

PERANCANGAN TONGKAT PEMANDU TUNA NETRA MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO

Jonshon Tarigan¹, Minsyahril Bukit², Bernandus³, Agustinus Deka Betan⁴

^{1,2,3} Fisika, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana, Indonesia

^{1,2,3} Alamat Jl. Adisucipto PO Box 139 Penfui Kupang

⁴ Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Kupang

⁴ Alamat Jl. Adisucipto PO Box 139 Penfui Kupang

^{1,2,3} Email : jon76tarigan@staf.undana.ac.id

⁴ Email : agustinusbetan@gmail.com

Abstrak

Telah dirancang piranti yang dapat melakukan pengukuran jarak secara otomatis. Untuk mempermudah kegiatan itu, maka kita perlu merancang sebuah sistem perangkat yang dapat melakukan pengukuran jarak secara otomatis untuk dapat digunakan oleh para tunanetra. Alat ini bertujuan untuk menggantikan tongkat manual menjadi alat tongkat otomatis. Manfaat yang didapat dari alat ini adalah dapat mempermudah pekerjaan para penyandang tunanetra dalam melakukan aktifitas atau berjalan. Penelitian ini dilakukan dengan merancang, membuat dan mengimplementasikan komponen-komponen sistem yang meliputi mikrokontroler arduino uno sebagai pengendali, driver relay untuk memghiupkan dan mematikan Buzzer, dan LCD (Liquit Cristal Display) untuk menampilkan jarak terhadap benda. Proses pengambilan data di dalam sebuah ruangan dengan menampilkan dalam LCD nilai jarak 3 cm - 9 cm maka Buzzer ON. Nilai tersebut diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan alat pengukur jarak. Sedangkan dari hasil pengukuran menggunakan sensor ultrasonik HCSR-04 yang dilakukan pada benda diperoleh nilai jarak yang diukur 3 cm – 28 cm. Dapat dilihat bahwa hasil menunjukkan sesuai dengan nilai jarak yang diperbolehkan, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa rancangan sistem ini berjalan dengan baik.

Kata Kunci : Tongkat Pemandu, Tunanetra Kupang, Sensor Ultrasonik

Abstract

A device that can measure distance automatically has been designed, which will then be attached to the stick of the blind people. This tool aims to replace a manual stick with an automatic stick tool. The benefits of this tool are that it can simplify the work of blind people in carrying out activities or walking. This research was conducted by designing, creating and implementing system components which include the Arduino Uno microcontroller as a controller, relay drivers for blowing on and off the Buzzer, and LCD (Liquit Cristal Display) to display the distance to objects. Data retrieval process in a room by displaying in the LCD the distance value ranges from 3 cm to 9 cm then the Buzzer is ON. These values are obtained from the results of measurements using a distance measuring device. Meanwhile, from the measurement results using the HCSR-04 ultrasonic sensor which was carried out on the object, the measured distance values range from 3 cm to 28 cm. It can be seen that the results show that it is in accordance with the allowable distance value, so it can be concluded that the design of this system is going well.

Keywords : walking stick, Kupang's blind people, Ultrasonic Sensor

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin beragam dan perkembangannya semakin pesat, hal ini berdasarkan kenyataan yang sangat jelas di berbagai lingkungan masyarakat selama ini. Keadaan tersebut membuat banyak hal dilakukan dengan lebih mudah dan efisien. Seiring dengan hal tersebut kebutuhan akan teknologi yang canggih dan akurat semakin tinggi. Untuk dapat memperlancar teknologi di zaman modern ini, membuat hidup lebih praktis dan cepat dalam bidang teknologi khususnya

pada penyandang tuna netra pada suatu daerah.

Salah satu bentuk disabilitas adalah tunanetra, tidak semua orang diciptakan dengan keadaan mata yang normal, ada beberapa yang mengalami gangguan melihat sejak lahir (Suwandi, 2013). Tuna netra adalah kondisi dimana mata pada manusia tidak normal. Kondisi mata yang tidak normal ketika mata menangkap benda tidak dapat diteruskan oleh kornea, lensa mata, retina dan ke syaraf. Hal seperti ini bisa disebabkan oleh beberapa hal seperti faktor keturunan, kecelakaan atau suatu penyakit. Penderita tuna netra untuk

mempersiapkan suatu lingkungannya menggunakan indera yang lain atau biasa menggunakan tongkat sebagai penunjuk arah. Penyandang tuna netra menggunakan tongkat sebagai penunjuk arah untuk mengetahui keadaan di sekitarnya. Menggunakan tongkat berarti kurangnya fleksibilitas bagi tuna netra. Diharapkan dengan adanya alat bantu pemandu tuna netra, penyandang bisa lebih leluasa bergerak. Penyandang tuna netra memiliki kondisi fisik yang terbatas. Kondisi fisik ini membuat penyandang menggunakan tongkat sebagai alat pemandu dalam kegiatan sehari-hari.

