

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN TINGKAT PINTAR BERBASIS
INTERNET OF THINGS (IOT) BAGI PENYANDANG
TUNANETRA**



Intelligentia - Dignitas

RAHAYU PUSPITASARI

1513619072

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2025

HALAMAN JUDUL

RANCANG BANGUN TINGKAT PINTAR BERBASIS
***INTERNET OF THINGS (IOT)* BAGI PENYANDANG**
TUNANETRA



Intelligentia - Dignitas

RAHAYU PUSPITASARI

1513619072

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

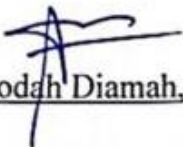
2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Rancang Bangun Tongkat Pintar Berbasis *Internet Of Things (IoT)* Bagi Penyandang Tunanetra.
Penyusun : Rahayu Puspitasari
NIM : 1513619072
Tanggal Pengujian : 24 Desember 2024


Disetujui Oleh :

Pembimbing I,


Dr. Aodah Diahmah, S.T., M.Eng

NIP. 197809192005012003


Pembimbing II,


Dr. Baso Maruddani, M.T

NIP. 198305022008011006


Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Penguji,


Rafiuddin Syam, S.T., M.Eng, Ph.D

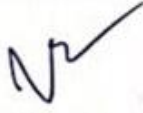
NIP. 197203301995121001

Sekretaris,


M. Wahyu Iqbal, M.T

NIP. 199611062024061001

Dosen Ahli,


Vina Oktaviani, M.T

NIP. 199010122022032009

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika


Dr. Baso Maruddani, M.T

NIP. 198305022008011006

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 27 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,



Rahayu Puspitasari

1513619072



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Rahayu Puspitasari
NIM : 1513619072
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : rahayupuspitasari09@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Rancang Bangun Tingkat Pintar Berbasis *Internet Of Things* (IOT) Bagi Penyandang Tunanetra

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 20 Januari 2025

Penulis

(Rahayu Puspitasari)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan rahmat-Nya alhasil proposal penelitian skripsi berjudul “Rancang Bangun Tongkat Pintar Berbasis *Internet of Things* (IoT) Bagi Penyandang Tunanetra” dapat diselesaikan. Penulisan proposal penelitian skripsi ini dilaksanakan sebagai syarat untuk mengajukan Seminar Usulan Penelitian.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa proposal penelitian skripsi ini masih jauh dari kata sempurna alhasil terdapat kekurangan baik dari segi penyusunan bahasan dan lainnya. Dalam pembuatan proposal studi ini tentunya tidak lepas dari do'a, bimbingan, bantuan, dan kerja sama dari berbagai pihak, alhasil proposal studi ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu dengan kerendahan hati peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Baso Maruddani, M.T selaku Koordinator Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika,
2. Dr. Aodah Diamah, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I,
3. Dr. Baso Maruddani, M.T selaku Dosen Pembimbing II,
4. Kedua orang tua yang selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan pengorbanannya.
5. Serta semua pihak yang telah menolong yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Akhir kata peneliti berharap agar mendapatkan masukan untuk penyempurnaan proposal penelitian skripsi dari tim penguji Seminar Usulan Penelitian. Semoga penulisan dan penyusunan proposal studi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dipakai sebagaimana mestinya.

Jakarta, 27 Desember 2024

Penyusun,



(Rahayu Puspitasari)

RANCANG BANGUN TONGKAT PINTAR BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)* BAGI PENYANDANG TUNANETRA

Rahayu Puspitasari

Dosen Pembimbing : Dr. Aodah Diamah, S.T., M.Eng dan Dr.
Baso Maruddani, M.T

ABSTRAK

Tujuan utama dari penelitian ini adalah merancang dan menguji sebuah tongkat pintar berbasis *Internet Of Things (IoT)* untuk penyandang tunanetra. Diharapkan alat ini dapat memudahkan penyandang tunanetra untuk berjalan sendiri dengan lebih aman, memberikan informasi tentang adanya objek penghalang di depan tongkat, mendeteksi genangan air di ujung tongkat, serta mengetahui posisi tongkat. Selain itu, alat ini juga bertujuan untuk memungkinkan pemantauan lokasi pengguna ketika mereka berjalan sendirian. Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan *Research and Development (R&D)* oleh Borg & Gall, dengan sistem yang diusulkan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, sensor ultrasonik, *water level sensor*, dan *gyroscope sensor*, yang terintegrasi dengan aplikasi telegram sebagai platform *Internet of Things (IoT)*.

