



## Pengembangan Sistem Lidar Pendeteksi Jarak Aman Berkendara<sup>1</sup>

### *Development of a Safe Driving Distance Detection Lidar System*

Putu Mahastra Widiasaputra<sup>a</sup>, I Kadek Arta Bawa<sup>a</sup>, Putu Eka Suartawan<sup>b, 2</sup>, Dewi Fitriani, Mita Aryuni<sup>a</sup>, Riz Rifai Oktavianus Sasue<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Taruna Prodi Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Bali, Jalan Cempaka Putih, Samsam, Kerambitan, Tabanan, Bali

<sup>b</sup>Prodi Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Bali, Jalan Cempaka Putih, Samsam, Kerambitan, Tabanan, Bali

#### ABSTRAK

Kecelakaan depan-belakang merupakan tipe kecelakaan yang sering kali terjadi di Indonesia. Tercatat jumlah kecelakaan yang pernah terjadi sebanyak 16.045 selama periode Januari-Oktober 2021. Salah satu penyebab dari kecelakaan ini adalah kurangnya kesadaran pengemudi mengenai jarak aman berkendara. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan suatu alat yang bisa mendeteksi jarak aman berkendara untuk meminimalisir kecelakaan dengan memberi peringatan kepada pengemudi. Jenis penelitian ini adalah penelitian terapan (*applied research*) yang menghasilkan *prototype* sederhana dengan memanfaatkan *microcontroller*, sensor untuk mendeteksi jarak berupa Lidar, dan sensor untuk mendeteksi kecepatan kendaraan berupa Modul GPS Neo-6M. Penggunaan Lidar untuk sensor jarak bertujuan agar mendapat jarak dan akurasi yang tinggi. Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa *prototype* ini berfungsi dengan baik dengan *error* yang dihasilkan untuk mengukur jarak adalah sebesar 0% dan *error* kecepatan sebesar 0%-3,3%.

*Kata kunci: jarak aman, sensor Lidar, modul GPS Neo-6M, mikrokontroler, keselamatan lalu lintas*

#### ABSTRACT

A front-rear accident is a type of accident that often occurs in Indonesia. There were 16,045 accidents recorded during the January-October 2021 period. One of the causes of this accident was the driver's lack of awareness regarding safe driving distance. The purpose of this study is to develop a tool that can detect a safe driving distance to minimize accidents by giving a warning to the driver. This type of research is applied research that produces a simple prototype by utilizing a microcontroller, a sensor to detect distance in the form of Lidar, and a sensor to detect vehicle speed in the form of a Neo-6M GPS module. Lidar's proximity sensors aim to obtain high distance and accuracy. Based on the results of the trials that have been carried out, the results show that this prototype functions well where the error generated for measuring distance is 0% and the speed error is 0%-3.3%.

*Keywords: safe distance, Lidar sensor, Neo-6M GPS module, microcontroller, traffic safety*

#### PENDAHULUAN

Transportasi merupakan sarana yang diperlukan oleh masyarakat untuk melakukan mobilitas. Keselamatan lalu lintas merupakan aspek terpenting dalam transportasi darat

<sup>1</sup> Info Artikel: Received: 24 Desember 2022, Accepted: 31 Desember 2022

<sup>2</sup> Corresponding Author: Putu Eka Suartawan, Email corresponding author: [putu.eka@poltradabali.ac.id](mailto:putu.eka@poltradabali.ac.id)

