

PROTOTIPE PENGUKUR JARAK ANTAR KENDARAAN DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS BLUINO

PROTOTYPE DISTANCE MEASURING VEHICLE USING ULTRASONICS SENSOR BASED ON BLUINO

Arif Kusuma Putra¹, Endang Rosdaiana², Reza Fauzi Iskandar³
^{1,2,3} Program Studi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University
arifkusumaputra.student.telkomuniversity.ac.id¹, endangr@telkomuniversity.ac.id²
rezafauzii@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Pengemudi ketika berada di dalam situasi yang sedang mengemudikan sebuah kendaraan, seringkali mengalami kesulitan untuk mengetahui jarak antara kendaraan tersebut dengan kendaraan lain yang ada disekitarnya. Pengemudi sulit untuk menjaga jarak kendaraan tersebut, sehingga tidak jarang juga terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah prototipe alat pengukur jarak antar kendaraan yang outputnya diharapkan dapat membantu pengemudi untuk tetap dapat menjaga jarak aman kendaraannya dengan baik. Metode penelitian ini dilakukan dengan memakai sensor ultrasonik HC-SR04 dengan media reflector berbagai bahan untuk keadaan di jalan permukaan rata, cuaca cerah pada siang hari. Sensor ultrasonik memiliki rentang pengukuran dari 3 cm sampai 350 cm. Sistem pengolahan data dari sensor tersebut menggunakan mikrokontroler blduino yang memiliki fitur bluetooth sebagai opsi penampil jarak pada smartphone. Untuk kalibrasi sensor digunakan penggaris sebagai nilai referensi lalu dibandingkan dengan nilai ukur sensor. Hasil dari pengujian alat pada media pantul yang berbeda, alat ini memiliki nilai eror rata-rata yaitu 1,818 serta memiliki standar deviasi sebesar 0,539. akurasi sekitar 96% sampai 99%, dan presisi .01. Adapun mengenai fitur bluetooth, alat ukur ini memiliki radius penampilan data pada aplikasi sejauh maksimal 37 meter.

Kata Kunci: Sensor Ultrasonik, *Blduino One*, Jarak Antar Kendaraan

Abstract

Drivers when in a situation that is driving a vehicle, often have difficulty to know the distance between the vehicle and other vehicles that are around it. The driver is difficult to keep the distance of the vehicle, so it is not uncommon that things that don't cool down occur. This study aims to make a prototype of a distance measuring device between vehicles whose output is expected to help the driver to be able to maintain a safe distance of the vehicle properly. The research method was carried out by using the HC-SR04 ultrasonic sensor with reflector 1media of various materials for conditions on a

flat surface road, sunny weather during the day. Ultrasonic sensors have a measurement range from 3 cm to 270 cm. The data processing system of the sensor uses a Bluino microcontroller which has a Bluetooth feature as a distance viewer option on smartphones. For the calibration of the sensor a ruler is used as a reference value and then compared to the sensor measuring value. The results of testing the tool on different reflectance media, obtained an average error value of 1.818 and has a standard deviation of 0.471, The accuracy is around 96% to 99%, and the precision is 0.01. As for the Bluetooth feature, this gauge has a radius of appearance of the data in the application as far as a maximum of 37 meters.

Keywords: Ultrasonic Sensor, Bluino One, Distance Between Vehicles

1. Pendahuluan

Di era sekarang ini semakin banyaknya *volume* kendaraan bermotor dan mobil di Indonesia yang terus bertambah, sedangkan kapasitas jalan/tempat ataupun tempat parkir sudah tidak lagi cukup untuk menampungnya, sehingga banyak sekali tempat-tempat umum seperti tempat parkir yang tidak beraturan sehingga menyulitkan kendaraan yang hendak parkir ataupun keluar. Banyak pengendara yang kesulitan memposisikan kendaraannya dengan baik untuk bisa keluar dengan lancar, tak sedikit juga terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti kendaraannya menabrak mobil lainnya ataupun terjadi goresan akibat sempitnya ruang saat hendak bergerak [1].

