

**PENDETEKSI KECELAKAAN LALU LINTAS  
MENGUNAKAN AKSELEROMETER DAN GPS LOCATION  
PADA APLIKASI ANDROID**

Skripsi



oleh:

**MARCELLINUS JULIAN FINLANDO**

**71150083**

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2019

**PENDETEKSI KECELAKAAN LALU LINTAS  
MENGUNAKAN AKSELEROMETER DAN GPS LOCATION  
PADA APLIKASI ANDROID**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh

**MARCELLINUS JULIAN FINLANDO**

**71150083**

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2019

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **PENDETEKSI KECELAKAAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN AKSELEROMETER DAN GPS LOCATION PADA APLIKASI ANDROID**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 17 Oktober 2019



MARCELLINUS JULIAN FINLANDO

71150083

**HALAMAN PERSETUJUAN**

Judul : PENDETEKSI KECELAKAAN LALU LINTAS  
MENGUNAKAN AKSELEROMETER DAN GPS  
LOCATION PADA APLIKASI ANDROID  
Nama : Marcellinus Julian Finlando  
Nim : 71150083  
Mata Kuliah : Skripsi (Tugas Akhir)  
Kode : TIW276  
Semester : Gasal  
Tahun Akademik : 2019/2020

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 17 Oktober 2019

© UKDW

Dosen Pembimbing I



Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T

Dosen Pembimbing II



Laurentius Kuncoro Probo Saputra,  
S.T., M.Eng.

HALAMAN PENGESAHAN

**PENDETEKSI KECELAKAAN LALU LINTAS MENGGUNAKAN  
AKSELEROMETER DAN GPS LOCATION PADA APLIKASI ANDROID**

Oleh: MARCELLINUS JULIAN FINLANDO / 71150083

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 15 Oktober 2019

Yogyakarta, 17 Oktober 2019  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
2. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T.,  
M.Eng.
3. Willy Sudiarto Raharjo, S.Kom., M.Cs.
4. Lucia Dwi Krisnawati, Dr. Phil.

Dekan

  
  
(Restyandito, S.Kom., MSIS., Ph.D.)

Ketua Program Studi

  
(Gloria Virginia, Ph.D.)

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan berkat, kasih, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini yang berjudul “Pendeteksi Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Akselerometer dan GPS Location pada Aplikasi Android”.

Penulis menyusun skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Dalam menyelesaikan program skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, saran, serta dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis banyak mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak **Kristian Adi Nugraha., S.Kom., M.T.**
2. Bapak **Laurentius Kuncoro Probo Saputra., S.T., M.Eng.**
3. Bapak **Antonius Rahmat C., S.Kom., M.Cs.**
4. Bapak, Ibu, dan Robert keluarga yang selalu mendukung dan memberikan semangat.
5. Flora yang selalu menemani dalam mengerjakan skripsi dan selalu memberikan semangat.
6. Dariel, Granly, Antoni, Febryandi, Felix, Calvin, Katon, Dody yang selalu membantu dan memberikan support.
7. Teman-teman seperjuangan Asuransi Sinar Mas (Orvin, Ivan, Daniel, Vina, Ursula, Andhika, Bowo, Valery, Vale, Agus, Patrick, Ko Edwin) yang selalu membantu dan memberikan support.
8. Rekan-rekan mahasiswa/i yang dengan sabar dan suka rela telah berpartisipasi selama berjalannya penelitian ini.
9. Terakhir, penulis hendak menyapa setiap nama yang tidak dapat penulis cantumkan satu per satu, terima kasih atas doa yang senantiasa mengalir tanpa sepengetahuan penulis.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, tentunya penulis masih memiliki banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini.

Oleh karena itu, penulis sangat menghargai dan menerima jika ada berbagai masukan dari para pembaca baik berupa kritik maupun saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan penulisan-penulisan skripsi di masa yang akan datang. Akhir kata penulis ingin meminta maaf apabila ada kesalahan dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu pelaksanaan skripsi.

