

## Sistem Pendeteksi Kecelakaan Kendaraan Bermotor Menggunakan Arduino dan *Smartphone* Android

### *Motor Vehicle Accident Detection System Using Arduino and Android Smartphones*

**Mochammad Taufiq Ardiansyah Amir, Yusrila Yeka Kerlooza**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer

Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipati Ukur No.112-116, Lebakgede, Coblong, Kota Bandung, Jawa Barat 40132

Email : mohammadtaufiqaa@mahasiswa.unikom.ac.id

**Abstrak** - Peristiwa kecelakaan kendaraan bermotor banyak terjadi di Indonesia. Salah satu faktor tingginya angka kecelakaan yaitu karena banyaknya pengguna kendaraan bermotor. Pelaporan terjadinya kecelakaan saat ini masih terhambat oleh kecepatan pelaporan. Penelitian ini bertujuan sistem pendeteksi kecelakaan kendaraan bermotor yaitu merancang perangkat yang dapat mendeteksi status kondisi mesin kendaraan. Merancang aplikasi yang dapat digunakan untuk membaca sensor akselerometer dan GPS. Merancang server firebase untuk menerima informasi lokasi terjadinya kecelakaan. Sistem ini menggabungkan ponsel pintar android dengan mikrokontroler arduino. Pada penelitian ini, transmisi data status kondisi mesin dari perangkat ke ponsel pintar android menggunakan bluetooth HC-05. Sensor akselerometer dan *Global Positioning System* (GPS) pada *smartphone* android digunakan untuk mendeteksi akselerasi dan lokasi koordinat saat terjadinya kecelakaan. Penelitian ini menggunakan 4 kondisi kendaraan saat bergerak. Kendaraan melaju dengan normal, rem mendadak, tabrakan depan dan tabrakan samping. Nilai batas akselerasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu  $19.04 \text{ m/s}^2$  atau  $1.94 \text{ g}$ . Berdasarkan hasil penelitian, saat kendaraan berjalan normal tidak ada perubahan signifikan pada nilai akselerasi. Pada kondisi rem mendadak, sumbu Y pada sensor akselerasi mengalami penurunan nilai hingga bernilai negatif. Pada kondisi tabrak depan, nilai sumbu Y mengalami kenaikan nilai signifikan. Pada kondisi tabrak samping, nilai sumbu X dan Y mengalami kenaikan signifikan. Pengujian kondisi tabrak depan dan samping, masing-masing dilakukan sebanyak 10 kali. Kondisi tabrak depan teridentifikasi sebagai kecelakaan sebanyak 80%. Sedangkan kondisi tabrak samping teridentifikasi sebagai kecelakaan sebanyak 100%. Penelitian ini berhasil membuat sistem yang lebih sederhana untuk digunakan di dalam mendeteksi kecelakaan kendaraan bermotor.

**Kata kunci** : Sensor, Akselerometer, Kecelakaan, GPS, Ponsel pintar Android.

**Abstract** - Many motor vehicle accidents occur in Indonesia. One of the factors causing the high number of accidents is the large number of motorized vehicle users. Accident reporting is currently still hampered by reporting. This research creates an accident reporting system that is fast and automatic to a web server. This study aims to create a system that can report accident locations. Next, the preparation of the machine condition status detection device. And the web server receives the coordinates of the crash site. This system combines an android smart phone with an Arduino microcontroller. In this research, machine condition data transmission status from device to android smart phone using bluetooth HC-05. Accelerometer and GPS sensors on android smartphones are used to check acceleration and location coordinates during an accident. This study uses 4 vehicle conditions while moving. Vehicle traveling normally, sudden brake, front collision and side collision. The speed limit value used in this study is  $19.04 \text{ m/s}^2$  or  $1.94 \text{ g}$ . Based on the research results, when the vehicle is running normally there is no significant change in the acceleration value. In a sudden brake condition, the Y axis on the acceleration sensor has decreased in value until it is negative. In the front hit condition, the value of the Y axis has increased significantly. In a side hit condition, the value of the X and Y axes has increased significantly. The front and side crash conditions were tested 10 times each. Front hit conditions were identified as accidents as much as 80%. While the side hit condition was identified as an accident as much as 100%. This research succeeded in making a simpler system to be used in detecting motor vehicle accidents.

**Keywords**: sensor, accelerometer, accident, GPS, Android smart phone.

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kemajuan di bidang teknologi saat ini sangat pesat. Berbagai perkembangan teknologi di berbagai bidang banyak membantu manusia. Kemudahan yang diperoleh dengan berkembangnya teknologi sangat besar dirasakan manusia. Selain itu, teknologi sangat menunjang efektivitas dan efisiensi dalam berbagai kegiatan.

Transportasi merupakan alat utama yang digunakan manusia untuk melakukan aktivitas. Berbagai jenis transportasi sangat mudah didapatkan saat ini. Banyak masyarakat yang memiliki alat transportasi. Kendaraan bermotor merupakan alat transportasi yang sangat banyak dipilih oleh masyarakat. Kendaraan bermotor banyak digunakan di berbagai tempat. Saat momen hari raya volume lalu lintas sangat tinggi [1].

