



# JASEE

## Journal of Application and Science on Electrical Engineering

<https://jurnal.widyagama.ac.id/index.php/jasee/index>



### Sistem Pendeteksi Posisi Kendaraan Kecil pada Dump Truck Tambang menggunakan Modul Radio Frekuensi 433 MHz dan Radar Ultrasonik

Riska Tea Ayu Cindy Mavia<sup>1\*</sup>, Diky Siswanto<sup>2</sup>, Gigih Priyandoko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PT. Infomedia Nusantara, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>2,3</sup>Department of Electrical Engineering, Universitas Widyagama Malang, Malang, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding Email : [riskatea3@gmail.com](mailto:riskatea3@gmail.com) 2\*) [dsiswanto@widyagama.ac.id](mailto:dsiswanto@widyagama.ac.id)

#### Abstract

Accidents with mining dump trucks are still common, especially those with small vehicles located in mining locations. The limited visibility of the driver of the large dump truck to see small vehicles around it cause these accidents. This paper presents a small vehicle detection system prototype designed to improve the visibility of the dump truck's driver. This system works by initially a dump truck detecting the 433 MHz radio frequency, which indicates the small vehicle is around the dump truck. A buzzer sound, controlled by Fuzzy logic according to the distance of small vehicles, also equips the system. It then triggers the truck's ultrasonic radar to sense the position of small vehicles. The warning information will be displayed on the 16 x 2 LCD. At the same time, a TFT LCD presents the angle and distance of small vehicles. With this system, a dump truck's driver can realize the presence of small vehicles earlier and detect the position and distance of those vehicles.

**Keywords:** detection system; ultrasonic radar; 433 MHz radio frequency; mining dump truck.



p-ISSN : 2721-3625

e-ISSN : 2721-320X

## 1. PENDAHULUAN

Keselamatan kerja menjadi salah satu aspek penting dalam berjalannya kegiatan pada suatu perusahaan. Salah satu karakteristik industri pertambangan adalah padat modal, padat teknologi dan memiliki risiko besar seperti kecelakaan [1]. Terjadinya kecelakaan kerja pada suatu lokasi penambangan tentu saja menjadikan masalah yang besar bagi kelangsungan suatu usaha. Salah satu kecelakaan di area pertambangan yaitu diakibatkan oleh kecelakaan pada saat pengangkutan batubara. Kendaraan berat yang paling banyak digunakan untuk mengangkut batu bara adalah dump truck. Karena ukuran dump truck sangat besar maka memerlukan jarak pandang untuk dapat melihat kendaraan kecil didepannya, sehingga diperlukan sistem pendeteksi untuk dapat mendeteksi kendaraan kecil yang berada di area perlintasan dump truck. Pada saat ini telah dikembangkan alat untuk sensor parkir kendaraan kecil menggunakan sensor ultrasonik. Penggunaan sensor ultrasonik ini kurang efektif bila digunakan untuk mendeteksi pada alat berat seperti dump truck tersebut tanpa digerakkan oleh aktuator [2]. Pada penelitian lain, telah dikembangkan sistem radar menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi benda diam. Sistem radar ultrasonik ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi objek disekitarnya [3]. Penelitian lain menunjukkan bahwa Radio Frekuensi 433

<https://doi.org/10.31328/jasee>

Received:

Revised:

Accepted: , published by ©UWG Press tahun

MHz digunakan sebagai alat komunikasi jarak jauh untuk mengirim dan menerima intensitas cahaya yang dikendalikan oleh Arduino UNO. Dalam penelitian tersebut modul radio frekuensi tipe 433 MHz mampu berkomunikasi dengan jarak maksimal 21 m. Namun modul ini belum dapat memberikan informasi jarak antara transmitter dan receiver [4]. Berdasarkan latar belakang diatas, maka dibuat sistem pendeteksi yang dapat mendeteksi kendaraan kecil dengan radar ultrasonik dan modul radio frekuensi 433 MHz. Modul radio frekuensi 433 MHz ini digunakan sebagai pendeteksi utama pada dump truck. Setelah dump truck mendeteksi melalui Radio Frekuensi 433 MHz maka selanjutnya radar ultrasonik akan bergerak sebagai pendeteksi lanjutan. Dengan menggunakan modul radio frekuensi 433 MHz, maka dump truck dapat menerima data secara terus – menerus dalam jarak kurang dari 20m. Sistem pendeteksi ini akan memberikan informasi berupa indikator suara dari buzzer dan informasi RF 433 MHz pada Liquid Crystal Display (LCD) 16x2 serta informasi jarak dan tampilan sudut pada Thin Film Transistor Liquid Crystal Display (TFT LCD). Dengan adanya alat pendeteksi ini maka dump truck dapat langsung mendeteksi kendaraan kecil yang berada di depan dump truck