Penyandang tunanetra merupakan bagian dari komunitas dengan keterbatasan mobilitas dalam kehidupan sosial. Harapan mereka atas mobilitas tidak hanya terbatas pada aspek sosial, melainkan juga berkaitan dengan kemampuan untuk memperoleh informasi. Indra penglihatan merupakan salah satu sumber informasi vital bagi manusia, dan sebagian besar informasi yang diterima berasal dari indra ini. Rancangan alat bantu ini dirancang untuk membantu pengguna menghindari objek-objek di depan tongkat, mendeteksi genangan air di ujung tongkat, dan mengetahui posisi tongkat dengan tongkat mengeluarkan suara peringatan dan telegram memberikan notifikasi sesuai dengan pembacaan sensor, serta memberikan informasi tentang lokasi pengguna tongkat tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian, tongkat pintar ini berfungsi dengan baik. Alat ini dapat mendeteksi objek di depan tongkat dengan jarak kurang dari 100 *centi meter*, genangan air di ujung tongkat, mengetahui posisi tongkat dengan tongkat mengeluarkan suara peringatan kepada pengguna tongkat dan telegram memberikan notifikasi sesuai dengan pembacaan sensor. Selain itu, alat ini mampu mengetahui lokasi pengguna tongkat melalui pesan telegram berisi titik koordinat *Global Positioning System (GPS)*, sehingga memudahkan pencarian pengguna tongkat saat mereka berada jauh dari rumah. Hasil keseluruhan sistem menunjukkan bahwa rancang bangun tongkat pintar berbasis *Internet of Things (IoT)* bagi penyandang tunanetra dapat bekerja dengan baik, karena selama pengujian sebanyak 10 kali, alat dapat membaca semua pembacaan data sensor, serta notifikasi yang masuk di telegram. Pada pengujian *latency* dan *delay* di Jl. Tebet Timur Raya sebanyak 10 kali dan di Universitas Negeri Jakarta sebanyak 10 kali, maka dikategorikan baik karena memiliki nilai rata-rata kurang dari 150 detik. Dapat diartikan sistem ini memiliki waktu respons yang cepat. Pada pengujian *jitter* yang telah dilakukan, maka dapat dikategorikan baik karena memiliki nilai rata-rata *jitter* direntang 1 detik sampai dengan 75 detik. Pengujian sistem yang lengkap telah menunjukkan bahwa tongkat pintar ini mampu bekerja dengan baik.

Kata Kunci: Tongkat Pintar Tunanetra, Tunanetra, Sensor Ultrasonik, Sensor Water Level, GPS, Speaker, Mikrokontroler.

DESIGN AND BUILD INTERNET OF THINGS (IOT)-BASED SMART STICKS FOR THE VISUALLY IMPAIRED

Rahayu Puspitasari

**Supervising Lecturer : Dr. Aodah Diamah, S.T., M.Eng dan Dr.
Baso Maruddani, M.T**

ABSTRACT

The main objective of this research is to design and test an Internet of Things (IoT) based smart cane for the blind. It is hoped that this tool can make it easier for blind people to walk more safely on their own, provide information about the presence of obstructing objects in front of the stick, detect puddles of water at the end of the stick, and find out the position of the stick. Additionally, the tool also aims to enable monitoring of users' location when they are walking alone. In this research, the research method used is research and development Research and Development (R&D) by Borg & Gall, with the proposed system using ESP32 as a microcontroller, ultrasonic sensor, water level sensor, and gyroscope sensor, which is integrated with the Telegram application as a platform Internet of Things (IoT).

