

# Blind Safety Belt to Detect Obstacles Using Ultrasonic Sensors and GPS

## [Sabuk Pengaman Tunanetra Untuk Mendeteksi Objek Penghalang Menggunakan Sensor Ultrasonic dan GPS]

Muhammad Alamsyah<sup>1)</sup>, Izza Anshory<sup>\*.2)</sup>, Akhmad Ahfas<sup>3)</sup>, Dwi Hadidjaja Rasjid Saputra<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>3)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>4)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\*Email Penulis Korespondensi: izzaanshory@umsida.ac.id

**Abstract.** *The guiding block facility is a government effort for blind persons with disabilities to be able to walk independently. This facility is widely abused by other people. Therefore, researchers created "Safety belts for the blind to detect obstacle objects using ultrasonic and GPS sensors". This tool uses an ultrasonic sensor that has been implemented on Arduino with a GPS module that can help determine the whereabouts of the user and is equipped with a buzzer that can sound when the distance between objects and the user is close. In this test there are several things that must be tested, namely the accuracy of the ultrasonic sensor, the buzzer sound, the accuracy of the GPS and the SIM800L module. Based on the results obtained from the test, it can be concluded that the blind seat belts for detecting obstructing objects using ultrasonic and GPS sensors have worked as expected. We hope that the creation of this tool will make life easier for its users.*

**Keywords** – Easy to use; Arduino; GPS

**Abstrak.** *Fasilitas guiding block adalah upaya pemerintah untuk penyandang disabilitas tunanetra agar dapat berjalan kaki secara mandiri. Fasilitas ini banyak disalahgunakan oleh orang lain. Oleh karena itu, peneliti menciptakan "Sabuk pengaman tunanetra untuk mendeteksi objek penghalang menggunakan sensor ultrasonic dan gps". Alat ini menggunakan sensor ultrasonic yang telah di implementasikan pada Arduino dengan sebuah modul GPS yang dapat membantu untuk mengetahui keberadaan si pengguna dan dilengkapi dengan buzzer yang mampu berbunyi apabila jarak antara benda dengan pengguna telah dekat. Dalam pengujian ini ada beberapa hal yang harus diuji, yaitu akurasi sensor ultrasonic, suara buzzer, akurasi GPS dan modul SIM800L. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian, dapat disimpulkan bahwa sabuk pengaman tunanetra untuk mendeteksi objek penghalang menggunakan sensor ultrasonic dan gps telah bekerja sesuai harapan. Kami berharap dengan diciptakannya alat ini mampu mempermudah kehidupan penggunanya.*

**Kata Kunci** – Mudah digunakan; Arduino; GPS

## I. PENDAHULUAN

Di zaman modern ini segala sesuatu telah berkembang sangat pesat termasuk fasilitas umum yang disediakan oleh pemerintah untuk kenyamanan semua orang, salah satunya adalah fasilitas untuk penyandang disabilitas tunanetra[1]. Secara bahasa guiding block adalah blok-blok untuk penunjuk jalan, fasilitas ini dibangun sebagai upaya pemerintah untuk penyandang disabilitas tunanetra agar dapat berjalan kaki secara mandiri.

Fasilitas ini banyak disalahgunakan oleh orang lain, mereka justru tidak memperhatikan kebutuhan penyandang disabilitas tunanetra. Sehingga yang terjadi adalah kerusakan fasilitas dan yang terkena dampak adalah penyandang disabilitas tunanetra. Selain itu banyak pengendara yang tidak sadar, contohnya saat kemacetan panjang terjadi mereka lebih memilih menaikkan kendaraan mereka keatas trotoar[2].

Hal itu sangat merugikan pengguna trotoar khususnya penyandang tunanetra. Banyak pula yang dibutuhkan ataupun harus dibenahi lagi demi menunjang kenyamanan masyarakat terutama penyandang disabilitas tunanetra. Oleh karena itu, peneliti menciptakan inovasi alat untuk membantu penyandang disabilitas tunanetra yang mudah digunakan demi menunjang aktivitas sehari hari. Dengan terciptanya alat ini juga dapat membantu keluarga atau orang terdekat penyandang disabilitas tunanetra untuk mengetahui lokasi keberadaan yang bersangkutan pada saat menggunakan alatnya[3].