## 2. STUDI PUSTAKA

### 2.1 Dasar Teori

#### A. Sensor Ultrasonik HC-SR04 Gambar

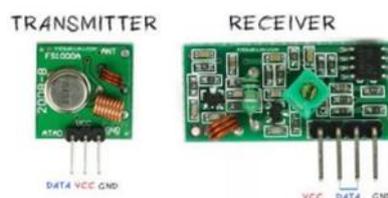
Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat difungsikan sebagai pengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sensor ultrasonik ini mampu memprediksi jarak benda tanpa interaksi langsung dengan akurasi tinggi dan pembacaan yang stabil. Sensor ini dapat mengukur jarak obyek dengan mentransmisikan gelombang ultrasonik 40 kHz dan kemudian menganalisis pantulannya. Kemampuan sensor HC-SR04 dalam mengukur jarak benda berkisar antara 2 cm hingga – 4 m dengan akurasi 3 mm. Modul sensor ini memiliki 4 pin yang berfungsi sebagai pin Vcc, pin Ground, pin Trigger, dan pin Echo [5].



Gambar 1. Sensor Ultrasonik HC-SR04

#### B. Modul Radio Frekuensi 433 MHz

Modul radio frekuensi (RF) merupakan sebuah komponen yang berfungsi mendeteksi keberadaan sinyal gelombang elektromagnetik. Modul ini digunakan pada sistem komunikasi untuk mengirim informasi dari pemancar melalui udara ke penerima [6].



Gambar 2. Modul Radio Frekuensi 433 MHz

Modul ini memiliki frekuensi 433 MHz dan digunakan sebagai remot kontrol atau aplikasi lain yang menggunakan kendali jarak jauh. Komponen transmitter dan receiver menggunakan modulasi Amplitudo Shift Keying (ASK) [7].

### C. Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah aktuator putar yang memiliki sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo). Dengan sistem kontrol tersebut, motor servo dapat diatur untuk memastikan posisi sudut poros motor. Sudut poros motor servo bisa digeser mengikuti input pulse width yang dikirim melalui pin sinyal dari kabel motor [8]



Gambar 3. Motor Servo

### D. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan sirkuit elektronika yang dilengkapi sejumlah terminal masukan/ luaran yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. ArduinoUno memiliki sejumlah pin digital dengan fungsi sebagai berikut: sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header In-Circuit Serial Programming (ICSP), sebuah konektor USB, sebuah osilator Kristal 16 MHz, input analog dilayani oleh 6 pin, output PWM dilayani oleh 6 pin, dan sebuah tombol reset [5], [9]



Gambar 4. Arduino Uno

### E. Dump Truck

Dump truck merupakan salah satu alat berat yang berfungsi sebagai alat untuk memindahkan atau mengangkat material mulai jarak menengah hingga jarak jauh. Dump truck banyak digunakan untuk mengangkat material hasil tambang seperti batubara dan sejenisnya. [2]. Dump truck memiliki berbagai macam tipe dan spesifikasi. Nama dari tipe dan spesifikasi yang beredar tergantung dari merk/perusahaan yang mengeluarkan tipe tersebut. Salah satu tipe yang direkomendasikan untuk sistem pendeteksi ini adalah dump truck 777E. Truk Off – Highway E series mewakili model ukuran terbaru dari Caterpillar. Dump truk tipe 777E ini adalah salah satu truk yang ekonomis dengan kenyamanan kontrol bagi operator. Sistem pendeteksi pada penelitian ini dapat dipasang sesuai dengan tinggi kendaraan kecil



Gambar 5. Dump truck 777E.