Adapun hal lainnya seperti di ruas-ruas jalan yang sering terjadi kemacetan, yang membuat pengguna kendaraan menjadi *stress* dan tidak konsentrasi, ini mengakibatkan jumlah kecelakaan yang terjadi sangat besar [2]. Menurut kasat lantasi Polres Pangkalpinang, AKP Herry menuturkan kecelakaan di jalan raya 80 % adalah karena kelalaian dari para pengendara[3]. Indra Baruna, direktur utama Adira Insurance juga menuturkan bahwa sebanyak 90 % kasus kecelakaan yang terjadi adalah karena kelalaian para pengemudi di jalan raya, bahkan data WHO mencatat sebanyak 1,3 juta jiwa pertahun melayang di dunia disebabkan oleh kecelakaan[4]. Apabila pengendara biasanya sering kehilangan fokus saat berkendara, ini juga dapat menyebabkan kecelakaan karena mereka tidak dapat menghentikan mobilnya dengan spontan jika ada mobil di depannya yang tiba-tiba berhenti, hal ini dapat menyebabkan terjadinya tabrakan yang sulit dihindari [5]. Hal-hal tersebut sangatlah berbahaya jika dibiarkan secara terus-menerus.

Memperhatikan aturan saat berkendara sangatlah perlu, pengemudi tidak boleh memposisikan mobilnya terlalu dekat dengan kendaraan yang berada di sekitarnya. Pengemudi harus dapat memperkirakan jarak aman kendaraannya, oleh sebab itu kualitas sistem keamanan kendaraan juga sangat mempengaruhi keselamatan pengemudi dan juga orang banyak, maka diperlukan alat pengukur jarak yang dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan, membantu pengendara saat memarkirkan kendaraannya di ruang sempit, bahkan juga dapat mengurangi kepadatan kendaraan di ruas-ruas jalan.

Perkembangan teknologi sekarang ini telah mengalami peningkatan sedemikian pesatnya hingga ke berbagai sisi kehidupan manusia. Perkembangan tersebut didukung oleh tersedianya perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) yang semakin canggih dan terus meningkat kemampuannya [6]. Munculnya sensor – sensor yang semakin canggih di dunia elektronika saat ini dapat menunjang manusia untuk membuat *software*. Manusia diharapkan dapat membuat *software* yang dapat digunakan untuk menunjang *hardware* yang ada untuk dijadikan suatu sistem yang canggih dan tentunya akan sangat berguna untuk mempermudah pekerjaan manusia.

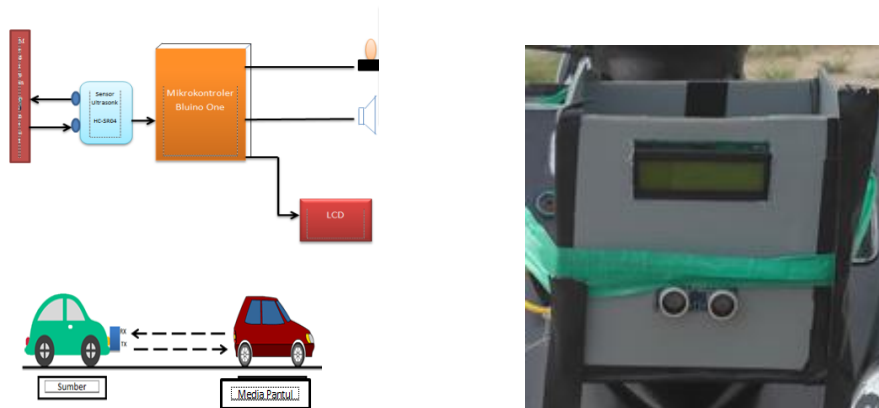
Dari permasalahan tersebut maka dalam pembuatan tugas akhir ini perlu dibuat suatu perancangan prototipe pendeteksi jarak antar kendaraan dengan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler Bluino. Rangkaian sensor pendeteksi jarak ini adalah menggunakan sensor ultrasonik yang mengukur jarak dari sebuah objek yang ada didepannya dengan menghitung selisih waktu saat gelombang ultrasonik dikirimkan dengan gelombang pantul yang dikirimkan kembali. Metode yang digunakan adalah dengan membandingkan jarak acuan yaitu penggaris dengan jarak yang diperoleh oleh sensor. Rangkaian penyusun sensor ultrasonik ini terdiri dari *transmitter* dan *receiver*. Pada saat kendaraan sudah berada dekat dengan kendaraan lain di depannya maka mikrokontroler akan

memerintahkan untuk menampilkan data berupa jarak yang tertera di LCD sekaligus membunyikan alarm agar pengendara bisa memperlambat laju kendaraannya.

