu daya dari baterai lipo.	Regulator IC-8505
9.	Konektor JST	Untuk mencharger baterai lipo	Konektor JST
10.	Baterai Lipo 7,4v	Menampung daya listrik untuk disalurkan kepada arduino promini, sensor dan lainnya.	Baterai Lipo 7,4v
11.	Lampu indikator	Untuk mengidentifikasi keberfungsian sepatu.	Lampu indikator
12.	Tombol on/off	Untuk mengontrol keberfungsian alat ketika digunakan.	Tombol on/off
13.	Gyro	Merupakan alat yang akan berfungsi pertama kali yang akan membantu (mensor) rintangan yang berada di depan sepatu. Selain itu, fungsi dari gyro adalah untuk meminimalisir sensitifitas pendeteksian hambatan	Gyro
14.	PCB	papan sirkuit cetak, merupakan sebuah papan tipis yang terbuat dari sejenis fiber sebagai media isolasinya, yang digunakan untuk meletakkan komponen elektronika, yang di pasang dan di rangkai, di mana salah satu sisinya dilapisi tembaga untuk menyolder kaki kaki komponen.	PCB

Smart shoes adalah sepatu yang telah dimodifikasi oleh para ahli yang mampu mengidentifikasi rintangan di depan dan samping pengguna sepatu dengan jarak 1 meter, kemudian jarak ke atas dengan radius 45°. *Smart shoes* akan memberikan sinyal dalam bentuk getaran dan bunyi pada headset ketika mendeteksi adanya rintangan. *Smart shoes* terdapat beberapa alat didalamnya seperti sensor getar, kemudian batre lippo, arduino mini dan beberapa alat lainnya yang bisa

menjadi kesatuan dalam mendeteksi rintangan.

Smart shoes bisa menjadi salah satu alternatif bagi tunanetra sebagai alat pengganti tongkat yang pada umumnya digunakan oleh tunanetra untuk membantu dalam mobilitas. Hal ini dikarenakan, fungsi dari *smart shoes* sama dengan fungsi tongkat yaitu mengidentifikasi lingkungan bagi tunanetra secara keseluruhan. *Smart shoes* bahkan mempunyai fungsi lain yaitu bersifat *fashionable* yang bisa membantu rasa percaya diri tunanetra.

Daftar Pustaka

Bryant, B. R., & Seay, P. C. (1998). The technology-related assistance to individuals with disabilities act: Relevance to individuals with learning disabilities and their advocates. *Journal of Learning Disabilities*, 31(1), 4-15.

Hidayat dan Suwandi. (2013). Pendidikan Anak Berkebutuhan Khusus Tunanetra. Jakarta Timur: PT. Luxima Metro Indah.

McBrayer, L. D., & White, T. D. (2002). Bite force, behavior, and electromyography in the teiid lizard, *Tupinambis teguixin*. *Copeia*, 2002(1), 111-119.

Muthmainnah, R.N. (2005). Pemahaman siswa tunanetra buta total sejak lahir dan sejak waktu tertentu. *Jurnal pendidikan matematika & matematika*. Vol 1 no.1 hal. 15-26

Pradipta, R. F., & Andajani, S. J. (2017). Motion Development Program for Parents of Child with Cerebral Palsy. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Luar Biasa*, 4(2), 160-164.

Pradipta, R. F., Ummah, U. S., & Dewantoro, D. A. (2018, September). Social Environment of Special Needs in Inclusive Primary School: A Descriptive Research with Phenomenology Approach. In 1st International Conference on Early Childhood and Primary Education (ECPE 2018) (pp. 181-184). Atlantis Press.

Pradopo S. (1997). *Pendidikan Tunanetra*. Bandung: N.V Masa Baru

Purwaka, H. (2005). *Kemandirian Tunanetra*. Jakarta: Depdiknas Dirjen Dikti

Raharja, D. (2010). *Orientasi dan Mobiltas Sebagai Salah Satu Keterampilan Kompensatoris Bagi Tunanetra*. Departemen Pendidikan Nasional.

Sunanto, J. (2005). Potensi anak berkelainan penglihatan. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan RI, 7.