

## IMPLEMENTASI TONGKAT PINTAR SEBAGAI ALAT BANTU TUNANETRA BERBASIS TELEGRAM

Abdan Syakuro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politeknik Negeri Medan

<sup>1</sup> Jl. Almamater No. 1 Kampus USU Medan, 20155, Indonesia

e-mail: [abdansyakuro@students.polmed.ac.id](mailto:abdansyakuro@students.polmed.ac.id)

**Abstrak** – Penyandang tunanetra menghadapi tantangan dalam aktivitas sehari-hari, terutama terkait penglihatan dan kondisi lingkungan. Untuk membantu kenyamanan dan keamanan mereka, dikembangkan tongkat cerdas berbasis Internet of Things (IoT) yang dilengkapi GPS tracker dan mikrokontroler ESP32. Tongkat ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi halangan hingga 100 cm, sensor air untuk mendeteksi genangan, dan GPS NEO 8M dengan akurasi 99,9996%. Informasi lokasi dapat diakses melalui bot di aplikasi Telegram, sehingga keluarga dapat memantau secara mudah. Tongkat ini juga menggunakan baterai 18650 sebagai sumber daya.

**Kata kunci:** Tunanetra, ESP32, Sensor Air, GPS NEO 8, Baterai 18650 Telegram

*Abstract* – Visually impaired people face challenges in their daily activities, especially related to vision and environmental conditions. To aid their comfort and safety, an Internet of Things (IoT)-based smart cane equipped with a GPS tracker and ESP32 microcontroller was developed. It uses ultrasonic sensors to detect obstacles up to 100 cm, water sensors to detect puddles, and NEO 8M GPS with 99.9996% accuracy. Location information can be accessed through a bot on the Telegram app, so families can monitor easily. It also uses an 18650 battery as a power source.

*Keywords* : Visually Impaired, ESP32, Water Sensor, GPS NEO 8, 18650 Battery Telegram

### I. PENDAHULUAN

Tunanetra berasal dari dua kata, "tuna" yang berarti rusak atau kurang, dan "netra" yang berarti mata, sehingga tunanetra merujuk pada individu dengan gangguan atau kerusakan penglihatan. Menurut Jenny Thomson (2012), tunanetra mencakup individu dengan kebutaan total atau sebagian. Secara teknis, tunanetra memiliki ketajaman penglihatan 20/200 atau kurang, atau sudut pandang yang terbatas hingga 20 derajat (Somantri, 2006).

Gangguan penglihatan ini menyebabkan keterbatasan dalam memperoleh informasi, yang dapat menghambat aktivitas sehari-hari, termasuk belajar. Situasi seperti silau matahari, bayangan, atau rintangan seperti tangga dan parit dapat meningkatkan risiko bagi tunanetra. Oleh karena itu, alat bantu seperti tongkat pintar menjadi solusi penting.

Tongkat tunanetra yang dirancang berbasis Internet of Things (IoT) dengan GPS tracking dan ESP32 menawarkan fitur pendeteksi halangan di depan, lubang di bawah, dan genangan air, sehingga meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna.

### II. STUDI PUSTAKA

#### 2.1 Tunanetra

Tunanetra adalah istilah umum yang digunakan untuk kondisi seseorang yang mengalami gangguan atau hambatan dalam indra penglihatannya. Berdasarkan tingkat gangguannya Tunanetra dibagi dua yaitu buta total (total blind) dan masih mempunyai sisa penglihatan (low vision). Frans Harsana Sastraningrat mengatakan bahwa tunanetra ialah suatu kondisi dari indra penglihatan atau

mata yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya, kondisi itu disebabkan oleh karena kerusakan pada mata, syaraf optik atau bagian otak yang mengolah stimulus visual.

## 2.2 Internet of Things (IoT)

Internet of things Merupakan sebuah konsep dimana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi teknologi seperti sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda didunia nyata, pada dasarnya, Internet of Things mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet.