Alat ini menggunakan baterai 18650 sebagai sumber energi utama yang dapat dilepas dan dapat diganti dengan baterai cadangan. Modul Step Down LM2596 yang menjadi penstabil tegangan yang dapat diatur sesuai keinginan dan juga terdapat sensor ultrasonic tipe HC SR04[4], buzzer, modul GPS NEO6MV2, serta dilengkapi modul GSM

SIM800L yang telah diimplementasikan pada Arduino Nano. Beberapa latar belakang yang telah diuraikan diatas maka diberikan rumusan masalah sebagai berikut, jarak ideal pengguna dengan objek yang menghalanginya, membuat desain sabuk agar menjadi desain yang minimalis, penyandang tunanetra mengetahui jika ada objek yang menghalangi didepanya, dan keluarga dapat mengetahui keberadaan penyandang tunanetra ketika menggunakan sabuk ini.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk meminimalisir kecelakaan yang terjadi pada penyandang disabilitas tunanetra, menciptakan kenyamanan untuk penyandang disabilitas tunanetra, memberikan kemudahan akses penyandang disabilitas tunanetra dalam melakukan aktivitas, menciptakan sebuah inovasi yang dapat membantu penyandang disabilitas tunanetra dalam melaksanakan kehidupan sehari hari. Manfaat penelitian yang didapatkan antara lain, membantu penyandang disabilitas tunanetra dalam beraktivitas untuk mengetahui objek yang menghalangi didepanya yang sudah dilengkapi media suara buzzer dan membantu keluarga penyandang disabilitas tunanetra apabila ingin mengetahui keberadaan yang bersangkutan.

#### A. SABUK



**Gambar 1.** Sabuk atau Ikat pinggang

Sabuk atau Ikat pinggang juga dikenal sebagai pita elastis yang terbuat dari beberapa jenis kulit atau kain yang tahan lama. Pemilihan bahan tersebut dimaksudkan untuk mengikat celana atau bahan pakaian lainnya[5]. Di zaman modern ini, orang sudah memakai ikat pinggang sejak tahun 1920-an untuk mencegah celana yang mereka kenakan kendur. Sabuk juga digunakan sebagai hiasan dan banyak yang dikaitkan dengan militer[6].

#### B. Sensor Ultrasonic HC-SR04



**Gambar 2.** Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sensor Ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisik (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya[7]. Jarak terukur adalah 2-450cm. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip dari pantulan gelombang suara, sehingga dapat digunakan untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu objek pada frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik[8].

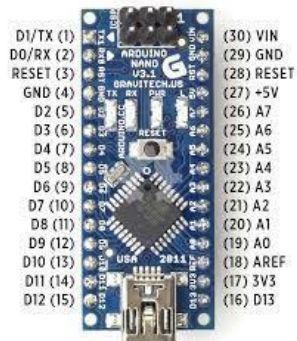
#### C. Buzzer



**Gambar 3.** Buzzer

Buzzer Piezoelektrik adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip pengoperasian buzzer hampir sama dengan loudspeaker, buzzer juga terdiri kumparan yang dipasang pada membran kemudian kumparan tersebut diberi energi sehingga menjadi elektromagnet, setiap gerakan koil menggerakkan diafragma bolak balik, sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara dan bisa didengar oleh manusia[9].

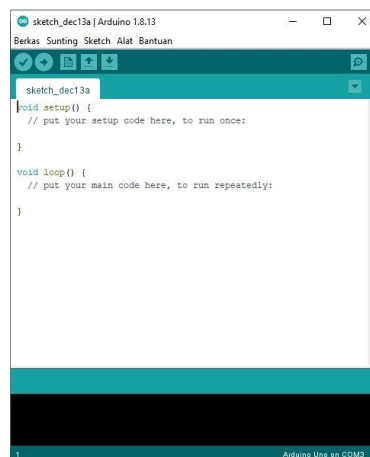
#### D. Arduino Nano



**Gambar 4.** Arduino Nano

Arduino Nano adalah salah satu papan pengembangan mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan breadboard[10]. Arduino Nano diciptakan dengan berbasis mikrokontroler chip Atmega328. Arduino Nano memiliki 14 digital pin input / output dan 6 diantaranya sebagai output PWM serta 8 pin input analog antara lain A0-A7 dan masih memiliki beberapa pin dengan fungsi yang lain[11].