Dari penelitian tentang pengukur jarak yang sudah ada, banyak yang masih menggunakan mikrokontroler arduino. Alat ini menggunakan mikrokontroler blduino sebagai pengendali sistem secara keseluruhan. Penggunaan blduino diharapkan dapat memaksimalkan sistem deteksi alat dibandingkan menggunakan mikrokontroler arduino. Penggunaan blduino dapat memungkinkan si pengendara untuk memantau jarak antar kendaraannya dari kejauhan. Selain itu dengan penggunaan blduino juga dapat memanfaatkan fitur *bluetooth* yang ada di dalam mikrokontroler tersebut sebagai opsi untuk memprogram sebuah *sketch/code* secara nirkabel melalui *device* ataupun perangkat lainnya.

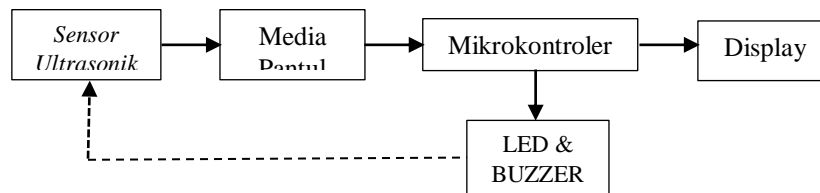
2. Perancangan

Prototipe alat pengukur jarak antar kendaraan ini adalah sebuah alat yang menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi objek yang berada didepannya lalu mengukur nilai jarak dari objek tersebut. Sensor akan menghitung nilai jarak dengan cara menghitung waktu tempuh gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke arah objek lalu memantul dan diterima lagi oleh receiver sensor. Setelah itu sensor akan memberikan sinyal ke mikrokontroler untuk diolah dan ditampilkan di display serta menghidupkan alarm dan juga LED. Maka dari itu dibuatlah rancangan alat pengukur jarak antar kendaraan dengan sensor ultrasonik berbasis blduino



Gambar 1. (kiri) Desain alat (tampak samping), (kanan) realisasi alat

Gambar 1 menunjukkan desain alat dan komponen yang digunakan pada alat pengukur jarak antar kendaraan yang dibuat. Komponen terdiri dari sensor ultrasonik, mikrokontroler blduino, LCD, LED, Buzzer dan media pantul. terjangkau dan juga sifat dari tembaga mendekati sifat platina dibandingkan dengan aluminium ataupun logam lain yang mudah ditemui dipasaran.



Gambar 2. Diagram blok alat

Gambar 2 menggambarkan diagram blok pada tugas akhir ini. Alat yang dibuat menggunakan satu buah sensor dan satu mikrokontroler. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik sedangkan mikrokontroler yang digunakan adalah blduino. Sensor ultrasonik berfungsi untuk mengukur jarak

sebuah objek. *Bluino* berfungsi mengolah data input dari sensor dan sebagai perintah untuk menampilkan data pada LCD, dan juga menyalakan *alarm* ataupun LED. Media pantul akan divariasikan untuk melihat adakah perbedaan di setiap hasil nilai ukurnya.

