

**PERANCANGAN TONGKAT PINTAR SEBAGAI
ALAT BANTU MOBILITAS BAGI PENYANDANG
TUNANETRA BERBASIS SENSOR ULTRASONIK**



PERANCANGAN

Oleh:

Linda Triyuana

2010183027

**PROGRAM STUDI S-1 DESAIN PRODUK
JURUSAN DESAIN FAKULTAS SENI RUPA DAN DESAIN
INSTITUT SENI INDONESIA YOGYAKARTA
2025**

PERANCANGAN TONGKAT PINTAR SEBAGAI ALAT BANTU MOBILITAS BAGI PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS SENSOR ULTRASONIK



PERANCANGAN

Oleh:

Linda Triyuana

2010183027

Tugas Akhir ini Diajukan kepada Fakultas Seni Rupa dan Desain

Institut Seni Indonesia Yogyakarta Sebagai

Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana S-1 dalam Bidang

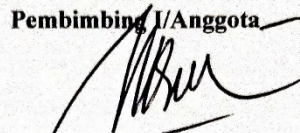
Desain Produk

2025

Tugas Akhir Berjudul:

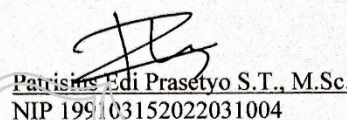
PERANCANGAN TONGKAT PINTAR SEBAGAI ALAT BANTU MOBILITAS BAGI PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS SENSOR ULTRASONIK diajukan oleh Linda Triyuana 2010183027, Program Studi S-1 Desain Produk, Fakultas Seni Rupa, Institut Seni Indonesia Yogyakarta, telah disetujui oleh Tim Pembina Tugas Akhir pada tanggal **10 Juni 2025**.

Pembimbing I/Anggota



Endro Tri Susanto, S.Sn., M.Sn.
NIP 196409211994031001

Pembimbing II/Anggota



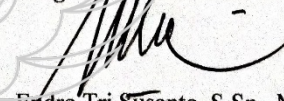
Patrisius Edi Prasetyo S.T., M.Sc.
NIP 199103152022031004

Cognete/Ketua



D.s. Baskoro Suryo Banindro, M.Sn.
NIP 196505221992031003

**Koordinator
Program Studi Desain Produk**



Endro Tri Susanto, S.Sn., M.Sn.
NIP 196409211994031001

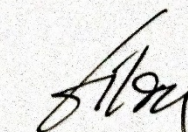
Mengetahui,

**Dekan Fakultas Seni Rupa dan
Institut Seni Indonesia Yogyakarta**



Muhammad Sholahudin, S.Sn., M.T.
NIP 197010191999031001

Ketua Jurusan Desain.



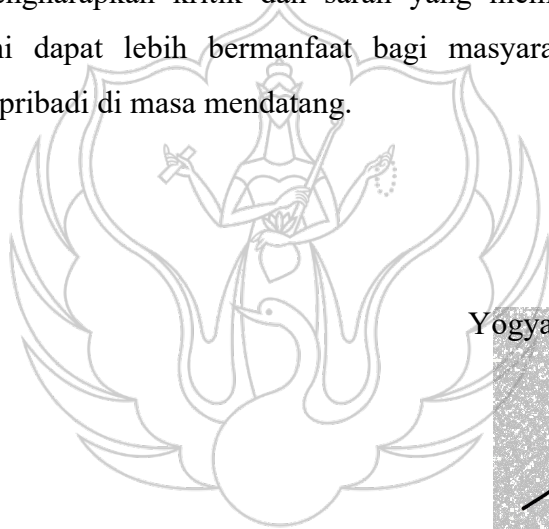
Setya Budi Astanto, S.Sn
NIP 197301292005011001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan bagi ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir perancangan yang berjudul **PERANCANGAN TONGKAT PINTAR SEBAGAI ALAT BANTU MOBILITAS BAGI PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS SENSOR ULTRASONIK** dengan baik. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan program Sarjana Desain Produk di Institut Seni Indonesia Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir perancangan ini masih memiliki kekurangan, baik dalam penulisan ataupun perancangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar hasil perancangan ini dapat lebih bermanfaat bagi masyarakat, institusi, dan pengembangan pribadi di masa mendatang.

Terima kasih.



