



Alat Sistem Pendeteksi Area *Blind Spot* Dengan Prototype Kendaraan *Dump Truck*

Dhimas Fhadeli¹

¹Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya

dhimasfhadeli14@gmail.com

Abstract

Dump trucks have areas that cannot be seen by the driver, which are usually called blind spot areas. The cause is the construction of the vehicle, the bigger the vehicle, the bigger the blind spot. There have been cases of accidents caused by blind spots. So a system for detecting objects in the blind spot area of the box truck was designed. This system design method uses a prototyping method with the implementation of the sugeno method of fuzzy logic as a decision-making algorithm and the Internet of Things (IoT).

Keywords: *Dump Truck*, *Blind Spot*, *Fuzzy Logic*

Abstrak

Dump Truck memiliki area yang tidak dapat dilihat oleh pengemudinya, yang biasa disebut dengan area *blind spot*. Penyebabnya adalah konstruksi kendaraan, semakin besar kendaraan, maka semakin besar pula *blind spot*-nya. Telah terjadi kasus kecelakaan yang disebabkan oleh *blind spot*. Sehingga dilakukan perancangan sistem deteksi objek diarea *blind spot* truk box. Metode perancangan sistem ini menggunakan metode prototyping dengan implementasi logika fuzzy metode sugeno sebagai algoritma pengambil keputusan dan *Internet Of Things* (IoT).

Kata kunci: *Dump Truck*, *Blind Spot*, Logika Fuzzy

Diterima Redaksi : 23-05-2024 | Selesai Revisi : 28-05-2024 | Diterbitkan Online : 30-06-2024

1. Pendahuluan

Dump truck adalah salah satu jenis kendaraan berat yang digunakan untuk mengangkut material seperti tanah, pasir, kerikil, limbah konstruksi, dan material lainnya dari satu tempat ke tempat lain. Dump truck sering digunakan dalam proyek pertambangan, konstruksi, dan pembangunan jalan. Tersedia dalam berbagai ukuran, mulai dari truk kecil untuk keperluan perkotaan hingga truk besar untuk proyek pertambangan dan konstruksi besar.

Menurut Jusri Pulubuhu, Founder dan Training Director Jakarta *Defensive Driving Consulting* (JDDC), terdapat *blind spot*, yang merupakan area yang berbahaya bagi *dump truck* dan kendaraan lainnya. *Blind spot* adalah area di sekitar kendaraan yang tidak terlihat atau terhalang untuk dilihat oleh pengemudi. Ini terjadi karena konstruksi kendaraan; semakin besar kendaraan, semakin besar *blind spot*. Karena *dump truck* terhalang oleh muatan dan tidak dapat dilihat oleh kaca spion seperti mobil penumpang (Nayazari. G. M 2018), Area ini disebut *blind spot* karena area sekitar truk tidak

terlihat jelas baik dari sisi pengemudi maupun kaca spion. Telah terjadi kecelakaan di titik *blind spot* ini, seperti pengemudi tertabrak saat melewati dump truck.

Terdapat kasus kecelakaan terjadi pada *blind spot* ini, seperti ketika pengendara terlindas ketika menyalip *dump truck*. Tetapi ada sedikit kecelakaan yang disebabkan oleh *dump truck*, yang masih sering menyebabkan kecelakaan adalah sepeda motor. Maka dari itu untuk membantu mencegah terjadi kecelakaan adalah *blind spot detection system*, yaitu sebuah alat yang membantu pengemudi untuk mendeteksi keberadaan kendaraan lain yang berada disekitar kendaraan dalam area jangkauan sensor *blind spot detection system* tersebut menurut (Kusuma et al.2020). penelitian ini menggunakan Arduino Mega 2560 R3 Wifi sebagai mikrokontroler dan menggunakan sensor seperti sensor ultrasonik HC-SR04 dan sensor infrared (GP2Y0A21YK) yang akan mendeteksi keberadaan benda yang bergerak mendekati area sensor dan mengkomunikasikan dengan perangkat lain yang terhubung dengannya buzzer dan LED.

Adapun dengan menampilkan tingkat akurasi area *blind spot* sensor ultrasonik dan sensor infrared, sistem ini melakukan pemantauan tanpa harus datang langsung ke lokasi. Oleh karena itu, peran alat ini sangat penting untuk memfasilitasi situasi pemantauan daya menggunakan sistem Internet of Things (IoT).