Yogyakarta, 22 September 2019

Penulis

© UKD W

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....                 | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                         | iv  |
| UCAPAN TERIMAKASIH.....                          | v   |
| INTISARI.....                                    | vii |
| DAFTAR ISI.....                                  | ix  |
| DAFTAR GAMBAR .....                              | xi  |
| DAFTAR TABEL .....                               | xii |
| BAB 1 .....                                      | 1   |
| 1.1. Latar Belakang .....                        | 1   |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                       | 2   |
| 1.3. Batasan Masalah .....                       | 2   |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....                     | 2   |
| 1.5. Manfaat Penelitian .....                    | 2   |
| 1.6. Metodologi Penelitian .....                 | 3   |
| 1.7. Sistematika Penulisan .....                 | 4   |
| BAB 2 .....                                      | 5   |
| 2.1. Tinjauan Pustaka .....                      | 5   |
| 2.2. Android .....                               | 7   |
| 2.2.1. Elemen-elemen pada Aplikasi Android ..... | 8   |
| 2.3. Sensor Akselerometer .....                  | 9   |
| 2.3.1. Tipe Akselerometer .....                  | 10  |
| 2.4. Percepatan .....                            | 11  |

|  |    |
|--|----|
| 2.5. <i>Global Positioning System</i> .....                                | 12 |
| 2.6. <i>Google Maps</i> .....  | 12 |
| 2.7. <i>Location Based Service</i> .....                                   | 13 |
| 2.8. Probabilitas .....  | 14 |
| 2.9. <i>Activity Daily Result</i> .....                                    | 14 |
| BAB 3 .....  | 15 |
| 3.1. Spesifikasi Sistem .....  | 15 |
| 3.2. Alat Penelitian .....   | 15 |
| 3.2.1. Perangkat Lunak .....   | 16 |
| 3.3. Perancangan Sistem .....  | 17 |
| 3.3.1. <i>Use Case Diagram</i> .....                                       | 18 |
| 3.3.2. Gambaran Kerja Sistem .....   | 19 |
| 3.3.3. Perhitungan Nilai Resultan dari Sensor Akselerometer .....          | 20 |
| 3.3.4. Perhitungan Kecepatan Kendaraan Berdasarkan Sensor <i>GPS</i> ..... | 22 |
| 3.3.5. Deteksi Jatuh dengan Perhitungan Probabilitas .....                 | 23 |
| 3.4. Obyek Pengambilan Data .....  | 24 |
| 3.5. Skenario Pengujian Sistem .....                                       | 25 |
| 3.6. Rancangan Antarmuka Aplikasi .....                                    | 26 |
| BAB 4 .....  | 29 |
| 4.1. Implementasi Aplikasi Deteksi Kecelakaan .....                        | 29 |
| 4.1.1. Implementasi Pengambilan Data .....                                 | 29 |
| 4.1.1.1. Implementasi Pengambilan Data Percepatan .....                    | 30 |