Namun, di balik perkembangan teknologi tersebut khususnya pada kendaraan, tentunya berimplikasi pada berbagai aspek lain. Banyaknya pengguna kendaraan bermotor membuat kasus kecelakaan semakin banyak. Pemahaman para pengendara mengenai aturan berlalu lintas mempengaruhi terjadinya kecelakaan [2]. Kecelakaan banyak terjadi disebabkan berbagai faktor. Diantaranya yaitu, faktor kelalaian manusia, kondisi lingkungan, dan kondisi kendaraan.

Saat terjadinya kecelakaan, pelaporan sangat penting dilakukan. Hal tersebut bertujuan untuk melakukan evakuasi dan mengambil tindakan penting lainnya oleh petugas. Pelaporan kasus kecelakaan yang dilakukan saat ini masih dilakukan secara manual. Hal tersebut memiliki kelemahan yaitu berkaitan dengan kecepatan pelaporan. Pelaporan terjadinya kecelakaan yang dilakukan secara manual mengakibatkan keterlambatan informasi yang diterima oleh petugas yang berwenang. Oleh karena itu sistem yang dapat melaporkan secara cepat saat terjadinya kecelakaan sangat dibutuhkan.

Sistem yang dapat digunakan untuk mendeteksi terjadinya kecelakaan yaitu sensor akselerometer. Sedangkan sistem yang digunakan untuk mendeteksi lokasi terjadinya kecelakaan yaitu menggunakan *Global Positioning System*. Akselerometer yaitu alat yang digunakan untuk mengukur akselerasi sebuah benda. Akselerasi yaitu parameter yang mendefinisikan besaran perubahan kecepatan terhadap waktu [3].

Akselerometer banyak digunakan pada berbagai sistem. Akselerometer digunakan karena sistem dapat membaca perubahan kecepatan suatu benda yang sangat cepat. Sensor akselerometer memiliki 3 buah sumbu. Sumbu-sumbu tersebut diwakili oleh sumbu X, Y, dan Z. Sistem *Global Positioning System* (GPS) yaitu sebuah sistem yang dapat mendeteksi koordinat suatu benda. GPS banyak diaplikasikan pada berbagai sistem. Diantaranya yaitu digunakan sebagai navigasi untuk perjalanan. GPS digunakan sebagai *tracking* kendaraan. Sistem GPS banyak digunakan karena kemudahan dan akurasi yang diperoleh cukup tinggi. GPS mengirimkan data berupa koordinat lintang dan bujur dari suatu lokasi [4].

Akselerometer dan GPS banyak terdapat pada berbagai jenis perangkat. Sensor akselerometer dan GPS tersebut diantaranya terdapat pada ponsel pintar android. Ponsel pintar android yaitu sebuah perangkat yang dapat menjalankan berbagai aplikasi-aplikasi berbasis android. Oleh karena itu alat pendeteksi kecelakaan dibutuhkan agar saat terjadi kecelakaan, sistem dapat segera melaporkan lokasi kecelakaan sehingga petugas dapat dengan mudah melakukan tindakan dengan cepat.

### B. State Of Art

Sistem pendeteksi kecelakaan kendaraan sudah pernah dibuat oleh peneliti sebelumnya. Pertama, sistem pendeteksi kecelakaan yang dibuat pada helm. Sistem mendeteksi kecelakaan berdasarkan perubahan sudut dan getaran pada helm [5]. Kedua, sistem pendeteksi kecelakaan yang sudah pernah dibuat yaitu menggunakan akselerometer. Sistem ini akan mendeteksi kecelakaan saat nilai ambang batas akselerasi terpenuhi [6]. Alat yang akan dirancang ini memiliki perbedaan dari penelitian sebelumnya.

Perbedaan dari sistem pendeteksi kecelakaan ini yaitu sensor akselerometer dan GPS yang digunakan menggunakan sensor yang terdapat pada *smartphone* android. Lalu, sistem ini dapat diterapkan pada berbagai kendaraan bermotor yang memiliki *power outlet*. Selain itu, perbedaan lainnya yaitu sistem akan ditambah sebuah perangkat. Perangkat tersebut digunakan untuk mendeteksi status kondisi mesin. Kondisi status mesin didapat melalui *power outlet*. *Power outlet* terhubung dengan aki. Selain itu, alat ini memiliki kekurangan. Kekurangan tersebut yaitu sistem yang dibangun belum dapat menerima lebih dari satu informasi kecelakaan secara bersamaan.

