

RANCANG BANGUN ALAT BANTU JALAN UNTUK PENYANDANG TUNA NETRA BERBASIS ARDUINO

Anggy Pradiftha Junfithrana¹, Ade Sana Ruhiyat²

Program Studi Teknik Elektro, STT Nusa Putra Sukabumi, Indonesia

(Tel : 085724069088; E-mail : mr.pradiftha@gmail.com)¹

Program Studi Teknik Elektro, STT Nusa Putra Sukabumi, Indonesia

(Tel : 089657583132; E-mail : adesana.sana7@gmail.com)²

Abstrak

Penyandang tuna netra dewasa ini masih memiliki kesulitan dalam melakukan aktifitasnya terutama dalam masalah mobilitas di dalam masyarakat. Hal ini tentunya diakibatkan masih minimnya sarana dan prasarana yang dapat menunjang para penyandang tuna netra dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Salah satu fasilitas yang biasa digunakan adalah tongkat tuna netra, dengan tongkat ini para penyandang tuna netra cukup terbantu terutama ketika berjalan, namun tongkat konvensional tersebut memiliki keterbatasan, salah satunya adalah tidak dapat mendeteksi keberadaan objek yang berada diluar dari jangkauan tongkat tersebut. Dengan begitu pada penelitian ini dikembangkan sebuah konsep alat bantu jalan bagi penyandang tuna netra dengan mendesain sebuah perangkat baru yang dapat menutupi keterbatasan yang ada pada tongkat konvensional. alat yang dirancang memanfaatkan teknologi mikrokontroler dengan system minimum arduino, sensor ultrasonik, dan motor dc. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dirancang dapat mendekteksi jarak maksimum 310 cm dengan margin error antara 0.2% - 5%.

Kata kunci — Tuna netra, mobilitas, arduino, ultrasonik.

I. PENDAHULUAN

Panca Indera merupakan anugrah yang tak ternilai, kesempurnaan fisik dapat menunjang aktifitas dan mobilitas kegiatan sehari-hari. Salah satu panca indera yang sangat berperan dalam menangkap citra visual adalah mata. Gangguan paling akut terhadap indera mata dapat mengakibatkan kebutaan dengan istilah lain disebut dengan tuna netra. Permasalahan yang dihadapi oleh penderita tuna netra salah satunya adalah keterbatasan aktifitas dan mobilitas terhadap lingkungan didalam kehidupan sosial. Mobilitas yang diharapkan oleh penyandang tuna netra tidak sebatas dilihat dari sisi sosial saja, tetapi harus dapat memberikan kemudahan dengan ditunjang sarana dan prasarana yang memadai.

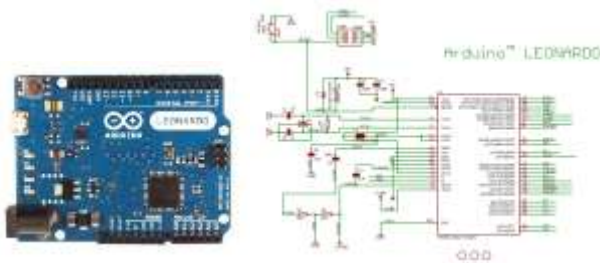
Tongkat tuna netra adalah salah satu fasilitas penting bagi penyandang tuna netra yang digunakan untuk berjalan kaki, tongkat konvensional yang umum digunakan akan memberikan respon ketika bagian ujung berada dalam jangkauan tongkat. Tongkat tersebut tidak dapat memberikan informasi pada pengguna jika objek tersebut berada diluar jangkauan tongkat, sehingga pengguna tidak mempersiapkan dirinya ketika menghadapi objek yang berada tepat dihadapannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka pada penelitian ini dibuat sebuah alat yang dapat menutupi kekurangan pada fungsi dari tongkat konvensional, dengan cara mengatur posisi peletakan alat tepat berada pada tubuh pengguna sehingga akan meningkatkan mobilitas. Alat yang dibangun menggunakan komponen utama berupa mikrokontroler yang terdapat dalam sebuah system minimum Arduino. Komponen ini berfungsi sebagai pusat kontrol dimana ada menerima input dari sensor dan melakukan perintah output pada aktuator. Dalam hal ini sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik yang berfungsi untuk menentukan jarak antar objek. Sedangkan untuk aktuator menggunakan sebuah motor DC dengan penambahan komponen getar. Sehingga penyandang tuna netra dapat menerima indikator berupa getaran dari alat ketika mendeteksi objek yang berada pada jangkauan yang diinginkan.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Arduino Leonardo