(Handoko et al. 2012). Keselamatan lalu lintas menjadi aspek serius agar pengguna jalan terhindar dari kecelakaan (Hendratmoko, 2018). Kecelakaan lalu lintas merupakan suatu kejadian yang tak diduga dan tidak disengaja terjadi di jalan raya yang melibatkan kendaraan, pengguna jalan lain dan mengakibatkan korban manusia baik mengalami luka ringan, luka berat dan meninggal dunia, dan kerusakan lainnya (Krug, 2012). Tercatat sebanyak 1,35 juta orang meninggal dunia akibat kecelakaan lalu lintas setiap tahunnya di seluruh dunia, dengan kata lain setiap 24 detik terdapat satu orang yang meninggal dunia (Hardoko, 2018). Di Indonesia sendiri tercatat jumlah kecelakaan lalu lintas khususnya lalu lintas darat mencapai 103.645 kasus pada tahun 2021, jumlah ini naik sekitar 3,61% apabila dibandingkan dengan tahun 2020 (Karnadi, 2022). Kecelakaan lalu lintas menyebabkan kerugian secara finansial, baik dari segi biaya kerusakan properti atau kendaraan maupun biaya perawatan medis (Oktopianto and Dwi Anggara, 2022). Tercatat sebanyak 16.045 kecelakaan depan-belakang terjadi selama periode waktu Januari-Oktober 2021 (Dihni, 2021).

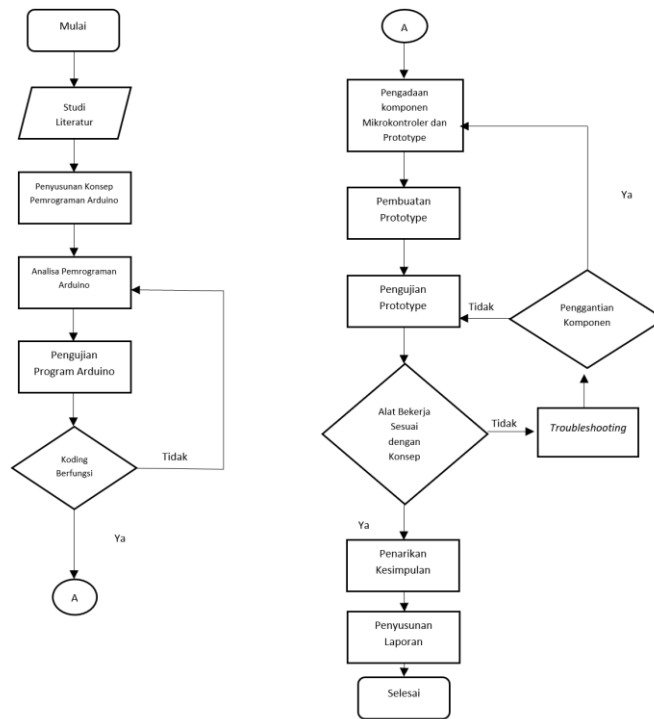
Salah satu penyebab dari tabrakan tipe depan-belakang adalah berkaitan dengan jarak aman berkendara. Jarak aman berkendara merupakan jarak minimal antara kendaraan satu dengan kendaraan di depan dan kendaraan di belakangnya. Menjaga jarak aman berkendara sangat penting dilakukan untuk menghindari resiko kecelakaan atau tabrakan dengan kendaraan lain (Sugiono and Napitupulu, 2017). Upaya untuk menjaga jarak aman berkendara masih minim dilakukan, hal ini disebabkan belum adanya teknologi untuk mendeteksi jarak aman berkendara. Padahal apabila ditinjau dari segi keamanan berkendara, menjaga jarak aman merupakan suatu hal yang penting dan harus dilakukan oleh pengemudi untuk menjaga keselamatan di jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *prototype* berbasis Arduino dengan memanfaatkan sensor Lidar untuk mengukur jarak kendaraan dan modul GPS Neo-6M untuk mengukur kecepatan pengemudi. Sensor Lidar yang kami gunakan mampu mendeteksi jarak hingga akurasi 40 m. Dengan memadukan dua sensor ini akan menghasilkan hasil yang lebih maksimal, karena *input* dari alat ini adalah kecepatan dan jarak antara kendaraan yang dapat menginisialisasi apakah kendaraan tersebut berada pada kondisi aman atau tidak. Selain itu, alat ini juga akan memberikan peringatan kepada pengemudi berupa LED, *buzzer*, dan tampilan jarak, kecepatan, satelit, serta status keamanan berupa tulisan aman, hati-hati, dan awas yang ditampilkan juga di dalam LCD.