Yogyakarta, 10 Juni 2025

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang Maha Esa lagi Maha Pemurah atas rahmat, berkah, dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan yang berjudul **PERANCANGAN TINGKAT PINTAR SEBAGAI ALAT BANTU MOBILITAS BAGI PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS SENSOR ULTRASONIK** dengan baik. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai belah pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa syukur, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan keberkahan, kesabaran, kekuatan, kesehatan, serta petunjuk yang luar biasa, sehingga penulis dapat dengan tenang dan ikhlas menyelesaikan setiap proses tugas akhir ini.
2. Kedua Orang Tua tercinta yang selalu memberikan semangat, mendoakan, mencintai, memberikan pengorbanan tanpa batas, serta memberikan dukungan baik materi maupun non materi.
3. Mas, mba, dan ketiga ponakan penulis yang senantiasa memberikan semangat sekaligus motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Rektor Institut Seni Indonesia Yogyakarta, Bapak Dr. Irwandi, M.Sn. atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi penulis.
5. Dekan Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Seni Indonesia Yogyakarta, Bapak Muhamad Sholahuddin, S.Sn., M.T., atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi penulis.
6. Ketua Jurusan Desain, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Seni Indonesia Yogyakarta, Bapak Setya Budi Astanto, M.Sn. atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi penulis.
7. Bapak Endro Tri Susanto, S.Sn., M.Sn., selaku Koordinator Program Studi Desain Produk sekaligus Dosen Pembimbing 1 yang telah membantu memberikan masukan, ide, pemikiran kritis, serta menuntun penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.

8. Bapak Patrisius Edi Prasetyo, S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II yang membantu memberikan ide, wawasan baru, serta membimbing penulis hingga dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan baik.
9. Bapak Dr.Sn. Rahmawan Dwi Prasetya, S.Sn., M.Si., yang telah meyakinkan pada saya untuk tetap melanjutkan penyusunan Tugas Akhir dan maju sidang di bulan Juni ini.
10. Bapak Nor Jayadi, S.Sn., M.A., selaku Dosen Wali yang senantiasa membantu penulis selama masa perkuliahan.
11. Para Dosen Program Studi Desain Produk, Bapak Drs. Baskoro Suryo Banindro, M. Sn., Ibu Sekar Adita, S. Sn., M.Sn., Ibu Baridah Mutmainah, S.Ds., M.Des., Ibu Silvyia Bintang Ayu Candradewi, S.Ds., M.Ds., Bapak Nandang Septian, S.Ds., M.Ds., Bapak Dede Affian Surya, S.Ds., M.Sn., serta dosen-dosen lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
12. Staff Program Studi Desain Produk, Pak Udin dan Mas Nuri yang senantiasa membantu memberikan informasi perkuliahan serta panduan mengenai tugas akhir dan memberikan izin penggunaan fasilitas di Prodi Desain Produk.
13. Teman-teman magang pdin yang telah membantu proses pembuatan produk Tugas Akhir, mulai dari mempersiapkan komponen, perakitan, pemograman, hingga *prototype* produk.
14. Para narasumber wawancara untuk penelitian Tugas Akhir, yaitu teman-teman tunanetra dan guru sekaligus pendamping di YAKETUNIS yang telah membantu penulis dalam mencari dan mengumpulkan data berkaitan dengan kebutuhan, keinginan, dan saran mengenai rancangan tongkat tunanetra.
15. Wanda, Tila, serta teman-teman Desain Produk angkatan 2020, ISI Yogyakarta yang telah menemani dan memberikan dukungan selama masa perkuliahan.
16. Teman-teman penulis yang sudah terlebih dahulu lulus dan wisuda yang telah memberikan penulis motivasi dan semangat untuk segera menyusul mereka.