## 2.3 ESP32

ESP32 dikenalkan oleh ekspressif system yang merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ESP32 memiliki keunggulan yaitu system yang berbiaya rendah, dan juga berdaya rendah dengan modul WIFI yang terintegrasi dengan chip mikrokontroler serta memiliki bluetooth dengan mode ganda dan fitur hemat daya menjadikannya lebih fleksibel.

## 2.4 Tongkat

Tongkat adalah alat bantu tunanetra yang murah dan berguna. Fungsinya yang paling penting adalah memungkinkan tunanetra untuk bergerak secara mandiri tanpa bergantung pada orang lain.

## 2.5 GPS NEO-M8N

UBlox NEO-M8N adalah modul sensor global positioning system (GPS) yang cukup populer saat ini karena harganya terjangkau dan memiliki performa yang baik. Modul GPS ini memiliki antena keramik dan chip memori di dalamnya. Setiap satelit GPS mengirimkan sinyal kepada penerima GPS, yang kemudian mentransmisikan sinyal pada waktu yang tepat. Kecepatan transmisi yang sangat tinggi memungkinkan pengiriman dan penerimaan sinyal hampir bersamaan tanpa delay.

## 2.6 Sensor UltraSonik HY- SRF05

Sensor Ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik. Sensor ultrasonik merupakan komponen yang kerjanya didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara. Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar yang disebut transmitter dan rangkaian penerima yang disebut receiver. Frekuensi sensor ultrasonik diatas dari gelombang suara yaitu sekitar 40 kHz sampai 400 kHz. HY-SRF05 merupakan pengembangan dari SR04, dan telah dirancang untuk meningkatkan tingkat akurasi, jarak jangkauan meningkat, dan untuk mengurangi biaya lebih jauh.

## 2.7 BUZZER

Buzzer adalah salah satu bagian elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara dari getaran listrik. Buzzer dan speaker hampir sama. Buzzer biasanya digunakan sebagai tanda bahwa suatu proses telah selesai atau bahwa suatu kesalahan (alarm) telah terjadi pada peralatan. Ketika tegangan diberikan pada elemen piezoelektrik, buzzer ini menghasilkan gerakan mekanis. Gerakan ini kemudian diubah menjadi suara, yang dapat didengar oleh manusia dengan menggunakan diafragma.

## 2.8 Modul Regulator

Regulator menjaga kestabilan tegangan keluaran meskipun tegangan masukan, beban, atau suhu berubah. Pada dasarnya Prinsip kerja Regulator yaitu untuk mengatur tegangan dari sumber tegangan (baterai) yang kemudian didistribusikan ke komponen lainnya sehingga arus dan tegangan yang ada tetap terjaga kestabilannya. Pada saat switch ON arus dari baterai akan mengalir ke rotor dan menuju ke massa.

## 2.9 Baterai

Baterai 18650 adalah baterai lithium-ion yang dapat diisi ulang. Berukuran 18mm dan tinggi 65mm, keduanya merupakan ukuran standar industri. Kapasitasnya biasanya antara 1200mAh dan 3600mAh. Dengan baterai kita tidak perlu lagi menyambung kabel dan mengaktifkan perangkat elektronik kita, sehingga kita dapat dengan mudah membawanya kemana saja.

2.10 Sensor Air

Sensor ketinggian air terdiri dari beberapa garis yang disusun secara paralel dan digunakan untuk mengukur ketinggian permukaan air. Ini mengukur ketinggian air dan mengubahnya menjadi sinyal analog yang dapat dibaca langsung oleh board Arduino. Sensor ini dimaksudkan untuk memantau dan mengukur tingkat cairan, serta terkadang padatan. Sensor mendeteksi level cairan dan menghasilkan sinyal listrik.

2.11 Arduino IDE

Arduino IDE merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sketsa pemrograman atau dengan kata lain Arduino IDE berfungsi sebagai media pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini sangat berguna untuk mengedit, membuat, mengunggah ke papan yang ditunjuk dan menulis program tertentu.