Blind people are part of a community with limited mobility in social life. Their expectations for mobility are not only limited to social aspects, but are also related to the ability to obtain information. The sense of sight is a vital source of information for humans, and most of the information received comes from this sense. The design of this tool is designed to help users avoid objects in front of the stick, detect puddles of water at the end of the stick, and find out the position of the stick with the stick emitting a warning sound and a telegram providing notifications according to sensor readings, as well as providing information about the location of the stick user.

Based on test results, this smart stick functions well. This tool can detect objects in front of the stick at a distance of less than 100 centimeters, puddles of water at the end of the stick, determine the position of the stick with the stick emitting a warning sound to the stick user and a telegram providing notifications according to sensor readings. In addition, this tool is able to determine the location of the cane user via telegram messages containing Global Positioning System (GPS) coordinates, making it easier to find cane users when they are far from home. The results of the entire system show that the design of an Internet of Things (IoT) based smart cane for the blind can work well, because during testing 10 times, the tool was able to read all sensor data readings, as well as notifications that came in on Telegram. In testing latency and delay on Jl. Tebet Timur Raya 10 times and at Jakarta State University 10 times, so it is categorized as good because it has an average value of less than 150 seconds. This means that this system has a fast response time. In the jitter testing that has been carried out, it can be categorized as good because it has an average jitter value in the range of 1 second to 75 seconds. Complete system testing has shown that this smart stick is capable of working well..

Keywords: *Blind Smart Stick, Visually Impaired, Ultrasonic Sensor, Water Level Sensor, GPS, Speaker, Microcontroller.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Perumusan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Konsep Pengembangan Produk	5
2.2. Konsep Produk Yang Dikembangkan	5
2.3. Kerangka Teoritik.....	8
2.3.1. Rancang Bangun	8
2.3.2. Tunanetra.....	8
2.3.3. Tongkat Pintar.....	9
2.3.4. <i>Internet of Things</i> (IoT).....	10
2.3.5. ESP32.....	11
2.3.6. <i>WiFi</i>	13

2.3.7. Sensor Ultrasonik HC-SR04	14
2.3.8. <i>Water Level Sensor</i>	16
2.3.9. <i>Gyroscope Sensor</i>	18
2.3.10. Modul <i>DFPlayer Mini</i>	21
2.3.11. Modul <i>Global Positioning System (GPS)</i>	23
2.3.12. Speaker.....	25
2.3.13. Telegram	26
2.3.14. <i>Arduino Integrated Development Environment (IDE)</i>	27
2.4. Rancangan Produk.....	28
2.4.1. Blok Diagram Sistem	29
2.4.2. Diagram Alir Sistem	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.2. Metode Pengembangan Produk	33
3.2.1. Tujuan Pengembangan.....	33
3.2.2. Metode Pengembangan	33
3.2.3. Sasaran Produk.....	34
3.2.4. Instrumen.....	34
3.3. Prosedur Pengembangan.....	35
3.3.1. Tahap Pengumpulan Data	35
3.3.2. Tahap Perancangan	35
3.3.3. Tahap Pengembangan	43
3.3.4. Tahap Pengujian dan Pengambilan Data.....	43
3.4. Teknik Pengumpulan Data	43
3.5. Teknik Analisis Data	44
3.5.1. Pengujian Sumber Tegangan.....	44