### 3. METODE

#### A. Tahap Perencanaan

Dump truck yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan miniatur dump truck dengan ukuran 22 cm x 13 cm x 14 cm seperti pada Gambar 6



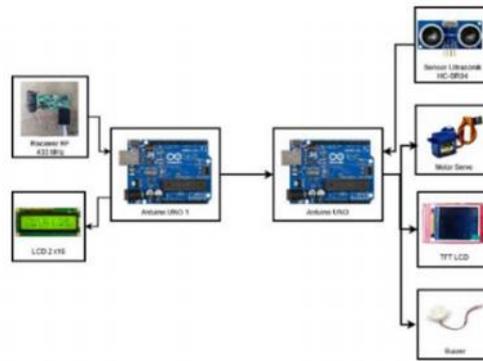
Gambar 6 Miniatur Dump truck

Sistem pendeteksi dipasang dibagian depan dump truck dengan tinggi 9 cm. Ketinggian ini ditentukan oleh tinggi dari kendaraan kecil yang digunakan



Gambar 7. Miniatur Kendaraan Kecil

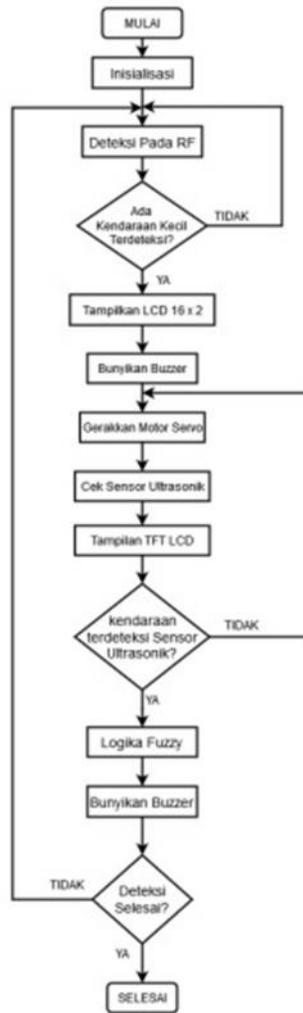
Pada Gambar 7, dapat diketahui bahwa miniatur kendaraan kecil pada penelitian ini menggunakan ukuran 22 cm x 12 cm x 12 cm dengan tinggi bagian depan kendaraan kecil adalah 9 cm.



Gambar 8, blok diagram perancangan

Pada Gambar 8, blok diagram perancangan perangkat keras dump truck terbagi menjadi beberapa komponen. Blok diagram diatas bisa dijelaskan sebagai berikut :

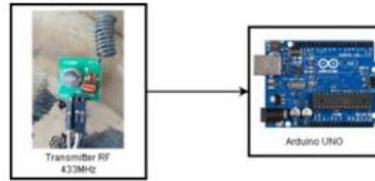
1. Modul Radio Frekuensi 433 MHz Modul radio frekuensi 433 MHz digunakan sebagai komponen pendeteksi pertama pada dump truck.
2. Sensor Ultrasonik HC-SR04 Sensor ultrasonik HC-SR04 ini digunakan sebagai pendeteksi kendaraan kecil untuk mendapatkan informasi jarak.
3. Motor Servo Motor servo digunakan sebagai aktuator untuk menggerakkan sensor ultrasonik.
4. LCD 16 x 2 LCD 16 x 2 digunakan untuk menampilkan keterangan data berupa teks yang diterima oleh receiver RF 433 MHz yang berada pada dump truck.
5. TFT LCD TFT LCD digunakan untuk menampilkan informasi data dan gambar sudut yang telah diproses oleh mikrokontroler Arduino.
6. Buzzer Buzzer digunakan sebagai luaran peringatan suara, yang akan mengeluarkan suara yang telah diatur pada mikrokontroler Arduino.
7. Arduino Arduino merupakan salah satu komponen utama dalam perancangan yang berperan sebagai kontrol pada radar ultrasonik dan modul RF 433 MHz. Dalam skripsi ini menggunakan 2 Arduino pada receiver untuk mengontrol komponen yang digunakan. Diagram alir sistem yang digunakan pada Arduino Uno dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Alir