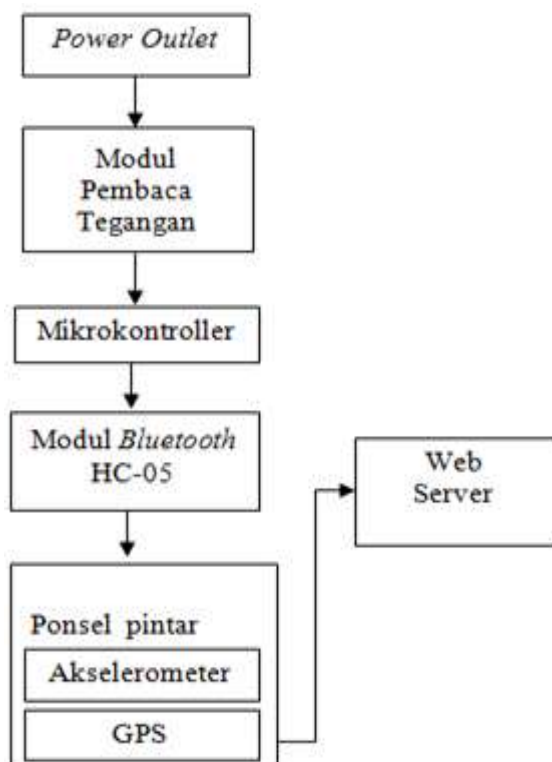
### C. Tujuan

Pembuatan sistem pendeteksi kecelakaan kendaraan bermotor memiliki tujuan. Adapun tujuan dari dibuatnya sistem pendeteksi kecelakaan kendaraan bermotor yaitu merancang perangkat yang dapat mendeteksi status kondisi mesin kendaraan. Merancang aplikasi yang dapat digunakan untuk membaca sensor akselerometer dan GPS. Merancang server firebase untuk menerima informasi lokasi terjadinya kecelakaan. Metode yang digunakan dalam merancang dan membuat sistem ini yaitu berupa penelitian. Penelitian dilakukan agar mendapatkan data dan hasil yang akurat.

## II. METODE

### A. Perancangan Sistem Keseluruhan

Perangkat keras yang dirancang berupa alat yang dapat mendeteksi kondisi status mesin kendaraan. Sedangkan perangkat lunak yang dirancang yaitu berupa aplikasi yang dapat membaca nilai akselerasi, GPS dan status kondisi mesin kendaraan. Adapun diagram blok dari sistem yang dirancang yaitu dapat dilihat di **Gambar 1**.



**Gambar 1.** Diagram Blok Proses Sistem Deteksi Kecelakaan

Proses kerja sistem secara umum berdasarkan blok pertama: sensor tegangan akan membaca nilai

tegangan aki. Nilai tegangan aki tersebut didapat melalui *power outlet*. Selanjutnya, data dikirim ke mikrokontroler. Mikrokontroler mengolah data dan mentransmisikan ke *smartphone* android. Data yang dikirim berupa kondisi mesin secara langsung. Apabila nilai tegangan melebihi nilai ambang batas tegangan aki saat mesin menyala. Maka alat deteksi akan mentransmisikan status kondisi mesin menyala ke *smartphone*. Begitupun sebaliknya, ketika terdeteksi nilai tegangan di bawah ambang batas kondisi mesin menyala. Maka alat deteksi akan mentransmisikan status mesin mati ke *smartphone* android.

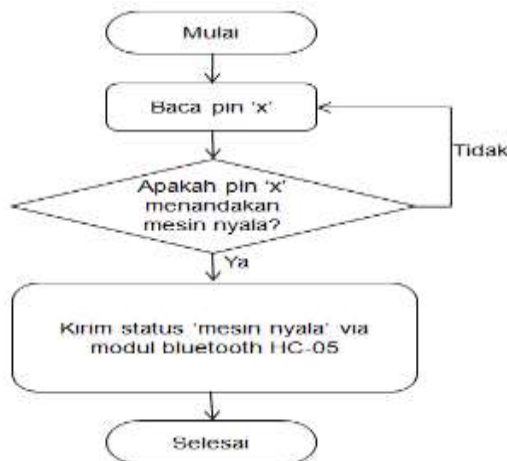
Proses transmisi data dari alat pendeteksi status mesin ke *smartphone* android menggunakan modul bluetooth HC-05. Modul bluetooth HC-05 module yang dapat berfungsi sebagai mode *slave* atau *master* [7]. Modul bluetooth HC-05 dapat di-*setting* pada dua mode yaitu mode *slave* atau *master* [8]. Apabila mesin terdeteksi menyala, parameter pertama terpenuhi. Lalu, aplikasi pada *smartphone* android akan membaca perubahan nilai ambang batas akselerasi pada kendaraan dan posisi kendaraan.

Apabila nilai ambang batas akselerasi terpenuhi maka parameter ke dua terpenuhi. Dan apabila terdeteksi pergerakan kendaraan maka parameter ke tiga akan terpenuhi. Apabila semua parameter terpenuhi, maka sistem akan mengirimkan lokasi koordinat ke web server. Server firebase akan menerima koordinat lokasi. Koordinat lokasi berupa *longitude* dan *latitude*. *Longitude* dan *latitude* didapat dari pembacaan sistem GPS pada *smartphone* android. Koordinat *longitude* dan *latitude* yang dikirim *smartphone* ke server firebase sebagai tanda terjadinya kecelakaan.