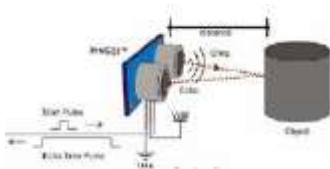
Arduino Leonardo adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega32u4. Memiliki 20 digital *input / output* pin (dimana 7 dapat digunakan sebagai output PWM dan 12 input sebagai analog), osilator 16 MHz kristal, koneksi USB mikro, jek listrik, header ICSP, dan tombol reset. Papan ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau dengan adaptor dan baterai AC-to-DC untuk memulai.[1]



Gambar 1 : Bentuk Fisik dan Skematik Arduino Leonardo[1]

2.2 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40kHz.[2]



Gambar 2. Prinsip Kerja Sensor Ultra Sonik [3]

Menghitung intensitas gelombang ultrasonik perlu mengetahui energi yang dibawa oleh gelombang ultrasonik. Intensitas gelombang ultrasonik (I) adalah energi yang melewati luas permukaan medium $1 \text{ m}^2 / \text{s}$ atau watt/m. Sebuah permukaan, intensitas gelombang ultrasonik (I) diberikan dalam bentuk persamaan:

$$I = \frac{1}{2} p V A^2 (2\pi f)^2 = \frac{1}{2} Z (A f)^2 \dots\dots\dots(1)$$

2.3 Motor DC

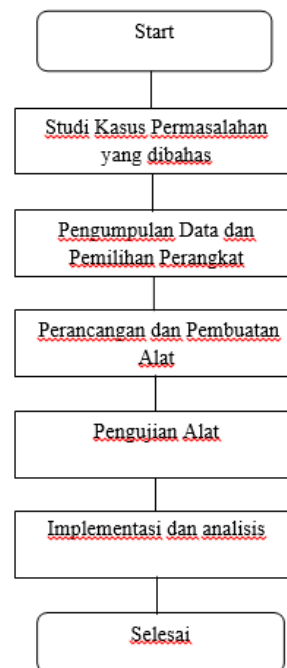
Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/direct-unidirectional. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut: Kutub medan, Current Elektromagnet atau Dinamo, Commutator.[4]



Gambar 3. Ilustrasi Motor DC [4]

III. RANCANG BANGUN ALAT

3.1 Prosedur rancang bangun



Gambar 4. Diagram alir pembuatan alat

3.2 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras



Gambar 5. Bentuk Fisik Alat Bantu Jalan

Dalam proses perancangan perangkat keras terlebih dahulu dimulai dengan menentukan desain alat yang akan dibuat, pada dasarnya alat ini terbagi menjadi dua bagian yang terhubung dengan kabel. Bagian pertama merupakan bagian inti pemrosesan dimana arduino dan daya dari baterai ditempatkan dan bagian kedua adalah bagian sensor, dimana sensor jarak dan motor DC ditempatkan. Bagian inti ini akan diletakkan pada lengan dan bagian sensor ini akan digenggam oleh tangan. Pada bagian sensor terdapat tombol yang digunakan untuk mendeteksi area sekitar, dengan keluaran berupa getaran. Jarak jangkauan bisa diatur pada pemrograman di Arduino.