3.5.2. Pengujian Pada Sensor Ultrasonik HC-SR04 Untuk Mengukurkan Jarak	45
3.5.3. Pengujian Pada <i>Water Level Sensor</i> Untuk Mendeteksi Air.....	45
3.5.4. Pengujian Pada <i>Gyroscope Sensor</i> Untuk Mendeteksi Gerakan....	45
3.5.5. Pengujian Pada Modul <i>Global Positioning System (GPS)</i>	45
3.5.6. Pengujian Akurasi Waktu Pada Aplikasi Telegram.....	45
BAB IV PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Hasil Pengembangan Produk.....	46
4.1.1. Langkah Penggunaan Sistem	46
4.1.2. Hasil Rancangan Alat.....	46
4.2. Kelayakan Produk.....	47
4.3. Efektifitas Produk.....	48
4.3.1. Hasil Pengujian Sumber Tegangan	48
4.3.2. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	49
4.3.3. Hasil Pengujian <i>Water Level Sensor</i>	53
4.3.4. Hasil Pengujian <i>Gyroscope Sensor</i>	54
4.3.5. Hasil Pengujian Pada Modul <i>Global Positioning System (GPS)</i> untuk Memahami Posisi Tunanetra.....	55
4.3.6. Hasil Pengujian Akurasi Waktu Pada Aplikasi Telegram	58
4.4. Pembahasan	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1. Kesimpulan.....	66
5.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN	72
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	84

