



**PERANCANGAN TONGKAT BANTU INOVATIF UNTUK TUNANETRA  
DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI SENSOR GYROSCOPE,  
GPS DAN ULTRASONIK**

Agung Pambudi<sup>1\*</sup>, Muhammad Diego Leonardo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta.

\*[pambudia@amikom.ac.id](mailto:pambudia@amikom.ac.id)

Jl. Ringroad Utara, Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

**Keywords:**

Stick  
Microcontroller  
GPS  
Sensor

**Abstract**

The eyes are vital human sensory organs that react to light. One of the functions of the eye is to record the state or surrounding conditions, to know the object. The rods and cones on the retina enable conscious light perception and vision such as color differentiation and depth perception. This research aims to develop a blind aid in the form of a sensor-based alternative auxiliary stick. The development method uses a Rapid Application and Development approach. Testing using the alpha test, a feasibility test that detects system errors on the stick. The test results state that IoT-based alternative sticks can be used properly. This alternative stick is controlled using Android with the Telegram app. This application functions controller and position detection based on the coordinate points of the stick so that the user's presence can be detected. In addition, the stick also functions well in detecting an object that is around, so that users do not happen unwanted things to objects around it.

**Article history:**

Received : 31 May 2023  
Revised : 21 June 2023  
Accepted : 30 June 2023

**Kata Kunci:**

Tongkat  
Mikrokontroler  
GPS  
Sensor

**Abstrak**

Mata adalah alat indra vital manusia yang bereaksi terhadap cahaya. Salah satu fungsi mata adalah merekam keadaan atau kondisi sekitar, sehingga mengetahui objek. Sel batang dan kerucut pada retina memungkinkan persepsi cahaya sadar dan penglihatan seperti diferensiasi warna dan persepsi kedalaman. Penelitian ini bertujuan mengembangkan alat bantu tuna netra berupa tongkat bantu alternatif berbasis sensor. Metode pengembangan menggunakan pendekatan Rapid Application and Development. Pengujian menggunakan alpha test yaitu pengujian kelayakan pakai dengan mendeteksi eror system pada tongkat. Hasil pengujian menyatakan bahwa tongkat alternative berbasis IoT dapat difungsikan dengan baik. Tongkat alternatif ini dikendalikan menggunakan android dengan aplikasi Telegram. Aplikasi ini berfungsi pengendali dan pendeteksi posisi berdasarkan titik koordinat tongkat, sehingga keberadaan pengguna dapat dideteksi. Selain itu tongkat juga berfungsi dengan baik dalam mendeteksi sebuah obyek yang berada disekitar, sehingga pengguna tidak terjadi hal yang tidak diinginkan terhadap benda disekitarnya.