Penelitian ini menggunakan truk box dyna 110 ET skala 1:25, dengan ukuran asli 6 meter panjang dan 2 meter lebar, sehingga prototipe berukuran 24 cm x 8 cm. Penelitian ini menggunakan logika fuzzy dengan metode Sugeno untuk menentukan jarak objek dari dump truck, dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Sugeno memiliki nilai error terkecil dibandingkan metode lain, menjadikannya metode terbaik untuk digunakan dalam pengambilan keputusan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Arduino Mega 2560 R3 Wifi

Ini adalah versi khusus dari board Arduino Mega R3 klasik, mengintegrasikan sepenuhnya mikrokontroler Atmel ATmega2560 dan IC Wi-Fi ESP8266 dengan memori flash 32MB (Megabit) dan konverter USB-TTL CH340G dalam satu papan, semua komponen dapat dikonfigurasi untuk bekerja sama atau mandiri. Arduino Mega 2560 R3 WiFi dengan ESP8266 merupakan papan pengembangan yang menggabungkan fungsionalitas mikrokontroler Arduino Mega 2560 dengan konektivitas WiFi pada modul ESP8266. Kombinasi ini memungkinkan pengguna untuk menjalankan proyek yang memerlukan daya komputasi tinggi dan konektivitas internet, menjadikannya variasi dari keluarga Arduino dengan pin *input/output* (I/O) lebih banyak dan memori lebih besar.

2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah modul keluaran Arduino yang dapat mengukur jarak suatu benda. Sensor ini bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik ke target, yang kemudian dipantulkan kembali jika mengenai permukaan target. IC dalam modul HC-SR04 dapat diprogram sekali dan digunakan sebagai pengendali sensor.

Arduino Mega 2560 R3 Wifi terhubung dengan sensor ultrasonik sebagai input di sisi kanan dan kiri dump truck. Sensor ini bekerja mirip dengan radar ultrasonik, di mana gelombang ultrasonik dipancarkan oleh pemancar dan diterima kembali oleh penerima ultrasonik. Jarak objek dihitung berdasarkan selisih waktu antara pengiriman dan penerimaan gelombang.

2.3 Sensor Infrared Sharp GP2Y0A21YK0F

Sensor Infrared GP2Y0A21YK0F adalah sensor jarak yang cukup akurat untuk mengukur jarak dalam rentang 10 cm hingga 80 cm. Sensor ini menghasilkan tegangan analog yang bervariasi tergantung pada jarak objek terhadap sensor, sehingga cocok untuk pengukuran jarak dekat dengan akurasi yang baik.

Arduino Mega 2560 R3 Wifi terhubung dengan sensor infrared GP2Y0A21YK0F sebagai input di bagian depan dan belakang dump truck. Sensor ini hanya dapat mendeteksi keberadaan objek di depannya tanpa mengukur jaraknya secara spesifik. Namun, jarak deteksi sensor infrared GP2Y0A21YK0F dapat diatur secara manual dengan memutar potensio pada sensor, dengan rentang deteksi 10 cm hingga 80 cm.

2.4 Buzzer

Buzzer adalah perangkat elektronik yang biasanya digunakan sebagai alarm, indikator, atau pemberitahuan pada berbagai perangkat dan sistem elektronik. Buzzer dapat menghasilkan suara dengan berbagai frekuensi dan intensitas tergantung pada jenis dan penggunaannya. Prinsip kerja buzzer dimulai ketika perangkat diberi daya listrik, baik dari sumber DC atau AC, tergantung pada jenis buzzernya. Komponen seperti kristal *piezoelektrik* atau elektromagnet dalam buzzer digerakkan oleh energi listrik, menghasilkan getaran yang menciptakan gelombang suara. Frekuensi dan intensitas suara yang dihasilkan bervariasi sesuai dengan jenis dan fungsi buzzer. Arduino Mega 2560 R3 Wifi terhubung dengan buzzer untuk menerima *output* dari sensor ultrasonik dan sensor infrared.