|  |    |
|--|----|
| 4.1.1.2. Implementasi Pengambilan Data Kecepatan .....                         | 34 |
| 4.1.2. Implementasi Perumusan Nilai Probabilitas .....                         | 37 |
| 4.1.3. Implementasi Aplikasi Deteksi Kecelakaan .....                          | 45 |
| 4.1.3.1. <i>Activity Login</i> dan <i>Activity Registrasi</i> .....            | 45 |
| 4.1.3.2. <i>Activity Utama</i> .....   | 47 |
| 4.1.3.3. Notifikasi Lokasi Kecelakaan Korban .....                             | 47 |
| 4.2. Implementasi Kode Program .....   | 49 |
| 4.2.1. Kode Program Mencari Selisih Nilai Terbesar dan Terkecil Resultan ..... | 49 |
| 4.2.2. Kode Program Menghitung Standar Deviasi Kecepatan .....                 | 50 |
| 4.2.3. Kode Program Menghitung Probabilitas Terjadinya Kecelakaan .....        | 52 |
| 4.3. <i>Database</i> Aplikasi .....  | 53 |
| 4.4. Hasil Pengujian Sistem .....  | 54 |
| 4.5. <i>Activity Daily Resut</i> .....   | 59 |
| BAB 5 .....  | 62 |
| 5.1. Kesimpulan .....  | 62 |
| 5.2. Saran .....   | 62 |
| DAFTAR PUSTAKA .....   | 63 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 Grafik penggunaan sistem operasi .....  | 8  |
| Gambar 2.2 Sumbu sensor akselerometer pada smartphone .....  | 10 |
| Gambar 3.1 Arsitektur aplikasi .....   | 17 |
| Gambar 3.2 Use case diagram aplikasi .....   | 18 |
| Gambar 3.3 Flowchart deteksi kecelakaan secara keseluruhan .....   | 19 |
| Gambar 3.4 Flowchart deteksi jatuh dari sensor akselerometer .....   | 21 |
| Gambar 3.5 Flowchart deteksi jatuh menggunakan GPS speed .....   | 22 |
| Gambar 3.6 Sepeda motor dengan jenis matic .....   | 25 |
| Gambar 3.7 Rancangan antarmuka login aplikasi .....  | 26 |
| Gambar 3.8 Rancangan antarmuka register aplikasi .....   | 27 |
| Gambar 3.9 Rancangan antarmuka untuk informasi data kecepatan dan akselerometer pengguna .....             | 27 |
| Gambar 4.1 Grafik percepatan ketika kondisi smartphone tidak jatuh .....                                   | 33 |
| Gambar 4.2 Grafik percepatan ketika kondisi smartphone jatuh .....   | 34 |
| Gambar 4.3 Grafik kecepatan konstan .....  | 36 |
| Gambar 4.4 Grafik kecepatan berubah-ubah .....   | 36 |
| Gambar 4.5 Activity login aplikasi .....   | 46 |
| Gambar 4.6 Activity registrasi aplikasi .....  | 46 |
| Gambar 4.7 Activity utama pada aplikasi .....  | 47 |
| Gambar 4.8 Notifikasi pesan lokasi korban kecelakaan .....   | 48 |
| Gambar 4.9 Isi dari pesan lokasi korban kecelakaan .....   | 48 |
| Gambar 4.10 Aplikasi google maps saat pengguna membuka link lokasi korban kecelakaan .....                 | 49 |
| Gambar 4.11 Kode program untuk menghitung selisih nilai terbesar dan terkecil resultan akselerometer ..... | 50 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 4.12 Kode program untuk membaca kecepatan kendaraan dengan GPS speed dan menghitung sandar deviasi kecepatan ..... | 51 |
| Gambar 4.13 Kode program untuk normalisasi data kecepatan .....   | 51 |
| Gambar 4.14 Implementasi perhitungan probabilitas dalam kode program .....  | 52 |
| Gambar 4.15 Implementasi perhitungan probabilitas dalam kode program .....  | 53 |
| Gambar 4.16 Firebase database aplikasi HelpMe! .....  | 54 |
| Gambar 4.17 Simulasi pengujian jatuh .....  | 55 |
| Gambar 4.18 Lokasi pengujian sistem di jalan pluit karang sari vi .....   | 57 |
| Gambar 4.19 Lokasi pengujian sistem di jalan pluit karang sari .....  | 58 |
| Gambar 4.20 Lokasi pengujian sistem di jalan pluit karang sari vii .....  | 58 |
| Gambar 4.21 Lokasi pengujian sistem di jalan pluit karang indah vii .....   | 59 |
| Gambar 4.22 Lokasi pengujian sistem di jalan pluit karang indah ii .....  | 59 |