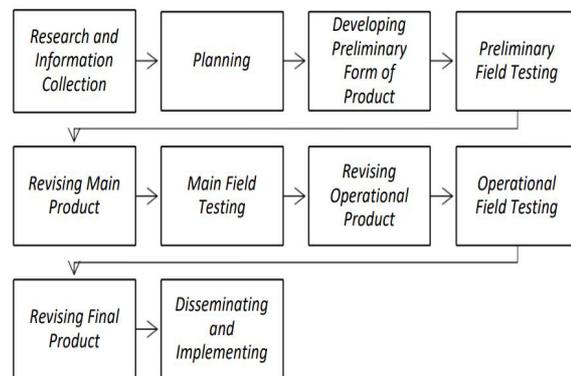
## Pendahuluan

Mata adalah alat indra vital manusia yang bereaksi terhadap cahaya. Salah satu fungsi mata adalah merekam keadaan atau kondisi sekitar, sehingga mengetahui objek. Sel batang dan kerucut pada retina memungkinkan persepsi cahaya sadar dan penglihatan seperti diferensiasi warna dan persepsi kedalaman. Mata manusia dapat membedakan sekitar 10 juta warna. Akan tetapi pada kenyataannya tidak semua manusia memiliki mata yang normal pada umumnya, dan pula yang mengalami gangguan mata sejak lahir ataupun dari segi faktor keturunan [1]. Orang dengan gangguan penglihatan disebut sebagai tuna netra, secara etimologis, kata tuna berarti luka, rusak, kurang atau tidak memiliki netra atau penglihatan. Penyandang tunanetra pada dasarnya masih mampu beraktifitas walaupun dalam konteks terbatas dan dibantu dengan alat seperti tongkat untuk mempermudah beraktifitas [2]. Pengembangan teknologi tongkat berbasis *Global Positioning System* (GPS) ini mampu memandu penyandang tuna Netra untuk mendeteksi obyek disekitar, sehingga penyandang tuna netra mampu berjalan dengan baik [3]. Beberapa penelitian tentang pengembangan tongkat bagi penyandang tuna netra telah banyak dilakukan, antara lain Parito, dkk (2019) merancang alat bantu bagi tuna netra berbasis GPS. Perancangan alat ini membantu pengguna menghindari objek disekitar. alat yang dipasang pada tongkat akan memberikan peringatan berupa suara, sehingga pengguna dapat menghinadri obyek didepannya. Alat ini dilengkapi sensor, untuk mendeteksi obyek, pengguna menekan tombol darurat pada alat dan alat akan mengirimkan pesan ke telegram kepada nomor yang dituju, serta mengirimkan koordinat lokasi menggunakan GPS [4]. Tjahjono, dkk (2022) melakukan penelitian tentang alat pemandu tuna netra berbasis Internet of Things (IoT). Penelitian ini menggabungkan teknologi GPS dan Arduino. Biasanya, orang yang mengalami kebutaan menggunakan tongkat konvensional sebagai alat bantu untuk mengetahui jarak antara tubuh dan objek di sekitarnya. Namun, tongkat tersebut memiliki kelemahan, yaitu harus menyentuh objek agar dapat berfungsi.

Selain itu, tongkat konvensional juga mampu melacak lokasi pengguna tongkat sehingga pengguna dapat lebih aman ketika bepergian di luar rumah. Alat ini akan bergetar jika ada objek yang terdeteksi di sekitarnya dan mampu mengirimkan data lokasi ke smartphone yang terhubung. Smartphone yang terhubung juga dapat melacak lokasi pengguna alat tersebut melalui fitur GPS [5]. Yustisio, dkk (2023) melakukan pengembangan tongkat untuk penyandang tuna netra menggunakan sensor air dan tiga sensor ultrasonik yang menghasilkan suara sebagai informasi ketika terdapat benda atau obyek ataupun air di di depan penyandang tuna netra [6]. Berdasarkan uraian diatas, tujuan penelitian ini adalah membangun teknologi tongkat berbasis Sensor Gyroscope, GPS, Dan Ultrasonic Berbasis Mikrokontrolle sebagai alat bantu bagi penyandang tuna netra.

## Metode

Pada penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Adapun metode R&D disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode R&D

Tahapan-tahapan R&D antara lain:

1. Penelitian dan Pengumpulan Informasi: Penelitian dimulai dengan mempelajari literatur terkait, analisis kebutuhan, dan penyusunan kerangka kerja [7].
2. Planning: Adalah fase merumuskan keterampilan dan keahlian mengenai masalah penelitian, merumuskan tujuan dari setiap tahap, dan merancang langkah-langkah penelitian dan studi kelayakan yang diperlukan [8].
3. Mengembangkan Bentuk Awal Produk: Pada langkah ini, produk pendidikan awal,

beberapa menamakannya sebagai 'produk percobaan', dikembangkan dengan menyiapkan dan mengevaluasi komponen pendukung, dan juga pedoman dan manualnya [9].

4. Pengujian Lapangan: Awal Produk pendahuluan diuji dalam skala terbatas kepada beberapa pihak terpilih (3-4) melalui wawancara, kuesioner atau observasi untuk mendapatkan dan menganalisis data untuk langkah selanjutnya [10].
5. Merevisi Produk Utama: Produk pendahuluan/percobaan direvisi menggunakan data yang diperoleh pada langkah empat. Revisi yang kemungkinan akan dilakukan lebih dari satu kali tergantung dari hasil uji coba produk. Revisi siap untuk pengujian yang lebih liar [11].
6. Main Field Testing: Langkah ini disebut juga main testing di mana produk pendidikan yang direvisi diuji secara wilder scale ke banyak pihak (5-15). Data biasanya dikumpulkan dengan metode kualitatif. Beberapa produk perlu dilakukan dalam desain penelitian eksperimental untuk mendapatkan umpan balik/data yang tepat untuk langkah selanjutnya [12].
7. Merevisi Produk Operasional: Produk yang direvisi pada langkah ini direvisi lagi berdasarkan data yang diperoleh pada langkah enam. Produk ini kemudian dikembangkan sebagai desain model operasional untuk divalidasi [13].
8. Pengujian Lapangan Operasional: Validasi model operasional dilakukan kepada pihak masif (30-40) melalui wawancara, observasi, atau kuesioner. Data adalah dasar untuk merevisi produk pada langkah terakhir. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan apakah model tersebut benar-benar siap digunakan di bidang pendidikan tanpa peneliti sebagai konselor [14].
9. Merevisi Produk Akhir: Produk ini sepenuhnya direvisi oleh data yang diperoleh pada langkah delapan dan diluncurkan sebagai produk pendidikan akhir [15].

