

PERANCANGAN ALAT BANTU DAN PENENTU LOKASI BAGI TUNANETRA MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS MIKROKONTROLER

Mulkan Iskandar Nasution dan Syahrul Ardiansyah Nasution*

Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara Medan

**Email : mulkaniskandar@uinsu.ac.id*

Abstrak. Telah dilakukan rancang bangun sistem pemandu ruang bagi tunanetra bertujuan untuk menghasilkan alat bantu tunanetra berupa tongkat elektronik menggunakan sensor ultrasonik dan penentu lokasi berbasis mikrokontroler ATmega 2560 yang dilengkapi dengan DFPlayer Mini, Modul GPS, dan Modul GSM. Pendeteksian rintangan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dipasang pada arah depan, kanan, dan kiri. Hasil pengukuran sensor ultrasonik arah depan, kanan, dan kiri menunjukkan nilai presisi yang sangat tinggi memenuhi SNI dan SI sebesar 99,93%, 99,92%, dan 99,93%. Sebagai indikator bunyi digunakan DFPlayer Mini yang berfungsi sebagai penanda jarak berupa suara yang terhubung dengan *headphone*. Modul GPS dipasang pada tongkat untuk mengetahui posisi koordinat pengguna alat yang kemudian SMS berupa koordinat akan dikirim dengan modul GSM ke handphone keluarga jika ada panggilan masuk pada alat lalu SMS tersebut dapat diakses melalui *Google Maps*. Hasil penelitian yang dilakukan di luar ruangan didapat perbedaan jarak Longitude dan Latitude dari *Google Maps* dan modul yaitu ± 10 m serta memiliki delay SMS sebesar 5 detik.

Kata kunci: Tongkat Tunanetra, ATmega 2560, Sensor Ultrasonik HC-SR04, DFPlayer Mini, Modul GPS-GSM, dan *Google Maps*.

DESIGNING TOOLS AND LOCATION DETERMINANTS FOR THE VISUALLY IMPAIRED USING MICROCONTROLLER-BASED ULTRASONIC SENSORS

Abstract. The design of a space guidance system for the visually impaired aims to produce visual aids in the form of electronic sticks using ultrasonic sensors and location determinants based on the ATmega 2560 microcontroller equipped with DFPlayer Mini, GPS Module, and GSM Module. Obstacle detection uses HC-SR04 ultrasonic sensors mounted on the front, right, and left directions. The results of measurements of front, right, and left ultrasonic sensors show very high precision values meet SNI and SI of 99.93%, 99.92%, and 99.93%. As a sound indicator is used DFPlayer Mini which serves as a distance marker in the form of sound connected to headphones. The GPS module is mounted on the stick to find out the position of the coordinates of the user of the tool which then SMS coordinates will be sent with the GSM module to the family's mobile phone if there is an incoming call on the tool then the SMS can be accessed through Google Maps. The results of the study conducted outdoors found the difference in distance of Longitude and Latitude from Google Maps and the module is ± 10 m and has an SMS delay of 5 seconds.

Keywords: *Blind Stick, ATmega 2560, Ultrasonik Sensor HC-SR04, DFPlayer Mini, GPS-GSM module, and Google Maps.*

1. PENDAHULUAN

Pusat Statistik (BPS) Tahun 2016 disebutkan bahwa jumlah penyandang tunanetra sebesar 1-1,5% dari total 237 juta penduduk Indonesia atau sekitar 3,75 juta penyandang tunanetra. Sekitar 40% dari 3,75 juta penyandang tunanetra di Indonesia adalah anak-anak usia sekolah yang masih dalam usia produktif.

Dalam kehidupan sehari-hari penyandang tunanetra mengalami kesulitan untuk beraktivitas dikarenakan keterbatasan penginderaan yang dialami, karena aktivitas dilakukan lebih bergantung kepada orang lain. Maka untuk membantu penderita tunanetra tersebut sangat perlu dirancang sebuah alat berupa tongkat yang dapat mendeteksi suatu benda atau rintangan yang ada di sekitarnya. Tongkat bantu tunanetra adalah sebuah alat bantu untuk mempermudah aktivitas penyandang tunanetra yang dilengkapi dengan teknologi mikrokontroler.

