

**PURWARUPA ALAT BANTU JALAN BAGI TUNANETRA MENGGUNAKAN
SENSOR ULTRASONIK DAN ACCELEROMETER BERBASIS ARDUINO
NANO**

PROJEK

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII



Oleh :

Raflian Subranta

09030581923024

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRWIJAYA

JULI 202

HALAMAN PENGESAHAN

**PURWARUPA ALAT BANTU JALAN BAGI TUNANETRA MENGGUNAKAN
SENSOR ULTRASONIK DAN ACCELEROMETER BERBASIS ARDUINO
NANO**

PROJEK

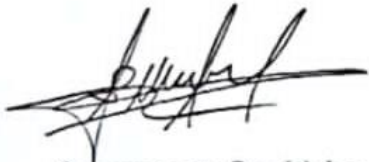
Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi Teknik Komputer DIII

Oleh :

Raflian Subranta

09030581923024

Pembimbing I,



Sarmavanta Sembiring, M.T.
NIP. 197801272013101201

Palembang, 27 Juli 2023
Pembimbing II,



Dr. Ahmad Zarkasi, M.T.
NIP. 197908252013071201

Mengetahui,

Kordinator Program Studi Teknik Komputer



Huda Ubaya, M.T.
NIP. 19810616212121003

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 23 Juni 2023

Tim Penguji :

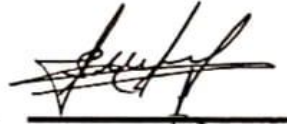
1. Ketua : Rahmat Fadli Isnanto, M.Sc.



2. Penguji : Kemahyanto Exaudi, M.T



3. Pembimbing I : Sarmayanta Sembiring, M.T.

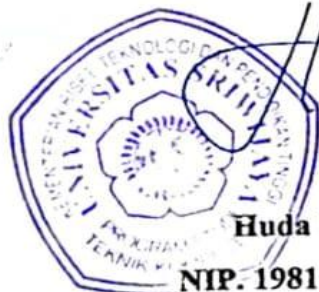


4. Pembimbing II : Dr. Ahmad Zarkasi, S.T., MT



Mengetahui

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Huda Ubaya, M.T.

NIP. 198106162012121003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Raflian Subranta

NIM : 09030581923024

Judul : Purwarupa Alat Bantu Jalan Bagi Tunanetra

Menggunakan sensor Ultrasonik dan
Accelerometer Berbasis Arduino Nano

Hasil pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 13%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan projek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, 27 Juli 2023



Raflian Subranta
NIM.09030581923024

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto :

“ Hal yang penting adalah menikmati hidupmu, menjadi bahagia, apapun yang terjadi”

- Audrey Hepburn.

“ Lakukan dengan Ikhlas”

Kupersembahkan kepada:

- ❖ *Allah subhanahu wa ta'ala*
- ❖ *Kedua orang tuaku*
- ❖ *Adikku*
- ❖ *Orang Terdekatku*
- ❖ *Rekan Kerjaku*
- ❖ *Keluarga besarku*
- ❖ *Dosenku*
- ❖ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang sudah memeberikan kesehatan , kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan Projek Tugas Akhir yang memiliki Judul **“Purwarupa Alat Bantu Jalan Bagi Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Accelerometer Berbasis Arduino Nano”**

Penulis berharap tulisan ini bisa bermanfaat untuk banyak orang yang akan mengembangkan dan mengenal alat bantu jalan bagi tunanetra berbasis arduino nano. Perancangan dan penyusunan laporan projek ini adalah salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya untuk memperoleh gelar Ahli Madya Komputer.

Dalam Penyelesaian projek ini penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak rasa syukur dan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Allah SWT, yang sudah melimpahkan Berkah dan Rahmatnya sehingga penulis bisa menyelesaikan projek ini.
2. Kepada bapak Agus Sutowo selaku orang tua yang sudah memberikan dukungan berupa Doa, Materil, dan Motivasi, sehingga penulis bisa menyelesaikan Projek ini.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd. M.T. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
4. Bapak Sarmayanta Sembiring, S.SI., M.T. selaku dosen pembimbing I pada projek ini yang telah membimbing untuk projek ini, sehingga penulis bisa menyelesaikan Projek ini.
5. Bapak Ahmad Zarkasi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II pada projek ini yang sudah membimbing dan juga memberikan arahan kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan Projek ini.