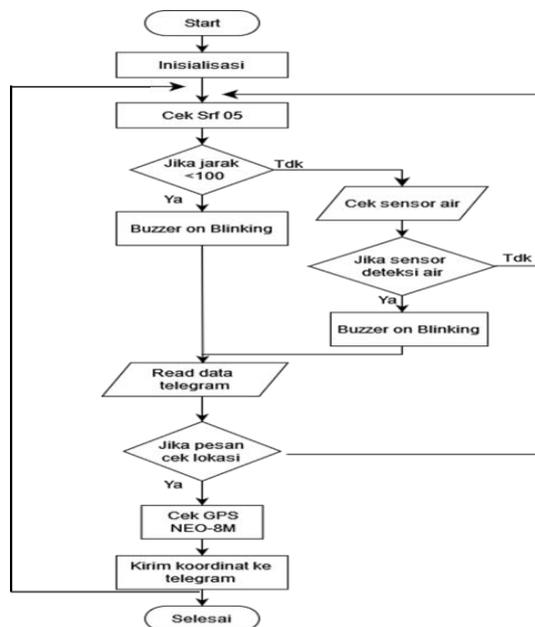
2.12 Telegram

Telegram adalah aplikasi chat online yang serupa dengan WhatsApp dan aplikasi serupa. Saat terhubung ke jaringan Wi-Fi atau menggunakan data seluler, Anda dapat bertukar pesan dengan pengguna Telegram lainnya. Telegram sangat penting untuk memberikan informasi aktual tentang penggunaan sumber daya web. Pengawasan ini membantu pengelola memahami kondisi jaringan.

III. METODE

3.1 FlowChart Perancangan Perangkat Lunak

Alur kerja suatu program digambarkan dalam diagram flowchart dari awal aktivasi hingga akhir siklus kerja. Proses kerja program pada perancangan ini dimulai dengan inialisasi nilai awal, proses menentukan parameter input dan output berdasarkan nilai awal variabel. Program akan melanjutkan untuk memproses pembacaan sensor setelah itu. Sensor akan mengeluarkan suara jika mendeteksi air; jika tidak, proses mulai kembali dan pengontrol melacak lokasi untuk mengirimkan notifikasi ke Telegram.



Gambar 3.1 Flowchart

3.2 Metode Pengolahan / Analisa Hasil Pengujian Alat

Pada Sub bab metode pengolahan/Analisa hasil pengujian alat dilakukan pengujian di beberapa tempat dengan hasil adalah pada saat pengujian dilapangan terbuka, pinggir jalan, GPS berhasil dengan mudah mendapat titik koordinatnya. Tetapi pada saat dilakukan pengujian didalam ruangan seperti dalam rumah, GPS membutuhkan waktu untuk mendapatkan titik koordinatnya. Karena sinyal satelit terhalang tembok dan atap bangunan. Tetapi saat dilakukan di depan RS methodist , GPS kembali mendapatkan titik koordinatnya pada bot telegram.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Hasil

Hasil dari pengembangan alat bantu tunanetra menggunakan Esp 32. Telegram dapat memberikan lokasi secara otomatis. Menghitung jarak dengan sensor ultrasonik (HY-SRF05) Tingkat ini memungkinkan Anda mengirimkan telegram sejauh yang Anda bisa. Tingkat deteksi posisi menggunakan mikrokontroler ESP32 dan pengontrol utama GPS NEO- 8M. Selain itu, sistem ini dapat terhubung ke Internet dan Telegram serta berfungsi sebagai antarmuka pengguna dan sistem pengendali tingkat. Di bawah ini adalah hasil pengujian individu dan keseluruhan.