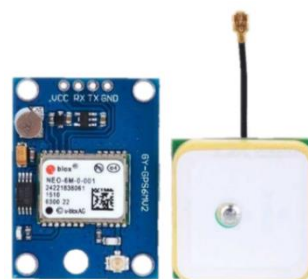
#### E. IDE Arduino



**Gambar 5.** IDE Arduino

IDE (Integreted Development Enviroment) adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler mulai dari menuliskan source program, kompilasi, upload hasil kompilasi dan uji coba secara terminal serial.

#### F. Global Positioning System (GPS)



**Gambar 6.** GPS NEO6MV2

Global Positioning System (GPS) merupakan suatu sistem navigasi radio berbasis satelit yang dikembangkan oleh departemen pertahanan Amerika Serikat [12]. Sistem GPS terdiri dari susunan 24 satelit mengorbit bumi dalam 6 orbit lingkaran. Satelit diatur sehingga setiap satu waktu ada 6 satelit dalam jangkuan penerima [13].

### G. GSM SIM800L



**Gambar 7.** GSM SIM800L

SIM800L merupakan modul GSM GPRS yang mendukung frekuensi quad-band (850/900/1900MHz). Modul ini juga dapat difungsikan untuk mengirim dan menerima SMS dari satu mikrokontroler ke mikrokontroler lainnya [14].

### H. Stepdown LM2596



**Gambar 8.** Stepdown LM2596

Modul regulator LM2596 adalah rangkaian konverter DC to DC dengan frekuensi tetap 150kHz fixed-voltage (PWM stepdown) menggunakan IC Regulator LM2596 yang mampu menggerakkan beban 3A dengan efisiensi tinggi, regulasi garis dan beban yang sangat baik. Membutuhkan jumlah minimum komponen eksternal, regulator mudah digunakan dan termasuk kompensasi frekuensi internal dan osilator frekuensi tetap [15].

### I. Sakelar



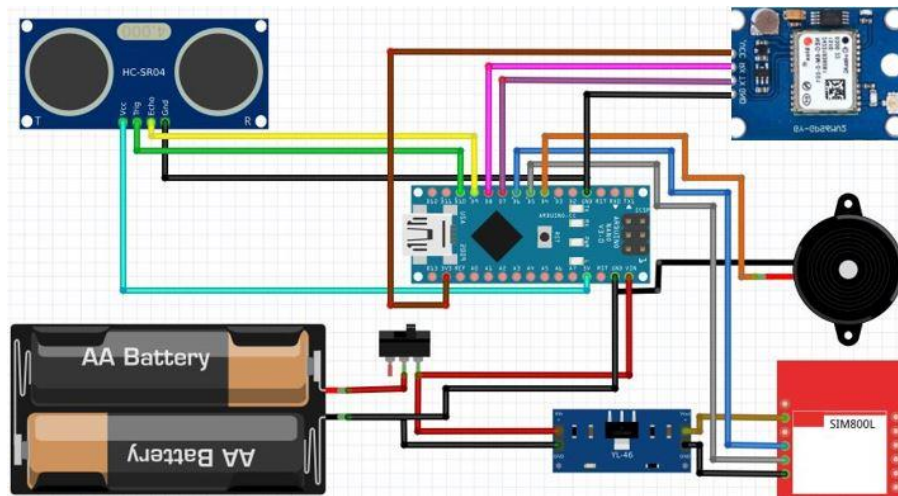
**Gambar 9.** Sakelar

Sakelar adalah perangkat yang digunakan untuk menghubungkan dan memutus jaringan listrik. Material sakelar umumnya dipilih agar tahan terhadap korosi. Kalau logam yang dipakai terbuat dari bahan oksida biasa, maka sakelar akan sering tidak bekerja [16]. Untuk mengurangi efek korosi ini, paling tidak logam sakelar harus disepuh dengan logam anti korosi dan anti karat.

## II. METODE

Untuk mendapatkan hasil yang maksimal tentunya terlebih dahulu perlu dilakukan beberapa langkah kerja yaitu, Studi Kepustakaan, Analisis Permasalahan dan Kesimpulan Permasalahan. Dari langkah-langkah penelitian tersebut terdapat permasalahan yang ingin segera diselesaikan, yaitu sistem kontrol GPS dan sistem jarak sensor terhadap suatu objek yang menghalanginya. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat dan mampu membantu penyandang disabilitas tunanetra dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.