10. Sosialisasi dan Implementasi: Diseminasi produk dilakukan kepada masyarakat khususnya di bidang pendidikan melalui seminar, publikasi, atau presentasi kepada pemangku kepentingan terkait [16].

## Pembahasan

Pada implementasi perangkat keras, tidak menutup kemungkinan dapat diterapkan yang berbeda. Adapun perangkat keras yang digunakan adalah:

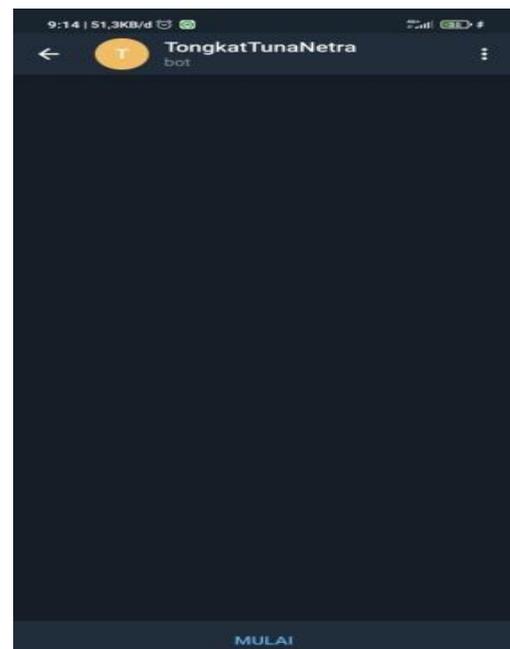
- a. Processor Intel Core I5
- b. VGA Nvidia MX350
- c. Memory RAM 12 GB

Adapun perangkat lunak yang digunakan adalah:

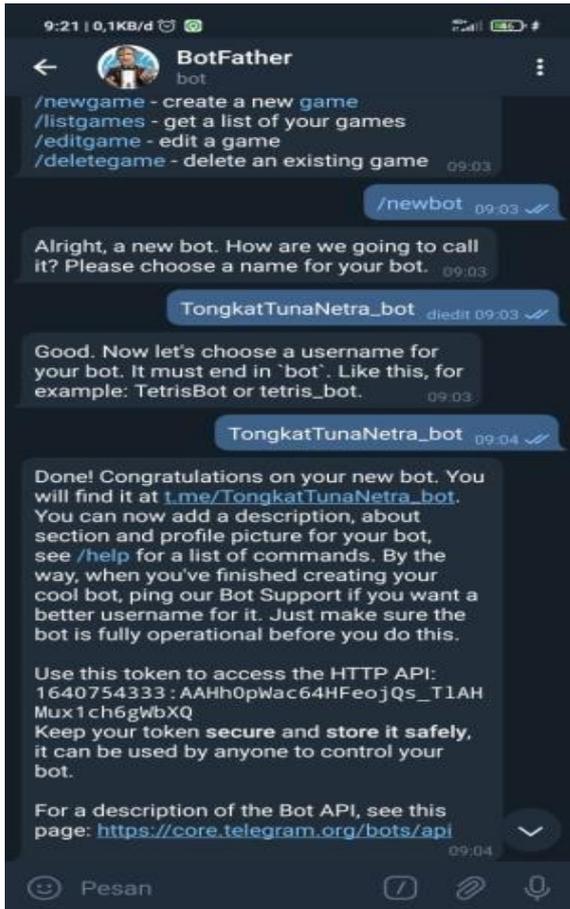
- a. Sistem operasi Windows 10
- b. Bahasa pemrograman Arduino
- c. Telegram Bot Sebagai Notifikasi Pengguna.