3. Pembahasan

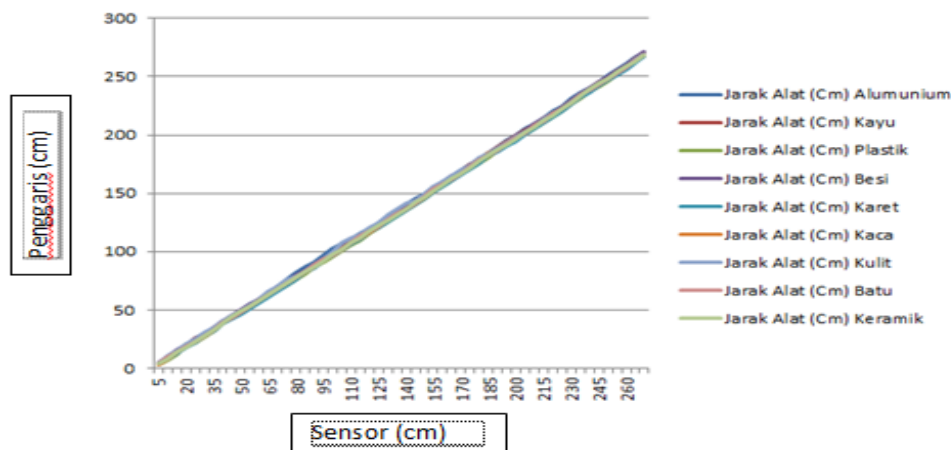
3.1. Kalibrasi dan Pengujian Alat Ukur

Kalibrasi dilakukan dengan cara membandingkan nilai ukur alat terhadap nilai acuan yaitu penggaris. Setelah itu diperoleh nilai persamaannya lalu dimasukkan ke dalam program. Setelah itu dilakukan pengambilan data terhadap media pantul yang berbeda. Berikut hasil yang diperoleh:

Table 1. Hasil Pengujian Alat Ukur

Medium Pantul	Stdev	Presisi	Bias	Akurasi (%)	Error (%)
Alumunium	0,62	0,012	0,62	98,66	1
Kayu	0,81	0,016	1,11	98,33	2
Plastik	0,49	0,009	3,42	96,80	5
Besi	0,68	0,012	0,53	98,73	1
Karet	0,47	0,009	3,46	96,80	4
Kaca	0,49	0,009	1,83	97,86	3
Kulit	0,47	0,009	1,01	98,40	1
Batu	0,31	0,006	1,94	97,80	2
Keramik	0,47	0,009	2,40	97,46	3
Rata-rata		0,01	1,81	97,87	2,44

Dari tabel tersebut, dapat dilihat akurasi sensor terhadap alat ukur standard pada setiap medium pantulnya adalah dari 96,80 % - 98,73 dan rata-rata error $\pm 2,44\%$. Berikut adalah grafik perbandingan nilai timbangan dengan hasil percobaan.



Gambar 3. Grafik perbandingan penggaris (refrensi) dengan hasil percobaan dengan alat

3.2. Pengaruh Sudut Pantul

Setelah dilakukan kalibrasi pada sensor, kemudian dilakukan pengamatan pengaruh deteksi nilai sensor terhadap sudut medium pantul. Hasilnya menunjukkan bahwa ketika sudut permukaan medium pantul dibawah 10 derajat, nilai akan valid, sedangkan ketika sudut permukaan medium pantul diatas 10 derajat maka nilai akan tidak valid. Berikut hasil yang diperoleh :

Tabel 2. Pengaruh Deteksi Alat Terhadap Sudut Permukaan Media Pantul

No.	Jarak 90 cm		Jarak 100 cm		Jarak 110 cm	
	Sudut (°)	Jarak (cm)	Sudut (°)	Jarak (cm)	Sudut (°)	Jarak (cm)
1.	0	90	0	100	0	110
2.	10	91	10	102	10	112
3.	20	-	20	-	20	-
4.	30	-	30	-	30	-
5.	40	-	40	-	40	-

3.3. Jarak Maksimal Tampilan Jarak Pada Aplikasi Bluino Loader

Pengambilan data juga meliputi pengamatan seberapa jauh komponen *bluetooth* dari alat dapat menampilkan nilai jarak pada aplikasi bluinno loader hingga *bluetooth* tidak terhubung lagi dengan aplikasi. Berikut hasil pengujian yang diperoleh :

Tabel 3. Radius Tampilan Nilai Jarak Pada Aplikasi Melalui *Bluetooth*

Jarak (m)	Deteksi
5	Ya
10	Ya
15	Ya
20	Ya
25	Ya
30	Ya
35	Tidak
40	Tidak
45	Tidak

Dari pengujian di atas menunjukkan bahwa ketika jarak dibawah 35 meter, *bluetooth* masih tersambung dengan aplikasi. Sedangkan jarak diatas 35 meter, *Bluetooth* sudah tidak dapat tersambung dengan aplikasi.

