

ALAT PEMANDU JALAN UNTUK PENYANDANG TUNANETRA MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS ARDUINO

Vicky Alvian Fergiyawan¹⁾, Septi Andryana²⁾, Ucuk Darusalam³⁾

^{1, 2, 3)} Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional

Jl. Sawo Manila, Pasar Minggu, Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta 12520

Email : vickyalvian96@gmail.com¹⁾, septi.andryana@civitas.unas.ac.id²⁾, ucuk.darusalam@gmail.com³⁾

Abstrak

Tidak semua orang terlahir dengan indra penglihatan yang sempurna, ada pula sebagian kehilangan penglihatan sejak lahir maupun akibat kecelakaan. Untuk membantu permasalahan tersebut, dirancang suatu alat pemandu jalan untuk penyandang tunanetra menggunakan Sensor Ultrasonic berbasis Arduino yang dapat membantu penyandang tunanetra untuk melakukan aktifitas sehari-hari agar tidak menabrak orang atau benda di sekitarnya. Alat ini akan memberikan informasi berupa suara dari buzzer dan getaran dari motor servo. Sensor ultrasonic HC-SR04 digunakan sebagai pendeteksi halangan yang dikendalikan dengan Arduino. Dan untuk mengetahui alat berjalan dengan lancar, menggunakan led. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa dari 7 skenario pengujian dengan variasi 7 jarak sensor, alat dapat bekerja dengan baik.

Kata Kunci: Alat pemandu jalan, tunanetra, motor servo, sensor ultrasonic HC – SR04, buzzer, led, Arduino Uno

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang sangat pesat membuat bidang robotika juga semakin berkembang maju hingga pada akhirnya mengantarkan kita pada era teknologi robotika. Robot dapat menggantikan tugas manusia, melakukan pekerjaan berat, pekerjaan yang memerlukan ketelitian tinggi hingga yang rumit sekalipun. Tentunya hal ini dimaksudkan untuk lebih mempermudah manusia untuk melakukan pekerjaannya sehari-hari. Ditambah dengan kebutuhan sistem yang semakin canggih dan makin banyak pula alat-alat komunikasi maupun alat bantu manusia yang harus kita kembangkan menjadi lebih efektif. Terutama di kota besar aktifitas individu sangatlah padat dengan berbagai macam aktivitasnya. Maka dari itu akan dirancang suatu alat bantu bagi penyandang tunanetra secara otomatis. Mata merupakan salah satu indra yang sangat penting bagi manusia, agar dapat melakukan berbagai macam aktivitas. Mata merupakan indra yang berfungsi untuk merekam keadaan atau kondisi, sehingga manusia bisa mengetahui akan obyek yang dilihatnya. Tidak semua manusia diciptakan dengan keadaan mata yang normal, ada pula yang mengalami

gangguan penglihatan sejak lahir. Orang yang mengalami gangguan penglihatan disebut dengan penyandang tunanetra. Penyandang tunanetra memang mempunyai kekurangan dalam hal melihat, akan tetapi mereka masih mampu beraktifitas, walaupun terkadang harus dibantu dengan sebuah alat untuk mempermudah beraktifitas.

Tunanetra menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah tidak dapat melihat (KBBI, 1989:p.971) dan menurut literatur berbahasa Inggris yaitu *visually handicapped* atau *visually impaired*. Secara etimologis, kata tuna berarti luka, rusak, kurang atau tiada memiliki; netra berarti mata atau penglihatan. Jadi tunanetra berarti kondisi luka atau rusaknya mata, sehingga mengakibatkan kurang atau tidak memiliki kemampuan persepsi penglihatan. Dari pengertian tersebut dapat dirumuskan bahwa istilah tunanetra mengandung arti rusaknya penglihatan. Rumusan ini pada dasarnya belum lengkap dan jelas karena belum menggambarkan apakah keadaan mata yang tidak dapat melihat sama sekali atau mata rusak tetapi masih dapat melihat, atau juga berpenglihatan sebelah [1]. Saat ini penyandang tunanetra umumnya menggunakan alat bantu jalan berupa tongkat putih atau anjing terlatih untuk membantu pergerakan dan meningkatkan keamanan dan kemandirian pada saat berjalan [2]. Sebagai contoh yang sering terjadi adalah penyandang tunanetra terperosok di dalam selokan dan juga terbentur sesuatu didepannya ketika berjalan dan kerap kali kesulitan ketika ingin memberi tahu keadaan pada kerabatnya ketika pada kesulitan [3].