##### 4.1.1 Hasil Pengujian Akurasi Modul GPS NEO-8M

Pada Pengujian GPS NEO-8M ini akan diukur akurasi dari GPS NEO-8M didapatkan hasil pengujian seperti tabel 4.1, Pada pengujian ini dibandingkan pula longtitude dan latitude dari GPS NEO-8M dengan latitude dan longtitude diaplikasi maps, seperti tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4. 1 Akurasi Modul GPS NEO-8M

NO	Modul GPS NEO-8M		Smartphone	
	Latitude	longtitude	Latitude	Longtitude
1	3.558063	98.662384	3.558009	98.662422
2	3.558052	98.662437	3.558054	98.662365
3	3.558024	98.662277	3.557983	98.662253
4	3.557973	98.661873	3.557986	98.662253
NO	Nilai Error			
	Latitude		Longtitude	
1	0,001517%		0,00003%	
2	0,00005%		0,00003%	
3	0,00115%		0,00002%	
4	0,00036%		0,00004%	
Rata - Rata error tiap koordinat	0,00076%		0,00003%	
Rata Rata Error Keseluruhan	0,000395%			
Nilai Akurasi	99,999605%			

##### 4.1.2 Hasil Pengujian konektivitas Antara GPS dan Aplikasi Telegram

Dilakukan pengujian untuk melihat apakah Telegram tetap terkirim walaupun Jarak Handphone keluarga Tunanetra jauh dengan penyandang tunanetra, pengujian koneksi telegram dengan GPS ini dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut:

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Konektivitas antara GPS dan Aplikasi Telegram

Lokasi GPS	Lokasi Handphone	Jarak Lokasi	Status Telegram	Waktu delay
RS Methodist	Central Batu Alam	40 meter	Terkirim	1,34 Detik
RS Methodist	Indomaret Thamrin	45 meter	Terkirim	1,34 Detik
RS Methodist	Ghandi INN	170 meter	Terkirim	1,34 Detik
RS Methodist	Cafe T1311	250 meter	Terkirim	1,34 detik
RS Methodist	SMP Muhammdiyah 01	210 meter	Terkirim	1,34 detik
RS Methodist	Thamrin Plaza	250 meter	Terkirim	1,34 detik

#### 4.1.3 Hasil Pengujian Keseluruhan

pada pengujian ini telah diuji sensor ultrasonic dengan indikatornya masing masing dan sensoe air dengan indikator buzzernya tabel berikut adalah hasil dari pengujian keseluruhan.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Keseluruhan

NO	Sensor Ultrasonik		Sensor Air		GPS NEO-8	
	Jarak	Buzzer	kondisi	Buzzer	Kondisi bot	Status Bot
1	7 cm	ON	Ada Air	ON	Tidak ditekan	Tidak terkirim
2	10 cm	ON	Ada Air	ON	Ditekan	Terkirim
3	30 cm	ON	Tidak ada air	OFF	Ditekan	Terkirim
4	60 cm	ON	Tidak ada air	OFF	Tidak ditekan	Tidak terkirim
5	100 cm	ON	Tidak ada air	OFF	Tidak ditekan	Tidak terkirim
6	130 cm	OFF	Tidak ada air	OFF	Ditekan	Terkirim
7	160 cm	OFF	Tidak ada air	OFF	Ditekan	Terkirim

#### 4.2 Pembahasan

##### 4.2.1 Akurasi GPS NEO-8M pada tabel 4.1

Pada pengujian telah diuji GPS NEO-8M dilakukan pengujian sebanyak 4 kali, hasil pengujian GPS NEO-8M yang dibandingkan dengan GPS pada Smartphone. Data yang diambil adalah titik koordinat longitude dan latitude dilihat pada tabel 4.1. Pengambilan dan dilakukan 4 kali pada tempat yang hanya berbeda sedikit saja . berikut merupakan rumus yang digunakan untuk mencari nilai error.

$$\text{Persentase error} = \frac{\text{selisih nilai modul GPS dengan nilai pembandingan}}{\text{Nilai Pembandingan}} \times 100\%$$

Untuk pengambilan data pertama maka didapat persentase error sebagai berikut :

$$\text{Persentase error} = \frac{\text{selisih nilai modul GPS dengan nilai pembandingan}}{\text{Nilai Pembandingan}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = \frac{3.558063 - 3.558009}{3.558009} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = \frac{0.000051}{3.558009} \times 100\%$$

$$\text{Persentase error} = 0,00001517\%$$

Dari rumus tersebut didapat hasil bahwa tingkat akurasi dari modul GPS NEO-8M adalah 99,999605% dengan rata rata nilai error hanya sebesar 0,000395%.