6. Bapak Huda Ubaya, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer.
7. Seluruh pimpinan di lingkungan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
8. Seluruh staff di Prodi Teknik Komputer, khususnya mbak Faula yang sudah membantu dan memberikan arahan untuk menyelesaikan proses administrasi selama menyelesaikan Projek ini.
9. Seluruh dosen Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
10. Kepada Ayu Desriaty Hasanah selaku pacar saya yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada saya.
11. Serta semua orang yang sudah memberikan dukungan dan semangat untuk penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu dalam penyelesaian Projek ini.

Penulis menyadari bahwa projek ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangannya. Karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan juga saran dari semua pihak untuk kesempurnaan dari projek ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada semua pihak yang sudah membantu penulis dalam proses penyusunan dan juga penyelesaian projek ini. Dan juga penulis berharap supaya projek ini bisa memberikan pengetahuan dan juga manfaat untuk semua pihak khususnya bagi para penyandang tunanetra. Aamiin.

Palembang, 23 Juni 2023

Penulis,

Raflian Subranta

NIM. 09030581923024

Purwarupa Alat Bantu Jalan Bagi Tunanetra

Menggunakan Sensor Ultrasonik dan *Accelerometer* MPU6050

Oleh :

Raflian Subranta

09030581923024

Abstrak

Pada penelitian ini dirancang sebuah alat bantu jalan untuk tunanetra dengan menggunakan sensor ultrasonik dan *accelerometer* MPU6050 dengan Arduino nano sebagai pusat kendali, Ultrasonik digunakan sebagai pengukur jarak dan sensor *accelerometer* MPU6050 digunakan sebagai untuk pengukur sudut. Hasil eksperimen ditunjukkan bahwa alat ini telah berjalan dengan baik. Pada sensor ultrasonik bisa mengukur jarak mulai dari 30cm sampai 1500cm sedangkan sensor *accelerometer* MPU6050 bisa mendeteksi mulai dari 15° sampai 90°. Sistem ini dapat mendeteksi objek pada sudut 45° saat sensor jarak mendeteksi pada 25 sampai 50cm, pada sudut 90° objek terdeteksi pada jarak 30 sampai 150cm, sistem mendeteksi lubang pada saat diarahkan dengan sudut 15° saat jarak terdeteksi 120 sampai 1500cm.

Kata kunci: *Alat bantu jalan, Arduino, Ultrasonik, Accelerometer.*

Prototype Of a Walking Aid For The Blind

Using an Ultrasonic Sencor and an Accelerometer MPU6050

By :

Raflian Subranta

09030581923024

Abstract

In this research, a tool for blind people designed using an ultrasonic sensor and *accelerometer* MPU6050 used Arduino Nano as the control center, ultrasonic is used as a distance meter, and the MPU6050 *accelerometer* sensor used as an angle meter. The experimental result show that this tool has worked well. The ultrasonic sensor can measure distance ranging from 30cm to 1500cm while the MPU6050 *accelerometer* sensor can detect from 15° to 90°. This system can detect objects at an angle of 45° when proximity sensor detects at 25 to 50cm, at an angle of 90° objects are detected at a distance of 30 to 150cm, the system detects a hole when directed at an angle of 15° when the distance is detected at 120 to 1500cm.