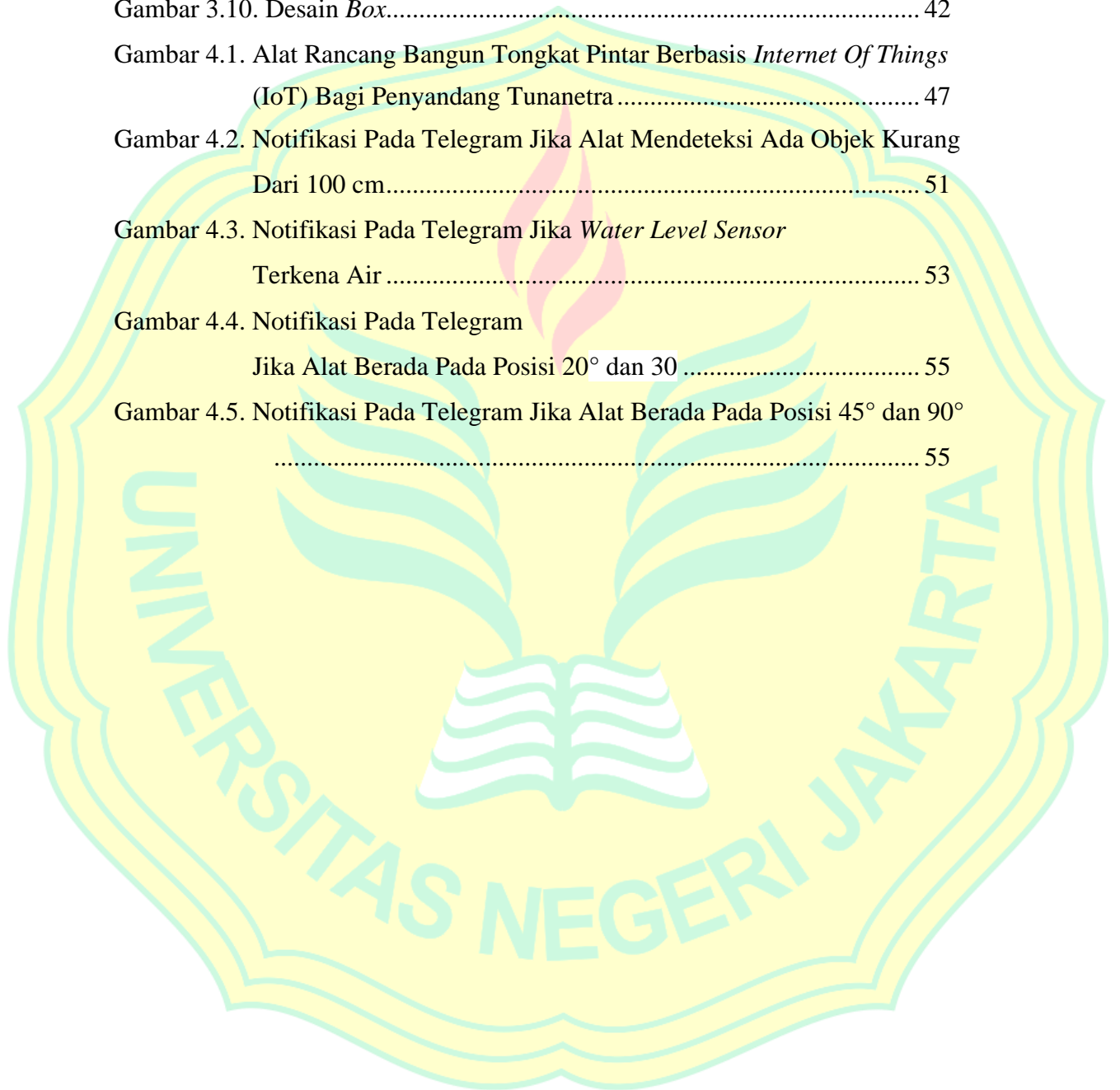
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi ESP32	12
Tabel 3.1. Konfigurasi <i>Input</i> dan <i>Output</i> (I/O) Pada Mikrokontroler ESP32..	37
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sumber Tegangan	48
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	49
Tabel 4.3. Hasil Nilai <i>Error</i> Pada Sensor Ultrasonic HC-SR04	52
Tabel 4.4. Hasil Pengujian <i>Water Level Sensor</i>	53
Tabel 4.5. Hasil Pengujian <i>Gyroscope Sensor</i>	54
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Akurasi Lokasi Berdasarkan Alat Aktif	56
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Modul <i>Global Positioning System</i> (GPS) U-blox M8N	57
Tabel 4.8. Hasil Pengujian <i>Latency</i> di Jl. Tebet Timur Raya	59
Tabel 4.9. Hasil Pengujian <i>Latency</i> di Universitas Negeri Jakarta	59
Tabel 4.10. Hasil Pengujian <i>Delay</i> di Jl. Tebet Timur Raya.....	60
Tabel 4.11. Hasil Pengujian <i>Delay</i> di Universitas Negeri Jakarta	60
Tabel 4.12. Hasil Pengujian <i>Jitter</i> di Jl. Tebet Timur Raya.....	61
Tabel 4.13. Hasil Pengujian <i>Jitter</i> di Universitas Negeri Jakarta	61
Tabel 4.14. Hasil Pengujian Secara Keseluruhan	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konsep <i>Internet of Things</i> (IoT)	11
Gambar 2.2. Datasheet ESP32	11
Gambar 2.3. Blok Diagram ESP32	12
