

PERANCANGAN ALAT NAVIGASI UNTUK PENDERITA TUNA NETRA DENGAN SENSOR ULTRASONIC MENGGUNAKAN PLATFORM ARDUINO

M. Ryantama Lubis, Salahuddin, Asran, Abdul kadir

*Jurusan Teknik Elektro Universitas Malikussaleh
Jl. Batam ,Bukit Indah,Muara satu,Lhokseumawe Aceh
E-mail : muhammadryantalubis@gmail.com*

Abstrak— Penyandang tuna netra memiliki kondisi fisik yang terbatas. Kondisi fisik ini membuat penyandang menggunakan alat bantu sebagai alat pemandu dalam kegiatan sehari-hari. Kemajuan teknologi membantu penyandang mengganti konvensional 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 400 cm. Pengolah data yang digunakan adalah mikrokontroler arduino dan keluaran berupa motor servo. Sensor diletakkan pada sisi kanan, tengah, dan kiri untuk mendeteksi benda yang berada pada jarak pantulan sensor. Motor servo diletakkan pada belakang sensor untuk memberikan gerakan ketika sensor ultrasonik aktif. Alat pemandu tuna netra mempunyai spesifikasi jarak yang telah ditentukan, yaitu motor servo akan bergerak ketika sensor ultrasonik mengukur benda dengan jarak dibawah 55 cm. Dan Motor Servo akan Berhenti bergerak ketika sensor ultrasonik mengukur jarak benda diatas 55 cm.

Keywords— *Sensor Ultrasonik, Mikrokontroler Arduino, Motor Servo, jarak*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dewasa ini sangatlah penting bagi manusia. Hal ini disebabkan teknologi sangatlah mempermudah kegiatan manusia. Rata – rata kehidupan manusia dewasa ini tidak bisa dilepaskan dari teknologi modern. Perkembangan teknologi dengan menggunakan sensor – sensor juga melaju pesat dan melampaui fungsi dasarnya karena banyak *developer* dalam hal elektronika sehingga sangat memudahkan manusia dalam melakukan kegiatannya.

Dewasa ini banyak perangkat – perangkat elektronik lainnya yang dapat dikenakan seperti kaca mata 3 dimensi, jam tangan pintar, dan gelang pintar. Perangkat – perangkat tersebut dinamakan *wearable technology*.

Adapun teknologi yang dapat menunjang pengembangan kecanggihannya *wearable technology* dimasa sekarang ini adalah *microprocessor* yang dapat di program oleh banyak pengembang salah satunya yaitu arduino. Dimana bahasa pemrograman arduino berbasis bahasa C namun lebih mudah sehingga bahasa arduino lebih familiar untuk diprogram. Teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk menciptakan *wearable technology*.

Maka dari itu saya selaku mahasiswa Teknik elektro universitas malikussaleh mengajukan proposal skripsi saya yang berjudul “Perancangan Alat Navigasi Untuk Penderita Tuna Netra Dengan Sensor Ultrasonik Menggunakan Platform Arduino Uno”.

Tuna netra merupakan kondisi pada mata yang tidak berfungsi dengan baik. 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 sabuk pemandu tuna netra, penyandang bisa lebih leluasa bergerak.

Pada penelitian sebelumnya telah dibuat alat pemandu tuna netra menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler Arduino. Penelitian ini menggunakan tongkat pemandu sebagai melekatnya sensor sehingga pengguna dapat mengetahui benda di sekitarnya. Akan tetapi dengan menggunakan tongkat sebagai melekatnya sensor, ruang gerak pengguna masih terbatas. Penelitian kali ini menggunakan sabuk sebagai pengganti tongkat untuk memandu tuna netra. Alat yang dibuat menggunakan sensor ultrasonik sebagai input, data dikelola pada mikrokontroler Arduino dan keluarannya berupa getaran dihasilkan dari motor servo.