## **METODOLOGI**

### **Rancangan alur penelitian**

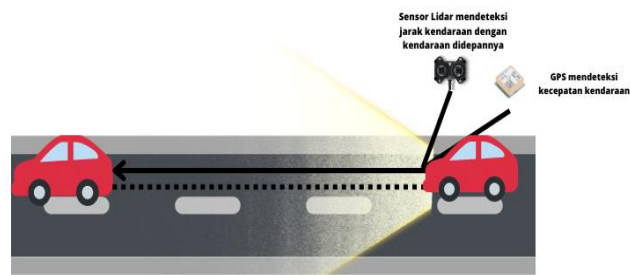
Penelitian ini membahas mengenai penerapan metode yang digunakan untuk merancang *prototype* sebuah alat peringatan jarak aman berkendara. Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Diagram alur penelitian

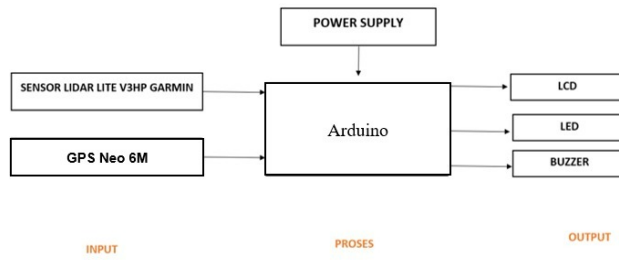
### Rancangan Alat

Perancangan alat yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan sensor Lidar dalam mendeteksi variabel tertentu, misalnya jarak kendaraan dengan kendaraan di depannya. Adapun konsep desain alat peringatan dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Konsep desain alat peringatan jarak aman berkendara

Perancangan perangkat dilakukan dengan membuat rangkaian elektronis dengan mengacu pada *block* diagram sebagai berikut:

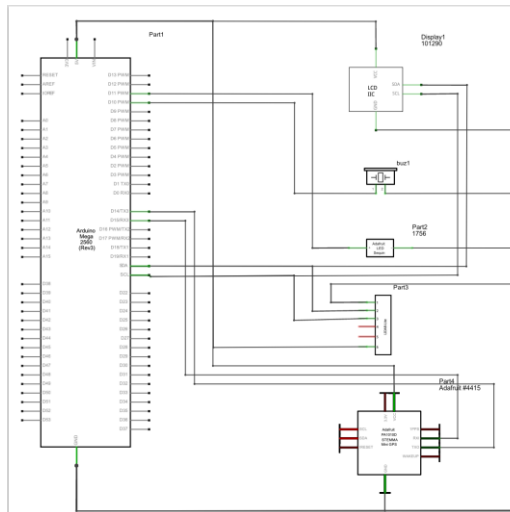


Gambar 3 Block diagram system

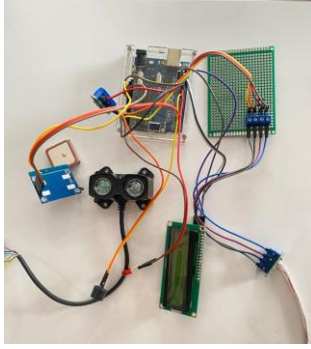
*Power supply* digunakan untuk memberikan tegangan ke setiap sub-sistem untuk memenuhi kebutuhan daya dan level tegangan, sensor yang digunakan yaitu Lidar LITE V3HP garmin. Mikrokontroler yang digunakan yaitu Arduino karena Arduino cocok untuk membuat proyek kapasitas ruang dalam tempat rangkaiannya besar (Gusdevi et al. 2019). Serta GPS yang digunakan pada alat ini yaitu Modul GPS Neo-6M sebagai pengukur kecepatan kendaraan. Sensor Lidar ditempatkan pada *grill* kendaraan sedangkan Arduino, GPS, *shield*, *led*, *buzzer* akan ditempatkan pada *dashboard* kendaraan.