© UKD W

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 3.1 Tabel enam <i>rules</i> probabilitas .....   | 24 |
| Tabel 3.2 Tabel skenario pengujian sistem .....  | 25 |
| Tabel 4.1 Salah satu data akselerometer ketika tidak jatuh .....                                   | 30 |
| Tabel 4.2 Salah satu data akselerometer ketika jatuh .....   | 32 |
| Tabel 4.3 Tabel contoh data kecepatan .....  | 35 |
| Tabel 4.4 Tabel hasil perhitungan selisih terbesar dan terkecil nilai resultan akselerometer ..... | 37 |
| Tabel 4.5 Tabel hasil perhitungan standar deviasi kecepatan kendaraan .....                        | 40 |
| Tabel 4.6 Tabel enam rules .....   | 43 |
| Tabel 4.7 Tabel rules beserta nilainya .....   | 43 |
| Tabel 4.8 Tabel hasil pengujian sistem dan akurasi dalam keadaan jatuh .....                       | 55 |
| Tabel 4.9 Tabel hasil pengujian sistem dan akurasi dalam keadaan tidak jatuh ..                    | 56 |
| Tabel 4.10 Tabel hasil pengujian untuk activity daily result .....                                 | 60 |

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Menurut data dari badan pusat statistika Indonesia, jumlah kecelakaan lalu lintas transportasi darat pada tahun 2017 sebanyak 98.400 kasus dengan jumlah korban yang meninggal sebanyak 26.185 orang (BPS, n.d.) dan penanganan pasien oleh pihak medis juga menjadi faktor utama dalam menyelamatkan korban kecelakaan lalu lintas (Kurnia, 2016). Dengan banyaknya jumlah kecelakaan lalu lintas tersebut membuat pihak-pihak yang bersangkutan seperti rumah sakit atau orang-orang terdekat harus bergerak cepat untuk menangani kasus kecelakaan tersebut. Namun, seringkali terjadi kecelakaan lalu lintas yang tidak diketahui oleh siapapun.

Banyaknya *smartphone* yang dimiliki membuat informasi dapat beredar dengan cepat, begitu juga informasi mengenai kecelakaan lalu lintas. Di Indonesia sendiri jumlah pengguna aktif *smartphone* sudah tumbuh menjadi sebanyak 100 juta orang pada tahun 2018 (Novalius, 2018). Dari informasi tersebut menunjukkan bahwa seharusnya untuk mengetahui kecelakaan lalu lintas lebih mudah. Namun untuk penggunaannya harus lebih maksimal, karena pada perangkat tersebut terdapat banyak sensor-sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi kecelakaan lalu lintas dan langsung memberitahukannya kepada pihak-pihak yang bersangkutan atau kerabat terdekat. Sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi kecelakaan yaitu sensor akselerometer dan memanfaatkan *gps location* untuk melacak koordinat korban kecelakaan setiap saat.

Aplikasi yang akan dibuat adalah aplikasi *mobile android* dengan memanfaatkan teknologi *gps location* untuk melacak koordinat pengendara setiap saat. Sensor akselerometer untuk mendeteksi apakah *smartphone* bergerak dengan cepat atau tidak dari posisi terakhir yang dilacak dengan menggunakan teknologi *gps location*. Setelah mendapatkan informasi dari sensor-sensor tersebut dan mendapatkan lokasi kecelakaan dari *gps location* maka selanjutnya untuk tahap

memastikan kecelakaan tersebut digunakan perhitungan probabilitas berdasarkan data dari sensor akselerometer dan *GPS Location*, dan aplikasi ini akan memberikan *push notification* berupa pesan singkat kepada orang lain atau kerabat agar dapat mengetahui lokasi kecelakaan dengan tepat. Dengan dibuatnya aplikasi *mobile android* ini, diharapkan dapat membantu pihak-pihak yang berwenang dan kerabat untuk langsung mengetahui lokasi kecelakaan berada.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat ditentukan rumusan masalah yaitu

Apakah sensor akselerometer dan *GPS Location* pada *smartphone* dapat mendeteksi kecelakaan lalu lintas ?