Adapun manfaat yang diharapkan dalam pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Sebagai pemicu atau *trigger* dalam pengembangan perangkat elektronik yang dapat dikenakan atau *wearable technology*.
2. Sebagai pengembangan teknologi yang dapat diterapkan dimasyarakat khususnya bagi penderita tuna netra.

II. DASAR TEORI

Arduino UNO adalah sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328p. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input dan output, 6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM, yaitu pada pin 11, 10, 9, 6, 5 dan 3 dengan resolusi 8 bit. Arduino UNO juga memiliki 6 pin input analog, yaitu pada pin A0 - A5 dengan resolusi 10 bit, sebuah osilator kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya [5].



Gambar 2.1. Board Arduino Uno

Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun, pada Windows file ini diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX LED di board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer.

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo.



Gambar 2.2 Motor servo

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo).

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu di depan frekuensi kerja pada daerah di atas gelombang suara dari 20 kHz hingga 2 MHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkak dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 20 kHz hingga 2 MHz. Struktur atom dari Kristal piezoelectric menyebabkan berkontraksi mengembang atau menyusut, sebuah polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek piezoelectric pada sensor ultrasonik.



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HCSR-04

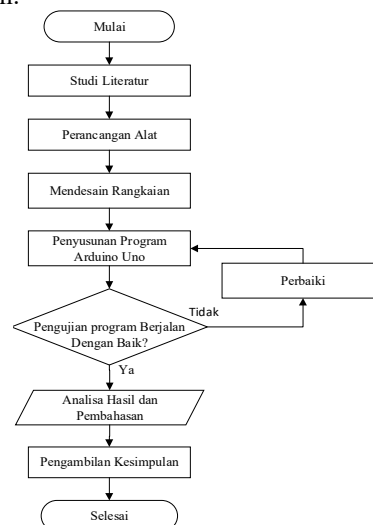
Baterai adalah alat yang terdiri dari dua atau lebih sel elektrokimia yang mengubah energi kimia yang tersimpan menjadi energi listrik. Tiap sel memiliki kutub positif (katoda) dan kutub negatif (anoda). Kutub yang bertanda positif menandakan bahwa memiliki energi potensial yang lebih tinggi daripada kutub bertanda negatif. Kutub bertanda negatif adalah sumber elektron yang ketika disambungkan dengan rangkaian eksternal akan mengalir dan memberikan energi ke peralatan eksternal. Ketika baterai dihubungkan dengan rangkaian eksternal, elektrolit dapat berpindah sebagai ion di dalamnya, sehingga terjadi reaksi kimia pada kedua kutubnya. Perpindahan ion dalam baterai akan mengalirkan arus listrik keluar dari baterai sehingga menghasilkan kerja. Meski sebutan baterai secara teknis adalah alat dengan beberapa sel, sel tunggal juga umumnya disebut baterai.



Gambar 2.4 Baterai

III. METODE PENELITIAN

Metode perancangan adalah langkah-langkah, prosedur, teknik tertentu yang mempertasikan sejumlah aktivitas tertentu yang digunakan oleh perancang dalam proses perancangan.

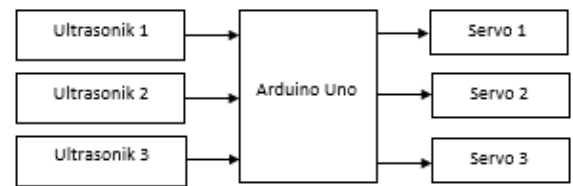


Gambar 3.1 Diagram Alir Rancangan Penelitian

Dari diagram alir penelitian diatas dapat diuraikan :