### Rangkaian Prototype

Rangkaian *prototype* disusun berdasarkan rangkaian komponen-komponen yang diperlukan dalam menunjang sistem kerjanya. Adapun rangkaiannya seperti pada **Gambar 4**, **Gambar 5** dan **Gambar 6**.



Gambar 4 Rancang rangkaian *prototype*



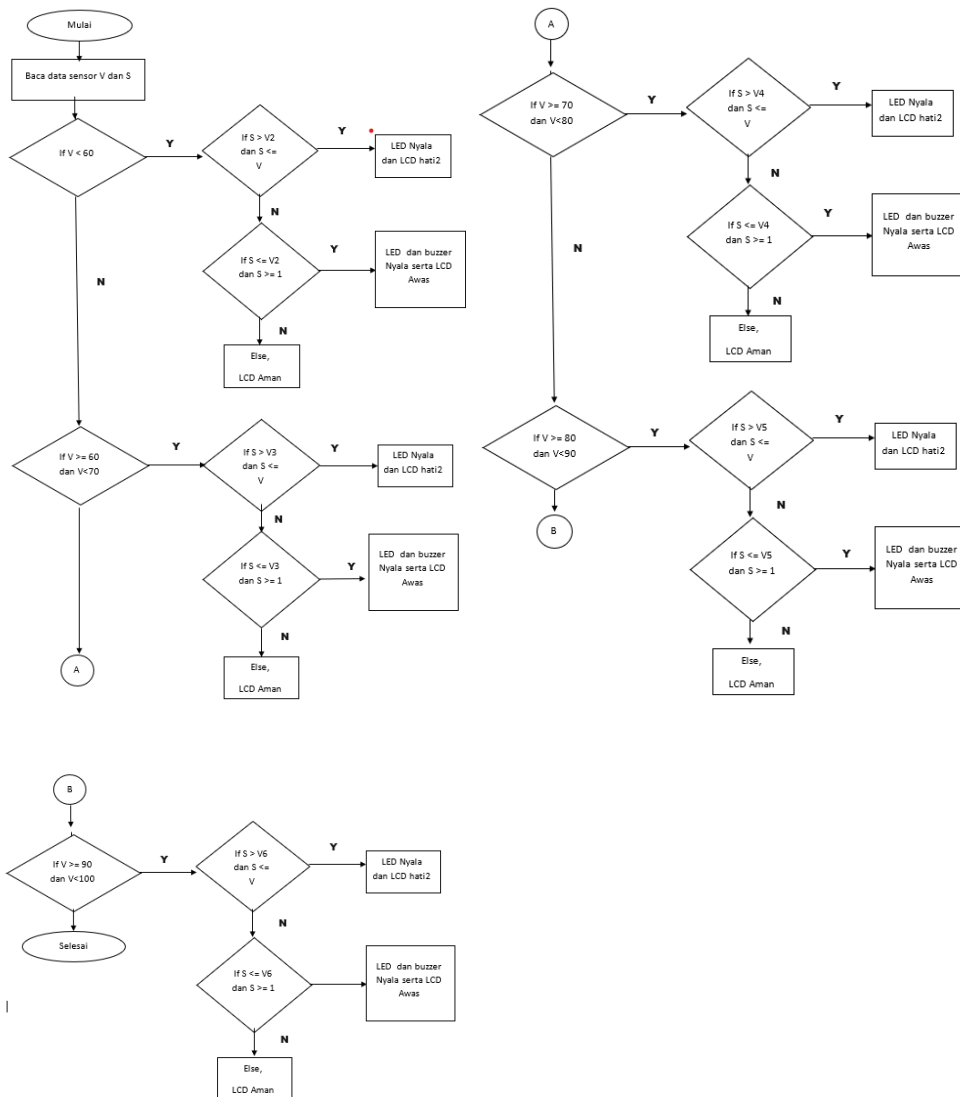
Gambar 5 Rangkaian prototype



Gambar 6 Tampak visual rangkaian prototype

**Flowchart system**

Flowchart system ini berfungsi untuk menggambarkan alur dari sebuah sistem prototype yang akan dirancang. Diagram flowchart system dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Flowchart system