## **1.3. Batasan Masalah**

Perancangan dan pembuatan aplikasi deteksi kecelakaan lalu lintas ini dibatasi. Adapun batasan masalah tersebut yaitu:

1. Penelitian ini tidak sampai meneliti seberapa cepat respon para pengguna *smartphone* terhadap kecelakaan lalu lintas.
2. Aplikasi ini hanya dibuat untuk perangkat bergerak *android* saja.
3. Kendaraan yang digunakan adalah kendaraan bermotor roda 2.
4. Pengujian di jalan aspal.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah pembuatan aplikasi *mobile android* untuk mendeteksi kecelakaan lalu lintas dan mengetahui lokasinya sehingga dapat memberitahukan kepada para pengguna *smartphone* khususnya pihak-pihak yang berwenang.

## **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu membantu pihak-pihak yang berwenang dan kerabat agar dapat langsung mengetahui adanya kecelakaan

lalu lintas beserta lokasinya, sehingga dapat membantu orang-orang yang mengalami kecelakaan lalu lintas.

## 1.6. Metodologi Penelitian

Proses penelitian aplikasi *mobile android* untuk deteksi kecelakaan lalu lintas menggunakan *gps location* dan sensor akselerometer memiliki beberapa langkah, yaitu sebagai berikut :

### 1. Pengambilan Data

Sebelum dilakukan pembuatan aplikasi, hal pertama yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu mengambil data untuk menentukan *threshold* yang akan digunakan dalam perhitungan probabilitas pada penelitian ini. Data tersebut meliputi data ketika kendaraan jatuh, dan data ketika kendaraan tidak jatuh.

### 2. Pembuatan Aplikasi

Sebelum dilakukan pengujian pada aplikasi deteksi kecelakaan lalu lintas, akan dilakukan pembuatan aplikasi terlebih dahulu, agar nantinya aplikasi ini dapat digunakan oleh lebih dari satu pengguna *smartphone android*. Dalam tahap pembuatan aplikasi, aplikasi ini akan menggunakan layanan dari *google api* untuk mengambil data koordinat tiap pengguna *smartphone* melalui *google maps location*. Selain itu, aplikasi juga akan menyambungkan aplikasi ini dengan *realtime database* dari layanan *firebase cloud function*.

### 3. Pengujian

Pengujian akan dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah dapat berfungsi dengan baik dan dapat mendeteksi kecelakaan dengan *gps location* dan sensor akselerometer serta dapat mengirimkan lokasi korban kecelakaan kepada pengguna *smartphone* lain. Pengujian akan dilakukan dengan cara melemparkan atau menjatuhkan *smartphone* yang sudah terpasang aplikasi tersebut saat berkendara.

## 1.7. Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini akan disusun menjadi lima bab yang terdiri Pendahuluan, Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori, Perancangan Sistem, Implementasi dan Analisis Sistem, Kesimpulan dan Saran.

### 1. Bab I, Pendahuluan

Bab ini memberikan gambaran umum mengenai penelitian yang akan dilakukan mencakup latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### 2. Bab II, Tinjauan Pustaka

Bab ini terdiri dari tinjauan pustaka dan landasan teori yang digunakan sebagai referensi saat melakukan penelitian. Pada bab ini akan diuraikan berbagai konsep, teori maupun rumus-rumus yang mendukung proses penelitian.

### 3. Bab III, Perancangan Sistem

Bab ini membahas rancangan sistem yang dibangun berupa spesifikasi sistem, perancangan alur kerja sistem, perancangan struktur data, perancangan desain antarmuka, dan perancangan pengujian sistem.

### 4. Bab IV, Implementasi dan Analisis Sistem

Bab ini akan membahas hasil dari implementasi dari metode yang digunakan dan analisis dari hasil implementasi sistem.