Gambar 2.4. Sensor Ultrasonik HC-SR04	14
Gambar 2.5. Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	15
Gambar 2.6. Rangkaian Integrasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan ESP32.....	15
Gambar 2.7. <i>Water Level Sensor</i>	17
Gambar 2.8. Rangkaian Integrasi <i>Water Level Sensor</i> dengan ESP32.....	17
Gambar 2.9. <i>Gyroscope Sensor</i>	19
Gambar 2.10. Rangkaian Integrasi <i>Gyroscope Sensor</i> dengan ESP32	19
Gambar 2.11. Modul <i>DFPlayer Mini</i>	22
Gambar 2.12. Rangkaian Integrasi <i>DFPlayer</i> dengan ESP32	22
Gambar 2.13. Modul <i>Global Positioning System</i> (GPS) <i>receiver U-blox M8N</i>	23
Gambar 2.14. Rangkaian Integrasi <i>Global Positioning System</i> (GPS) dengan ESP32	24
Gambar 2.15. <i>Speaker</i>	26
Gambar 2.16. Rangkaian Integrasi <i>Speaker</i> dengan ESP32	26
Gambar 2.17. <i>Telegram</i>	27
Gambar 2.18. Tampilan <i>Arduino Integrated Development Environment</i> (<i>IDE</i>).....	28
Gambar 2.19. Blok Diagram Sistem	29
Gambar 2.20. Diagram Alir Sistem.....	31
Gambar 3.1. Metode Riset dan Pengembangan Borg & Gall	33
Gambar 3.2. Tahapan yang Dipakai.....	34
Gambar 3.3. ESP32	36
Gambar 3.4. Baterai UltraFire 18650 dengan <i>Capacity</i> 99000mAh dan Voltage 3.7V	37
Gambar 3.5. Rangkaian Integrasi Keseluruhan dengan ESP32	38
Gambar 3.6. Skematik Rangkaian Keseluruhan dengan ESP32	39