Berdasarkan **Gambar 7**, saat dinyalakan sistem akan menginisialisasi. Jika kendaraan berjalan maka sensor Lidar dan GPS akan membaca data sensor jarak dan kecepatan, hasilnya akan ditampilkan pada LCD. Jika jarak kendaraan berada di antara jarak aman maka *buzzer* dan led mati. Namun, jika kendaraan berada di antara jarak minimal dan jarak aman maka LED akan menyala. Jika kendaraan berada di bawah jarak minimal maka *buzzer* dan LED akan menyala.

## PEMBAHASAN

### Penelitian sebelumnya

Penelitian terdahulu adalah tentang jarak aman berkendara yang dapat ditentukan dengan menggunakan marka berbentuk stiker yang memanfaatkan ketajaman mata normal pengemudi (Napitupulu, 2018). Cara kerja alat ini adalah apabila stiker ini terlihat semakin jelas maka jarak antar kendaraan juga semakin dekat atau kurang dari 100 m, sehingga pengemudi perlu mengurangi kecepatannya agar jarak kendaraan berada pada kondisi aman.

Anwar and Ridho'i (2020) mendeteksi jarak aman berkendara berbasis ATMega16 dengan memanfaatkan pengindra ultrasonik sebagai pendeteksi penghalang yang berada di depan kendaraan. Cara kerja alat ini adalah dengan memberikan peringatan suara dari *buzzer* apabila terdapat objek penghalang berupa kendaraan lain di depannya dalam jarak 10 cm-2,5 m.

### Data penelitian

Menurut Handoko et al. (2012), adapun tabel jarak aman berkendara yang digunakan sebagai dasar jarak minimal dan jarak aman dapat dilihat pada **tabel 1**.

**Tabel 1** Jarak Aman Berkendara

KECEPATAN	JARAK MINIMAL	JARAK AMAN
30 km/jam	15 meter	30 meter
40 km/jam	20 meter	40 meter
50 km/jam	25 meter	50 meter
60 km/jam	40 meter	60 meter
70 km/jam	50 meter	70 meter
80 km/jam	60 meter	80 meter
90 km/jam	70 meter	90 meter
100 km/jam	80 meter	100 meter
120 km/jam	100 meter	120 meter

### Batasan masalah

Dalam penelitian perancangan alat pendeteksi jarak aman berkendara ini terdapat pembatasan pada jarak sensor yang bisa ditempuh. Sensor lidar yang digunakan hanya bisa mendeteksi akurat kendaraan di depannya sejauh 40 meter.

### Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan memasang sensor jarak yaitu lidar di bagian depan (*grill*) mobil dan sensor kecepatan yaitu modul GPS Neo-6M, LED, *buzzer*, serta LCD diletakkan di *dashboard* mobil.



**Gambar 8** Tampilan *prototype* pada kendaraan

LCD ini akan memunculkan data kecepatan, jarak dengan kendaraan di depan, satelit, serta informasi apakah kendaraan berada dalam jarak aman, hati-hati, ataupun awas. Seperti *flowchart* di atas, LED akan menyala dan akan muncul status hati-hati pada LCD jika jarak mobil dengan kendaraan di depan berada di bawah jarak aman tetapi belum melewati jarak minimal. LED dan *buzzer* akan menyala jika jarak mobil dengan kendaraan di depannya sudah melewati jarak minimal, serta pada LCD akan muncul status awas. Jika kendaraan berada dalam jarak aman dengan kendaraan di depannya, maka akan muncul status aman di LCD serta LED, dan *buzzer* tidak akan menyala.