Sistem Tongkat tuna netra merupakan alat bantu bagi orang tuna netra untuk berjalan, dengan tongkat maka orang tuna netra yang tidak dapat melihat dan bisa mengetahui jika ada objek atau benda yang menghalangi jalannya bila tersentuh oleh tongkat. Menggunakan tongkat standar atau tongkat yang hanya berfungsi jika bersentuhan dengan benda kurang dapat membantu, maka penyandang tuna netra masih sangat terbatas ruang geraknya. Kemajuan teknologi membantu penyandang mengganti tongkat dengan alat pemandu menggunakan sensor ultrasonik sehingga lebih leluasa bergerak. Sensor ultrasonik bekerja dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik sebagai pemancar dan menghitung jarak dengan perbedaan selisih waktu. Kepekaan sensor ultrasonik dari 2 cm sampai 200 cm. Pengolah data yang digunakan adalah mikrokontroler arduino dan keluaran berupa bunyi dari buzzer. Alat pemandu tuna netra menggunakan tongkat sebagai desain utama. Sensor diletakkan pada bagian bawah tongkat untuk mendeteksi benda yang berada pada jarak pantulan sensor. Buzzer diletakkan pada tengah tongkat untuk memberikan output berupa getaran ketika sensor ultrasonik aktif.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Nugroho, (2011), menulis penelitian dengan judul perancangan tongkat tunanetra menggunakan teknologi sensor ultrasonik untuk membantu kewaspadaan dan mobilitas tunanetra. Cara kerja alat tersebut adalah ketika sensor ultrasonik mendeteksi adanya halangan maka sensor akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler Pic16f877A dan peringatan berupa suara buzzer akan menyala sebagai tanda jika ada halangan disekitar tongkat.

Adapun tujuan penelitian ini adalah merancang sebuah alat untuk membantu bagi tuna netra untuk berjalan secara otomatis. Alat ini dirancang memanfaatkan sensor ultrasonik dan mikrokontroler arduino uno.

Manfaat dari penelitian ini adalah

memberikan kemudahan untuk penyandang tunanetra secara otomatis untuk berjalan dan sebagai sarana pengembangan ilmu instrumentasi elektronika khususnya dalam menolong penyandang tunanetra.

LANDASAN TEORI

Tuna Netra

Tuna Netra dalam kamus besar Bahasa Indonesia berasal dari kata "tuna" yang artinya rusak atau cacat dan kata "netra" yang artinya adalah mata atau alat penglihatan. Kata tunanetra berarti rusak penglihatan (kebutaan). Terdapat 2 (dua) penyebab terjadinya kebutaan, kebutaan sejak lahir dan kebutaan karena kecelakaan atau peristiwa tertentu. Secara umum para medis mendefinisikan tunanetra sebagai orang yang memiliki ketajaman sentral 20/200 feet atau ketajaman penglihatannya hanya pada jarak 6 meter atau kurang, walau sudah dibantu dengan kacamata, atau daerah penglihatannya sempit sehingga jarak sudutnya tidak lebih dari 20 derajat. Orang yang memiliki penglihatan normal dapat melihat secara jelas sampai dengan jarak 60 meter atau 200 kaki (Suwandi, 2013).

Definisi Tunanetra merupakan individu yang memiliki lemah penglihatan atau akurasi penglihatan kurang dari 6/60 setelah dikoreksi atau tidak lagi memiliki penglihatan. Karena Tunanetra memiliki keterbatasan dalam indra penglihatan maka proses untuk mengetahui keadaan sekitar menekankan pada alat indra yang lain yaitu indra peraba dan indra pendengaran. Sedangkan untuk mobilitas bagi tunanetra dapat menggunakan alat bantu berupa Tongkat tunanetra. (Zabel, 1982).