Komponen sensor memiliki 3 ort, yang terkoneksi dengan pin 5v, GND, dan pin 7 pada Arduino. Sedangkan untuk motor DC memiliki 2 Port, yang terkoneksi pada pin GND dan pin 13 pada Arduino.

3.3 Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak.

Pembuatan program dilakukan dengan menggunakan *software* IDE Arduino 1.0.5. setelah komponen – komponen terkoneksi satu sama lain. Berikut listing program yang dibuat :

```
const int pingPin = 7;
const int motor = 13;
void setup() {Serial.begin (9600);}
void loop()
{ long duration, inches, cm;
  pinMode(pingPin, OUTPUT);
  digitalWrite(pingPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(pingPin, HIGH);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(pingPin, LOW);
  pinMode(pingPin, INPUT);
  duration = pulseIn(pingPin, HIGH);
  inches = microsecondsToInches(duration);
  cm = microsecondsToCentimeters(duration);
```

```
Serial.print(duration);
Serial.print(" uS / ");
Serial.print(cm);
Serial.print(" cm");
Serial.println();
delay(100);
if (cm >= 0 && cm <= 50)
  digitalWrite (motor, HIGH);
else
  digitalWrite (motor, LOW);}
long microsecondsToInches(long microseconds)
{return microseconds / 74 / 2;}
long microsecondsToCentimeters(long microseconds)
{return microseconds / 29 / 2;}
```

Program yang dibuat menggunakan pengaturan awal dimana jarak maksimum motor dc / vibrartor akan bergetar adalah pada jarak 50 cm.

IV. ANALISA DAN PENGJUJIAN

Fokus utama dalam pengujian alat ini adalah lebih kepada kinerja dari sensor ultrasonik yang menjadi komponen vital bagi penyandang tuna netra dalam melakukan reaksi terhadap inputan yang diterima. Sehingga kinerja sensor diuji terhadap beberapa objek yang berbeda, yaitu : objek dinding secara tegak lurus, objek zat cair secara tegak lurus, objek benda lunak (*spons*) secara tegak lurus, dan objek kaca secara tegak lurus. Berikut tabel hasil pengukurannya.

Tabel 4.1 hasil pengukuran jarak sensor ultrasonik berdasarkan objek dinding posisi tegak lurus

No	Jarak sebenarnya dengan objek (cm)	Hasil terdeteksi sensor	Waktu tempuh	Error
1	10 cm	10 cm	1211 μ S	0 %
2	20 cm	20 cm	1704 μ S	0 %
3	30 cm	30 cm	2359 μ S	0 %
4	40 cm	40 cm	2807 μ S	0 %
5	50 cm	50 cm	3935 μ S	0 %
6	60 cm	60 cm	3399 μ S	0 %
7	70 cm	70 cm	3935 μ S	0 %
8	80 cm	80 cm	4560 μ S	0 %
9	90 cm	90 cm	5121 μ S	0 %
10	100 cm	100 cm	5719 μ S	0 %

Tabel 4.2 hasil pengukuran jarak berdasarkan Objek Zat Cair tegak lurus

No	Jarak sebenarnya dengan objek (cm)	Hasil terdeteksi sensor	Waktu tempuh	Error
1	10 cm	9 cm	592 μ S	1 %
2	20 cm	19 cm	1154 μ S	5 %
3	30 cm	29 cm	1644 μ S	0.6 %
4	40 cm	39 cm	2227 μ S	0.5 %
5	50 cm	49 cm	2807 μ S	0.2 %
6	60 cm	59 cm	3472 μ S	3.3 %
7	70 cm	69 cm	4013 μ S	1.42 %
8	80 cm	89 cm	4839 μ S	1.25 %
9	90 cm	89 cm	5103 μ S	1.11 %
10	100 cm	99 cm	5589 μ S	2 %

Tabel 4.3 hasil pengukuran jarak berdasarkan objek benda lunak (Snow) tegak lurus