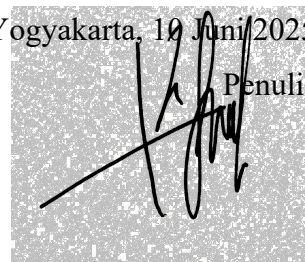
17. Ibu Dewi Ratnawati selaku pemilik Butik Dewira, tempat penulis bekerja yang senantiasa memberikan ruang dan waktu yang cukup bagi penulis untuk memberikan keringanan dan kemudahan penulis untuk mengurus izin bimbingan dan izin mengerjakan produk di bengkel produksi.
18. SHA, Rebellion Rose, Threesixty Skatepunk, Superman Is Dead, Endank Soekamti, Jamrud, NDX aka, Over Distortion, NTRL, Superglad, Payung Teduh, Fourtwenty, dan band lainnya yang lagunya sering penulis putar selama menyusun Tugas Akhir.
19. Untuk seseorang yang telah memberikan motivasi, semangat, dan dukungan moril bagi penulis untuk segera mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan terbaik dari Allah SWT, dilancarkan rezekinya, serta dilipatgandakan keberkahannya. Penulis juga menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, karena sejatinya kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat membantu dalam pengembangan perancangan ini di masa mendatang.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi pengalaman berharga bagi penulis secara pribadi. Sebagai penutup, penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian dan apresiasi yang telah diberikan.

Yogyakarta, 10 Juni 2025

Penulis



PERNYATAAN KASLIAN KARYA ILMIAH

Saya menyatakan dengan sungguh bahwa Tugas Akhir yang berjudul:
PERANCANGAN TONGKAT PINTAR SEBAGAI ALAT BANTU MOBILITAS BAGI PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS SENSOR ULTRASONIK disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Desain pada Program Studi Desain Produk, Fakultas Seni Rupa dan Desain, Institut Seni Indonesia Yogyakarta. Tugas Akhir ini bukan merupakan hasil tiruan, publikasi dari skripsi atau tugas akhir yang telah dipublikasikan sebelumnya, maupun yang telah digunakan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Institut Seni Indonesia Yogyakarta atau perguruan tinggi lainnya, kecuali pada bagian yang mencantumkan sumber informasi sebagaimana mestinya.



Yogyakarta, 10 Juni 2025

Penulis

Linda Triyuana

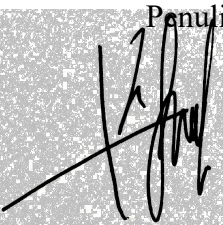
2010183027

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Penulis menyatakan bahwa Tugas Akhir Perancangan dengan judul **PERANCANGAN TONGKAT PINTAR SEBAGAI ALAT BANTU MOBILITAS BAGI PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS SENSOR ULTRASONIK** adalah sebuah karya tulis ilmiah didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan penulis dengan cara pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Dengan ini penulis menyatakan persetujuan perancangan ini untuk dipublikasikan sebagai karya ilmiah.

Yogyakarta, 10 Juni 2025



Penulis

Linda Triyuana

2010183027

PERANCANGAN TONGKAT PINTAR SEBAGAI ALAT BANTU MOBILITAS BAGI PENYANDANG TUNANETRA BERBASIS SENSOR ULTRASONIK

Linda Triyuana

ABSTRAK

Penyandang tunanetra mengalami keterbatasan dalam mobilitas, adaptasi, dan aktivitasnya. Selain itu, rasa kurang percaya diri dan malas pada saat menggunakan tongkat juga menjadi permasalahan yang seringkali dialami oleh penyandang tunanetra terutama remaja. Untuk itu, perancangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa tongkat tunanetra dengan memperhatikan aspek berkaitan kebutuhan, keinginan, dan kemampuan dalam memberikan identitas diri bagi penggunaanya, yaitu tunanetra remaja buta total berusia 13-18 tahun. Pada kenyataannya penggunaan tongkat dapat menyebabkan terjadinya suatu hal yang tidak diinginkan, terlebih saat digunakan di luar ruangan setelah turun hujan. Genangan air dan lubang menjadi masalah penting yang perlu diperhatikan, penggunaan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi adanya objek berupa genangan air dan lubang tersebut menjadi sebuah solusi yang dapat dikembangkan. Selain itu, sebagai penanda dan identitas diri, tongkat dilengkapi dengan fitur berupa LED *strip* dengan sistematika teleskopik pada bagian selongsong tongkat.

Kata kunci: Tongkat tunanetra, sensor ultrasonik, LED *strip*, genangan air, lubang, teleskopik.