Pada diagram alir Gambar 9, Setelah proses inisialisasi, maka modul RF mulai berkomunikasi dengan kendaraan kecil. Saat kendaraan kecil berada pada jarak < 20 m maka data akan diterima oleh transmitter RF pada dump truck dan buzzer akan berbunyi. Kemudian radar ultrasonik akan mulai bergerak sebagai pendeteksi lanjutan. Jika motor servo berada pada sudut 0° maka motor servo akan bergerak dari arah kanan ke kiri, sebaliknya jika motor servo berada pada titik 180° maka motor servo bergerak kembali ke sudut 0°. Selama motor servo bergerak, sensor ultrasonik akan memancarkan gelombang ultrasonik dan ketika gelombang ultrasonik mengenai kendaraan kecil, gelombang tersebut akan dipantulkan dan diterima oleh receiver. Gelombang yang dipantulkan dan diterima oleh receiver kemudian di kendalikan menggunakan logika Fuzzy. Saat kendaraan kecil terdeteksi oleh sensor ultrasonik maka buzzer berbunyi dengan 3 kategori. Saat kondisi jauh maka buzzer akan berbunyi dengan kedip lambat, apabila jarak kendaraan kecil berada di posisi sedang maka buzzer akan berbunyi dengan kedip sedang, sedangkan jika jarak kendaraan kecil dekat dengan dump truck maka buzzer akan berbunyi dengan kedip cepat. Informasi keterangan data yang diterima RF 433 MHz akan ditampilkan pada layar LCD 16 x 2 sedangkan informasi jarak dan gambar sudut akan ditampilkan di layar TFT LCD.

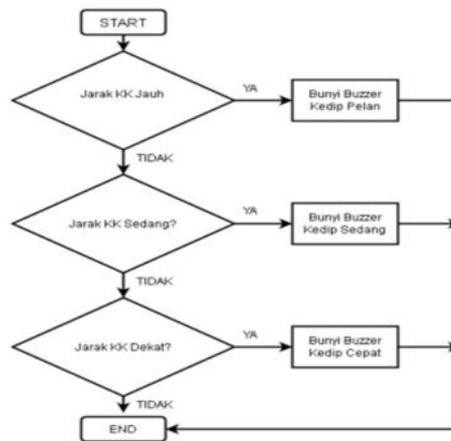
Blok diagram perancangan perangkat keras kendaraan kecil terbagi menjadi dua komponen, diantaranya transmitter modul radio frekuensi 433 MHz dan Arduino UNO sebagai kontrol utama. Blok diagram kendaraan kecil dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Blok Diagram Kendaraan Kecil

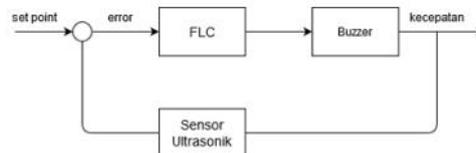
**B. Logika Fuzzy**

Logika Fuzzy digunakan untuk penentuan respon terhadap hasil deteksi kendaraan kecil menggunakan radar ultrasonik dengan parameter jarak kendaraan kecil (KK) terhadap posisi sensor ultrasonik. Parameter ini akan mempengaruhi suara buzzer.



Gambar 11. Diagram Alir Sistem Kendali Fuzzy

Pada diagram alir Gambar 11., jika kendaraan kecil berada pada jarak kurang dari 30 cm dan lebih dari 20 cm maka buzzer akan menghasilkan bunyi dengan kedip lambat, jika kendaraan kecil berada pada jarak kurang dari 20 cm dan lebih dari 10 cm maka buzzer akan menghasilkan bunyi kedip sedang, sedangkan jika kendaraan kecil berada pada jarak kurang dari 10 cm maka buzzer akan menghasilkan kedip cepat. Sistem kendali yang digunakan radar ultrasonik untuk merespon hasil deteksi kendaraan kecil adalah sistem kendali loop tertutup berbasis logika Fuzzy dengan metode Sugeno