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah “sebuah komputer kecil (*“special purpose computers”*) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, Port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program” (Suhaeb, 2017, p. 2).

Mikrokontroler ATmega 2560

ATmega 2560 merupakan salah satu mikrokontroler yang sangat kompleks di mana tersedia I/O sebanyak 85. ATmega 2560 memiliki fitur yang sangat lengkap diantaranya ADC internal, *Port* I/O, PWM, EEPROM internal, *Timer/Counter*, *Watchdog Timer*, komunikasi serial, komparator. Perangkat ini diproduksi menggunakan teknologi memori *non-volatile high-density* Atmel. *On-chip* ISP Flash memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem melalui antarmuka serial SPI, oleh pemrogram memori *non-volatile* konvensional, atau oleh program *Boot On-chip* yang berjalan pada inti AVR.

Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik digunakan untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik atau sebaliknya. Sensor ini bekerja berdasarkan pada prinsip pemantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk mengukur jarak suatu benda dengan frekuensi tertentu.

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Sehingga hanya dapat didengar oleh hewan seperti anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair dan gas. (Santoso, 2015).

DFPlayer Mini

Modul DFPlayer Mini adalah sebuah modul MP3 serial yang menyediakan kesempurnaan integrasi MP3, WMV *hardware decoding*. Sedangkan softwarena

mendukung driver TF card, mendukung sistem file FAT16, FAT32. Melalui perintah-perintah serial sederhana seperti bagaimana cara memutar musik dan fungsi lainnya, tidak melalui operasi yang rumit, mudah digunakan, stabil, dan fitur-fitur di dalamnya dapat diandalkan.

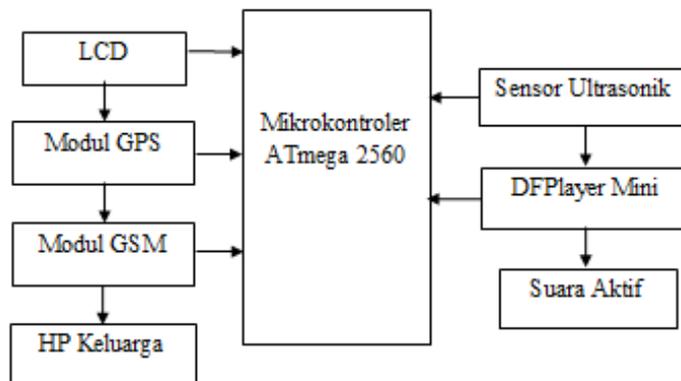
Modul GSM/GPRS SIM800L

Modul GSM/GPRS SIM800L merupakan modul yang dapat digunakan untuk mengirim data Seperti SMS (*Short Message Service*). Agar bisa berkomunikasi modul ini dapat dikontrol melalui komunikasi *serial AT Command*. Dalam pengoperasiannya, modul ini harus dikontrol melalui komputer melalui program-program yang dapat mengirimkan instruksi-instruksi melalui kabel yang terhubung ke terminal datanya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