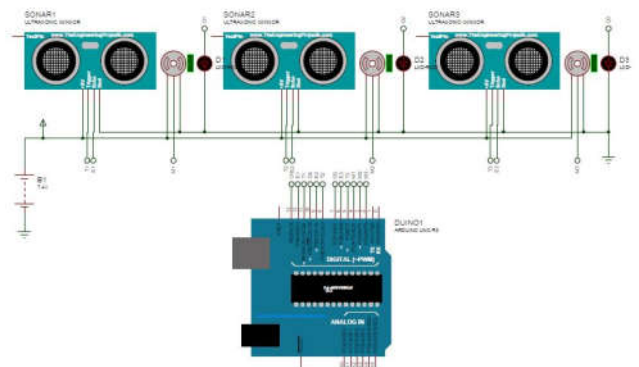
1. Melakukan perancangan dengan studi literatur yaitu dengan melakukan tinjauan kepustakaan yang terkait dengan masalah yang dibahas. Yang diharapkan dapat memberikan keyakinan bahwa penelitian ini dapat dilaksanakan dan memberikan arahan untuk mengurangi kesalahan dalam penelitian.
2. Selanjutnya mendesain rangkaian yaitu pemilihan komponen yang sesuai dengan perancangan, pembuatan layout PCB atau jalur sistem dan yang terakhir merangkai komponen pada PCB, setelah perancangan siap didesain selanjutnya mendesain *software* untuk sistem deteksi jarak yang dibutuhkan dengan Arduino Uno.
3. Menyusun program arduino, kemudian melakukan perancangan alat Setelah rangkaian dan *software* selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pengujian alat dengan cara mengoperasikan alat Motor Servo untuk aktif secara otomatis sesuai jarak yang dideteksi. Apabila jarak terdeteksi dengan sensor *ultrasonic*, maka *hardware* dan *software* sudah beroperasi dengan baik, namun apabila sistem tidak bisa beroperasi dengan baik maka perlu dievaluasi dan di analisis apa sebab dari gagalnya alat tersebut, kemudian setelah dapat sebabnya dilakukan perbaikan pada *hardware* ataupun *software* tersebut.
4. Setelah alat dapat beroperasi dengan baik, kemudian kita analisa dari hasil kerja alat tersebut, selanjutnya dilakukan pengambilan data yang berupa mengukur tegangan pada beberapa komponen yaitu, Arduino, Baterai, Sensor *Ultrasonic*, dan Motor Servo. Pengambilan data tersebut untuk mengetahui karakteristik komponen pada sistem pendeteksi jarak otomatis, sehingga tegangan pada komponen sesuai dengan *datasheet* dan tidak merusak komponen pada rangkaian yang akan mempengaruhi kerja pada alat tersebut.
5. Pengambilan data jarak yang terdeteksi dengan sensor *ultrasonic* dilakukan untuk mengetahui seberapa tepat atau sesuai jarak yang dibaca oleh sensor agar sistem pendeteksi jarak otomatis konsisten pada saat diaplikasikan.
6. Setelah pengambilan data sudah dilakukan dan alat pendeteksi jarak otomatis bisa beroperasi dengan baik, maka tahap penelitian selesai.

Adapun beberapa pelaksanaan dalam perancangan perangkat keras ini diantaranya blok diagram, perancangan elektrikal, dan rancangan mekanis alat. Berikut adalah penjelasan tentang perangkat keras dari alat yang dibuat.



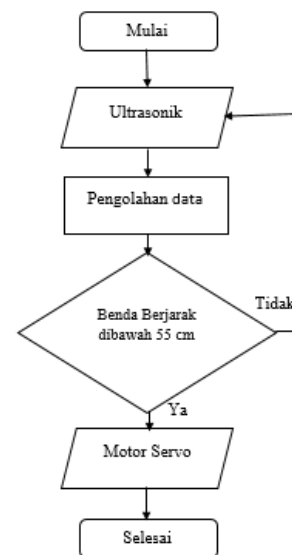
Gambar 3.2. Diagram Blok Sistem

Perancangan Skematik Rangkaian ini adalah bagian yang penting dikarenakan akan dilakukan wiring terhadap komponen yang digunakan seperti mikrokontroler arduino uno, servo, sensor ultrasonik, dan Baterai.