THE DESIGN OF A SMART CANE AS A MOBILITY AID FOR THE VISUALLY IMPAIRED INDIVIDUALS BASED ON ULTRASONIC SENSORS

Linda Triyuana

ABSTRACT

Visually impaired people experience limitations in their mobility, adaptation, and activities. In addition, lack of confidence and laziness when using a cane are also problems that are often experienced by blind people, especially teenagers. For this reason, this design aims to produce a product in the form of a blind stick by paying attention to aspects according to the needs, desires, and being able to become the identity of the user, namely blind teenagers aged 13-18 years. In fact, the use of sticks can cause something undesirable, especially when used outside the environment after rain. Waterlogging and potholes are important problems that need to be considered, the use of ultrasonic sensors as detecting the presence of objects in the form of puddles and holes is a solution that can be developed. In addition, as a marker and self-identity, the stick is equipped with a feature in the form of LED strip and systematic telescopic for the stick.

Keywords: *Blind stick, ultrasonic sensor, LED strip, puddle, hole, telescopic.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA.....	viii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	ix
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan dan Manfaat	4
BAB II INJAUAN PERANCANGAN.....	6
A. Tinjauan Produk	6
B. Perancangan Terdahulu	7
C. Landasan Teori	13
BAB III METODE PERANCANGAN	51
A. Metode Perancangan	51
B. Tahapan Perancangan.....	52
1. <i>Discover (Research)</i>	54
2. <i>Define (Synthesis)</i>	57
3. <i>Develop (Ideation)</i>	58

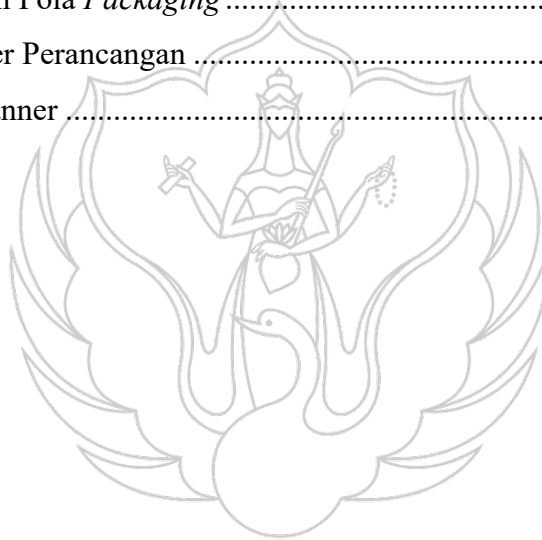
4. <i>Deliver (Implementation)</i>	60
C. Metode Pengumpulan Data	61
D. Analisis Data	63
BAB IV PROSES KREATIF	69
A. <i>Design Problem Statement</i>	69
B. <i>Brief Design</i>	70
C. <i>Image/Mood Board</i>	71
D. Kajian Material dan Gaya	72
1. <i>Material Board</i>	72
2. <i>Style Board</i>	73
3. Perangkat Elektronik	74
4. Perangkat Olah Data.....	90
5. Hasil Rancangan.....	92
E. Sketsa Desain	94
F. Desain Terpilih	103
G. <i>Branding</i>	113
H. Biaya Produksi	119
BAB V PENUTUP	121
A. Kesimpulan.....	121
B. Saran Perancangan	122
DAFTAR PUSTAKA.....	123
LAMPIRAN	126

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perbandingan Tongkat Dengan Tinggi Pengguna.....	15
Gambar 2.2 Jenis Tongkat Tunanetra Berdasarkan Tingginya.....	15
Gambar 2.3 Antropometri Pengguna Tongkat.....	17
Gambar 2.4 Ukuran Tinggi Tongkat yang Sesuai.....	18
Gambar 2.5 Antropometri Tangan	19
Gambar 2.6 Sensor Ultrasonik	21
Gambar 2.7 Sistem Kerja Sensor Ultrasonik	21
Gambar 2.8 Teknik Perhitungan Jarak Antara Sensor Dengan Objek.....	22
Gambar 2.9 Sensor Inframerah (IR).....	23
Gambar 2.10 Sensor Laser	23
Gambar 2.11 Sensor <i>Time of Flight</i> (ToF) tipe TOF400C VL53LIX.....	24
Gambar 2.12 Sensor Photoelectric 24V.....	25
Gambar 2.13 Mikrokontroler Arduino Nano	27
Gambar 2.14 Arduino Uno.....	29
Gambar 2.15 <i>Eccentric Rotating Mass</i> (ERM).....	31
Gambar 2.16 <i>Linear Resonant Actuator</i> (LRA).....	31
Gambar 2.17 <i>Buzzer</i> Elektromagnetik	32
Gambar 2.18 <i>Buzzer</i> Piezoelektrik.....	33
Gambar 2.19 <i>Buzzer</i> Mekanis	33
Gambar 2.20 <i>Buzzer</i> Aktif.....	34
Gambar 2.21 <i>Buzzer</i> Pasif.....	34
Gambar 2.22 LED Strip DC.....	35
Gambar 2.23 LED Strip AC220V	36
Gambar 2.24 Lampu Tal LED	36
Gambar 2.25 LED Tingkat Tinggi.....	37
Gambar 2.26 Baterai Li-ion	38
Gambar 2.27 Baterai NiMH.....	39
Gambar 2.28 Kabel NYAF	40
Gambar 2.29 Kabel NYA.....	41
Gambar 2.30 Kabel NYM.....	41