Tongkat Tunanetra

Tongkat tunanetra konvensional adalah suatu tongkat yang lurus dan panjang yang merupakan alat bantu untuk mobilitas yang paling banyak digunakan untuk tunanetra (Clark-Carter et al. 1986a, Burton and McGowan 1997). Untuk kebanyakan tongkat tunanetra berupa tongkat panjang yang masih konvensional yaitu tongkat tunanetra yang bisa dilipat. Tongkat tunanetra secara umum dibuat dari satu batang berbentuk tabung berbahan aluminium berongga dengan jari-jari luar 6 mm (dengan radius 4 mm) dan kerapatan 103 kg 2,7 'md. Pegangan tongkat tunanetra sendiri yang baik adalah pegangan yang terbungkus seperti pada raket tenis dengan ketebalan sekitar 200 mm dari atas tabung aluminium. Pada ujung bawah tongkat, ditutup dengan sebuah bahan dari plastik. Tongkat tuna netra

tersebut diberi warna putih dan merah sebagai penanda yang menunjukkan sebagai kaum difabel. Penempatan warna sebagai penanda tersebut berada di bawah pegangan. Panjang tongkat setara tinggi ulu hati seseorang yang memakainya (diukur dari pegangan sampai ke ujung tongkat).

Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Banyak pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, para hobbyist atau profesional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan assembler yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) Arduino. Arduino juga menyederhanakan proses bekerja dengan mikrokontroler. (Dwiatmaja,2013)

Arduino yang dikontrol penuh oleh mikrokontroler ATmega328, banyak hal yang bisa dilakukan itu semua tergantung kreatifitas sipengguna. Arduino dapat disambungkan dan mengontrol led, beberapa led, bahkan banyak led, motor DC, relay, servo, modul dan sensor-sensor, buzzer serta banyak lagi komponen lainnya. Platform Arduino sudah sangat populer sekarang ini, sehingga tidak akan kesulitan untuk memperoleh informasi, tutorial dan berbagai eksperimen yang menarik yang tersedia banyak di internet. Dengan Arduino, dunia hardware bisa bekerja sama dengan dunia software. Anda bisa mengontrol hardware dari software, dan hardware bisa memberikan data kepada software. Semuanya bisa dilakukan dengan relatif mudah, murah, dan menyenangkan.

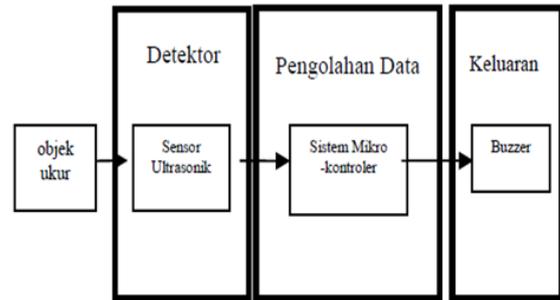


Gambar 1. Arduino Uno

METODE PENELITIAN

Blok Diagram Sistem

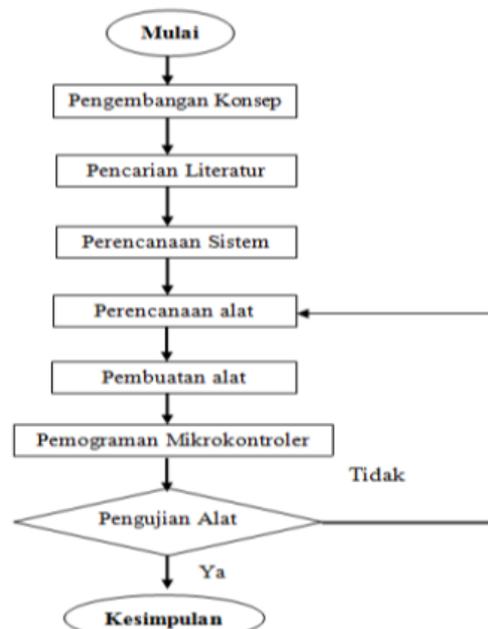
Dalam perancangan Sistem tongkat tunanetra ini dibutuhkan sensor ultrasonik, Arduino uno, dan LCD. Sensor ultrasonik akan mengukur jarak terhadap objek. Sinyal ini kemudian dikirimkan ke arduino uno yang terhubung dengan LCD. Arduino uno akan dihubungkan ke komputer menggunakan USB konektor yang sudah tersedia pada sistem. Selanjutnya, LCD digunakan untuk menampilkan hasil pengukuran jarak. Blok diagram sistem secara umum ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Perancangan Diagram Alur

Program Mikrokontroler terdiri dari 2 fungsi yaitu setup () dan loop (). Fungsi setup () dijalankan setiap kali board mikrokontroler dihidupkan. Sedangkan fungsi loop () dijalankan terus menerus selama board hidup. Komputer akan mengirimkan perintah pengukuran kepada mikrokontroler melalui komunikasi serial. Diagram alir untuk pemrograman sistem ditunjukkan pada Gambar 3.