### B. Perancangan Deteksi Mesin

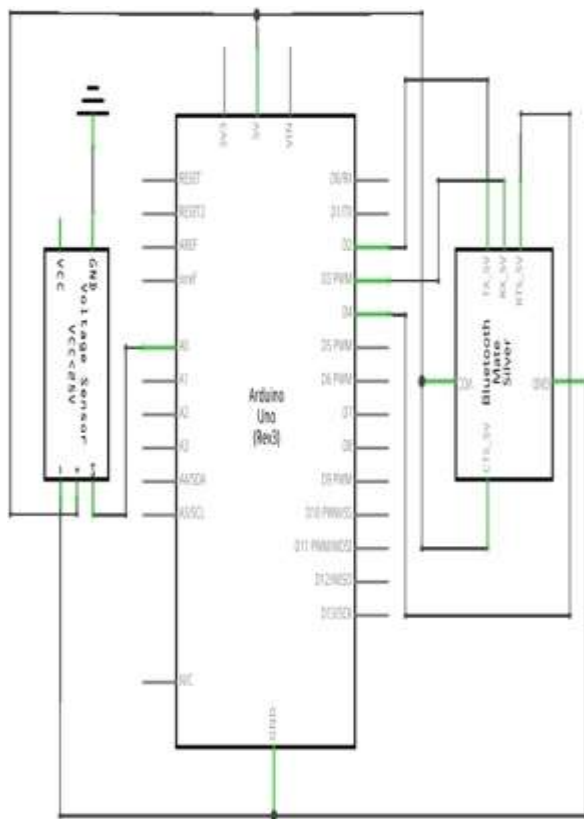
Sistem yang dirancang terdiri berbagai komponen. Komponen yang digunakan pada perangkat deteksi mesin yaitu sensor pembaca tegangan. Sensor pembaca tegangan digunakan untuk mendeteksi besarnya tegangan aki kendaraan melalui *power outlet*.

Mikrokontroler digunakan untuk mengolah data. Mikrokontroler digunakan untuk mengontrol perangkat [9]. Modul bluetooth HC-05 digunakan untuk mentransmisikan data. Data yang ditransmisikan bluetooth berasal dari perangkat deteksi mesin ke *smartphone* android. Adapun algoritma subsistem dari perangkat pendeteksi mesin ditunjukkan oleh **Gambar 2**.

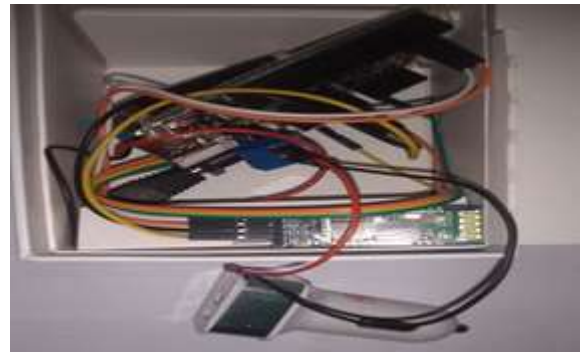


Gambar 2. Flowchart Perangkat Deteksi Mesin

Subsistem perancangan dari perangkat pendeteksi kecelakaan yaitu sistem akan membaca pin konfigurasi pada mikrokontroler arduino. Pin tersebut akan membaca data status kondisi mesin, apabila terdeteksi status mesin menyala maka sistem mentransmisikan data ke *smartphone* android sebagai parameter pertama. Adapun rangkaian dari perangkat pendeteksi status kondisi mesin terdapat di **Gambar 3** dan status pendeteksi mesin terdapat di **Gambar 4**.



Gambar 3. Skematik Rangkaian Pendeteksi Status Kondisi Mesin



Gambar 4. Perangkat Pendeteksi Status Kondisi Mesin

### C. Perancangan Sistem Utama

Perancangan sistem pendeteksi kecelakaan terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak ini menggunakan android studio untuk membuat aplikasi yang dapat membaca nilai akselerasi dan GPS. Pembacaan nilai akselerasi ini terdiri dari tiga pembacaan sumbu akselerasi. Sumbu X digunakan untuk mendeteksi akselerasi dari arah depan pada *smartphone* android. Sumbu Y digunakan untuk mendeteksi akselerasi dari arah samping *smartphone* android. Sumbu Z digunakan untuk mendeteksi dari arah bawah. Sumbu Z pun mewakili akselerasi gravitasi bumi. Adapun perancangan aplikasi untuk sistem utama terdapat di **Gambar 5**.



Gambar 5. Perancangan Sistem Utama

### D. Perancangan Server

Dalam perancangan sistem pendeteksi kecelakaan. Dibutuhkan sebuah sistem yang dapat menerima informasi terjadinya kecelakaan. Oleh karena itu, dibangun server. Server akan digunakan untuk menerima informasi berupa koordinat lokasi

terjadinya kecelakaan. Server akan menerima data *latitude* dan *longitude* dari *smartphone* android. Server yang dirancang pada penelitian ini yaitu menggunakan firebase. Server firebase dapat dengan mudah untuk diintegrasikan dengan android. Arsitektur firebase lebih mudah untuk digunakan [10]. Server firebase akan menerima data koordinat saat parameter terjadinya kecelakaan terpenuhi.