Sebelum mencoba *prototype*, kami melakukan uji coba terhadap akurasi dari sensor kecepatan dan juga jaraknya. Kami menggunakan dua buah mobil untuk melakukan akurasi dan uji coba. Mobil pertama digunakan sebagai kendaraan pembanding untuk mengetahui jarak dengan mobil kedua yang sudah dipasang *prototype*. Untuk sensor kecepatan, kami membandingkan kecepatan pada *speedometer* mobil dengan kecepatan yang terdapat pada hasil baca GPS. Sedangkan untuk akurasi sensor jarak, kami membandingkan hasil dari sensor lidar dengan hasil pengukuran jarak dengan meteran. Dari percobaan yang dilakukan, alat yang dibuat berhasil mendeteksi jarak aman berkendara, hal tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2 dan Tabel 3**.

**Tabel 2** Hasil uji akurasi jarak

Meteran	Lidar	Error
10 m	10 m	0%
20 m	20 m	0%
30 m	30 m	0%
40 m	40 m	0%

**Tabel 3** Hasil uji akurasi kecepatan

Meteran	Lidar	Error
10 km/jam	10 km/jam	0%
20 km/jam	20,5 km/jam	2,5%
30 km/jam	29 km/jam	3,3%
40 km/jam	40 km/jam	0%
50 km/jam	51 km/jam	2%
60 km/jam	60 km/jam	0%



**Gambar 9** Dokumentasi akurasi jarak 40 m



**Gambar 10** Dokumentasi akurasi jarak 30 m



**Gambar 11** Dokumentasi akurasi kecepatan

Berdasarkan Tabel hasil pengujian dan Gambar 9-11, didapatkan bahwa Lidar sangat akurat untuk mengukur jarak antar kendaraan karena bias yang dihasilkan 0% sedangkan modul GPS Neo-6M cukup akurat untuk mengukur kecepatan kendaraan dengan bias yang dihasilkan sebesar 0%-3,3%.

Keakuratan dari hasil pengukuran GPS bergantung pada jumlah satelit yang dijangkau. Untuk dapat beroperasi dengan baik setidaknya GPS harus tersambung dengan minimal 3 – 4 satelit. Dalam perhitungannya GPS menggunakan perhitungan *triangulation* yang memanfaatkan *travel time* atau waktu tempuh dari sinyal radio sehingga dalam pengukuran kecepatan terdapat *delay* antara *speedometer* dan penunjuk kecepatan GPS (Perkasa, 2019).

Pengujian akurasi dilanjutkan dengan pengujian *prototype* tersebut. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4** Hasil pengujian *prototype*

Jarak	Kecepatan	Kategori	Sesuai
29 m	13 km/jam	Aman	✓
23 m	10 km/jam	Aman	✓
10 m	9 km/jam	Aman	✓
27 m	16 km/jam	Aman	✓
14 m	9 km/jam	Aman	✓



Jarak	Kecepatan	Kategori	Sesuai
16 m	17 km/jam	Hati-Hati	✓
16 m	16 km/jam	Hati-Hati	✓
17 m	32 km/jam	Hati-Hati	✓
6 m	21 km/jam	Awas	✓
8 m	18 km/jam	Awas	✓
9 m	18 km/jam	Awas	✓
11 m	28 km/jam	Awas	✓



Gambar 12 Dokumentasi pengujian *prototype*

Berdasarkan **Tabel 4** dan **Gambar 12**, jika membandingkan antara jarak, kecepatan, dan kategori/status keamanan, semua menunjukkan kesesuaian. Hal ini menunjukkan *prototype* ini berhasil digunakan untuk mendeteksi jarak aman berkendara.