### 1. Impementasi Telegram Bot

Pada penelitian ini, penulis menggunakan Telegram untuk membuat sistem bot dengan nama channel bot Tongkat Tuna Netra. Dalam channel bot tersebut terdapat pengisian huruf untuk memasukkan perintah dengan papan ketik pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Bot Telegram



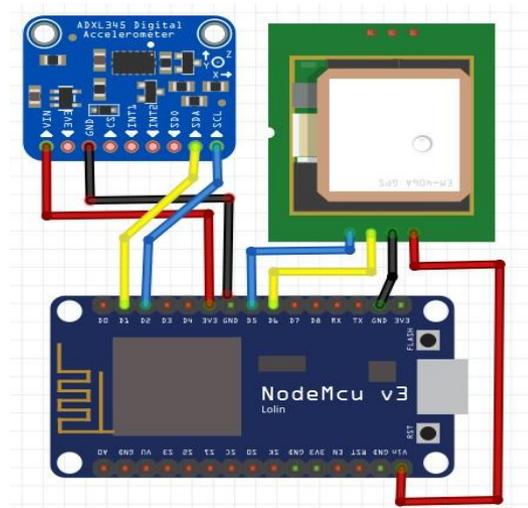
Gambar 3. Tampilan BotFather

### 2. Implementasi Tongkat Tuna Netra

Implementasi alat tongkat tuna netra membutuhkan dua mikrokontroler yaitu Arduino Nano dan Nodemcu Esp-12E, Arduino Nano digunakan sebagai pendeteksi halang rintang dan alarm halangan sedangkan Nodemcu Esp-12E digunakan sebagai mengirim lokasi dan juga status kemiringan tongkat.

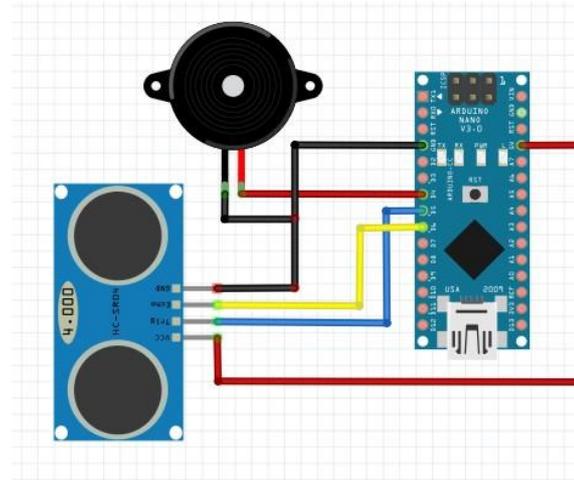
### 3. Skematik Komponen

Skematik rangkaian Esp8266 merupakan gambaran singkat rangkaian tentang penyambungan beberapa komponen yang tersambung diantaranya GPS dan Sensor Accelerometer atau sensor Gravitasi, rangkaian yang akan dibuat oleh penulis yang bisa dilihat pada Gambar 4.



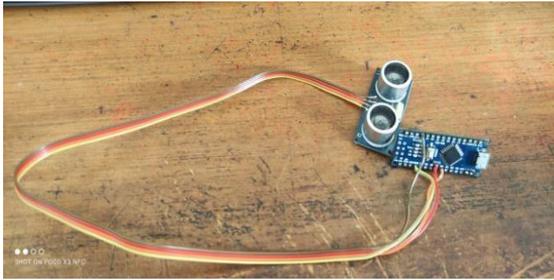
Gambar 4. Skema Rangkaian Esp8266

Skematik rangkaian Arduino nano merupakan gambaran singkat rangkaian tentang penyambungan beberapa komponen yang tersambung diantaranya Sensor Ultrasonik dan Alarm halangan yang berupa Buzzer yang bisa dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema Rangkaian Arduino Nano

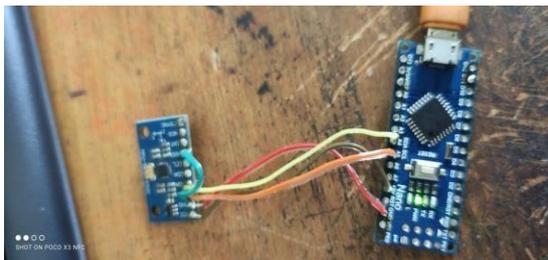
4. Implementasi Sensor Ultrasonik  
Implementasi sensor Ultrasonic sebagai pendeteksi halang rintang adalah solusi yang sesuai untuk tugas akhir yang dibuat oleh penulis, dikarenakan sifat ultrasonic merupakan memancarkan gelombang suara sehingga akan lebih peka terhadap berbagai benda atau bidang, perakitan sensor ultrasonic Gambar 6.