Saat ini penyandang tunanetra umumnya menggunakan alat bantu jalan berupa tongkat putih atau anjing terlatih untuk membantu pergerakan dan meningkatkan keamanan dan kemandirian pada saat berjalan [4]. Dengan mempunyai informasi yang cukup terhadap jalur perjalanan yang akan di lewati penyandang tunanetra dapat lebih nyaman untuk bernavigasi pada lingkungan yang belum dikenal [5]. Berdasarkan masalah di atas adalah bagaimana penyandang tunanetra dapat berjalan dengan aman dan nyaman tanpa perlu bantuan alat bantu konvensional (anjing penuntun, tongkat dan sebagainya) dan menghasilkan keluaran yang mudah dipahami oleh pengguna dengan memanfaatkan mikrokontroler sebagai pengolah data dan juga sensor ultrasonik sebagai pendeteksi obyek dan menentukan jarak obyek

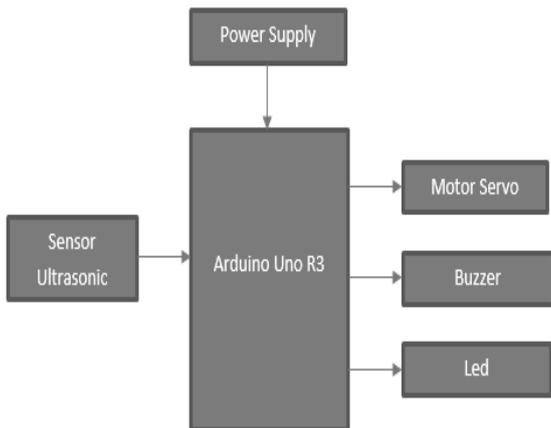
halangan ke pengguna. Selain sebagai pendeteksi jarak obyek halangan, sensor ultrasonic juga digunakan untuk pengukuran lebar langkah pengguna untuk kemudian digunakan sebagai acuan konversi jarak dari satuan meter yang merupakan keluaran standar dari system menjadi jumlah langkah yang diperlukan untuk mencapai obyek halangan.

Dengan adanya alat pemandu jalan khusus tunanetra ini dapat membantu penyandang tunanetra untuk melakukan kegiatan sehari-hari dan dapat mengetahui adanya benda di sekitarnya dengan menggunakan sensor ultrasonic dan motor servo.

2. Pembahasan

2.1. Metodologi Penelitian

Perencanaan suatu sistem yang akan dibuat merupakan suatu tahapan proses awal merupakan tahapan yang sangat penting dalam membuat suatu program ataupun melanjutkan ke langkah selanjutnya, karena dengan perencanaan tersebut diharapkan mendapatkan hasil yang baik dan maksimal

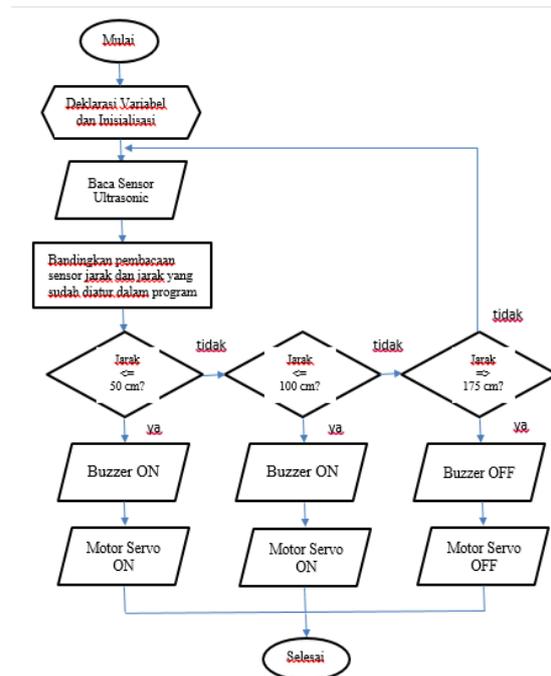


Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Keseluruhan Alat Pada Tongkat

Menjelaskan tentang Blok Diagram proses pembuatan diawali dengan tahap studi literatur. Studi literatur dan studi kasus dilapangan merupakan langkah awal dalam melakukan suatu penelitian, berupa studi penulisan berdasarkan jurnal – jurnal perpustakaan dan sumber lainnya yang relevan dengan hal yang akan dibahas dalam penelitian sebelumnya.

Hal selanjutnya adalah Sensor Ultrasonic mendeteksi benda di sekitarnya lalu hasil deteksinya langsung ke Arduino dan led memberi sinyal berupa warna merah bahwa di depan sensor ultrasonic ada benda object lalu di kirim kan motor servo untuk bergerak sekitar 90 – 180 derajat dilengan bertujuan untuk sebagai tanda jika di depan sensor ultrasonic ada benda. Maka penyandang tunanetra disarankan untuk mencari jalan alternatif supaya tidak menabrak benda di depannya.