Gambar 12. Diagram Alir Sistem Kendali Fuzzy.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Pengujian Sistem Total**

Pengujian sistem total dilaksanakan dengan menggabungkan semua sub-sistem perangkat keras. Sebelum semua sub-sistem digabungkan, telah dilakukan pengujian setiap komponen untuk mengetahui komponen dapat bekerja dengan baik atau tidak. Modul radio frekuensi dapat

mentransmisikan data dengan jarak  $< 20$  m dan sensor ultrasonik dapat mendeteksi benda dengan jarak minimal 3 cm dan jarak maksimal 357 cm. Dalam pengujian keseluruhan sistem, data jarak yang digunakan adalah data kendaraan kecil yang terdeteksi sensor pada jarak kurang dari 30 cm.



Gambar 13. Sistem Pendeteksi Dump Truck

Pada Gambar 13, dipasang rangkaian sistem pendeteksi meliputi receiver RF 433 MHz, sensor ultrasonik HC-SR04, motor servo, Arduino Uno, LCD 16 x 2, TFT LCD dan buzzer.



Gambar 14. Tampilan LCD 16 x 2

Pada Gambar 14 menunjukkan tampilan LCD 16 x 2 saat receiver menerima data KK2 dari transmitter. LCD 16 x 2 akan menampilkan data secara terus menerus dari transmitter



Gambar 15. Pengujian Radar Ultrasonik

Pada Gambar 15, dilakukan pengujian radar ultrasonik. Pengukuran menggunakan penggaris menunjukkan jarak 17 cm dan posisi kendaraan kecil berada disebelah kanan dump truck



Gambar 16. Tampilan TFT LCD

Hasil dari pengukuran yang tampil pada TFT LCD menunjukkan radar ultrasonik berada pada sudut 51° dan jarak radar dengan kendaraan kecil adalah 17 cm tampilan pada TFT LCD sudah sesuai dengan sudut dan jarak sebenarnya.



Gambar 17. Tampilan Serial Monitor

Tampilan pada serial monitor menunjukkan jarak yang didapatkan adalah 17cm, jarak tersebut sudah sesuai dengan pengukuran sebenarnya. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk beberapa sudut dan jarak lainnya untuk mengetahui apakah terdapat error atau tidak pada sudut dan jarak yang dihasilkan.

Tabel 1. Pengujian Jarak Radar Ultrasonik

No	Jarak KK dari dump truck	Respon Radar	Posisi Jarak KK		Error (%)
			Sebenarnya	Layar LCD	
1	> 20 m	Tidak Bergerak	-	-	-
2	< 20 m	Bergerak	4 cm	5 cm	25%
3	< 20 m	Bergerak	8 cm	8 cm	0%
4	< 20 m	Bergerak	10 cm	10 cm	0%
5	< 20 m	Bergerak	17 cm	17 cm	0%
6	< 20 m	Bergerak	20 cm	20 cm	0%
7	< 20 m	Bergerak	22 cm	22 cm	0%
8	< 20 m	Bergerak	25 cm	25 cm	0%
9	< 20 m	Bergerak	28 cm	28 cm	0%
10	< 20 m	Bergerak	30 cm	30 cm	0%
Rata – Rata Error					2,5 %

Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa rata – rata error yang dihasilkan sebesar 2,5% dari jarak yang dihasilkan layar LCD dengan jarak yang dihasilkan dalam pengukuran. Dari hasil error dapat disimpulkan bahwa semakin dekat jarak kendaraan kecil dengan radar maka semakin rentan terjadi kesalahan pembacaan jarak.

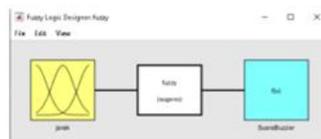
Tabel 2. Pengujian Sudut Radar Ultrasonik

No	Jarak KK dari dump truck	Respon Radar	Posisi Sudut KK		Error (%)
			Sebenarnya	Layar LCD	
1	> 20 m	Tidak Bergerak	-	-	
2	< 20 m	Bergerak	0°	0°	0%
3	< 20 m	Bergerak	45°	45°	0%
4	< 20 m	Bergerak	90°	90°	0%
5	< 20 m	Bergerak	135°	135°	0%
6	< 20 m	Bergerak	180°	180°	0%
Rata – Rata Error					0%

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa tidak terdapat error dalam pengujian sudut, sehingga rata – rata error yang dihasilkan 0%. Sudut pada layar LCD dan sudut yang dihasilkan dalam pengukuran sudah sesuai.