## A. Rangkaian Alat



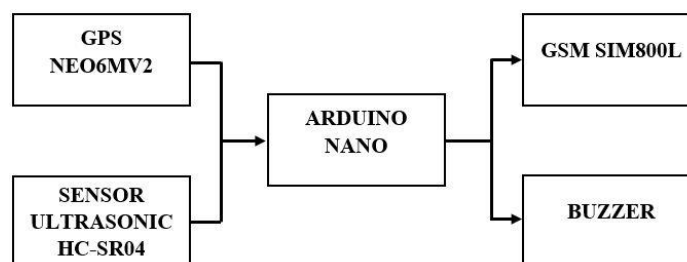
Gambar 10. Rangkaian Alat

Tabel 1. Penggunaan Port

No	Alamat Port Arduino	Alamat Port Alat
1	VIN	Baterai
2	Ground	Baterai
3	Ground	Ultrasonic Ground
4	Pin D9	Ultrasonic Echo
5	Pin D10	Ultrasonic Trig
6	5 V	Ultrasonic Vcc
7	Ground	Buzzer Ground
8	Pin D4	Buzzer Vcc
9	Ground	GPS Ground
10	Pin RX	GPS TX
11	Pin TX	GPS RX
12	3.3 V	GPS Vcc
13	Pin D6	SIM RX
14	Pin D5	SIM TX

Pada Modul GSM SIM800L Port Vcc dihubungkan ke Output + Modul Step Down LM2596, Sedangkan untuk Port Gnd dihubungkan ke Output – Modul Step Down LM2596.

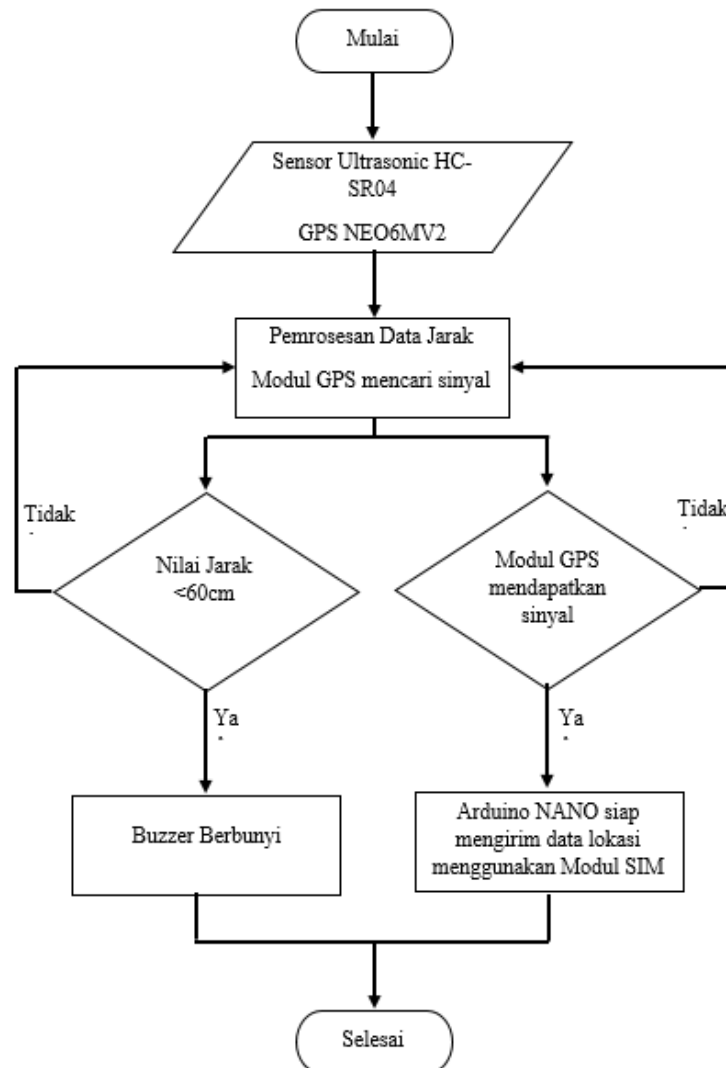
## B. Blok Diagram



Gambar 11 . Blok Diagram

Terdapat tiga bagian pada diagram ini, yaitu: input, proses dan output. Pada bagian input terdapat satu buah Sensor Ultrasonic HC-SR04 sebagai pendeteksi objek yang menghalanginya dan GPS NEO6MV2 sebagai pendeteksi lokasi dengan menangkap kemudian memproses sinyal dari satelit navigasi. Pada bagian proses terdapat Arduino NANO sebagai pengendali atau otak dari sistem sabuk pengaman ini. Kemudian pada bagian output terdapat Buzzer sebagai notifikasi untuk penyandang disabilitas tunanetra bahwa ada objek yang menghalanginya dan GSM SIM800L berfungsi sebagai perangkat yang dapat berkomunikasi data antara sistem jaringan seluler.