A. Alur Diagram Tongkat Tunanetra dari sensor ultrasonic



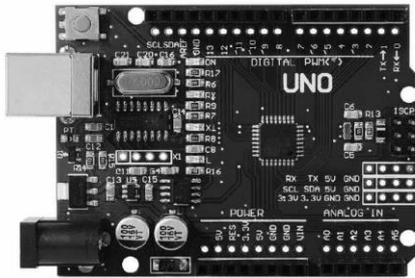
Gambar 2. Alur Diagram Tongkat Tunanetra Dari Sensor Ultrasonic

Menjelaskan tentang Alur Diagram Tongkat Tunanetra Dari Sensor Ultrasonic ini diawali dengan mulai lalu Arduino mendeklarasikan variable dan analisis program Bahasa c lalu hasil program di kirim dari Arduino uno ke sensor ultrasonic untuk membaca jarak benda yang sudah di atur dalam program bahasa c. jika terdeteksi jarak di bawah 50 cm maka *buzzer on* dan *motor servo on*, jika tidak maka sensor akan mendeteksi jarak benda sekitar 100 cm jika terdeteksi maka *buzzer on* dan *motor servo on*, jika sensor ultrasonic mendeteksi benda di atas 175 cm maka *buzzer off* dan *motor servo off* jika tidak maka sensor akan mendeteksi benda di depannya. Selesai.

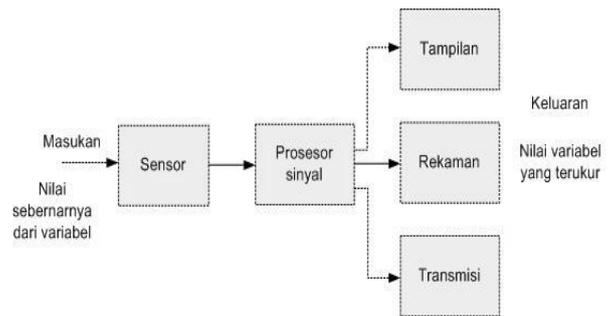
B. Inisialisasi Rangkaian Arduino Uno Sebagai Pengendali Utama

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. Rangkaian Arduino uno dapat di lihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. Arduino Uno R3



Gambar 6. Proses Pengukuran Pada Sensor Ultrasonic

C. Inisialisasi Rangkaian Buzzer Sebagai Informasi Suara

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma saat kumparan tersebut dialiri arus akan menimbulkan gaya elektro magnet dan kumparan akan tertarik ke dalam atau keluar, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara[5].



Gambar 4. Buzzer

D. Instalasi Rangkaian Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonic adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi objek dengan cara mengukur jarak objek tersebut. Sensor ini bisa mengukur jarak dengan sangat akurat. Dalam robot, Distance Sensor berguna sebagai mata. Robot dapat melihat objek didepannya dengan sensor ini [6].



Gambar 5. Sensor Ultrasonic

E. Instalasi Rangkaian Motor Servo

Motor Servo merupakan motor yang digunakan sebagai sumber bergerak dalam sistem servo, dengan umpan balik (feedback) berupa posisi dan kecepatan untuk setiap aksi pengontrolan [7]. Berikut adalah gambar rangkaian dari Motor Servo adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Motor Servo

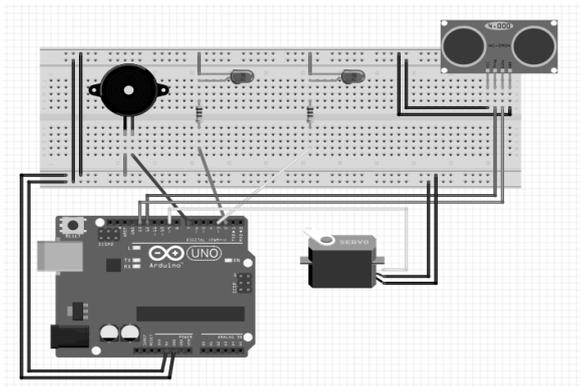
F. Instalasi Rangkaian Powerbank

Pada perancangan Alat Bantu Tunanetra Otomatis ini penulis menggunakan powerbank sebagai sumber daya listrik atau disebut juga sebagai penyimpanan daya atau diumpamakan seperti baterai cadangan (subbattery). Berikut ini adalah gambar rangkaian Powerbank