3.4. Kecepatan Baca Sensor

Selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui karakterisasi alat melalui respon kecepatan baca sensor. Kecepatan baca sensor adalah seberapa cepat aktifitas sensor dimulai dari mendeteksi sebuah objek, hingga menampilkan nilai jarak di LCD. Pengambilan data dilakukan dengan mengamati waktu baca sensor pada beberapa sampel titik dengan menggunakan *stopwatch*. Pengambilan data dilakukan pada media pantul aluminium. Berikut hasil yang diperoleh :

Tabel 4. Kecepatan Baca Sensor Pada Beberapa Sampel Titik

Titik	Jarak (cm)	Waktu (Milidetik)
1	30	50
2	60	56
3	90	52
4	120	54
5	150	50
6	180	50
7	210	51
8	240	53
9	270	50

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kali ini dapat ditarik beberapa kesimpulan:

1. Alat pengukur jarak ini memiliki error rata-rata yaitu 1,818, standar deviasi sebesar 0,539, akurasi rata-rata tiap media pantul sebesar 98%, presisi sebesar 0,01.
2. Alat ini juga memiliki nilai *threshold* dibawah 3 cm, resolusi 5 cm, range 3 cm - 350 cm.
3. Alat ukur ini memiliki kecepatan baca dibawah 1 detik.
4. Pemrograman *sketch* alat ukur ini dapat melalui aplikasi blduino berbasis *Bluetooth*.
5. Alat ukur ini memiliki jarak maksimal penampilan data dengan menggunakan *Bluetooth* pada aplikasi sejauh 37 meter.
6. Alat ukur jarak ini hanya dapat mendeteksi permukaan sudut maksimal 10 derajat, ketika diatas sudut 10 derajat maka nilai deteksi jarak akan tidak valid.

5. Saran

Berdasarkan hasil dan analisis dari penelitian yang telah dilakukan berikut adalah saran untuk penelitian selanjutnya.

1. Untuk penggunaan sensor, dalam sensor jarak dapat menggunakan sensor dengan spesifikasi range yang lebih besar lagi agar alat pengukur jarak tersebut dapat mendeteksi jarak yang lebih panjang lagi sehingga dalam pengukurannya dapat lebih maksimal.
2. Objek atau media pantul dapat menggunakan benda-benda yang lebih realistis lagi (kemurnian bahan) sehingga data yang didapatkan lebih akurat dari pada alat ukur sebelumnya.

3. Dalam pemasangan komponen seperti sensor jarak, mikrokontroler, LCD, buzzer serta komponen lainnya harus dibuat sedemikian tegak lurus dengan media pantul sehingga data yang didapat lebih akurat dari sebelumnya.

Daftar Pustaka:

1. Shirley, Paul A. 1989. "An Introduction to Ultrasonic Sensing,"
2. Anonymous, 2006. "Pengukur Jarak dengan Gelombang Ultrasonik,"
3. Carl R. (Rod) Nave, 2017. "Speed Of Sound,"
4. Bangkapos.com,"Kasat Lintas Sebut 80 Persen Kecelakaan Lalu Lintas Karena Kelalaian Pengendara." <http://bangka.tribunnews.com/2018/07/25/kasat-lantas-sebut-80-persen-kecelakaan-lalu-lintas-karena-kelalaian-pengendara>
5. Okezone News, " 90 Persen Kecelakaan Karena Kelalaian Manusia." <https://news.okezone.com/read/2013/12/11/52/910873/90-persen-kecelakaan-karena-kelalaian-manusia>
6. Rudy Susanto, Yohannes Kristanto, 2007. "Perancangan Dan Implementasi Sensor Parkir Pada Mobil Menggunakan Sensor Ultrasonik."
7. Lee, Wei-Meng. (2007). "PING))) Ultrasonic Sensor,"
8. Encoder dan decoder dengan seven segment <http://aldidharmawan13.blogspot.com/2017/06/tugas-softskill-rangkaian-encoder.html>
9. Kompasiana.com, "Material Piezoelektrik" <https://www.kompasiana.com/iinlidia.pm/552a167e6ea834eb75552d29/materialpiezoelektrik>
10. Transmitter & Receiver <https://www.digikey.com/eewiki/pages/viewpage.action?pageId=56033320#HowtoMakeaProximitySensorUsingPiezoelectricUltrasonicTransmittersandReceivers.-Transmitter>
11. Menampilkan Data Encoder Ke 7 Segment <http://elektronika-dasar.web.id/menampilkan-data-encoder-ke-7-segment/rangkaian-percobaan-encoder-decoder-ke-tampilan-7-segment/>
12. Analog to Digital Converter (ADC) <https://matrudian.wordpress.com/2010/12/05/analog-to-digital-converter-adc/>