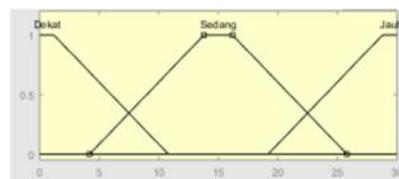
A. Fuzzy Sugeno

Sistem Fuzzy untuk pengendalian buzzer ini memiliki satu masukan berupa variabel jarak kendaraan kecil yang terdeteksi oleh radar ultrasonik. Sedangkan luaran dari sistem Fuzzy adalah variabel perbedaan suara buzzer. Diagram sistem Fuzzy ditampilkan pada Gambar 18



Gambar 18. Sistem Fuzzy

Himpunan Fuzzy yang digunakan untuk variabel masukan adalah jarak yang diklasifikasikan sebagai jauh, sedang, dan dekat. Himpunan Fuzzy pada luaran adalah kedip lambat, kedip sedang, dan kedip cepat. Fungsi keanggotaan jarak dapat dilihat pada Gambar 19.



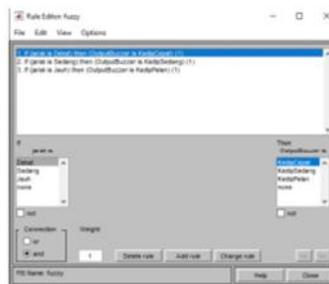
Gambar 19. Fungsi Keanggotaan Jarak

Setelah fungsi keanggotaan yang dijadikan sebagai masukan sudah ditentukan, selanjutnya menentukan fungsi keanggotaan yang dijadikan sebagai luaran. Fungsi keanggotaan luaran buzzer dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Fungsi Keanggotaan Luaran Buzzer

Rule merupakan aturan untuk menentukan kondisi masukan. Masukan dari sistem yang dikembangkan berupa jarak kendaraan kecil yang terdeteksi sensor ultrasonik. Sedangkan luaran sistem berupa suara buzzer. Tampilan rule editor pada aplikasi Matlab dapat dilihat pada Gambar 21.



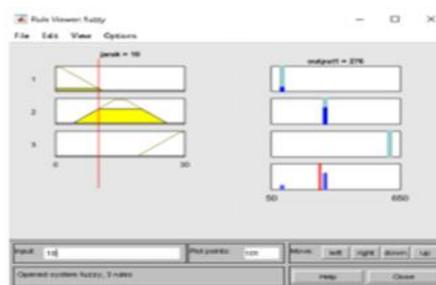
Gambar 21. Tampilan Rule Editor

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil luaran buzzer pada serial monitor dan Matlab dengan perhitungan manual menggunakan metode weighted average (WA).



Gambar 22. Tampilan Data pada Serial Monitor

Pada Gambar 22, tampilan serial monitor menunjukkan jarak yang dihasilkan radar 10 cm, kemudian 3 kolom selanjutnya berturut – turut adalah perhitungan derajat keanggotaan kondisi jarak dekat, sedang dan jauh.



Gambar 23. Tampilan pada Rule Viewer Matlab

Dari Gambar 22, serial monitor menunjukkan hasil luaran sebesar 275,76. Sedangkan pada Gambar 23, luaran pada rule viewer Matlab menunjukkan 276. Untuk perbandingan, perhitungan dengan metode weighted average (WA) diuraikan sebagai berikut:

$$WA = (\mu_{Dekat} \times Cpt) + (\mu_{Sedang} \times Sdg) + (\mu_{Jauh} \times Pln)$$

$$\mu_{Dekat} + \mu_{Sedang} + \mu_{Dekat}$$

$$WA = (0,08 \times 100) + (0,60 \times 300) + (0,00 \times 600)$$

$$0,08 + 0,60 + 0,00$$

$$WA = 188,68$$

$$WA = 276,47$$

Tabel 3. Output Fuzzy

No	Jarak KK dari dump truck	Perhitungan WA	Output		Error (%)
			Serial Monitor	Rule Viewer Matlab	
1	4	100	100	100	0%
2	8	216	215	215	0,46%
3	10	276	276	276	0%
4	17	300	300	300	0%
5	20	335	336	336	0,29%
6	22	426	427	427	0,23%
7	25	564	564	564	0%
8	28	600	600	600	0%
9	30	600	600	600	0%
Rata – Rata Error					0,1%