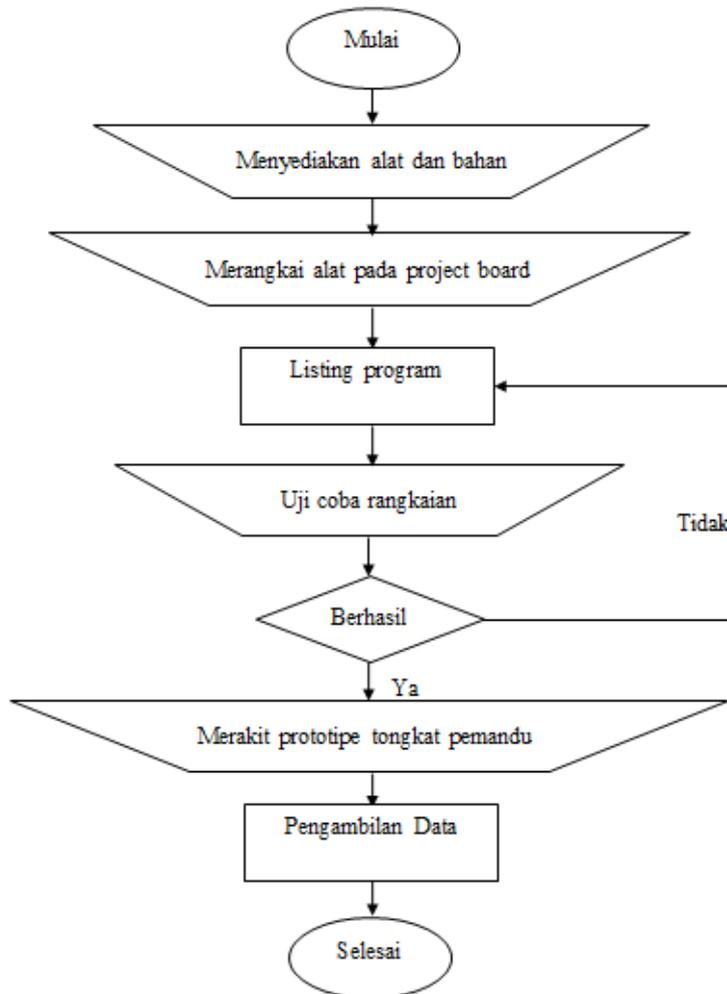
2.1 Rancangan Alat

a. Rancangan alat percobaan



Gambar 1. Rancangan Alat Percobaan

b. Diagram alir penelitian

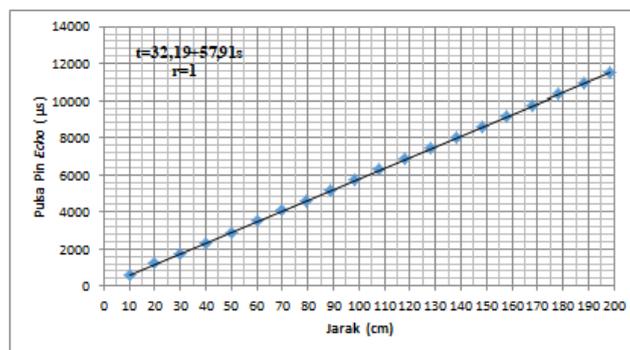


Gambar 2. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

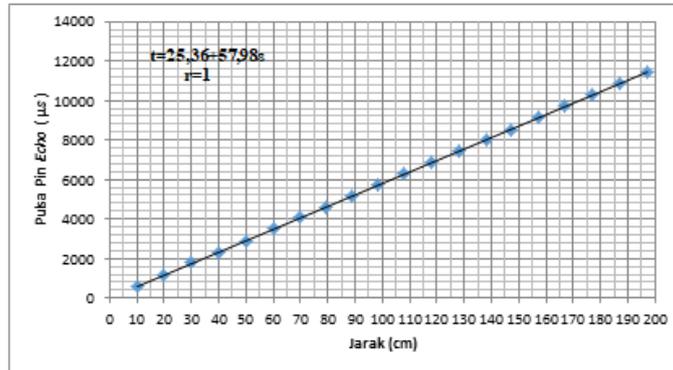
3.1. Sensor Ultrasonik

Hasil perbandingan jarak Standar (S_n) dengan jarak sensor



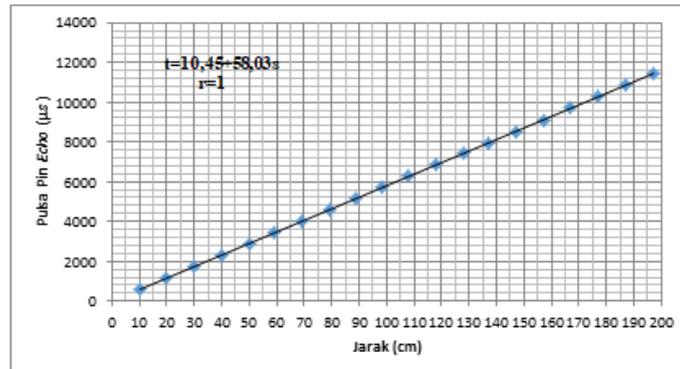
Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Hasil Perhitungan Jarak Sensor Arah Depan dengan Pulse Pin Echo

Dari gambar 3 terlihat hasil pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan persentase presisi sensor ultrasonik HC-SR04 arah depan yakni sebesar 99,93%.. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 arah depan memiliki presisi yang tinggi.



Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Hasil Perhitungan Jarak Sensor Arah Kanan dengan Pulsa Pin Echo

Dari gambar 4 terlihat hasil pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan persentase presisi sensor ultrasonik HC-SR04 arah depan yakni sebesar 99,92%.. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 arah kanan memiliki presisi yang tinggi.



Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Hasil Perhitungan Jarak Sensor Arah Kiri dengan Pulsa Pin Echo

Dari gambar 5 terlihat hasil pengukuran yang telah dilakukan menunjukkan persentase presisi sensor ultrasonik HC-SR04 arah depan yakni sebesar 99,93%.. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sensor ultrasonik HC-SR04 arah kiri memiliki presisi yang tinggi.

3.2. Pengujian Modul GSM

Pengujian Modul GSM bertujuan untuk menguji aktif atau tidaknya modul GSM serta menguji apakah modul mengirimkan SMS berupa posisi koordinat tunanetra. SMS akan terkirim jika ada panggilan telephone masuk ke modul GSM.

Tabel 1. Pengujian Modul GSM

No.	Percobaan	Panggilan Telephone	SMS	Delay
1	Percobaan 1	Masuk	Ter kirim	5 sekon
2	Percobaan 2	Masuk	Ter kirim	5 sekon
3	Percobaan 3	Masuk	Ter kirim	5 sekon

Dari hasil pengujian terlihat bahwa pada saat panggilan telephone masuk, maka dalam waktu 5 sekon SMS terkirim otomatis dari tongkat tunanetra.

3.3. Pembahasan Penelitian

Pada tahap ini akan dibahas hasil pembuatan rancang bangun pemandu ruang untuk tunanetra yang ditunjukkan oleh gambar 5.



Gambar 6. Hasil Pembuatan Prototipe Alat

Hasil dari Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa alat bantu tongkat tunanetra yang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 mampu mendeteksi objek dimulai dari jarak 2 cm sampai 200 cm, hasil pengukuran sensor ultrasonik arah depan, kanan dan kiri menunjukkan nilai presisi yang sangat tinggi atau sesuai dengan SNI ($\geq 95\%$) dan SI ($\geq 97\%$) sebesar 99,93%, 99,92%, dan 99,93% dikarenakan pengukuran dilakukan secara berulang-berulang pada tiap-tiap sensor.

Adapun indikator berupa suara dapat diaktifkan melalui DFPlayer Mini dengan bantuan *headphone* ketika objek di sekitarnya terdeteksi. Beberapa indikator suara yang diaktifkan pada sensor ultrasonik yaitu apabila pada jarak ≤ 100 cm (arah depan) suara akan berbunyi dengan kalimat “*Hati-Hati Ada Halangan Di Depan*” menandakan ada halangan di depan, apabila pada jarak > 100 cm (arah depan) suara akan berbunyi “*Jarak Halangan Kurang Dari 150 cm*”. Apabila ≥ 150 cm (arah depan) menandakan

keadaan aman. Kemudian apabila pada jarak ≤ 50 cm (arah kanan) suara akan berbunyi “*Hati-Hati Ada Halangan Di Kanan*” menandakan ada halangan di kanan dan apabila pada jarak ≤ 50 cm (arah kiri) suara akan berbunyi “*Hati-Hati Ada Halangan Di Kiri*” menandakan ada halangan di kiri, Apabila pada jarak > 50 cm (arah kanan dan kiri) menandakan keadaan aman.