### C. Flowchart Sistem



**Gambar 12.** Flowchart Sistem

Gambar diatas menjelaskan alur kerja sistem sebagai berikut: Langkah awal dari penggunaan “Sabuk pengaman Tunanetra untuk Mendeteksi Objek Penghalang Menggunakan Sensor Ultrasonic dan GPS” adalah dengan menghubungkan semua komponen dengan sumber tegangan. Sensor Ultrasonic otomatis aktif ketika sumber tegangan sudah terhubung dan nantinya akan memberikan informasi berupa data jarak dari sensor ke objek yang menghalanginya. Modul GPS juga akan berfungsi ketika diberi sumber tegangan dengan mencari, menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi yang selanjutnya akan diproses oleh arduino nano sebagai data input. Buzzer difungsikan sebagai notifikasi suara dan akan bekerja apabila jarak dari sensor ke objek yang menghalanginya dibawah 60cm. GSM SIM800L berfungsi sebagai pengirim pesan titik kordinat ketika Modul GSM menerima sms yang berisi teks “shareloc”.

### III. Hasil dan Pembahasan

#### A. Hasil Implementasi

Sensor ultrasonic dan buzzer diletakkan didalam kotak plastik pada bagian depan sabuk dan dihubungkan ke bagian kiri menggunakan kabel. Sedangkan baterai, sakelar, modul stepdown, arduino nano, modul GPS dan SIM800L diletakkan didalam kantong kain bagian kiri sabuk.



Gambar 13. Implementasi Alat

#### B. Hasil Pengujian

Dalam pengujian ini ada beberapa hal yang harus diuji, yaitu pengujian akurasi sensor ultrasonic dalam mendeteksi objek yang menghalanginya, pengujian suara buzzer, pengujian akurasi GPS dan pengujian modul SIM800L. Ketika pembacaan sensor ultrasonic dibawah 60cm terhadap objek yang menghalanginya, buzzer akan berbunyi. Sedangkan ketika pembacaan sensor diatas 60cm terhadap objek yang menghalanginya, buzzer tidak akan berbunyi.

Berikut merupakan langkah-langkah dalam pengujian alat:

1. Memastikan baterai dalam kondisi penuh.
2. Memasang baterai pada alat.
3. Memastikan saklar dalam kondisi on.
4. Mengukur jarak dari sensor ke objek menggunakan meteran dan mendapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil pengujian sensor ultrasonic dan buzzer

Meteran	Buzzer (Bunyi/Tidak)
57	Tidak
58	Tidak
59	Bunyi
60	Bunyi
61	Bunyi
62	Bunyi



Gambar 14. Pengujian alat dengan meteran

5. Pengujian akurasi GPS menggunakan serial monitor dan mendapatkan hasil sebagai berikut:



**Gambar 15.** Hasil pembacaan modul GPS

6. Pengujian modul dengan mengirimkan perintah "shareloc" ke nomor telepon SIM800L.



**Gambar 16.** Pengujian modul SIM800L

## VII. SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian diatas, dapat disimpulkan bahwa sabuk pengaman tunanetra untuk mendeteksi objek penghalang menggunakan sensor ultrasonic dan gps telah bekerja sesuai harapan. Pengujian sensor ultrasonic yang telah dilakukan ternyata sudah akurat, hal itu bisa dilihat pada bagian penutup kotak plastik yang berjarak 1cm dengan sensor ultrasonic. Pada saat pengukuran, ujung meteran tidak masuk ke dalam kotak, melainkan berada didepan penutup plastik. Pembacaan modul GPS pada serial monitor juga sudah cukup baik, hal itu bisa dilihat pada latitude yang berubah hanya 1 angka dan perubahan longitude hanya 2 angka. Pengujian pengambilan data pada modul SIM800L sedikit lambat, hal itu dikarenakan modul susah mendapatkan sinyal. Ada beberapa saran yang dapat dilakukan untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut di masa mendatang, yaitu dengan membuat desain sabuk yang lebih minimalis lagi dan meningkatkan performa komunikasi pengambilan data yang lebih baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada keluarga besar Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo atas doa dan dukungannya bisa sampai pada tahap ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada reviewer yang telah membantu mengevaluasi penelitian ini.