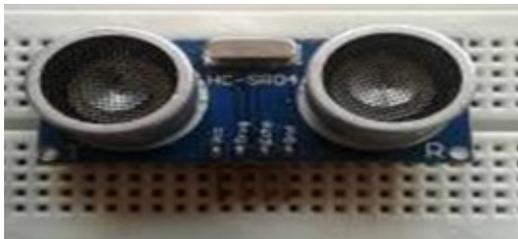


Gambar 3. Diagram Alur Pemrograman

Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonic Ranging Module HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda. Piezoelektrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

Bahan piezoelektrik adalah material yang memproduksi medan listrik ketika dikenai regangan atau tekanan mekanis. Sebaliknya, jika medan listrik diterapkan, maka material tersebut akan mengalami regangan atau tekanan mekanis. Jika rangkaian pengukur beroperasi pada mode pulsa elemen piezoelektrik yang sama, maka dapat digunakan sebagai transmitter dan receiver.



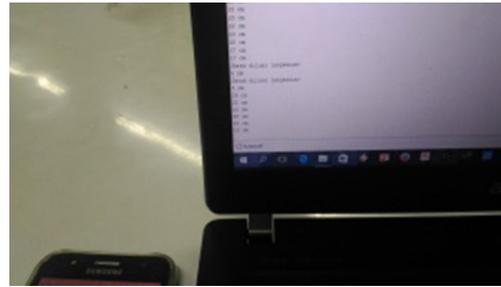
Gambar 4. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik dan arduino pro mini328 dapat dipadukan menjadi sebuah alat bantu tunanetra, alat ini mudah untuk digunakan, murah (terjangkau dan lebih efisien. (Nova, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Alat Tongkat Tunanetra

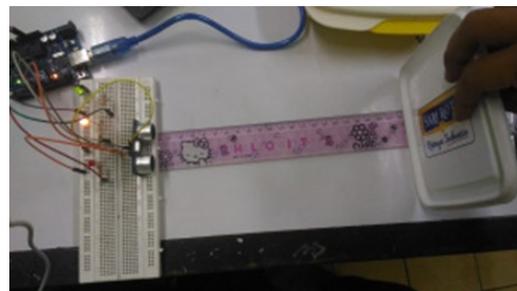
Pada sistem ini dibuat sistem secara umum sehingga diperoleh gambaran rangkaian sistem secara keseluruhan. Alat tongkat tunanetra ini memiliki prinsip kerja, yaitu sensor ultrasonik sebagai input yaitu membaca serta mengukur jarak dan mikrokontroler arduino uno yang dipakai ialah Mikrokontroler yang akan memproses input dari sensor ultrasonik yang selanjutnya akan memberikan perintah on atau off kepada relay. Mikrokontroler ini juga menghasilkan Output berupa data pada serial monitor yang akan ditampilkan dalam software arduino IDE pada komputer (PC). [Akik Hdayat,2009]. Adapun gambaran sistem secara umum yang diperlihatkan dalam Gambar .5



Gambar 5. Sistem Tongkat Tunanetra

Peguajian Sistem Sensor

Proses pengujian sensor ultrasonik dilakukan di dalam ruangan dengan mengukur Jarak objek penghalang. Nilai tersebut diperoleh dari hasil pengukuran jarak penghalang menggunakan alat mistar. Sedangkan hasil pengukuran menggunakan sensor ultrasonik ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Saat Pengujian Sensor Ultrasonik

Data pengukuran yang diperoleh sebesar 22 cm dan Data pengukuran jarak yang diperoleh dalam mendeteksi objek dimana indikasinya LED ON/OFF . Data hasil pengukuran yang dilakukan dengan menggunakan variasi keadaan diperoleh jarak terhadap objek yang bervariasi dari 3 cm – 22 cm dan keadaan LED on/off.