### III. HASIL DAN DISKUSI

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai hasil dari pengujian sistem dan perangkat yang telah dibuat. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat keras dapat berfungsi dengan baik. Selain itu, pengujian dilakukan pada perangkat lunak. Perangkat keras yaitu berupa alat deteksi kondisi status mesin. Sedangkan perangkat lunak yaitu aplikasi yang dapat membaca sensor akselerasi dan GPS. Lalu perangkat lunak pada sisi penerima data yaitu server.

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk memastikan sistem dapat berfungsi dengan baik. Adapun hasil percobaan pada perangkat keras pendeteksi status kondisi mesin ditunjukkan pada **Tabel I**.

**Tabel I.** Pengujian Perangkat Pendeteksi Status Kondisi Mesin

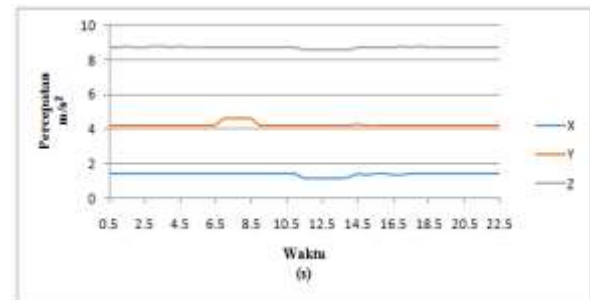
| Percobaan ke | Jarak percobaan (m) | Terbaca status mesin |
|--------------|---------------------|----------------------|
| 1            | 10                  | Ya                   |
| 2            | 11                  | Ya                   |
| 3            | 12                  | Ya                   |
| 4            | 13                  | Ya                   |
| 5            | 14                  | Ya                   |
| 6            | 15                  | Ya                   |
| 7            | 16                  | Ya                   |
| 8            | 17                  | Tidak                |
| 9            | 18                  | Tidak                |
| 10           | 19                  | Tidak                |

Berdasarkan hasil pengujian pada perangkat pendeteksi status kondisi mesin. Sebanyak 10 kali percobaan dilakukan pada perangkat. Perangkat dapat mentransmisikan data status kondisi mesin dengan baik ke *smartphone* yaitu pada jarak maksimum 16 meter. Selanjutnya yaitu menguji perangkat lunak bagian lain.

Pengujian perangkat lunak ini berupa sistem utama yaitu sistem yang dapat membaca akselerasi dan GPS. Pengujian sistem pembaca nilai akselerasi dilakukan pada empat buah kondisi yaitu

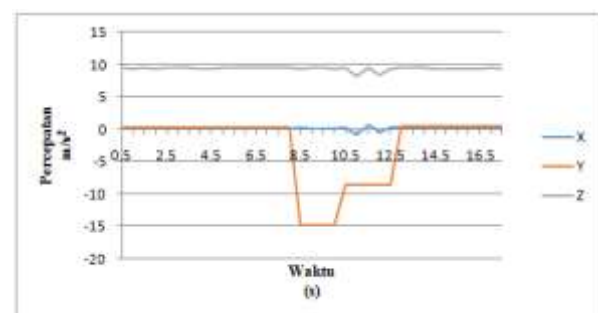
kondisi jalan normal. Selanjutnya, kondisi rem mendadak. Lalu, kondisi tabrak depan dan terakhir kondisi tabrak samping.

Pengujian kondisi jalan normal dan rem mendadak dilakukan dengan menggunakan sepeda motor pada kondisi jalan cenderung rata. Sedangkan pengujian pada kondisi tabrak depan dan kondisi tabrak samping dilakukan pada model mobil. Adapun grafik pengujian akselerasi pada kondisi jalan normal terdapat di **Gambar 6**.



**Gambar 6.** Kondisi Jalan Normal

Setelah dilakukan pengujian pada kondisi jalan normal dengan menggunakan sepeda motor. Grafik di **Gambar 6** menunjukkan perubahan nilai akselerasi pada setiap sumbu tidak terjadi secara signifikan. Kondisi grafik sedikit fluktuatif, hal tersebut terjadi karena kondisi jalan yang sedikit bergelombang. Selanjutnya yaitu pengujian pada kondisi rem mendadak. Adapun grafik pengujian akselerasi pada kondisi rem mendadak terdapat di **Gambar 7**.