Modul GPS dipasang pada tongkat untuk mengetahui posisi koordinat pengguna alat yang kemudian SMS berupa koordinat akan dikirim oleh modul GSM ke handphone keluarga apabila perintah berupa panggilan telephone diaktifkan yang kemudian teks SMS tersebut dapat diakses melalui *Google Maps*. Dari hasil penelitian yang dilakukan di luar ruangan didapat perbandingan Longitude dan Latitude dari *Google Maps* dan modul GSM memiliki perbedaan jarak ± 10 m serta memiliki delay SMS sebesar 5 sekon. Secara keseluruhan prototipe tongkat pemandu untuk tunanetra ini dapat berfungsi dengan baik dan mudah digunakan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil rancangan alat pemandu ruang bagi tunanetra menggunakan sensor ultrasonik dan penentu lokasi berbasis ATmega 2560 dapat disimpulkan:

- a. Pendeteksian jarak dengan sensor ultrasonik, dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik sangat akurat mendeteksi halangan di sekitarnya dengan tingkat presisi yang sangat tinggi atau sesuai dengan SI dan SNI.
- b. Pengiriman pesan suara dapat diaktifkan melalui DFPlayer Mini dan *headphone* ketika objek di sekitarnya terdeteksi.
- c. Penentuan koordinat pemandu ruang antara modul GPS dan *Google Maps* memiliki perbedaan jarak ± 10 m.
- d. Pengiriman pesan koordinat dengan modul GSM memiliki delay sebesar 5 sekon.

DAFTAR PUSTAKA

- Adri Achmad Farhan, 2015, *Perancangan dan Implementasi Alat Bantu Tunanetra dengan Sensor Ultrasonik dan Global Positioning System (GPS)*, Jurnal e-proceeding of applied Science, 1(2): 1569-1576.
- Andreas dan Wisnu Wendanto, 2016, *Tongkat Bantu Tunanetra Pendeteksi Halangan Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino*, Jurnal Ilmiah Go Infotech, 22(1): 24-30.
- Ankit Agarwal, 2015, *Ultrasonic Stick for Blind*, IJECS, 4(4): 11375-11378.
- Arga Yulianto. 2018. Rancang Bangun Alat Penghitung Biaya Pemakaian Air Rumah Berbasis Arduino Mega 2560 [Skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Dwi Wijayanto dkk, 2015, *Implementasi Sistem Pemanggil Antrian dengan Tampilan Seven Segment Berbasis Mikrokontroler Pada PT PLN Sukoharjo*, e-Proceeding of Applied Science, 1(1): 847-853.

- Gusmanto, 2016, *Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano*, 1-11.
- K.S.Manikanta, T.S.S. Phani dan A.Pavin, 2018, *Implementation and Design of Smart Blind Stick for Obstacle Detection and Navigation System*, Jurnal IJESC, 8(8): 18785-18790.
- Khairunnisa Suka. 2019. *Rancang Bangun Tongkat Untuk Penyandang Tunanetra Berbasis Arduino Uno dan Aplikasi Android [Skripsi]*. Medan: Univeristas Negeri Medan.
- Hasan, 2017, *Rancang Bangun Pemandu Tuna Netra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler*, Jurnal Teknologi Elektro, 16(3): 27-32.
- Santoso, Hari. 2015. *Panduan Praktis Arduino untuk Pemula Versi 1*. Trenggalek: elangsakti.
- Suhaeb, Sutarsi dkk. 2017. *Mikrokontroler dan Interface*. Makassar : UNM.
- Sutarsi Suhaeb, 2016, *Desain Tongkat Elektronik Bagi Tunanetra Berbasis Sensor ultrasonik dan mikrokontroler ATmega 8535*, Jurnal Scientific Pinisi, 2(2): 131-136.
- Tata Supriyadi, 2018, *Tongkat Pintar Sebagai alat Bantu Pemantau Keberadaan Penyandang Tunanetra Melalui Smartphone*, SENTER 2018, 181-191.
- Vicky Alvian Fergiyawan dkk, 2018, *Alat Pemandu Jalan Untuk Penyandang Tunanetra Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Aduino*, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia, 55-60.
- Yurindra dan Linda, 2015, *Aplikasi Pemandu Menggunakan Sensor Ultrasonik Pada Tongkat Tuna Netra Berbasis Mikrokontroler Nano AT Mega 8*, Jurnal SISFOKOM, 4(1): 41-46.