Gambar 6. Perakitan Sensor Ultrasonic

### 5. Implementasi Sensor Accelerometer

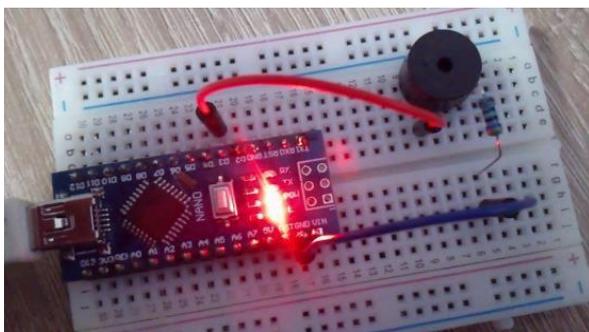
Sensor Accelerometer merupakan sensor yang bekerja dengan menggunakan gravitasi yang dapat digunakan untuk menentukan tingkat kemiringan pada suatu benda, untuk dapat menggunakan sensor tersebut menggunakan komunikasi parallel atau i2c yang dapat di lihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perakitan Sensor Accelerometer

### 6. Implementasi Buzzer Sebagai Alarm

Buzzer digunakan sebagai alarm jika ada halangan yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik yang akan berbunyi dengan intensitas beep yang semakin cepat jika halangan yang terdeteksi semakin dekat, rangkaian buzzer pada arduino nano dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perakitan Buzzer Pada Arduino

### 7. Implementasi Modul GPS

Modul GPS yang digunakan yaitu modul Gps Neo 6M Versi 2, dimana akurasi sangat bagus jika tidak ada halangan tembok maupun beton, sangat cukup untuk di implementasikan dengan kondisi di outdoor, untuk perakitan modul yang koneksi ke nodemcu dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perakitan Modul Gps

Adapun produk akhir disajikan pada Gambar 10, 11, 12.



Gambar 10. Hasil produk akhir



Gambar 11. Hasil Akhir Produk



Gambar 12. Hasil Akhir Produk

**Hasil**



Gambar 13. Perintah Pembacaan

Adapun hasil pengujian alat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Kemiringan Tongkat

No	Kemiringan	X	Y	Z	Keterangan
1	90 Derajat	0.12m/S <sup>2</sup>	0.50m/S <sup>2</sup>	9.11m/S <sup>2</sup>	Sangat Tidak Aman
2	45 Derajat	0.35m/S <sup>2</sup>	0.45m/S <sup>2</sup>	5.43m/S <sup>2</sup>	Tidak Aman
3	15 Derajat	0.11m/S <sup>2</sup>	0.33m/S <sup>2</sup>	1.78m/S <sup>2</sup>	Aman

Dimana angka derajat kemiringan memiliki keterangan sebagai berikut,

1. 0-40 Derajat aman.
2. > 40, < 90 derajat masuk tidak aman.
3. > 89 dikategorikan sangat tidak aman.

**Pengujian Modul GPS**



Gambar 14. Perintah Cek Lokasi tongkat

Tabel 2. Pengujian Modul Gps

No	Ping	Medan	Keterangan
1	102ms	Gedung Beton	Tidak Terdeteksi
2	151ms	Diluar Mendung	Terdeteksi
3	90ms	Diluar Cerah	Terdeteksi
4	200ms	Ruangan Berjendela	Terdeteksi

Adapun hasil pengujian Pengujian Sensor Ultrasonik disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Serial Monitor Deteksi Jarak Halangan

Tabel 3 Pengujian sensor ultrasonik

No	Jarak	Waktu respon	Keterangan
1	5Cm	150ms	Beep Berbunyi Cepat
2	10Cm	215ms	Beep Berbunyi Cepat
3	20Cm	521ms	Beep Berbunyi Melambat
4	30Cm	752ms	Beep berbunyi lambat
5	45Cm	980ms	Tidak Berbunyi Beep

**Kesimpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil implementasi diatas, dapat disimpulkan beberapa hal dalam pengembangan alat bantu tuna netra ini, antara lain, alat dapat bekerja dengan baik serta efisien, system komunikasi antara pengguna dan penerima pesan telegram dapat bekerja serta mengurangi persentase kehilangan arah bagi tunanetra. Penggunaan sensor gyroscope mampu mendeteksi kemiringan medan oleh alat. Penggunaan sensor ultrasonic mampu mendeteksi obyek.

Penggunaan Telegram mampu memantau lokasi dengan GPS dan kondisi keadaan seperti medan kemiringan yang dibaca oleh *Gyroscope*. Desain tongkat dibuat seringan mungkin dan simpel supaya mempermudah tunanetra dalam penggunaan. Kedepan, penelitian ini akan dikembangkan untuk membangun alat yang lebih canggih dengan menggunakan teknologi Artificial Intelligence untuk membantu penyandang tuna netra.