**Gambar 7.** Kondisi Rem mendadak

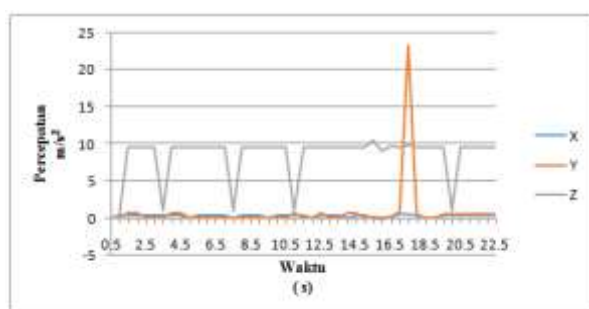
Hasil percobaan pada kondisi rem mendadak, grafik di **Gambar 7** menunjukkan bahwa terjadi perubahan nilai yang sangat signifikan. Nilai akselerasi pada sumbu Y mengalami perlambatan hingga nilai akselerasi bernilai negatif hingga bernilai  $-14,79 \text{ m/s}^2$  atau  $-1.5 \text{ g}$ . Hal tersebut terjadi karena adanya perlambatan yang sangat besar saat terjadi rem mendadak. Perbedaan nilai akselerasi untuk kondisi jalan normal dan kondisi

sesaat sebelum terjadi rem mendadak pada sumbu X dan Y. Hal tersebut dipengaruhi oleh kondisi jalan yang tidak rata.

Pengujian selanjutnya yaitu dengan melakukan uji tabrak pada kondisi depan. Selain itu pengujian pada bagian samping pun diuji pada kondisi jalan samping. Pengujian dilakukan menggunakan model yang ditabrakkan ke properti. Hal tersebut bertujuan untuk melihat nilai deselerasi yang dihasilkan saat terjadi tabrakan pada bagian depan. Pengujian pada model mobil *control* ditunjukkan di **Gambar 8**. Adapun data pengujian tabrak pada kondisi depan terdapat di **Gambar 9**.



**Gambar 8.** Pengujian Tabrak Pada Model Mobil



**Gambar 9.** Kondisi Tabrakan Bagian Depan

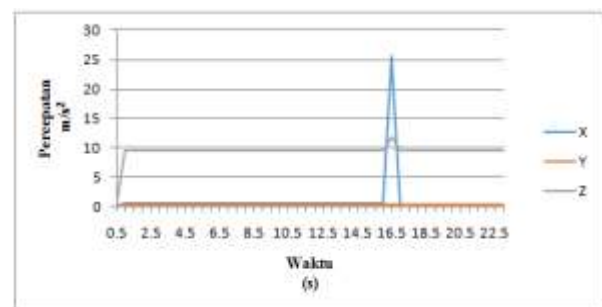
Hasil percobaan pertama pada kondisi tabrak depan didapat bahwa terjadi perubahan nilai akselerasi. Perubahan terjadi pada sumbu Y. Akselerasi pada sumbu Y mengalami kenaikan hingga  $23.25 \text{ m/s}^2$  atau  $2.37 \text{ g}$ . Kenaikan pada sumbu Y terjadi karena orientasi arah tabrak berada pada arah depan model mobil. Percobaan kondisi tabrak depan dilakukan sebanyak 10 kali. Hasil

seluruh percobaan pada kondisi tabrak depan ditunjukkan pada **Tabel II**.

**Tabel II.** Percobaan Uji Tabrak Bagian Depan

| Percobaan ke | Y axis ( $\text{m/s}^2$ ) | Y axis (g) | Keterangan |
|--------------|---------------------------|------------|------------|
| 1            | 23.05                     | 2.35       | Kecelakaan |
| 2            | 23.25                     | 2.37       | Kecelakaan |
| 3            | 25.57                     | 2.60       | Kecelakaan |
| 4            | 17.84                     | 1.82       | Tertabrak  |
| 5            | 27.27                     | 2.78       | Kecelakaan |
| 6            | 27.12                     | 2.76       | Kecelakaan |
| 7            | 28.81                     | 2.94       | Kecelakaan |
| 8            | 11.35                     | 1.16       | Tertabrak  |
| 9            | 26.46                     | 2.70       | Kecelakaan |
| 10           | 19.04                     | 1.94       | Kecelakaan |

Berdasarkan hasil percobaan sebanyak 10 kali, nilai akselerasi pada sumbu Y yang bernilai di atas  $19.04 \text{ m/s}^2$  atau  $1.94 \text{ g}$  yaitu sebanyak 8 kali. Sedangkan nilai akselerasi pada sumbu Y yang bernilai di bawah  $19.04 \text{ m/s}^2$  yaitu sebanyak 2 kali. Nilai akselerasi sumbu Y pada percobaan ke empat menghasilkan nilai  $1.82 \text{ m/s}^2$ . Sedangkan nilai akselerasi pada sumbu Y pada percobaan ke delapan menghasilkan nilai  $1.16 \text{ m/s}^2$ . Efek benturan yang terjadi pada dua percobaan tersebut tidak terlalu besar. Percobaan selanjutnya yaitu pada kondisi tabrak bagian samping. Adapun grafik percobaan tabrak samping ditunjukkan di **Gambar 10**.