Keywords: *Walker, Blind, Arduino, Ultrasonic, Accelerometer.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metode Penelitian	3
1.6.1 Studi Literatur	3
1.6.2 Analisa Kebutuhan Sistem	3
1.6.3 Perancangan Sistem	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB I PENDAHULUAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
BAB III PERANCANGAN SISTEM	4
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	4
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	4

BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Penjelasan Singkat Tentang Tunanetra	6
2.3 Arduino Nano	7
2.4 Sensor Ultrasonik HCSR04	7
2.5 Buzzer	8
2.6 Accelerometer MPU6050	8
2.7 OLED LCD Display Module 0.96inch	9
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	10
3.1 Reayasa Kebutuhan.....	10
3.1.1 Kebutuhan Fungsional Sistem	10
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Keras.....	10
3.1.3 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	11
3.2 Perancangan Alat	12
3.3 Perancangan Hardware	13
3.3.1 Perancangan Sensor Ultrasonik HC-SR04	13
3.3.2 Perancangan Buzzer.....	14
3.3.3 Perancangan Accelerometer MPU6050.....	15
3.3.4 Perancangan OLED LCD Display Module 0.96inch.....	16
3.3.5 Perancangan Keseluruhan Alat	17
3.4 Perancangan Software.....	17
3.4.1 Perancangan Keseluruhan Perangkat Lunak Arduino Nano.....	19
3.5 Tahapan Pengujian.....	21
3.5.1 Pengujian Software	21
3.5.2 Pengujian Hardware.....	21
3.5.3 Pengujian Kinerja Purwarupa Alat Bantu Jalan Bagi Tunanetra.....	23
3.6 Uji Kelayakan	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Pengujian dan Analisis.....	24

4.2 Hasil Pemasangan Perangkat Keras.....	24
4.3 Hasil dan analisis Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	26
4.4 Hasil dan Analisis Pengujian Sensor Accelerometer MPU6050	29
BAB V	32
KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Nano	7
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HCSR04.....	7
Gambar 2.3 <i>Accelerometer</i> MPU6050	8
Gambar 2.4 OLED LCD Display Module 0.96 inch.....	9
Gambar 3.1 Diagram Rangkaian Alat.....	12
Gambar 3.2 Rangkaian Arduino Nano dengan sensor Ultrasonik HC-SR04	13
Gambar 3.3 Rangkaian Arduino Nano dengan Buzzer	14
Gambar 3.4 Rangkaian Arduino Nano dengan <i>accelerometer</i> MPU6050.....	15
Gambar 3.5 Rangkaian Arduino Nano dengan OLED LCD Display Module 0.96inch.....	16
Gambar 3.6 Skema Rangkaian Keseluruhan <i>Hardware</i>	17
Gambar 3.7 <i>Software</i> Arduino IDE	18
Gambar 3.8 Flowchart Keseluruhan Program Arduino Nano	20
Gambar 4.1 Tampak depan alat bantu jalan bagi tunanetra	24
Gambar 4.2 Tampak samping alat bantu jalan bagi tunanetra	25
Gambar 4.3 Tampak dalam alat bantu jalan bagi tunanetra	25
Gambar 4.4 Tampak Atas alat bantu jalan bagi tunanetra	26
Gambar 4.8 Pengujian Sensor Ultrasonik HS-SR04 pada jarak 30cm - 150cm	26
Gambar 4.9 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada jarak 25cm - 50cm.....	27
Gambar 5.0 Pengujian sensor <i>Accelerometer</i> MPU6050 pada sudut 90°	29
Gambar 5.1 Pengujian sensor <i>Accelerometer</i> MPU6050 pada sudut 45°	30
Gambar 5.2 Pengujian Sensor <i>Accelerometer</i> MPU6050 pada sudut 15° ; (a) Simulasi sebagai lubang, (b) simulasi sebagai bidang datar	31