Gambar 3.3 Rangkaian dari alat keseluruhan

Adapun untuk program kontrol otomatis disini penulis buat dalam bentuk flowchart agar mudah di pahami pembaca, adapun cara kerja kewanaman yakni:



Gambar 3.1 (a) Diagram alir sistem kerja program pendeteksi jarak otomatis

Pada realisasi alat keamanan ini, dibuat sederhana sehingga memudahkan waktu penggunaan. Dimana pada alat pemberi pakan ini diletakkan pada wadah kaca berukuran 35x25x20 cm.



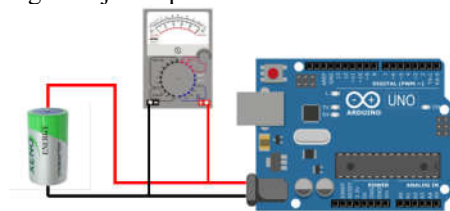
Gambar 3.5 Bentuk fisik alat keseluruhan

Pada realisasi alat ini yakni menyajikan alat langsung, artinya alat yang sudah di rancang dan sudah disatukan dengan program kerja arduino didalamnya. Dari realisasi alat ini penulis bisa mengkaji tentang kerja dari setiap blok.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.1 Pengukuran Tegangan Keluaran Rangkaian Sumber (Baterai)

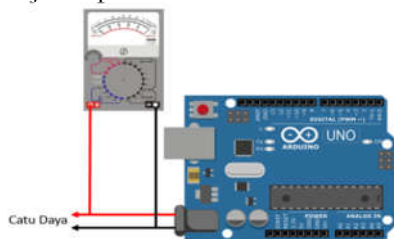
Pada pengukuran tegangan keluaran dari rangkaian sumber (baterai) menggunakan alat ukur multimeter digital. Tegangan keluaran dari rangkaian sumber berbentuk tegangan DC dan besar tegangan yang terukur adalah 7,4 volt seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.1 Rangkaian Pengukuran Baterai

4.1.2 Tegangan Masukan Rangkaian Kontrol (Arduino Uno)

Pada pengukuran tegangan masukan pada Arduino Uno menggunakan alat ukur multimeter digital, tegangan masukan pada Arduino Uno adalah tegangan DC, maka settingan multimeter ke dalam mode untuk mengukur tegangan DC. Tegangan untuk mencatu Arduino berasal dari Baterai. Tegangan tersebut dibutuhkan Arduino untuk bisa beroperasi. Hasil pengukuran yang didapat sebesar 5,6 volt seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3.

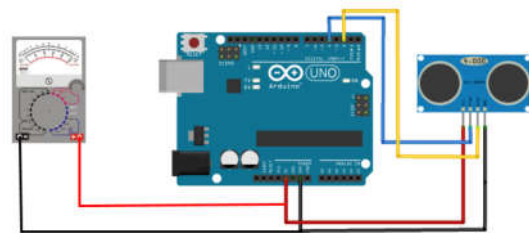


Gambar 4.2 Rangkaian Pengukuran Arduino

Pada pengukuran tegangan masuk Arduino Uno hasil yang di dapat adalah 5,6 volt, hal tersebut menandakan Arduino Uno dalam keadaan baik sehingga tegangan keluaran yang diharapkan sesuai dengan tegangan masukan pada pengukuran.

4.1.4. Tegangan Masukan Rangkaian Input (Sensor Ultrasonik)

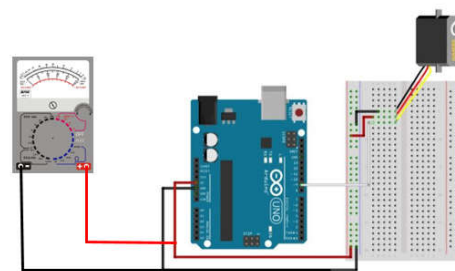
Dalam pengukuran tegangan masukan pada sensor ultrasonic menggunakan alat ukur multimeter digital, tegangan masukan pada sensor ultrasonic adalah tegangan DC, maka settingan multimeter ke dalam mode untuk mengukur tegangan DC. Tegangan untuk mencatu sensor ultrasonic berasal dari catu daya sebesar 5 volt. Tegangan tersebut dibutuhkan sensor ultrasonic untuk bisa beroperasi. Pengukuran tegangan masukan pada sensor ultrasonic dengan cara menghubungkan probe merah pada multimeter dengan jalur ke port Vcc dan probe hitam pada multimeter dengan port ground. Hasil pengukuran yang didapat sebesar 4,71 volt seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Rangkaian Pengukuran Ultrasonik