**Gambar 10.** Kondisi Tabrakan Bagian Samping

Hasil percobaan pertama pada kondisi tabrak samping didapat bahwa nilai akselerasi pada sumbu X mengalami kenaikan nilai yang signifikan. Akselerasi pada sumbu X mengalami kenaikan hingga  $25.62 \text{ m/s}^2$  atau  $2.61 \text{ g}$ . Percobaan kondisi tabrak samping dilakukan sebanyak 10 kali. Hasil seluruh percobaan pada kondisi tabrak samping ditunjukkan di **Tabel III**.

**Tabel III.** Kondisi Tabrakan Bagian Samping

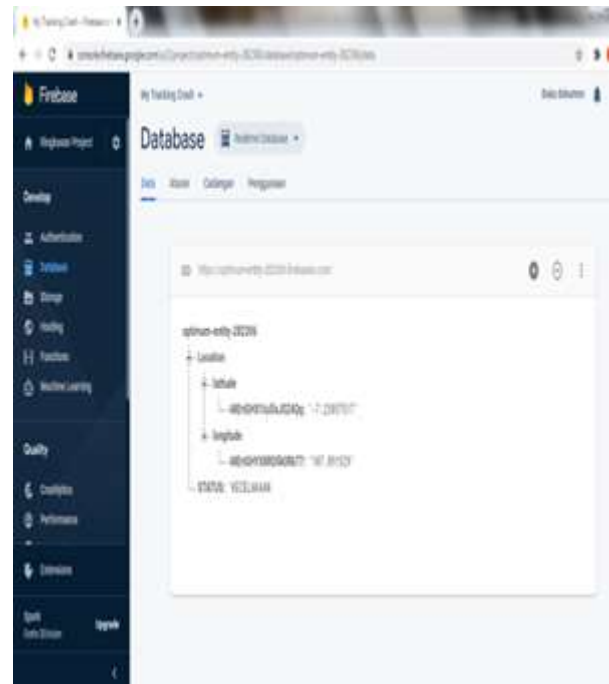
| Percobaan ke | X axis (m/s <sup>2</sup> ) | X axis (g) | Y axis (m/s <sup>2</sup> ) | Y axis (g) | Keterangan |
|--------------|----------------------------|------------|----------------------------|------------|------------|
| 1            | 25.62                      | 2.61       | 0.18                       | 0.02       | Kecelakaan |
| 2            | 25.36                      | 2.58       | 0.20                       | 0.02       | Kecelakaan |
| 3            | 23.89                      | 2.43       | 0.37                       | 0.03       | Kecelakaan |
| 4            | 14.40                      | 1.46       | 25.34                      | 2.58       | Kecelakaan |
| 5            | 28.21                      | 2.87       | 0.4                        | 0.04       | Kecelakaan |
| 6            | 23.16                      | 2.36       | 0.29                       | 0.03       | Kecelakaan |
| 7            | 25.33                      | 2.58       | 0.32                       | 0.03       | Kecelakaan |
| 8            | 24.48                      | 2.49       | 0.27                       | 0.02       | Kecelakaan |
| 9            | 19.71                      | 2.01       | 0.19                       | 0.02       | Kecelakaan |
| 10           | 19.87                      | 2.02       | 0.21                       | 0.02       | Kecelakaan |

Berdasarkan hasil percobaan sebanyak 10 kali. Nilai akselerasi pada sumbu X yang bernilai di atas 19,04 m/s<sup>2</sup> atau 1.94 g terjadi sebanyak 9 kali percobaan. Sedangkan pada salah satu percobaan, sumbu Y mengalami kenaikan. Kenaikan tersebut terlihat pada percobaan ke 4 bahwa nilai akselerasi pada sumbu Y sebesar 25.34 m/s<sup>2</sup> atau 2.58 g. Hal tersebut terjadi, karena saat dilakukan uji tabrak pada bagian samping, mobil tidak menabrak secara tegak lurus, namun berbelok pada bagian samping depan mobil. Sehingga mengakibatkan sumbu Y mengalami kenaikan nilai akselerasi yang signifikan.

Berdasarkan hasil pengamatan, maka nilai ambang batas yang dikategorikan sebagai kecelakaan pada percobaan ini yaitu bernilai 19.04 m/s<sup>2</sup>. Hal tersebut didasari pada efek benturan yang ditimbulkan. Nilai akselerasi 19.04 m/s<sup>2</sup> menghasilkan efek benturan yang besar. Kondisi jalan yang tidak rata mempengaruhi nilai akselerasi. Hal tersebut berpengaruh pada hasil yang didapatkan saat pengujian.

Setelah melakukan percobaan akselerasi pada empat kondisi, selanjutnya percobaan dengan menabrakkan model mobil *control* pada properti. Parameter pertama yaitu status kondisi mesin dalam keadaan menyala. Kedua, parameter pergerakan benda, dan terakhir terpenuhi nilai ambang batas yang telah ditentukan. Hal tersebut bertujuan agar sistem dapat mengirim koordinat GPS ke server firebase. Koordinat yang terkirim ke server firebase merupakan kondisi terjadinya kecelakaan.