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras	11
Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	11
Tabel 3.3 Konfigurasi pin sensor Ultrasonik HC-SR04.....	14
Tabel 3.4 Konfigurasi pin Buzzer	14
Tabel 3.5 Konfigurasi pin <i>Accelerometer</i> MPU6050.....	15
Tabel 3.6 Konfigurasi pin OLED LCD Display Module 0.96inch	16
Tabel 4.1 Pengujian sensor ultrasonik pada jarak 30cm sampai 150cm	27
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik pada jarak 25cm sampai 50cm	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kode Program Arduino Nano.....	36
Lampiran 2 Kartu Konsultasi Pembimbing I.....	42
Lampiran 3 Kartu Konsultasi Pembimbing II	43
Lampiran 4 Surat Rekomendasi Projek Akhir I.....	44
Lampiran 5 Surat Rekomendasi Ujian Projek Akhir II.....	45
Lampiran 6 Surat Keterangan Projek.....	46
Lampiran 7 Verifikasi Suliet	47
Lampiran 8 Turnitin	48
Lampiran 9 Form Revisi Penguji.....	50
Lampiran 10 Form Revisi Pembimbing I	51
Lampiran 11 Form Revisi Pembimbing II	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi memiliki dampak kebutuhan biologis manusia. Tak peduli kecenderungan materialistis, orang berkebutuhan khusus (cacat). Disabilitas membutuhkan bantuan orang lain untuk melakukan kegiatan aktivitas sehari-hari, dan juga memiliki ketergantungan kepada orang lain pada saat beraktivitas. Penyandang tunanetra menggunakan indera bantu untuk mendukung aktivitasnya. [1]

Alat bantu untuk penyandang tunanetra. Saat ini banyak peneliti yang mengembangkan alat bantu penyandang tunanetra, salah satunya, Alat yang dibuat pada penelitian[2] dengan menggunakan komponen utama mikrokontroller dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek yang ada didepan.

Alat ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai alat input. Jika sensor mendeteksi adanya halangan, maka informasi tersebut dikirimkan ke mikrokontroller Arduino berupa nada peringatan, namun hal ini masih memiliki kelemahan yaitu penyandang tunanetra tidak dapat membedakan halangan dari lubang yang ada didepannya.[3]

Saat ini sudah banyak alat bantu untuk tunanetra yang didesain khusus untuk memudahkan hidup penyandang tunanetra sehingga dapat memudahkan aktivitasnya. Dan dihasilkan alat bantu elektronik yang dapat menggunakan suara untuk memberikan informasi jarak antar benda di depan.[4]

Dalam permasalahan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan sebuah alat yang dapat membantu dan memudahkan serta menutupi kekurangan dari pengoprasi-an tongkat tradisional bagi penyandang tunanetra yang memiliki keterbatasan jarak untuk mendeteksi objek dan hambatan yang ada disekitarnya.[1]

Untuk permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan alat yang menutupi kelemahan tongkat tradisional dengan menempatkan alat tersebut pada tubuh pengguna untuk meningkatkan mobilitas. Untuk digunakan oleh tunanetra untuk memfasilitasi aktivitas sehari-hari.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan Masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk alat dari purwarupa alat bantu jalan bagi tunanetra menggunakan sensor ultrasonik dan *accelerometer* berbasis arduino nano?
2. Pada sensor ultrasonik apakah memiliki eror?
3. Pada saat digunakan apakah penyandang tunanetra bisa mengerti bagaimana cara kerja dari alat tersebut?

1.3 Tujuan

Tujuan dari dibuatnya Purwarupa alat bantu jalan bagi tunanetra berbasis Arduino Nano ini adalah agar bisa memperkirakan dan juga bisa mengetahui apakah ada objek atau halangan di sekitarnya yang merupakan benda mati dan memiliki jarak jangkauan mendeteksi objek mulai dari 3cm hingga 1,5 meter, agar bisa menghindari dari hal-hal yang bisa membahayakan pengguna.

1.4 Manfaat

Manfaat dari dibuatnya Purwarupa alat bantu jalan bagi tunanetra berbasis Arduino Nano ini adalah agar bisa membantu dan meningkatkan kewaspadaan bagi penyandang tunanetra apabila sedang beraktivitas supaya bisa mengetahui apabila terdapat objek maupun halangan disekitarnya.

1.5 Batasan Masalah

Pengerjaan penelitian ini dibatasi dalam ruang lingkup, sebagai berikut :

1. Alat bantu ini hanya akan mendeteksi sebuah objek dengan jarak maksimal 2 meter.
2. Objek yang dideteksi oleh alat ini hanya bagian depan saja.
3. Tidak melakukan pengujian di jalan.

1.6 Metode Penelitian

Tahap-tahap pada metodologi untuk tugas akhir adalah sebagai berikut:

1.6.1 Studi Literatur

Di tahap ini peneliti mengumpulkan informasi yang memiliki landasan teori dari jurnal, internet, dan buku yang berhubungan dengan penelitian yang akan dikerjakan.