Gambar 8. Powerbank

G. Rangkaian Alat Tunanetra



Gambar 9. Rangkaian Alat Tunanetra

Penjelasan pada gambar 10 adalah gambar rangkaian dari system yang akan dibangun menjelaskan bahwa rangkaian Arduino Uno R3 untuk menghubungkan perangkat pendukung. Dalam penelitian ini membutuhkan beberapa alat pendukung untuk menunjang system. Ada beberapa alat pendukung dari software maupun hardware seperti table di bawah ini :

Tabel 1. Perangkat Pendukung Software maupun Hardware

No	Perangkat
1	Laptop (Windows 8.0 64 bit)
2	Arduino IDE 1.8.4
3	Arduino Uno R3
4	BreadBoard
5	Sensor Ultrasonic HC - SR04
6	Motor Servo
7	Led
8	Kabel Jumper
9	Resistor
10	Buzzer
11	Powerbank

2.1 Hasil dan Pembahasan

A. Pengujian Sensor Ultrasonik HC – SR04

Pada pengujian ini untuk menganalisis jarak pembacaan sensor ultrasonic HC – SR04 terhadap jarak yang sebenarnya dan serta kinerja sensor apakah sensor telah bekerja sesuai dengan yang telah diprogramkan seelumnya.

Tabel 2. Hasil pengujian pada sensor ultrasonic HC – SR04

Uji	Jarak yang ditentukan	Jarak sebenarnya	Jarak yang dibaca oleh Software Arduino IDE
1	20 cm	20 cm	20 cm
2	50 cm	50 cm	50 cm
3	75 cm	75 cm	75 cm
4	100 cm	100 cm	100 cm
5	125 cm	125 cm	125 cm
6	150 cm	150 cm	150 cm
7	175 cm	175 cm	175 cm

B. Pengujian Motor Servo

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah motor yang di jadikan sebagai indikator kedua jika adanya halangan pada alat bantu khusus penyandang tunanetra bekerja sesuai dengan yang telah diprogramkan. Sistem pendukung tambahan pada pengujian ini adalah cell motor vibrator dan mikrokontroler Arduino Uno R3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pada Motor Servo

Uji	Jarak halangan	Motor (bergerak / tidak)	Durasi (detik)
1	20 cm	bergerak	0,25
2	50 cm	bergerak	0,25
3	75 cm	bergerak	0,25
4	100 cm	bergerak	0,25
5	125 cm	bergerak	0,25
6	150 cm	bergerak	0,25
7	175 cm	bergerak	0,25

Table 4. Hasil Pengujian seluruhnya

Uji	Jarak telah ditentukan	Jarak Objek	Kondisi motor servo	Kondisi buzzer	Jarak pada software
1	20 cm	20 cm	bergerak	berbunyi	20 cm
2	50 cm	50 cm	bergerak	berbunyi	50 cm
3	75 cm	75 cm	bergerak	berbunyi	75 cm
4	100 cm	100cm	bergerak	berbunyi	100 cm
5	125 cm	125 cm	bergerak	berbunyi	125 cm
6	150 cm	150 cm	bergerak	berbunyi	150 cm
7	175 cm	175 cm	bergerak	berbunyi	175 cm



```
tugas_akhir_vicky_alvian
digitalWrite(trigPin, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPin, LOW);
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
jarak = (duration/2) / 29.1;
Serial.print(jarak);
Serial.println(" cm");

if(jarak<=100) // Jarak (Cm) dapat anda sesuaikan
{
  digitalWrite(LEDhijau, LOW); //LEDhijau mati
  digitalWrite(LEDmerah, HIGH); //LEDmerah hidup
  myservo.write(180); //Posisi servo pada 180 derajat
  delay(250); //Delay
  digitalWrite(LEDmerah, LOW); //LEDmerah mati
  myservo.write(90); //Posisi servo pada 90 derajat
  delay(250); //Delay
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
}
else{ //Jika jarak lebih dari yang ditentukan
  Serial.println("Jarak Aman ");
  digitalWrite(LEDmerah, LOW); //LEDmerah mati
  digitalWrite(LEDhijau, HIGH); //LEDhijau hidup
  myservo.write(90); //Posisi servo pada 90 derajat
  digitalWrite(buzzer, LOW);
}
delay(250); //Delay
}
```