Gambar 2. 31 Kabel NYMHY	42
Gambar 2.32 Kabel NYY	42
Gambar 2.33 Kabel NYHY	43
Gambar 2.34 Pipa Aluminium Berongga	44
Gambar 2.35 Plastik PVC	45
Gambar 2.36 <i>Stick Kayu</i>	46
Gambar 2.37 Bambu	47
Gambar 3.1 Metode Double Diamond.....	51
Gambar 4.1 <i>Image/Mood Board</i>	71
Gambar 4.2 <i>Material Board</i>	72
Gambar 4.3 <i>Style Board</i>	73
Gambar 4.4 Sensor Ultrasonik AJ-SR04M.....	75
Gambar 4.5 <i>Switch On/Off KCD1</i>	77
Gambar 4.6 <i>Eccentric Rotating Mass (ERM)</i>	80
Gambar 4.7 <i>Buzzer Mini 5V</i>	81
Gambar 4.8 <i>LED Strip SMD 5050</i>	82
Gambar 4.9 <i>Battery Charger ICR 18650</i>	84
Gambar 4.10 Kabel Serabut NYAF MPC.....	85
Gambar 4.11 PCB Bolong.....	87
Gambar 4.12 Papan Akrilik 2mm	89
Gambar 4.13 <i>Battery Charger Holder</i>	90
Gambar 4.14 Arduino Nano	91
Gambar 4.15 Skematik Arus Listrik	93
Gambar 4.16 Alternatif Desain 1	99
Gambar 4.17 Alternatif Desain 2	100
Gambar 4.18 Alternatif Desain 3	101
Gambar 4.19 Alternatif Desain 4	102
Gambar 4.20 Desain Terpilih.....	104
Gambar 4.21 Gambar Kerja <i>Part List</i>	105
Gambar 4.22 Gambar Kerja <i>Handle</i>	105
Gambar 4.23 Gambar Kerja <i>Body Section Upper</i>	106
Gambar 4.24 Gambar Kerja <i>Body Section Bottom</i>	106

Gambar 4.25 Gambar Kerja <i>Acrylic</i>	107
Gambar 4.26 Gambar Kerja <i>Stick Section Upper</i>	107
Gambar 4.27 Gambar Kerja <i>Stick Section Bottom</i>	108
Gambar 4.28 Gambar Kerja <i>Tip Section 1</i>	108
Gambar 4.29 Gambar Kerja <i>Tip Section 2</i>	109
Gambar 4.30 Gambar Kerja <i>Water Sensor</i>	109
Gambar 4.32 Logo Kombinasi.....	114
Gambar 4.33 <i>Tagline</i> Teman Andal di Setiap Langkah.....	115
Gambar 4.34 <i>Packaging Product</i>	115
Gambar 4.35 Pecah Pola <i>Packaging</i>	116
Gambar 4.36 Pecah Pola <i>Packaging</i>	116
Gambar 4.37 Pecah Pola <i>Packaging</i>	117
Gambar 4.38 Poster Perancangan	118
Gambar 4.39 X Banner	119