1.6.2 Analisa Kebutuhan Sistem

Di tahap ini analisis kebutuhan pada sistem ini dilakukan analisis supaya bisa mengetahui kebutuhan apa yang dibutuhkan pada pengerjaan penelitian ini, mau itu kebutuhan *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak).

1.6.3 Perancangan Sistem

Di tahap ini merupakan tahap pada saat merancang sistem penelitian, perancangan ini dilakukan pada *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak).

1.7 Sistematika Penulisan

Di penulisan sistematika laporan proyek ini, terdiri dari lima BAB yang sudah disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

BAB ini menjelaskan latar belakang topik yang dipilih, masalah, tujuan, batasan masalah, judul proyek, manfaat, metode penelitian yang digunakan dan sistem penulisan laporan proyek.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

BAB ini memuat referensi dari penelitian sebelumnya tentang berbagai topik yang berkaitan dengan penelitian saat ini, yaitu beberapa alat bantu yang memudahkan mobilitas tunanetra dan menjelaskan alat bantu apa saja yang digunakan dalam melakukan studi ini.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada BAB ini menjelaskan apa saja yang diperlukan untuk mengembangkan sistem alat yang dapat dikembangkan termasuk desain *hardware* (perangkat keras) yang berkaitan dengan perakitan pada tiap tiap komponen sebelum akhirnya disatukan, lalu desain perangkat lunak (*software*).

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB ini berisi hasil penelitian yang telah dilakukan, berupa jarak dideteksi oleh sensor ultrasonik dan pitch yang dideteksi oleh sensor *accelerometer* MPU6050.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

BAB ini berisi kesimpulan yang diambil dari hasil pengujian penelitian ini dan saran penulis untuk penelitian dan pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sunardi, M. A. Siregar, A. S. Wiguna, I. Idris, and R. Khair, “Alat Bantu Jalan untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik,” *Manutech J. Teknol. Manufaktur*, vol. 12, no. 1, pp. 80–87, 2020.
- [2] I. Suhada, “Alat Bantu Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Nano,” p. 6, 2021.
- [3] F. Syaifurrahman, *Rancang Bangun Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Para Penyandang Tunanetra Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino*. 2020.
- [4] M. N. Meizani, A. Muid, and T. Rismawan, “Untuk Tuna Netra Berbasis Mikrokontroler,” *J. Coding, Sist. Komput.*, vol. 03, no. 2, pp. 88–99, 2015.
- [5] R. N. Muthmainnah, “Pemahaman Siswa Tunanetra (Buta Total Sejak Lahir Dan Sejak Waktu Tertentu) Terhadap Bangun Datar Segitiga,” *J. Pendidik. Mat. Mat.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–27, 2015.
- [6] KHOLIDAH, “Landasan Tunanetra,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.
- [7] C. Nagib, “Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya,” *Univ. 17 Agustus 1945 Surabaya*, pp. 6–34, 2014.
- [8] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, and E. M. D. Admoko, “Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian,” *J. Fis. dan Apl.*, vol. 15, no. 2, p. 36, 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- [9] R. Mardiaty, F. Ashadi, and G. F. Sugihara, “Rancang Bangun Prototipe Sistem Peringatan Jarak Aman pada Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler ATMEGA32,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 2, no. 1, pp. 53–61, 2016, doi: 10.15575/telka.v2n1.53-61.

- [10] R. Setiawan, H. H. Triharminto, and M. Fahrurozi, "Gesture Control Menggunakan IMU MPU 6050 Metode Kalman Filter Sebagai Kendali Quadcopter," *Pros. Semin. Nas. Sains Teknol. dan Inov. Indones.*, vol. 3, no. November, pp. 411–422, 2021, doi: 10.54706/senastindo.v3.2021.133.
- [11] N. A. Firdausi, *Prototipe Alat Monitoring Detak Jantung Portabel Menggunakan Arduino Pro Mini Dan Bluetooth Berbasis Android*. 2018.