## REFERENSI

- [1] J. Sosiologi, 'Pandangan Disabilitas dan Aksesibilitas Fasilitas Publik bagi Penyandang Disabilitas di Kota Malang', 2014, [Online]. Available: <http://IJDS.ub.ac.id>
- [2] J. Ilmu and K. Sosial, 'Penyandang Disabilitas Di Indonesia: Perkembangan Istilah Dan Definisi', *Jilid*, vol. 20, pp. 127–142, 2019.
- [3] F. Nova, 'Mata Ketiga Untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Pro mini328', *Elektron : Jurnal Ilmiah*, vol. 11, no. 2, pp. 79–83, 2019, doi: 10.30630/eji.11.2.141.
- [4] A. Berlian, 'Perancangan Sabuk untuk Tunanetra menggunakan sensor ultrasonik sebagai alat bantu mobilitas', *Tesis*, no. D Iii, pp. 7–26, 2014.



- [5] S. A. Akbar and A. Yudhana, 'Sabuk Getar Sebagai Alat Bantu Penunjuk Arah Bagi Tuna Netra', *Sinergi*, vol. 18, no. 2, pp. 71–76, 2014.
- [6] Y. Oktarina and U. M. I. Kalsum, 'Alat Bantu Mobiltitas Tuna Netra Menggunakan Sensor Diaplikasikan Pada Sabuk Pinggang Yurni Okta ...', 2017.
- [7] P. S. Frima Yudha and R. A. Sani, 'Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino', *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.24114/einstein.v5i3.12002.
- [8] M. N. Al Hasan, C. I. Partha, and Y. Divayana, 'Rancang Bangun Pemandu Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler', *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 16, no. 3, p. 27, 2017, doi: 10.24843/mite.2017.v16i03p05.
- [9] M. A. Novianta, 'Sistem Deteksi Dini Gempa Dengan Dengan Piezo Elektrik Berbasis Mikrokontroler At89C51', *Simposium Nasional RAPI XI FT UMS - 2012*, vol. 136, no. 5, p. S126, 2012.
- [10] M. Suari, 'Pemanfaatan Arduino nano dalam Perancangan Media Pembelajaran Fisika', *Natural Science Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 474–480, 2017.
- [11] P. Handoko, 'Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3', no. November, pp. 1–2, 2017.
- [12] R. Muzawi, Y. Irawan, D. Akhiyar, and D. Setiawan, 'Pattern Lock and GPS-Based Motorcycle Security System', *International Journal of Engineering Trends and Technology*, vol. 70, no. 3, pp. 185–194, 2022, doi: 10.14445/22315381/IJETT-V70I3P221.
- [13] P. Kanani and M. Padole, 'Real-time Location Tracker for Critical Health Patient using Arduino, GPS Neo6m and GSM Sim800L in Health Care', *Proceedings of the International Conference on Intelligent Computing and Control Systems, ICICCS 2020*, no. January 2021, pp. 242–249, 2020, doi: 10.1109/ICICCS48265.2020.9121128.
- [14] I. P. L. Dharma, S. Tansa, and I. Z. Nasibu, 'Perancangan Alat Pengendali Pintu Air Sawah Otomatis dengan SIM800l Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno', *Jurnal Teknik*, vol. 17, no. 1, pp. 40–56, 2019, doi: 10.37031/jt.v17i1.25.
- [15] H. Kurniawan, D. Triyanto, I. Nirmala, J. Rekeyasa, and S. Komputer, 'Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi Volume 07 , No . 01 ( 2019 ) , Hal 11-22 ISSN 2338-493X RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI DAN MONITORING BANJIR Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan', vol. 07, no. 01, pp. 11–22, 2019.
- [16] T. W. Schwartz, T. M. Frimurer, B. Holst, M. M. Rosenkilde, and C. E. Elling, 'Molecular mechanism of 7TM receptor activation - A global toggle switch model', *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, vol. 46, no. June 2014, pp. 481–519, 2006, doi: 10.1146/annurev.pharmtox.46.120604.141218.

**Conflict of Interest Statement:**

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.