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perancangan Terdahulu.....	10
Tabel 2.2 Produk Eksisting	12
Tabel 2.3 Panjang Tongkat Tunanetra	14
Tabel 2.4 Ukuran Tinggi Tongkat.....	18
Tabel 2.5 Antropometri Tangan Menurut Henry Dreyfuss.....	19
Tabel 2.6 Keunggulan Sensor Ultrasonik	25
Tabel 2.7 Spesifikasi Arduino Nano	28
Tabel 2.8 Arduino Uno	29
Tabel 3. 1 Narasumber Wawancara.....	54
Tabel 3.2 Rangkuman Pengumpulan Data.....	67
Tabel 4.1 Spesifikasi Sensor Ultrasonik AJ-SR04M.....	76
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Switch On/Off</i> KDC1	78
Tabel 4.3 Spesifikasi <i>Vibration Motor</i> Y98E	80
Tabel 4.4 Spesifikasi <i>Buzzer Mini</i> 5V.....	81
Tabel 4.5 Spesifikasi LED <i>Strip</i> SMD 5050.....	83
Tabel 4.6 Spesifikasi Battery Charger ICR 18650.....	85
Tabel 4.7 Spesifikasi Kabel Serabut MPC.....	86
Tabel 4.8 Spesifikasi PCB Bolong.....	88
Tabel 4.9 Spesifikasi Akrilik.....	89
Tabel 4. 10 Spesifikasi <i>Battery Charger Holder</i> 18650	90
Tabel 4.11 Spesifikasi Arduino Nano	91
Tabel 4.12 List Perancangan Sketsa Desain	94
Tabel 4.13 Perbedaan Alternatif Desain	96
Tabel 4.14 Tabel Matriks Desain 1	97
Tabel 4.17 Uji Sensor Jarak	111
Tabel 4.18 Uji Deteksi Lubang	111
Tabel 4.19 Uji Sensor Air.....	112
Tabel 4.20 Rancangan Biaya Produksi	120
Tabel 4.21 Rancangan Anggaran Biaya Lain-Lain di Luar Produksi.....	120
Tabel 4.22 Tabel Matriks Desain 1	142

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat izin penelitian tugas akhir
2. Analisis wawancara narasumber tunanetra
3. Analisis wawancara narasumber pendamping
4. Analisis wawancara masyarakat umum
5. Dokumentasi wawancara dan observasi
6. Dokumentasi pengujian
7. Dokumentasi pemakaian/testing
8. Matriks desain
9. Dokumentasi perancangan
10. Bundle konsep
11. Blanko bimbingan



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tunanetra merupakan individu yang mengalami kerusakan medan penglihatan sentral atau tepi dengan medan area penglihatan 20° atau kurang dari normal 180° (Mangunsong, 2014). Kehilangan penglihatan sering kali menjadi kendala dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Berdasarkan tingkat gangguannya, tunanetra diklasifikasikan menjadi dua, yakni tunanetra buta total (*totally blind*) dan tunanetra buta sebagian (*low vision*). Sebanyak 285 juta jiwa mengalami tunanetra, 39 juta diantaranya mengalami kebutaan total atau *totally blind* dan 246 juta jiwa lainnya mengalami lemah penglihatan atau *low vision* (WHO, 2014). Sedangkan, di Provinsi Yogyakarta sendiri jumlah penyandang tunanetra mengalami naik turun. Pada tahun 2021 sebanyak 2.192 jiwa mengalami tunanetra, tahun 2022 turun menjadi 1.938 jiwa, turun lagi di tahun 2023 menjadi 1.712 jiwa, dan meningkat pada tahun 2024 dengan 2.067 jiwa (Bappeda, 2024). Untuk mengatasi permasalahan yang dialami penyandang tunanetra dalam hal keterbatasan beradaptasi. Penyandang tunanetra biasa menggunakan teknik khusus guna membantu dalam beraktivitas, salah satunya adalah dengan teknik tongkat. Keahlian dalam memakai tongkat ini memerlukan proses pelatihan yang terstruktur agar dapat dilakukan dengan baik (Rahmawati, 2018).