4.1.3 Tegangan Masukan Rangkaian Motor Servo

Dalam pengukuran tegangan masukan pada motor servo menggunakan alat ukur multimeter digital, tegangan masukan pada motor servo adalah tegangan DC, maka settingan multimeter ke dalam mode untuk mengukur tegangan DC. Tegangan untuk mencatu motor servo berasal dari catu daya sebesar 5 volt. Tegangan tersebut dibutuhkan motor servo untuk bisa beroperasi. Pengukuran tegangan masukan pada motor servo dengan cara menghubungkan probe merah pada multimeter dengan jalur ke port Vcc dan probe hitam pada multimeter dengan port ground. Hasil pengukuran yang didapat sebesar 4,65 volt seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Rangkaian Pengukuran Servo

4.1 Pengujian Modul Output

Dalam pengujian pada modul motor servo terdiri dari tiga pengujian, yaitu pengujian motor servo kanan, motor servo tengah, dan motor servo kiri.

4.2.1 Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik Kanan Terhadap Alat Ukur Meter

Pengujian kinerja sensor ultrasonik dilakukan dengan mendeteksi jarak pada sensor, kemudian hasil pembacaan data sensor ultrasonik dibandingkan dengan meteran.

Meteran merupakan alat ukur jarak. Hasil pengamatan dijabarkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik Kanan Terhadap Alat Ukur Meter

No.	Ultrasonik Kanan (cm)	Alat ukur meter (cm)
1.	50	50,2
2.	55	55,1
3.	60	60,1
4.	65	65,2
5.	70	70,1
6.	75	75,2
7.	80	80,2
8.	85	85,1
9.	90	90,1
10.	95	95,1

4.2.2 Pengujian Ultrasonik Kanan Terhadap Servo Kanan
Dari hasil pengujian ini, dapat kita lihat jarak yang dideteksi oleh sensor akan mengatur gerakan motor pada saat sistem aktif. Aktifnya motor dikarenakan sudah di program dengan menggunakan Arduino uno dan hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Kanan Terhadap Servo Kanan

No.	Ultrasonik Kanan	Servo Kanan
1.	50 cm	Bergerak
2.	55 cm	Bergerak
3.	60 cm	Tidak Bergerak
4.	65 cm	Tidak Bergerak
5.	70 cm	Tidak Bergerak
6.	75 cm	Tidak Bergerak
7.	80 cm	Tidak Bergerak
8.	85 cm	Tidak Bergerak
9.	90 cm	Tidak Bergerak
10.	95 cm	Tidak Bergerak

4.2.3 Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik Tengah Terhadap Alat Ukur Meter

Pengujian kinerja sensor ultrasonik dilakukan dengan mendeteksi jarak pada sensor, kemudian hasil pembacaan data sensor ultrasonik dibandingkan dengan meteran. Meteran merupakan alat ukur jarak. Hasil pengamatan dijabarkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik Tengah Terhadap Alat Ukur Meter

No.	Ultrasonik Tengah (cm)	Alat ukur meter (cm)
1.	50	50,1
2.	55	55,3
3.	60	60,1
4.	65	65,2
5.	70	70,1
6.	75	75,3
7.	80	80,1
8.	85	85,2
9.	90	90,2
10.	95	95,1

4.2.4 Pengujian Ultrasonik Tengah Terhadap Servo Tengah

Dari hasil pengujian ini, dapat kita lihat jarak yang dideteksi oleh sensor akan mengatur gerakan motor pada saat sistem aktif. Aktifnya motor dikarenakan sudah di program dengan menggunakan Arduino uno dan hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Tengah Terhadap Servo Tengah