## Referensi

- [1] U. Mahanin Tyas, A. Apri Buckhari, P. Studi Pendidikan Teknologi Informasi, and P. Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, "IMPLEMENTASI APLIKASI ARDUINO IDE PADA MATA KULIAH SISTEM DIGITAL."
- [2] F. Nova, T. Gusman, D. R. Ilahi, J. T. Informasi, and N. Padang, "Mata Ketiga Untuk Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Arduino Pro mini328," *Elektron Jurnal Ilmiah*, vol. 11, 2019.
- [3] U. Mahanin Tyas, A. Apri Buckhari, P. Studi Pendidikan Teknologi Informasi, and P. Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, "IMPLEMENTASI APLIKASI ARDUINO IDE PADA MATA KULIAH SISTEM DIGITAL."
- [4] I. Gusti Agung Komang Diafari Djuni and N. Gunantara, "Maret 2021 Parito, I Gusti Agung Komang Diafari Djuni."
- [5] T. Budiharjo, "Android based mosquito monitoring model for Dengue Hemorrhagic Fever Control," *Journal of Medical Science And clinical Research*, vol. 6, no. 12. Valley International, 2018. doi: 10.18535/jmscr/v6i12.33.
- [6] E. Prayudi Yustisio, A. Arifia, and A. Adi Suryanto, "Call for papers dan Seminar Nasional Sains dan Teknologi Ke-2 2023 Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa," vol. 2, no. 1, p. 83, 2023.
- [7] M. S. Rumetna, T. N. Lina, and A. B. Santoso, "RANCANG BANGUN APLIKASI KOPERASI SIMPAN PINJAM MENGGUNAKAN METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT," *Jurnal SIMETRIS*, vol. 11, no. 1, 2020.
- [8] M. Sidik, "Perancangan dan Pengembangan E-commerce dengan Metode Research and Development," 2019.
- [9] R. Andarsyah and R. Fadilla, "APLIKASI LELANG ONLINE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM (WEBGIS) INTELLIGENCE PT. PEGADAIAN (PERSERO) MENGGUNAKAN METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D)," 2020.
- [10] B. Muqdamien, D. Puji Raraswaty, and U. Sultan Maulana Hasanuddin Banten, "TAHAP DEFINISI DALAM FOUR-D MODEL PADA PENELITIAN RESEARCH & DEVELOPMENT (R&D) ALAT PERAGA EDUKASI ULAR TANGGA UNTUK MENINGKATKAN PENGETAHUAN SAINS DAN MATEMATIKA ANAK USIA 5-6 TAHUN 1\*," *Jurnal*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [11] M. Sidik, "Perancangan dan Pengembangan E-commerce dengan Metode Research and Development," 2019.
- [12] S. Fransisca, N. Putri, and M. Kom, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI RFID UNTUK PENGELOLAAN INVENTARIS SEKOLAH DENGAN METODE (R&D) (Studi Kasus: SMK Global Pekanbaru)," 2019.
- [13] A. Fakhri and T. Hidayat, "SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PEMBUDIDAYAAN IKAN LELE MENGGUNAKAN METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT," *Sistem Informasi* |, vol. 8, no. 1, pp. 53–58, 2021.
- [14] A. Fakhri and T. Hidayat, "SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PEMBUDIDAYAAN IKAN LELE MENGGUNAKAN METODE RESEARCH AND DEVELOPMENT," *Sistem Informasi* |, vol. 8, no. 1, pp. 53–58, 2021.
- [15] A. Syaebani, D. V. Tyasmala, R. Maulani, E. D. Utami, and S. N. Wahyuni, "PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PELAYANAN SURAT MENYURAT (SIRA) BERBASIS WEBSITE DENGAN

MENGGUNAKAN FRAMEWORK  
CODEIGNITER: STUDI KASUS:  
KELURAHAN MENDAWAI,” *Journal of  
Information System Management (JOISM)*,  
vol. 3, no. 1, pp. 32–38, 2021.

- [16] S. M. Mulyatun, G. S. Budi, D. R. Rahmawati, S. N. Wahyuni, R. J. Vijaya, and R. W. Widyawati, “PENERAPAN SEARCH ENGINE OPTIMIZATION PADA WEBSITE KURSUS ONLINE ANAKKODING.ID,” *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, vol. 4, no. 2, p. 86, Dec. 2021, doi: 10.21927/ijubi.v4i2.1952.