Tongkat memiliki fungsi sebagai tangan, namun dalam versi lebih panjang yang membantu tunanetra beraktivitas secara mandiri, aman, dan tidak menabrak ataupun terjatuh (Hadi & Hidayati, 2017). Dalam pengertiannya, tongkat merupakan alat bantu bagi penyandang tunanetra untuk beradaptasi dalam hal bermobilitas dan beraktivitas tanpa harus mengurangi rasa percaya diri saat menggunakannya. Namun, berdasarkan beberapa kasus yang dijumpai, remaja dengan gangguan penglihatan merasa kurang percaya diri bahkan malas menggunakan tongkat untuk beraktivitas. Sulitnya beradaptasi saat memakai tongkat menjadi salah satu faktor kurangnya kepercayaan diri yang mereka alami, hal tersebut menjadi permasalahan yang harus segera

dipecahkan. Namun, tidak dapat dipungkiri bahwa kemungkinan tergelincir, terpeleset, bahkan terperosok, terlebih saat menggunakan tongkat untuk beraktivitas di luar ruangan setelah turun hujan terjadi. Genangan air dan lubang menjadi masalah penting yang perlu diperhatikan, penggunaan sensor pendeteksi adanya objek genangan air dan lubang tersebut menjadi sebuah solusi yang dapat dikembangkan.

Secara umum tongkat tunanetra dibuat dari satu batang berbentuk tabung berbahan aluminium berongga dengan jari-jari luar 6 mm dengan radius 4 mm. Pada ujung bawah tongkat, ditutup dengan sebuah bahan dari plastik. Rata-rata tongkat tunanetra memiliki panjang keseluruhan antara 100cm–110cm, sedangkan tongkat untuk anak-anak umumnya berukuran panjang tidak lebih dari 100 cm. Tongkat tunanetra biasanya menggunakan sistem lipatan dilengkapi dengan tali elastis di bagian dalam tabung tongkat agar dapat dilipat, namun pada kenyataannya tongkat dengan sistem lipatan memiliki kekurangan diantaranya adalah kapasitas beban yang lebih kecil, daya hantar kekuatan yang kurang, tidak lebih kokoh dari tongkat tunanetra yang tidak dapat dilipat, kurang memberikan kestabilan yang cukup, jangkauan terbatas, tidak cocok digunakan di area rawa dan genangan air (Hidayat & Supriyadi, 2019). Oleh karena itu, dalam perancangan tongkat ini menggunakan sistematika teleskopik yang diterapkan pada bagian batang tongkat, sehingga tongkat dapat dipanjangkan dan dipendekkan menyesuaikan kebutuhan. Pada saat digunakan untuk bermobilitas dan beraktivitas tongkat dapat dipanjangkan dengan maksimal, sedangkan saat tidak digunakan atau pada saat penyimpanan tongkat dapat dipendekkan.

Tongkat tunanetra identik berwarna putih dengan aksent berwarna merah yang berasal dari stiker reflektif yang ditempelkan di bagian bawah tongkat dan digunakan sebagai penanda bahwa pengguna tongkat adalah kaum difabel (Faruk, 2017). Stiker reflektif dapat menyala dalam gelap, namun dalam intensitas cahaya yang tidak terlalu cerah. Intensitas jangkauan lampu dari stiker reflektif tentunya sangat kurang jika digunakan sebagai penanda, oleh karena itu untuk mengatasi permasalahan tersebut, solusi yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan LED *strip* yang memiliki intensitas

cahaya yang lebih terang dibanding stiker reflektif. Cahaya dari LED *strip* cukup apabila digunakan sebagai penanda bahwa pengguna tongkat adalah penyandang tunanetra, apabila digunakan pada malam hari atau di tempat yang minim cahaya.