Selisih hasil perhitungan menggunakan metode weighted average dengan luaran serial monitor dan luaran yang ditampilkan pada Matlab terdapat perbedaan 0,1%. Dari perbedaan tersebut dapat disimpulkan bahwa tingkat keakuratan model Fuzzy Sugeno sebesar 99,9%.

### 5. SIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sesuai perancangan sistem pendeteksi, modul RF 433 MHz dapat mengirim dan menerima data dengan jarak kurang dari 20m. Sistem pendeteksi dapat menjalankan radar ultrasonik secara real-time ketika receiver modul RF 433 MHz menerima data “KK1~” dan “KK2~”. Presentase penyimpangan error pada Tabel 4.1, menunjukkan pengukuran jarak sebenarnya dengan jarak yang dihasilkan pada sistem pendeteksi sebesar 2,5% , sedangkan pengujian sudut pada Tabel tidak terdapat error. Buzzer dapat berbunyi dengan delay berbeda sesuai dengan logika Fuzzy yang diterapkan. LCD 16 x 2 dan TFT LCD dapat menampilkan informasi berupa teks maupun garis sudut dari sistem pendeteksi.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada kedua dosen pembimbing saya yang telah membimbing saya sampai terselesaikannya penelitian ini.

### DAFTAR RUJUKAN

- [1] R. A. Simanjuntak and R. Abdullah, "Tinjauan Sistem dan Kinerja Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja Tambang Bawah Tanah CV. Tahiti Coal, Talawi, Sawahlunto, Sumatera Barat," *J. Bina Tambang*, vol. 3, no. 4, pp. 1536–1545, 2017.
- [2] M. R. Widara, A. S. Sari, E. Nursanto, M. T. Pertambangan, and U. P. N. V. Yogyakarta, "Biaya Operasi Dump Truck HD605 Komatsu pada Pengangkutan Batu Gamping di PT XYZ Kabupaten Bogor," pp. 1–8, 2018.
- [3] P. S. Frima Yudha and R. A. Sani, "Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino," *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.24114/einstein.v5i3.12002.
- [4] P. Seminar et al., "Desain model pembelajaran radar menggunakan sensor ultrasonik 1)," vol. 2019, pp. 51– 57, 2019.
- [5] P. P. D. J. C. Henriques, I. G. A. P. R. Agung, and L. Jasa, "Rancang Bangun Sensor Jarak sebagai Alat Bantu Memarkir Mobil berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 1, p. 72, 2018, doi: 10.24843/mite.2018.v17i01.p10.
- [6] F. S. Nur Rohman, A. A. Fikri, A. nur Fuad, R. Rohim, and R. Firmansyah, "Telemetri Flowmeter Menggunakan RF Modul 433MHz," *J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 1, p. 8, 2017, doi: 10.21070/jeee-u.v1i1.9.
- [7]. Suhendar P. Anggoro Suryo, P. Pances, "Pengendali Listrik Alat Rumah Tangga Untuk Menjaga Stabilitas Beban Lebih," *Pros. SENTIA*, vol. 7, no. 1, pp. 78–83, 2015.
- [8] L. Renaldi, S. Hadiyoso, D. N. Ramadan, and S. Pd, "PROTOTIPE RADAR SEBAGAI PENDETEKSI OBJEK Radar Prototype as Objects Detector," *Appl. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 2159–2165, 2017.
- [9] M. Attubel, D. Siswanto, and M. Mukhsim, "Sistem Monitoring Perawatan Kendaraan Berbasis Internet of Things ( IOT )," *Ciastech 2019*, no. Ciastech, pp. 331– 338, 2019.