2.5 Internet Of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah konsep di mana objek fisik, seperti perangkat elektronik, kendaraan, peralatan rumah tangga, atau bahkan hewan dan manusia, dilengkapi dengan teknologi yang memungkinkan mereka terhubung dan bertukar data melalui internet. Teknologi ini memungkinkan objek-objek tersebut mengumpulkan informasi, bertindak berdasarkan data yang dikumpulkan, dan berkomunikasi satu sama lain tanpa perlu interaksi manusia. Istilah "*Internet of Things*" menyoroti gagasan bahwa objek-objek ini, seperti halnya manusia, memiliki identitas unik dan dapat berkomunikasi langsung dengan perangkat lain atau sistem melalui internet. IoT memungkinkan integrasi antara dunia fisik dan digital, menciptakan berbagai aplikasi dan solusi baru di bidang seperti rumah pintar, kesehatan, transportasi, industri, pertanian, energi, dan lainnya.

2.6 Blynk

Blynk adalah aplikasi yang dirancang khusus untuk proyek IoT. Aplikasi ini dapat mengendalikan perangkat keras dari jarak jauh, menampilkan data sensor, menyimpan data, dan berbagai fungsi lainnya. Blynk bekerja dengan mengirimkan perintah dari pengguna ke Blynk Server. Blynk Server kemudian mengirimkan data tersebut melalui Blynk *Libraries* yang dapat diakses menggunakan *smartphone*. Komunikasi data dengan perangkat keras dilakukan melalui internet, seperti ethernet, wifi, dan 3G. Data tersebut akan diproses, dan perangkat keras akan menjalankan perintah yang diberikan.

2.7 Scilab

Scilab adalah perangkat lunak yang dirancang untuk pengembangan komputasi numerik. Ini menyediakan berbagai fungsi untuk operasi matematika, analisis data, dan algoritma dalam komputasi numerik. Scilab juga dilengkapi dengan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang memungkinkan pengembangan algoritma. Tersedia untuk sistem operasi seperti *Windows*, *Linux*, dan *MacOS*, Scilab memiliki kelebihan berupa kemampuan *interpreter*, yang memungkinkan kode program dibuat, dieksekusi, dan hasilnya dilihat langsung tanpa perlu melalui tahap kompilasi. Selain itu, Scilab dapat digunakan secara gratis untuk keperluan pribadi maupun komersial.

2.8 White Box Testing

White Box Testing adalah metode pengujian aplikasi atau perangkat lunak dengan memeriksa modul untuk meneliti dan menganalisis kode program, guna menemukan kesalahan atau kekurangan. Jika modul menghasilkan *output* yang tidak sesuai dengan yang diharapkan, maka kode akan dikompilasi ulang dan diperiksa kembali hingga hasilnya sesuai dengan harapan.

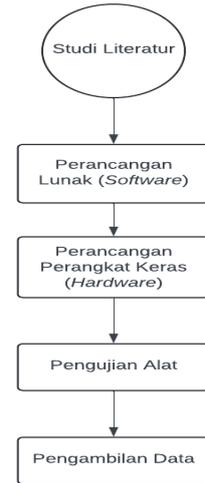
Dalam konteks metode basis path testing, nilai *cyclomatic complexity* digunakan untuk menentukan jumlah jalur independen dalam suatu program dan menentukan jumlah minimum tes yang diperlukan untuk memastikan bahwa semua pernyataan dalam program telah dieksekusi setidaknya sekali, dalam *whitebox testing* menggunakan *basic path testing* terdapat beberapa tahapan yaitu:

1. Membuat *Flow Graph Notation*
2. Membuat *Cyclometric Complexity*
 Rumus *Cyclometric Complexity*:
 $V(G) = E - N + 2$
 Keterangan: $V(G)$ = Graph
 E = *Edge*
 N = *Node*
3. Membuat *Test Case*

3. Metodologi Penelitian

3.1 Kerangka Penelitian

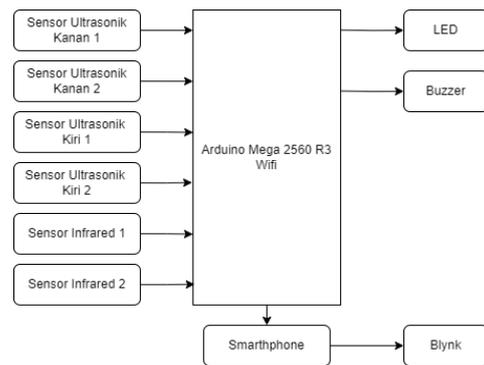
Metode penelitian dilakukan secara terstruktur dengan melakukan proses pengumpulan data seperti studi literatur. Setelah memperoleh data-data yang diperlukan untuk penelitiannya, penulis memulai penelitiannya dengan menggunakan metode pengembangan sistem yang disebut *prototyping*. Kerangka pengembangan tugas akhir ini disusun secara bertahap dengan tujuan untuk mencapai hasil kerja yang optimal.



Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Penelitian

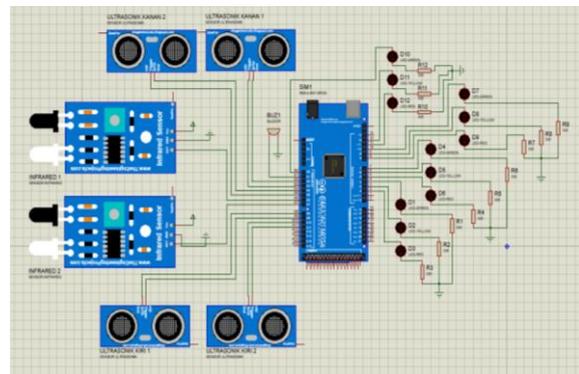
3.2 Rangkaian Alat

Berikut merupakan diagram blok pada sistem pendeteksi objek pada area *blind spot* dengan *prototype* kendaraan *dump truck* menggunakan *arduino mega 2560 R3 wifi*:



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

3.3 Desain Skematik



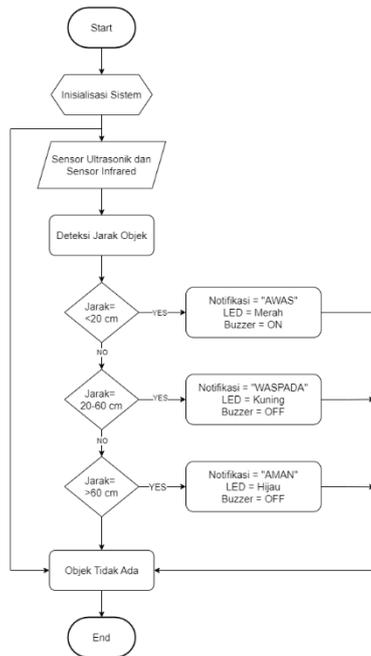
Gambar 3. Desain Skematik Sistem

Pada Gambar 3 menunjukkan skematik penelitian ini akan menjelaskan bagaimana *arduino mega 2560 R3 wifi* terhubung dengan sensor ultrasonik untuk menerima informasi jarak suatu objek dibagian kanan dan kiri, sedangkan untuk sensor infrared untuk

menerima informasi jarak suatu objek dibagian depan dan belakang dengan *dump truck*.

Kemudian pada sisi *output* menggunakan LED merah, kuning, dan hijau pada setiap sisinya sebagai *output visual*. Sehingga total LED yang digunakan berjumlah 12 buah dalam pembagian *output* kanan, kiri, depan dan belakang. *Output* audio untuk sistem yang menggunakan satu buah buzzer untuk menjadi *output* dari sensor ultrasonik dan sensor infrared.

3.4 Flowchart sistem



Gambar 4. Flowchart Sistem

Berdasarkan *flowchart* diatas saat pertama kali dinyalakan sistem akan menginisialisasi, jika ada sensor ultrasonik atau sensor infrared yang memberikan *input* berupa jarak, yang nantinya akan menentukan posisi mana dari sensor ultrasonik atau sensor infrared yang memberikan masukan, jika ada objek maka sistem akan menanyakan sensor ultrasonik dan sensor infrared yang mana yang memberikan input, jika kanan, kiri, depan, atau belakang, maka akan masuk ke dalam pengkodisian pertama, jika tidak ada objek maka sistem akan stop.