Data koordinat yang dikirim ke server firebase oleh *smartphone* android setelah dilakukan uji tabrak setelah seluruh parameter terpenuhi, ditunjukkan di **Gambar 11**.

**Gambar 11.** Data Koordinat Pada Server Firebase

Nilai *latitude* dan *longitude* diterima dengan baik oleh *server* firebase. Nilai tersebut merupakan nilai yang dikirimkan oleh *smartphone* android saat semua parameter terjadinya kecelakaan terpenuhi. Nilai *latitude* dan *longitude* yang ditunjukkan di **Gambar 11** merupakan titik lokasi terjadinya kecelakaan. Selain nilai yang menjadi informasi posisi saat terjadinya kecelakaan. Server menampilkan status yang berisi tulisan kecelakaan.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian untuk sistem pendeteksi kecelakaan kendaraan bermotor. Perangkat pendeteksi kondisi status mesin dapat berfungsi dengan baik. Perangkat pendeteksi kondisi status mesin kendaraan dapat mentransmisikan data secara baik ke *smartphone* maksimum pada jarak 16 meter. Sistem yang dapat membaca akselerasi dapat berfungsi dengan baik. Di mana saat kendaraan dalam kondisi berjalan normal, perubahan nilai akselerasi yang dihasilkan pada setiap sumbu tidak signifikan. Pada kondisi berhenti mendadak, perubahan akselerasi yang dihasilkan terjadi pada sumbu Y. Sumbu Y mengalami penurunan akselerasi hingga bernilai -14,79 m/s<sup>2</sup> atau -1.5 g. Batas nilai ambang batas dikategorikan sebagai terjadinya kecelakaan yaitu sebesar 19.04 m/s<sup>2</sup> atau 1.94 g. Berdasarkan nilai ambang batas yang telah ditentukan. Percobaan 10 kali kondisi tabrak depan, teridentifikasi 80% sebagai kecelakaan. Sedangkan pada kondisi

tabrak samping, teridentifikasi 100% sebagai terjadinya kecelakaan. Pembuatan server firebase berhasil dilakukan. Server firebase telah dapat menerima koordinat lokasi kecelakaan yang dikirim *smartphone* android.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adisti, Mentary & Vinensia. "Evaluasi Kecelakaan Lalulintas Selama Mudik Lebaran Melalui Jalur Darat Di Indonesia Tahun 2015 Dan 2016" Jurnal Transportasi, Vol 17.No 1, 2017.
- [2] Sugiyanto G, & Santi M Y. "Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Pendidikan Keselamatan Berlalulintas Sejak Usia Dini: Studi Kasus di Kabupaten Purbalingga", Jurnal Ilmiah Semesta Teknik, Vol 18, No.1.pp 65-75.Mei 2015.
- [3] Rohman A Z., & Djuniadi. "Rancang Bangun Alat Ukur Getaran Menggunakan Sensor Micro Electro Mechanical System (MEMS) Akselerometer". Edu Elektrika Jurnal. Vol 4, No 1. 2015.
- [4] Nurhatono A. "Perancangan Sistem Keamanan Untuk Mengetahui Posisi Kendaraan yang Hilang Berbasis GPS dan Ditampilkan Dengan *Smartphone*". Teknik Elektronika. Universitas Yogyakarta. 2015.
- [5] Fathkurohman, N "Rancang Bangun Sistem Deteksi Kecelakaan Pada Helmet Pengendara Sepeda Motor Berbasis Sensor Mpu6050 Dan Sensor Vibration" Sw-1801p (2018)
- [6] Adhitia, R, Susetio, F, Triyanto, *Rancang Bangun Smart Vehicle Untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan Dengan Pelaporan Visual Pada Google Maps* "Komputer Vol 04, No.3, hal.53-63 2016.
- [7] Sadewo, Angger DB & Widasari, E.R. "Perancangan Pengendali Rumah menggunakan *Smartphone* Android dengan Konektivitas Blueetooth". Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol 2548 Pp.964, 2017.
- [8] Wildan ZD & Bobi K. "Pengembangan Modul dan Trainer Mikrokontroler Sebagai Alat Uji Kompetensi Siswa SMK". Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan. Vol 8. No 1. April 2020.
- [9] Chiu.H, Choi "Microcontroller-based Feedback Control Laboratory Experiments." International Journal of Engineering Pedagogy. Vol 4. No 3. 2014.
- [10] Li, W. J., Yen, C., Lin, Y. S., Tung, S. C., & Huang, S. "JustIoT Internet of Things based on the Firebase real-time database. In 2018" IEEE International Conference on Smart Manufacturing, *Industrial & Logistics Engineering (SMILE)* (pp. 43-47). IEEE. 2018, February.
- [11] Fathurrahman, Nanda; HENDRIAWAN, Akhmad; Wasista, Sigit. "Rancang Bangun Smart Vehicle Untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan Dan Keadaan Darurat". *EEPIS Final Project*, 2011.