No	Jarak sebenarnya dengan objek (cm)	Hasil terdeteksi sensor	Waktu tempuh	Error
1	10 cm	10 cm	1211 μ S	0 %
2	20 cm	20 cm	1704 μ S	0 %
3	30 cm	30 cm	2359 μ S	0 %
4	40 cm	40 cm	2807 μ S	0 %
5	50 cm	50 cm	3935 μ S	0 %
6	60 cm	60 cm	3399 μ S	0 %
7	70 cm	70 cm	3935 μ S	0 %
8	80 cm	80 cm	4560 μ S	0 %
9	90 cm	90 cm	5121 μ S	0 %
10	100 cm	100 cm	5719 μ S	0 %

Tabel 4.4 hasil pengukuran jarak berdasarkan objek kaca tegak lurus

No	Jarak sebenarnya dengan objek (cm)	Hasil terdeteksi sensor	Waktu tempuh	Error
1	10 cm	10 cm	1211 μ S	0 %
2	20 cm	20 cm	1704 μ S	0 %
3	30 cm	30 cm	2359 μ S	0 %
4	40 cm	40 cm	2807 μ S	0 %
5	50 cm	50 cm	3935 μ S	0 %
6	60 cm	60 cm	3399 μ S	0 %
7	70 cm	70 cm	3935 μ S	0 %
8	80 cm	80 cm	4560 μ S	0 %
9	90 cm	90 cm	5121 μ S	0 %
10	100 cm	100 cm	5719 μ S	0 %

Analisis error diukur menggunakan rumus berikut [5]

$$\text{Error \%} = \frac{\text{Jarak yang diukur} - \text{Jarak sebenarnya}}{\text{Jarak yang diukur}} \times 100 \quad \dots\dots (1.2)$$

Terlihat pada tabel 4.1, 4.3 dan 4.4 hasil pengujian antara jarak sebenarnya dan jarak terhadap objek tidak mengalami eror. Tabel 4.2 antara jarak sebenarnya dan jarak terhadap obyek zat cair mengalami rentang eror antara 0.2 % sampai dengan 5 %. Perbedaan jarak hasil pengujian dengan jarak hasil perhitungan dapat disebabkan oleh adanya noise.

V. KESIMPULAN

Hasil penelitian ini telah menghasilkan sebuah prototype alat yang memanfaatkan teknologi mikrokontroler dan teknologi sensor ultrasonik untuk membantu mobilitas penyandang tuna netra dalam aktifitasnya sehari-hari. Penggunaan sensor ultrasonik memberikan keunggulan dalam mendeteksi objek yang tepat berada didepan ataupun diatas penyandang tuna netra. Dimana sensor dapat mendeteksi jarak maksimum 310 cm dengan ketepatan pengukuran dengan margin error antara 0.2% - 5%. Adapun beberapa hal yang dapat dikembangkan untuk peningkatan kinerja alat kedepannya adalah dari segi dimensi alat yang dapat dibuat lebih minimalis agar lebih praktis untuk digunakan, serta memungkinkan penggunaan *wireless* dan *GPS* sehingga dapat mengetahui keberadaan si pengguna ketika menggunakan alat.

DAFTAR REFERENSI

- [1.] www.arduino.cc/board/leonardo/ (diakses tanggal 28 Januari 2014).
- [2.] Rachman, Oscar. 2012. Panduan Praktis Membuat Robot Dengan Pemrograman C++. Yogyakarta: Andi.
- [3.] Anung Budi Nugroho. 2011. Perancangan Tongkat Tuna Netra Menggunakan Teknologi Sensor Ultrasonik Untuk Membantu Kewaspadaan Dan Mobilitas Tuna Netra. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- [4.] Sumanto, 1984. Mesin Arus searah:generator dan motor DC .Yogyakarta: Andi.
- [5.] Hadijaya Pratama, Erik Haritman, Tjetje Gunawan. 2012. "Akuisi Data Kinerja Sensor Ultrasonik Berbasis Sistem Komunikasi Serial Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 32" Vol.11, No.2:36-43.