##### 4.2.2 Konektivitas Antara GPS dengan Telegram pada tabel 4.2

Pada pengujian dilakukan pengambilan data sebanyak 6 kali dengan jarak yang berbeda beda dengan kondisi GPS NEO-8M diletakkan pada RS Methodist dan Handphone yang dipindah pindahkan, dari pengujian didapatkan hasil bahwa telegram tetap dapat mengakses lokasi dari GPS dimanapun penyandang tunanetra berada dengan delay waktu yang tergantung pada jaringan dilihat pada tabel 4.2, jika jaringan agak sulit maka agak sulit pula bot telegram mengakses lokasi dan titik koordinat pada handphone dan juga apabila GPS dari penyandang tunanetra berada diruangan

tertutup maka GPS akan lama mencari sinyal satelit. Dari hasil pengujian selama 6 kali juga diperoleh waktu delay konektivitas rata-rata antara GPS dan telegram selama 1,34 detik.

#### 4.2.3 Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan ini dilakukan sebanyak 7 kali didapat hasil pengujian yaitu sensor ultrasonik yang digunakan untuk mengukur jarak halangan ke depan dari penyandang tunanetra. Ketika benda memiliki jarak lebih kecil sama dengan 100 cm maka buzzer akan mengeluarkan bunyi, sedangkan saat sensor ultrasonik mendeteksi jarak lebih besar dari 100 cm maka buzzer tidak berbunyi, pada pengujian terdapat hasil saat air menyentuh tongkat maka buzzer akan berbunyi, sedangkan saat tidak ada menyentuh air sama sekali maka buzzer tidak berbunyi, pada hasil pengujian alat secara keseluruhan didapatkan hasil apabila pada bot telegram dikirim pesan trigger, maka lokasi dari penyandang tunanetra akan dikirim ke bot telegram, begitu juga sebaliknya, apabila tidak mengirim pesan trigger maka lokasi penyandang tunanetra tidak akan dikirim ke bot telegram, secara keseluruhan didapatkan hasil yang baik dan sesuai dengan prinsip kerja Tongkat sebagai alat bantu jalan Tunanetra, dan berfungsinya tiap tiap alat dan komponen yang dipasang dan diprogram, mendeteksi halangan <100 cm, mendeteksi genangan air, dan mengirimkan lokasi pada bot telegram.

#### 4.3 Sintesis

pengujian keseluruhan ini dilakukan dan didapatkan hasil yaitu:

- Pada hasil pengujian akurasi GPS didapatkan hasil longitude pada modul 98.662384 dan pada smartphone 98.662422
- Pada hasil pengujian akurasi GPS didapatkan hasil latitude pada modul 3.558063 dan pada smartphone 3.558009
- Persentase nilai error latitude 0.001517% dan longitude 0,00003%
- Nilai rata rata error keseluruhan 0,000395%
- Nilai akurasi lokasi pada GPS 99.999605%
- Persentase hasil pengujian nilai error latitude yang ke 4 adalah 0,00036%
- Persentase hasil pengujian nilai error longitude yang ke 4 adalah 0.00003%
- Persentase hasil pengujian yang ke 4 nilai latitude pada modul GPS adalah 3.557973 dan nilai longitude 98.661873
- Persentase hasil pengujian yang ke 4 nilai latitude pada smartphone adalah 3.557986 dan nilai longitude 98.662253
- Diperoleh lokasi GPS dengan jarak Handphone 40 meter didapatkan hasil status telegram tetap terkirim dengan waktu yang sama 1,34 detik
- Diperoleh jarak lokasi GPS dengan handohone sejauh 170 meter maka status telegram akan tetap terkirim dengan delay waktu yang sama 1,34 detik
- Diperoleh jarak lokasi GPS dengan handphone sejauh 250 meter maka status telegram akan tetap terkirim dengan delay waktu yang sama 1,34 detik
- Dengan jarak 7 cm halangan yang ada didepan didapatkan hasil pengujian dengan kondisi ada air dan kondisi bot telegram tidak ditekan maka buzzer tetap berbunyi
- Dengan jarak 100 cm halangan yang ada didepan didapatkan hasil pengujian dengan kondisi tidak ada air dengan kondisi bot yang tidak ditekan, maka buzzer akan tetap berbunyi karena ada halangan dan status bot tidak terkirim
- Dengan jarak 160 cm halangan yang ada didepan didapatkan hasil pengujian dengan kondisi tidak ada air dengan kondisi bot yang ditekan, maka buzzer tidak berbunyi karna jarak halangan terlalu jauh dan status bot terkirim