Tabel .1 Hasil Pengukuran Sensor Ultrasonik

No.	Tanggal	Jarak(Cm)	LED
1	01/02/2020	3	ON
2	01/02/2020	4	ON
3	01/02/2020	5	ON
4	01/02/2020	6	ON
5	01/02/2020	7	ON
6	01/02/2020	8	ON
7	01/02/2020	9	ON
8	01/02/2020	10	ON
9	01/02/2020	11	OFF
10	01/02/2020	12	OFF
11	01/02/2020	13	OFF
12	01/02/2020	14	OFF
13	01/02/2020	15	OFF
14	01/02/2020	16	OFF
15	01/02/2020	17	OFF
16	01/02/2020	18	OFF
17	01/02/2020	19	OFF
18	01/02/2020	20	OFF
19	01/02/2020	21	OFF
20	01/02/2020	22	OFF

Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Proses pengambilan data di sebuah ruangan dengan mengukur jarak terhadap objek. Hasil pengukuran menggunakan sensor ultrasonik pada kondisi tersebut ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Tampilan Aplikasi Saat Pengukuran Jarak terhadap objek Penghalang

Data pengukuran tersebut kemudian ditampilkan dalam layar LCD dan hasil pengukuran yang dilakukan pada jarak terhadap objek penghalang dapat ditunjukkan pada Tabel .2.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Jarak

No.	Tanggal	Jarak (Cm)	Buzzer (ON/OFF)
1	01/02/2020	3	ON
2	01/02/2020	4	ON
3	01/02/2020	5	ON
4	01/02/2020	6	ON
5	01/02/2020	7	ON
6	01/02/2020	8	ON
7	01/02/2020	9	ON
8	01/02/2020	10	OFF
9	01/02/2020	11	OFF
10	01/02/2020	12	OFF
11	01/02/2020	13	OFF
12	01/02/2020	14	OFF
13	01/02/2020	15	OFF
14	01/02/2020	16	OFF
15	01/02/2020	17	OFF
16	01/02/2020	18	OFF
17	01/02/2020	19	OFF
18	01/02/2020	20	OFF
19	01/02/2020	21	OFF
20	01/02/2020	22	OFF
21	01/02/2020	23	OFF
22	01/02/2019	24	OFF
23	01/02/2019	25	OFF
24	01/02/2019	26	OFF
25	01/02/2019	27	OFF
26	01/02/2019	28	OFF

Dari tabel 2. dapat dilihat bahwa jarak pengukuran alat ke objek berkisar antara 3 cm – 28 cm, dimana jarak 3 cm – 9 cm alarm Buzzer On sedangkan jarak 10 cm – 28 cm alarm Buzzer Off. Dari data yang diperoleh maka sistem ini dapat bekerja dengan baik

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor Ultrasonik dapat digunakan sebagai alat pendeteksi jarak terhadap objek penghalang yang digunakan pada tongkat pemandu tunanetra.
2. Pengukuran jarak dengan menggunakan alat tongkat tunanetra ini berkisaran 3 cm – 28 cm, dengan demikian alat ini dapat bekerja dengan maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akik Hidayat, D. S. (2019). Tongkat Tunanetra menggunakan Arduino. Teknik, 7.
- [2] Dayat, K.. 2009. ATmega Dan Aplikasinya : Penerbit PT Elex Media Komputindo. Jakarta
- [3] Dwiatmaja, A.W. (2013). Rancang Bangun Sistem Deteksi Ayam Tiren Berbasis Mikrokontroler Arduino.
- [4] Nova, .F. dkk (2019). Mata ke tiga untuk Tunanetra menggunakan sensor ultrasonik dan arduino promni 328. Ilmiah, 2.
- [5] Nugroho, A. B. (2011). Perancangan Tongkat Tunanetra Menggunakan Teknologi Sensor Ultrasonik Untuk Membantu Kewaspadaan Dan Mobilitas Tunanetra, Skripsi..
- [6] Pamungkas. T, B. (2013). Rancang Bangun Tongkat Ultrasonik Pendeteksi Halangan dan Jalan Berlubang untuk Penyandang Tuna Netra Berbasis Atmega16.
- [7] Pratama. A.D 2014. Perancang dan Pembuatan Alat Pengukur Tinggi Badan Otomatis Berbasis Mikrokontroler.
- [8] Supiyanto. 2006 . Fisika . Jakarta : PT Phibeta Aneka Gama.

- [9] Suwandi, 2013. Klasifikasi Tunanetra: Tangerang Selatan Tunas Bintang.
- [10] Wendato, A. W. (2016). Tongkat Bantu Tunanetra Pendeteksi Penghalang Menggunakan Sinar Ultraviolet. Ilmiah Go InFOTECH, 22
- [11] Zabel. (1982). Tongkat Tuna Netra.