3.5 Desain Mekanik

Desain perancangan alat dari sistem pendeteksi objek pada area *blind spot* di *dump truck* yang dibuat ditunjukkan dibawah ini:



Gambar 3. 5 Perangkat Utama

Berikut merupakan desain 3D dari perancangan sistem alat pendeteksi objek pada area *blind spot* pada *prototype dump truck*:

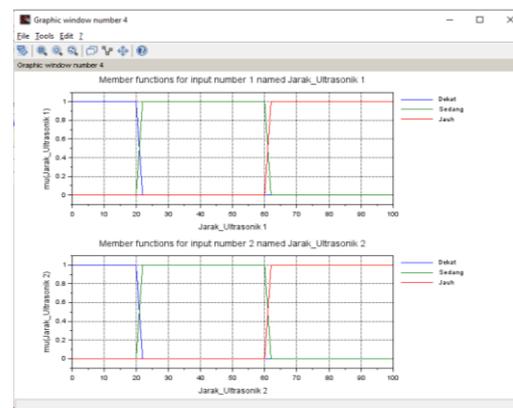


Gambar 5. Tampilan Prototype

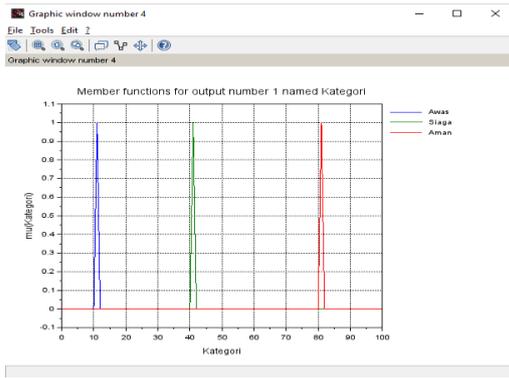
4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pembahasan

Pembahasan pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak arduino IDE, maka pemrograman arduino pada sistem yang dibuat dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu program untuk mengontrol sensor ultrasonik pada sisi kanan dan sisi kiri, lalu program untuk mengontrol sensor infrared pada sisi depan dan sisi belakang, program algoritma fuzzy dan program untuk mengontrol output. Pada tahap pengembangan perangkat lunak ini, diagram alir logika program juga digunakan untuk mempermudah. Pengkodean arduino IDE dengan sensor ultrasonik dan sensor infrared. Berikut ini adalah salah satu grafik input, dan output dari *fuzzy logic* metode sugeno:



Gambar 6. Grafik Input



Gambar 7. Grafik Output

4.2 Pengujian Sistem Metode White Box – Basic Path Testing

4.2.1 Hasil Pengujian Sistem Terhadap Jarak

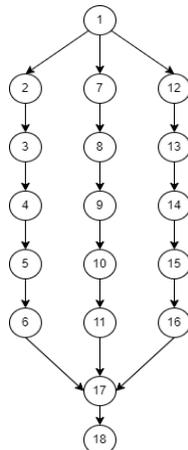
1. Flow Graph

Pembuatan node atau titik pada *flow graph* program berdasarkan baris kode yang telah dibuat. Sehingga pembuatan *flow graph* pada pengujian terhadap jarak adalah sebagai berikut:

```

Fuzzy_Logik §
-----STISI BPTAPUNG-----
void controlLEDdanBuzzer(int distance, int ledRed, int ledYellow, int ledGreen, int buzzer) {
  if (distance <= 20) {
    digitalWrite(ledRed, HIGH);
    digitalWrite(ledYellow, LOW);
    digitalWrite(ledGreen, LOW);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
  }
  else if (distance > 20 & distance <= 60) {
    digitalWrite(ledRed, LOW);
    digitalWrite(ledYellow, HIGH);
    digitalWrite(ledGreen, LOW);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
  }
  else if (distance > 60) {
    digitalWrite(ledRed, LOW);
    digitalWrite(ledYellow, LOW);
    digitalWrite(ledGreen, HIGH);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
  }
}
    
```

Gambar 8. Pembagian Kode Pada Node



Gambar 9. Flow Graph Pada Kode

2. Cyclomatic Complexity

Dalam proses penghitungan *cyclomatic complexity* menggunakan rumus $V(G) = E - N + 2$, pada gambar 4.4 dapat diketahui bahwa terdapat jumlah jalur (*edge*) sebanyak 19 dan jumlah titik (*node*) sebanyak 18. Maka nilai *cyclomatic complexity* dapat dihitung sebagai berikut:

$$V(G) = 19 - 18 + 2$$

$$V(G) = 3$$

3. Test Case

Berdasarkan hasil perhitungan *cyclomatic complexity*, maka pengujian dilakukan sebanyak empat kali uji dengan data uji berdasarkan batas minimum dan maksimum dari setiap kondisi untuk memastikan bahwasannya masing-masing jalur yang telah ditentukan ditahap sebelumnya terevaluasi. Adapun hasil pengujian adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Output Pada Sensor Ultrasonik