## V. KESIMPULAN

- 1) Tongkat pintar ini sangat membantu dan sangat bermanfaat bagi para penyandang tunanetra karna alat ini dilengkapi dengan beberapa alat deteksi seperti deteksi air dan deteksi benda mati, sampai deteksi lokasi.

- 2) Tongkat tunanetra ini dilengkapi dengan teknologi masa kini sehingga dapat membantu kewaspadaan dan mobilitas tunanetra yang mampu mendeteksi objek penghalang, pada jarak yang telah ditentukan.
- 3) Akurasi lokasi penyandang tunanetra yang diperoleh dengan perbandingan lokasi yang sebenarnya dengan lokasi yang didapat dengan modul GPS NEO-M8N adalah 99% dengan rata-rata nilai error adalah 0,000395%.
- 4) Dari pengujian didapatkan hasil bahwa telegram tetap dapat mengakses lokasi dari GPS dimanapun penyandang tunanetra berada dengan delay waktu yang tergantung pada jaringan Handphone, jika jaringan handphone agak sulit maka agak sulit pula bot telegram mengakses lokasi dan titik koordinat pada handphone dan juga apabila GPS dari penyandang tunanetra berada diruangan tertutup maka GPS akan lama mencari sinyal satelit
- 5) secara keseluruhan didapatkan hasil yang baik dan sesuai dengan prinsip kerja Tongkat sebagai alat bantu jalan Tunanetra, dan berfungsinya tiap alat dan komponen yang dipasang dan diprogram, mendeteksi halangan <100 cm, mendeteksi genangan air, menghubungkan tongkat dengan bot telegram pada handphone, dan mengirimkan Lokasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Farhan, A. A., Sunarya, U., & Ramadan, D. N. (2015). Perancangan dan Implementasi Alat Bantu Tunanetra Dengan Sensor Ultrasonik dan Global Positioning System (GPS). *eProceedings of Applied Science*, 1(2).
- [2] Supriyadi, T. (2019). January). Tongkat Pintar Sebagai Alat Bantu Pemantau Keberadaan Penyandang Tunanetra Melalui Smartphone. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (pp. 181-191).
- [3] Arifin, A. F. (2021). Implementasi GPS Tracking Pada Tongkat Tunanetra (Doctoral dissertation, Politeknik harapan Bersama Tegal).
- [4] Utomo, A. P., Sucipto, A., Wulandari, S. A., Rosyady, A. F., Lazuardi, M. E., & Dyiono, D. (2023). Implementasi desain Smart Stick untuk anak tunanetra berbasis GPS terintegrasi dengan smartphone. *JURNAL ELTEK*, 21(1), 10-19.
- [5] Alfian, M., & Ayuni, S. D. (2019). Tongkat Pintar Tuna Netra Menggunakan GPS Tracking Berbasis Internet of Things.
- [6] Mufit, C. (2022). Rancang Bangun Alat Bantu Tongkat Tunanetra Berbasis Esp32. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 7(2), 64-69.