Gambar 10. Kelesuruhan Program Pada Sensor Ultrasonic, Buzzer, Motor Servo

C. Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang ada secara keseluruhan di mana alat yang dibuat dapat memberikan keluaran berupa suara yang berisi informasi jarak halangan yang dapat didengar dengan jelas sesuai dengan yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik HC-SR04, pengujian dilakukan dengan menempatkan halangan sesuai dengan yang diprogramkan yang akan terdeteksi oleh sensor ultrasonik HC-SR04 dan mengamati hasil keluaran suara melalui *heatset* serta kinerja dari motor servo. Teknik pengambilan data sama seperti pada pengujian sensor ultrasonik HC-SR04, di mana posisi sensor dan halangan diam, Parameter keberhasilan dari sistem ini adalah alat dapat mengeluarkan suara yang berisi informasi jarak antara pengguna dengan halangan yang ada sesuai dengan yang telah ditentukan sebelumnya. Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4 dimana telah dilakukan pengujian sebanyak 7 kali dengan variasi 7 jarak untuk melihat kinerja sensor ultrasonik HC-SR04 dari ke delapan variasi jarak yang telah di uji dengan posisi halangan dan sensor tetap sensor bekerja dengan baik terbukti dengan hasil yang ditunjukkan oleh *software* IDE (ukuran dalam cm) sama dengan jarak sebenarnya yang telah ditentukan semula. Kelebihan dari metode perancangan alat bantu khusus tunanetra adalah untuk membantu tunanetra dapat melakukan aktifitas sehari – hari serta dapat mengetahui benda di sekitarnya dengan menggunakan sensor ultrasonik hasil pembacaan sensor ultrasonik itu

ke motor servo supaya memberi sinyal getaran dari motor servo bahwa di depannya ada ojek atau benda. Kekurangan dari perancangan alat bantu khusus tunanetra adalah tidak adanya lubang galian atau selokan di depan objek sensor ultrasonik, karena sensor ultrasonik hanya membaca objek di secara garis lurus. Objek yang dapat terdeteksi oleh sensor ultrasonik adalah manusia, kertas, daun, meja, kursi, lemari, dan lain-lain.

3. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis alat pemandu jalan bagi penderita tunanetra menggunakan sensor Ultrasonik berbasis Arduino, dapat ditarik kesimpulan yaitu alat ini juga dapat membuat penderita tunanetra menjadi lebih mandiri dan ketergantungan penderita tunanetra terhadap orang lain dalam beraktivitas bisa lebih berkurang, Alat ini dapat membantu penderita tunanetra untuk dapat beraktivitas sehari-hari

Daftar Pustaka

- [1] Bisa foundation. (2012). mengenal tunanetra. <http://bisafoundation.or.id/2012/11/mengenal-tunanetra2/>. Diambil pada tanggal 18 januari 2013.
- [2] Subandi, 2009, Alat Bantu Mobilitas Untuk Tunanetra Berbasis Elektronik, Jurnal Teknologi, Volume 2 Nomor 1, hal 29-39.
- [3] Purwanto, 2010. Pengendali Motor Servo DC Standard Dengan Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535, Jurnal. Teknik Elektro. Universitas Gundarma.
- [4] Gatra Wikan Arminda, A. Hendriawan, Reesa Akbar, Legowo Sulistijono, 2010, Desain Sensor Jarak Dengan Output Suara Sebagai Alat Bantu Jalan Bagi Penyandang Tuna
- [5] Unikom. (2007). Buzzer. <http://elib.unikom.ac.id> .Diambil pada tanggal 18 januari
- [6] Ram, Sunita, Sharf, Jennie. "The People Sensor: A Mobility Aid for the Visually Impaired", Paper On IEEE International Symposium, p. 166, Second International Symposium on Wearable Computers (ISWC'98), 1998.
- [7] Zhengyin Zhou, Tianding Chen, Di Wu, Changhong Yu "Corridor navigation and obstacle distance estimation for monocular vision mobile robots" JDCTA: Int. J. of Digital Content Technology and its Applications, Vol. 5, No. 3, pp. 192- 202, 2011.

Biodata Penulis

Vicky Alvian Fergiyawan memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Program Studi Teknik Informatika Universitas Nasional Jakarta, lulus tahun 2018.

Septi Andryana, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Manajemen Informatika Universitas Gunadarma Jakarta, lulus tahun 1995. Memperoleh gelar Magister Manajemen Sistem Informasi (MMSI), Program Pasca Sarjana Magister Manajemen Sistem Informasi Universitas Gunadarma Jakarta, lulus tahun 2008. Saat ini menjadi dosen di Universitas Nasional Jakarta.

Ucuk Darusalam memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.), Jurusan Teknik Fisika, Institut Teknologi Sepuluh November, lulus tahun 2002. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T.), Magister Teknik

Elektro, Universitas Indonesia, lulus tahun 2008.
Memperoleh gelar Doktor (Dr.), Program Doktor
Teknik Elektro, Universitas Indonesia, lulus tahun
2015. Saat ini menjadi dosen di Universitas Nasional
Jakarta.