## KESIMPULAN

Demi mendukung upaya untuk menciptakan keselamatan di jalan raya, maka salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan membuat suatu terobosan atau teknologi untuk mendeteksi jarak aman berkendara. Alat ini memanfaatkan modul GPS untuk mendeteksi kecepatan dan sensor Lidar untuk mendeteksi jarak antar kendaraan. Hasil pengujian yang diperoleh telah melewati beberapa aspek pengujian, seperti uji akurasi sensor jarak mendapatkan hasil yang akurat. Sementara untuk akurasi kecepatan terdapat *error* sebesar 0%-3,3%. Alat ini juga telah berhasil menunjukkan alarm atau peringatan yang diinginkan.

## SARAN

1. Diharapkan pengembangan selanjutnya dapat menggunakan teknologi Lidar dengan jarak yang lebih jauh sehingga dapat menentukan jarak aman berkendara untuk kecepatan di atas 40 km/jam
2. Diharapkan pada pengembangan selanjutnya untuk menggunakan mikrokontroler dengan spesifikasi yang lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, Khoirul, and Ahmad Ridho'i. 2020. "Sistem Peringatan Pengemudi di Blind Spot Pada Prototipe Kendaraan Besar Menggunakan Mikrokontroller Atmega16." *Repository Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya*.
- Dihni, Vika Azkiya. 2021. "Posisi Tabrakan Depan-Samping Paling Banyak Timbulkan Korban Laka Lantas." <https://databoks.katadata.co.id/>.
- Gusdevi, Harya, Muchammad Naseer, Sandi Wahyudi, and Arief Hertadi Rustam. 2019. "Prototipe Alat Monitoring Jarak Aman Ketika

- Berkendara Berbasis Android Menggunakan Arduino-Uno.” <https://ejurnal.diponegara.ac.id/index.php/sensitif/article/view/504> (378):5224000.
- Handoko, Slamet, Idhawati Hestningsih, Rian Prasetio, and Wildan Arief Arrosyidi. 2012. “Propotipe Alat Pemberi Informasi Jarak Antar Kendaraan.” *Jurnal Informatika* 6(2):677–86.
- Hardoko, Ervan. 2018. “WHO: Tiap 24 Detik Satu Orang Tewas Akibat Kecelakaan Lalu Lintas.” *www.kompas.com*.
- Hendratmoko, Pungkas. 2018. “Teori Nilai Keselamatan Transportasi Jalan.” *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)* 5(2):29–36. doi: 10.46447/ktj.v5i2.47.
- Karnadi, Alif. 2022. “Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Meningkat Jadi 103.645 Pada 2021.” <https://dataindonesia.id/>.
- Krug, Etienne. 2012. “Decade of Action for Road Safety 2011-2020.” *Injury* 43(1):6–7. DOI: 10.1016/j.injury.2011.11.002.
- Napitupulu, Darmawan. 2018. “Analisis Model Rasch Pada Instrumen Keberterimaan Marka Optik Penanda Jarak Aman Kendaraan.” *Jurnal Penelitian Transportasi Darat* 19(1):37. doi: 10.25104/jptd.v19i1.604.
- Oktopianto, Yogi, and Rizky Dwi Anggara. 2022. “Penilaian Tingkat Risiko Keselamatan Jalan Pada Jalur Pariwisata.” *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil* 1(1):55–62. doi: 10.35334/be.v1i1.2516.
- Perkasa, Petrisly. 2019. “Use of Global Positioning System (Gps) for Basic Survey on Students.” *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan* 7(1):22–33. doi: 10.37304/balanga.v7i1.553.
- Sugiono, and Darmawan Napitupulu. 2017. “Penerimaan Pengguna Terhadap Teknologi Marka Optik Penanda Jarak Aman Antarkendaraan Roda Empat.” *Jurnal Transportasi Multimoda (2017)* 15(1) 1 Vol 15, No.