Gambar 3.7. Arduino <i>Integrated Development Environment</i> (IDE) ver 1.8.19	40
Gambar 3.8. Tampilan Telegram	41
Gambar 3.9. Tata Letak Pemasangan Sensor Pada Tongkat Pintar	42
Gambar 3.10. Desain <i>Box</i>	42
Gambar 4.1. Alat Rancang Bangun Tongkat Pintar Berbasis <i>Internet Of Things</i> (IoT) Bagi Penyandang Tunanetra	47
Gambar 4.2. Notifikasi Pada Telegram Jika Alat Mendeteksi Ada Objek Kurang Dari 100 cm.....	51
Gambar 4.3. Notifikasi Pada Telegram Jika <i>Water Level Sensor</i> Terkena Air	53
Gambar 4.4. Notifikasi Pada Telegram Jika Alat Berada Pada Posisi 20° dan 30	55
Gambar 4.5. Notifikasi Pada Telegram Jika Alat Berada Pada Posisi 45° dan 90°	55

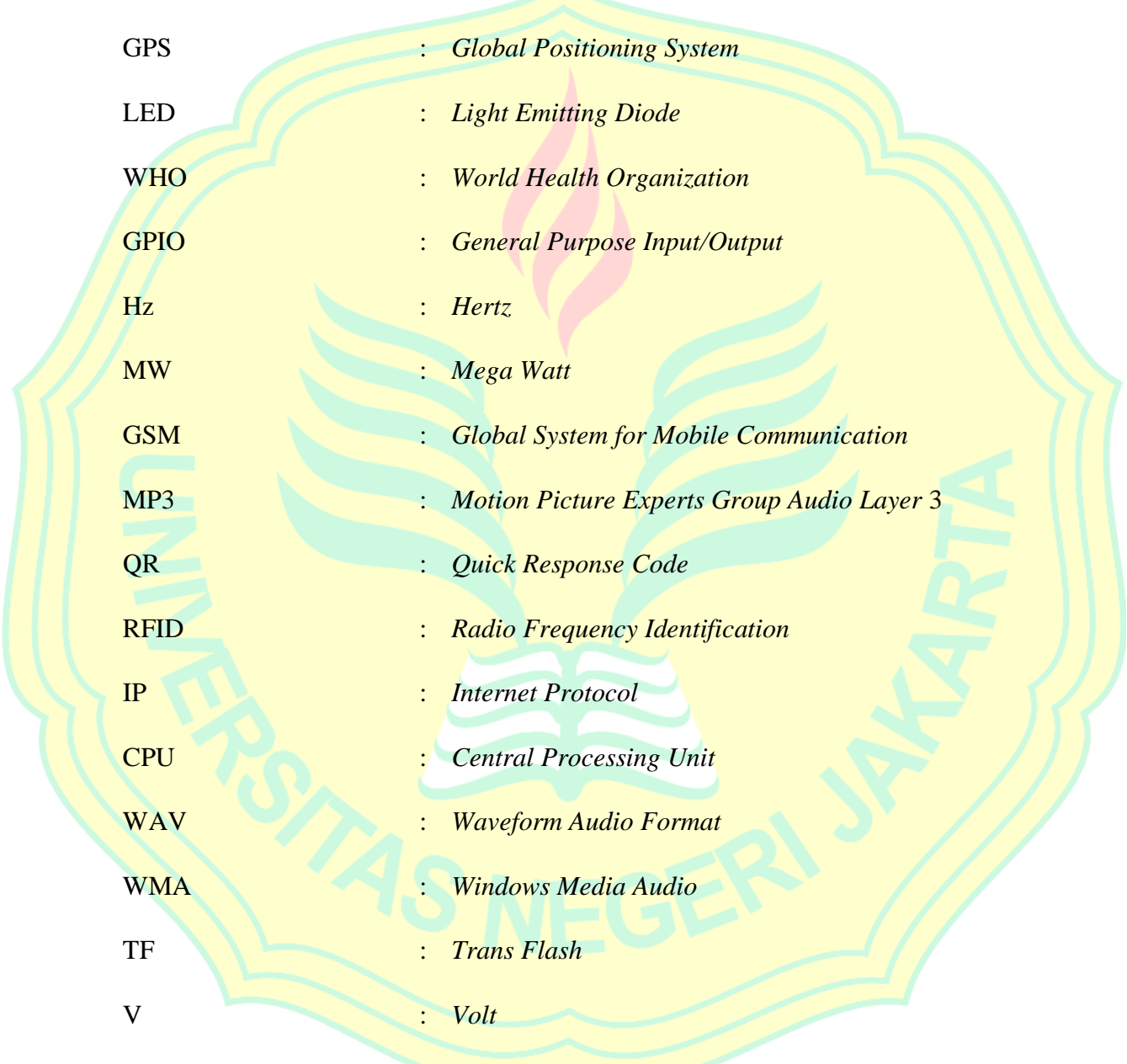


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumen Produk yang Dihasilkan	72
Lampiran 2. List Program Arduino <i>Integrated Development Environment</i> (IDE)	74
Lampiran 3. Surat Tugas Skripsi Dosen Pembimbing	80
Lampiran 4. Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian untuk Penulisan Skripsi dengan Tujuan Surat yaitu Kepala Dinas Sosial Provinsi DKI Jakarta	81
Lampiran 5. Surat Permohonan Izin Mengadakan Penelitian untuk Penulisan Skripsi dengan Tujuan Surat yaitu Kepala Panti Sosial Tuna Netra Bina Cahaya Bathin.....	82
Lampiran 6. Surat Balasan dari Kepala Dinas Sosial Provinsi DKI Jakarta Terkait Permohonan Izin Mengadakan Penelitian untuk Penulisan Skripsi	83



DAFTAR SINGKATAN



IOT	: <i>Internet Of Things</i>
R&D	: <i>Research and Development</i>
GPS	: <i>Global Positioning System</i>
LED	: <i>Light Emitting Diode</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
GPIO	: <i>General Purpose Input/Output</i>
Hz	: <i>Hertz</i>
MW	: <i>Mega Watt</i>
GSM	: <i>Global System for Mobile Communication</i>
MP3	: <i>Motion Picture Experts Group Audio Layer 3</i>
QR	: <i>Quick Response Code</i>
RFID	: <i>Radio Frequency Identification</i>
IP	: <i>Internet Protocol</i>
CPU	: <i>Central Processing Unit</i>
WAV	: <i>Waveform Audio Format</i>
WMA	: <i>Windows Media Audio</i>
TF	: <i>Trans Flash</i>
V	: <i>Volt</i>
PC	: <i>Personal Computer</i>
Arduino IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
SSID	: <i>Service Set Identifier</i>

mAh	: <i>MilliAmpere Hour</i>
GND	: <i>Ground</i>
GB	: <i>Gigabyte</i>
3D	: <i>Tiga Dimensi</i>
CM	: <i>Centi Meter</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
M	: <i>Meter</i>
VCC	: <i>Voltage Common Collector</i>
I2C	: <i>Inter Integrated Circuit</i>
GHz	: <i>Gigahertz</i>
Mbps	: <i>Megabytes per second</i>