No.	Ultrasonik Tengah	Servo Tengah
1.	50 cm	Bergerak
2.	55 cm	Bergerak
3.	60 cm	Tidak Bergerak
4.	65 cm	Tidak Bergerak
5.	70 cm	Tidak Bergerak
6.	75 cm	Tidak Bergerak
7.	80 cm	Tidak Bergerak
8.	85 cm	Tidak Bergerak
9.	90 cm	Tidak Bergerak
10.	95 cm	Tidak Bergerak

4.2.5 Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik Kiri Terhadap Alat Ukur Meter

Pengujian kinerja sensor ultrasonik dilakukan dengan mendeteksi jarak pada sensor, kemudian hasil pembacaan data sensor ultrasonik dibandingkan dengan meteran. Meteran merupakan alat ukur jarak. Hasil pengamatan dijabarkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik Kiri Terhadap Alat Ukur Meter

No.	Ultrasonik Kiri (cm)	Alat ukur meter (cm)
1.	50	50,3
2.	55	55,2
3.	60	60,2
4.	65	65,2
5.	70	70,1
6.	75	75,2
7.	80	80,3
8.	85	85,1
9.	90	90,3
10.	95	95,2

4.2.6 Pengujian Ultrasonik Kiri Terhadap Servo Kiri

Dari hasil pengujian ini, dapat kita lihat jarak yang dideteksi oleh sensor akan mengatur gerakan motor pada saat sistem aktif. Aktifnya motor dikarenakan sudah di program dengan menggunakan Arduino uno dan hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Kiri Terhadap Servo Kiri

No.	Ultrasonik Kiri	Servo Kiri
1.	50 cm	Bergerak
2.	55 cm	Bergerak
3.	60 cm	Tidak Bergerak
4.	65 cm	Tidak Bergerak
5.	70 cm	Tidak Bergerak
6.	75 cm	Tidak Bergerak
7.	80 cm	Tidak Bergerak
8.	85 cm	Tidak Bergerak
9.	90 cm	Tidak Bergerak
10.	95 cm	Tidak Bergerak

V. KESIMPULAN

1. Alat pemandu tuna netra menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino dapat berfungsi dengan baik. Terlihat dari pembacaan sensor ultrasonik HCSR – 04, pengolahan data arduino UNO, dan penentuan output motor servo sesuai jarak yang diberikan oleh program dari perangkat lunak arduino UNO.
2. Alat ini juga dapat membuat penderita tunanetra menjadi lebih mandiri dan ketergantungan penderita

tunanetra terhadap orang lain dalam beraktivitas bisa lebih berkurang.

VI. REFERENSI

- [1] Bisa foundation. (2012). mengenal tunanetra. <http://bisafoundation.or.id/2012/11/mengenal-tunanetra2/>. Diambil pada tanggal 18 januari 2013.
- [2] Subandi. “Alat Bantu Mobilitas untuk tuna netra berbasis elektronik”. Jurnal teknologi, volume 2 nomor 1 juni, 29-39.2009
- [3] Budiharto, Widodo.”10 Proyek Robot Spektakuler”. Jakarta : Elex media komputindo.2015
- [4] Arnawa, Sugiri. “Prototipe monitoring ketinggian air bendungan melalui media sosial twitter berbasis mikrokontroler Atmega-328pu”. Teknologi elektro, vol. 14, No. 2, juli-desember, 2015
- [5] Subandi, 2009, Alat Bantu Mobilitas Untuk Tunanetra Berbasis Elektronik, Jurnal Teknologi, Volume 2 Nomor 1, hal 29-39.
- [6] Purwanto, 2010. Pengendali Motor Servo DC Standard Dengan Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535, Jurnal. Teknik Elektro. Universitas Gundarma.
- [7] Gatra Wikan Arminda, A. Hendriawan, Reesa Akbar, Legowo Sulistijono, 2010, Desain Sensor Jarak Dengan Output Suara Sebagai Alat Bantu Jalan Bagi Penyandang Tuna Netra.