No	Data Uji (Jarak)	Output Harapan	Hasil Output
1	10 40	Lampu Merah (Awas) Buzzer ON	ON ON
2	30 65	Lampu Hijau (Aman) Buzzer OFF	ON OFF
3	40 30	Lampu Kuning (Siaga) Buzzer OFF	ON OFF
4	65 10	Lampu Kuning (Siaga) Buzzer OFF	ON OFF

Tabel 2. Hasil Pengujian Output Pada Sensor Infrared

No	Data Uji (Jarak)	Output Harapan	Hasil Output
1	10 cm	Lampu Merah ON Buzzer ON	ON ON
2	30 cm	Lampu Kuning ON Buzzer OFF	ON OFF
3	40 cm	Lampu Kuning ON Buzzer OFF	ON OFF
4	65 cm	Lampu hijau ON Buzzer OFF	ON OFF

4.2.2 Hasil Pengujian Sistem Untuk Logika Fuzzy

1. Flow Graph

Pembuatan node atau titik pada *flow graph* program berdasarkan baris kode yang telah dibuat. Sehingga pembuatan *flow graph* pada pengujian logika fuzzy adalah sebagai berikut:

- <https://books.google.co.id/books?id=SbrPDgAAQBAJ&lpg=PA22&lr&hl=id&pg=PA24#v=twopage&q&f=false>.
- [11] Nayazari, G. M. 2018. "Rawan Kecelakaan, Ini Area 'Blind Spot' Pada Truk." <https://otomotif.kompas.com/read/2018/09/13/152200715/rawan-kecelakaan-ini-area-blind-spot-pada-truk>.
- [12] Purnomo, A. 2020. "Wajib Perhatikan Ini Ketika Berkendara Di Sekitar Truk." <https://otomotif.kompas.com/read/2020/01/18/170200015/wajib-perhatikan-ini-ketika-berkendara-di-sekitar-truk?page=all>.
- [13] Puspasari, Fitri - et al. 2019. "Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian." *Jurnal Fisika dan Aplikasinya* 15(2): 36.
- [14] Riandi, Reski, Oktaf Brillian Kharisma, and Aulia Ullah. 2018. "Pengembangan Sistem Deteksi Objek Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 Berbasis IoT Terintegrasi Telegram Bot." *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI-10)* (November): 351–56.
- [15] Saptaji. 2015. "Menangani Buzzer Dengan Arduino." <https://saptaji.com/2015/07/26/menangani-buzzer-dengan-arduino/>.
- [16] Shutterstock. 2023. "Buzzer and Symbol. Electronic Component. Physics Education Science. Vector Illustration Isolated on White." <https://www.shutterstock.com/id/image-vector/buzzer-symbol-electronic-component-physics-education-2302518483>.
- [17] SUARDIKA, KOMANG WAHYUDI, G.K. GANDHIADI, and LUH PUTU IDA HARINI. 2018. "PERBANDINGAN METODE TSUKAMOTO, METODE MAMDANI DAN METODE SUGENO UNTUK MENENTUKAN PRODUKSI DUPA (Studi Kasus : CV. Dewi Bulan)." *E-Jurnal Matematika* 7(2): 180.
- [18] Waluyo, Budi Catur. 2018. "Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04." https://www.researchgate.net/figure/Gambar-1-Rangkaian-Pemancar-pada-sensor-ultrasonik-Prinsip-kerja-rangkaian-pemancar_fig1_332290720.
- [19] Wisnu Agung Nugroho. 2022. "Desain Sistem Monitor Objek Pada Area."
- [20] Yunardi, Riky Tri. 2017. "Analisa Kinerja Sensor Inframerah Dan Ultrasonik Untuk Sistem Pengukuran Jarak Pada Mobile Robot Inspection." *Setrum : Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer* 6(1): 33.