Tongkat putih merupakan alat bantu bermobilitas dan beraktivitas bagi tunanetra yang bersifat praktis, namun memerlukan rancangan ulang untuk mengatasi berbagai permasalahan yang ada, seperti mengatasi rasa kurang percaya diri dan rasa malas saat menggunakan tongkat. Pemilihan objek tunanetra berusia 13-18 tahun tersebut didasari dari permasalahan yang mereka alami saat beraktivitas menggunakan tongkat, yaitu mengatasi rasa kurang percaya diri, rasa malas saat menggunakan tongkat, serta cedera yang dapat terjadi. Hal penting yang harus diperhatikan dari aspek ergonomi adalah dalam hal antropometri penggunaannya, yaitu penyandang tunanetra remaja. Rancangan tongkat tunanetra dibuat adaptif dan praktis, tetap memperhatikan aspek kenyamanan dan keamanan saat digunakan. Pengembangan desain tongkat ini berangkat dari permasalahan yang ada, yaitu peningkatan ergonomi rancangan tongkat dengan tetap memperhatikan kendala yang dialami penggunaannya. Dilihat dari kebiasaannya saat beraktivitas di luar lingkungan yang dianggap familiar tanpa menggunakan tongkat seringkali menyebabkan cedera, baik karena tergelincir, terpeleset, bahkan terperosok. Aspek tersebut digunakan untuk mendapatkan data mengenai kebutuhan dan keinginan pengguna yang dituju terhadap suatu rancangan tongkat. Tongkat dirancang dengan memperhatikan aspek-aspek penting di atas yang kemudian dianalisis dan dijabarkan menggunakan metode perancangan *double diamond* untuk dijadikan sebagai acuan perancangan agar sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pengguna.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana rancangan dan *prototype* tongkat sebagai alat bantu bagi tunanetra buta total dalam bermobilitas dan beraktivitas yang adaptif sesuai kebutuhan, keinginan, dan sebagai identitas diri bagi penggunaannya, yaitu tunanetra remaja berusia 13-18 tahun.

C. Batasan Masalah

Alat bantu mobilitas ini dirancang dengan beberapa batasan perancangan, diantaranya adalah:

1. Rancangan alat bantu diwujudkan dalam bentuk tongkat.
2. Tongkat mampu mendeteksi objek bergerak, genangan air dan lubang dengan jarak deteksi sejauh 1 meter.
3. Tongkat dilengkapi dengan penanda yang menunjukkan kepada non-tunanetra bahwa pengguna tongkat adalah penyandang tunanetra.
4. Menggunakan sistematisa perancangan teleskopik.
5. Tongkat ditujukan bagi remaja penyandang tunanetra buta total.
6. Peruntukan bagi tunanetra laki-laki dan perempuan berusia 13-18 tahun.

D. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari perancangan ini adalah untuk memperoleh rancangan dan *prototype* produk berupa tongkat pintar yang dapat mendeteksi objek gerak, genangan air, dan lubang yang dilengkapi dengan LED strip sebagai penanda. Tongkat yang dirancang dilengkapi dengan sensor pendeteksi objek berupa objek bergerak, genangan air, dan lubang dengan jarak deteksi paling jauh 150cm yang digunakan sebagai alat bantu mobilitas bagi penyandang tunanetra remaja buta total, baik laki-laki maupun perempuan berusia 13-18 tahun. Rancangan tongkat diwujudkan mampu untuk menambah nilai kepercayaan diri bagi penggunanya. Selain itu, manfaat dari perancangan alat ini untuk mahasiswa, institusi, dan masyarakat adalah sebagai berikut.

1. Tujuan Perancangan

Tujuan yang ingin dicapai dalam perancangan tugas akhir ini adalah mendapatkan rancangan *prototype* produk tongkat sebagai alat bantu mobilitas bagi penyandang tunanetra remaja berusia 13-18 tahun yang dilengkapi dengan sensor pendeteksi objek gerak, genangan air, dan lubang.

2. Manfaat Perancangan

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari perancangan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

a. Manfaat bagi Penulis:

1. Merupakan pengalaman dalam hal merancang tongkat pintar dengan menerapkan sensor yang dapat digunakan sebagai alat mobilitas bagi penyandang tunanetra.
2. Memberikan gambaran inovasi baru dibidang sarana atau alat yang dapat membantu mobilitas bagi penyandang tunanetra.
3. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber literatur bagi topik bahasan serupa.

b. Manfaat bagi Institusi:

1. Tulisan serta rancangan yang disusun ini dapat dijadikan sebagai sarana atau hal baru untuk dipelajari.
2. Sebagai contoh rancangan yang nantinya dapat dikembangkan lagi oleh angkatan-angkatan dibawahnya.

c. Manfaat bagi Masyarakat:

1. Menghasilkan inovasi baru dalam hal produk alat bantu jalan bagi penyandang tunanetra dengan luaran berupa tongkat yang berbeda dengan produk yang sudah ada.
2. Memudahkan dan memberikan kenyamanan pada penyandang tunanetra saat berjalan atau beraktivitas di tempat yang kurang familiar.
3. Dapat dijadikan sebagai ide perancangan yang selanjutnya dapat dikembangkan lagi