### 5. Bab V, Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan terhadap sistem yang telah dibuat dan saran yang mendukung supaya penelitian ini dapat lebih baik untuk kedepannya.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu melalui deteksi kecelakaan kendaraan menggunakan sensor akselerometer dan *GPS location* pada aplikasi android, didapat kesimpulan bahwa:

1. Sensor akselerometer dan *GPS Location* yang terdapat pada *smartphone* dapat digunakan untuk mendeteksi kecelakaan lalu lintas. Hal ini dapat dibuktikan dengan tingginya *sensitivity* pada penelitian ini yaitu sebesar 96% dan akurasi sistem dalam mendeteksi kecelakaan pada ketiga kondisi jalanan aspal yang berbeda lebih dari 50%.

#### **5.2. Saran**

Adapun saran untuk pengembangan sistem selanjutnya agar lebih baik adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan data dilakukan dengan cara benar-benar menjatuhkan *smartphone* atau penguji benar-benar terjatuh agar data yang diperoleh lebih akurat.
2. Dilakukan lebih banyak percobaan dengan beberapa gaya berkendara agar sistem lebih akurat.
3. Perbanyak fitur-fitur pada aplikasi agar aplikasi menjadi lebih optimal.
4. Perlu ditambahkan lagi perhitungan prediksi pada perhitungan probabilitas terjadinya kecelakaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- What is the most popular operating system?.* (2018, January 2018). Retrieved from [www.computerhope.com](http://www.computerhope.com):  
<https://www.computerhope.com/issues/ch001777.html>
- Abidin, R. (2016, April 26). Pengertian Location Based Services dan Komponennya. Retrieved from [www.teknajurnal.com](http://www.teknajurnal.com):  
<https://teknajurnal.com/pengertian-location-based-services-lbs-dan-komponennya/>
- Ali, H., & Z, A. (2015). *Car Accident Detection Notification System Using Smartphone. International Journal of Computer Science and Mobile Computing.*
- Badan Pusat Statistika Indonesia. (n.d.). Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, dan Kerugian Materi yang Diderita Tahun 1992-2016. Retrieved from [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id): <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1134>
- Bagaimana Cara Kerja Google Maps ?* (2017, January 18). Retrieved from <http://komunitaskami.com/artikel/bagaimana-cara-kerja-google-maps/>
- Bill. (n.d.). Apa itu Google Maps ? . Retrieved from [www.edu.gcfglobal.com](http://www.edu.gcfglobal.com):  
[https://edu.gcfglobal.org/en/google-maps-\(bahasa-indonesia\)/apa-itu-google-maps/1/](https://edu.gcfglobal.org/en/google-maps-(bahasa-indonesia)/apa-itu-google-maps/1/)
- F, N. (2018, February 17). Indonesia Pengguna Smartphone Ke-4 Dunia, Begini Tekad Menperin Dongkrak Industri Telematika. Retrieved from [economy.okezone.com](http://economy.okezone.com):  
<https://economy.okezone.com/read/2018/02/17/320/1860752/indonesia-pengguna-smartphone-ke-4-dunia-begini-tekad-menperin-dongkrak-industri-telematika>
- Farhan. (2018, March 9). Pengertian Accelerometer. Retrieved from [timur.ilearning.me](http://timur.ilearning.me): <https://timur.ilearning.me/2018/03/09/pengertian-accelerometer/>

- Gunawan. (2017, May 8). *Accelerometer, Gyroscope, Proximity, Ambient Light, Digital Compass*. Retrieved from <https://haiwiki.info:https://haiwiki.info/teknologi/sensor-smartphone-android/>
- Hyunh, Q. T., Nguyen, U. D., Irazabal, L. B., Ghassemian, N., & Tran, B. Q. (2015). Optimization of an Accelerometer and Gyroscope-Based Fall Detection Algorithm. *Research Article*.
- Indah, F. (2017, September 16). Apa itu Location Based Service ? Retrieved from [www.antvklik.vom: https://www.antvklik.com/lifestyle/apa-itu-location-based-service](http://www.antvklik.vom:https://www.antvklik.com/lifestyle/apa-itu-location-based-service)
- Jefiza, A. (2017). Sistem Pendeteksi Jatuh Berbasis Sensor Gyroscope dan Sensor Accelerometer Menggunakan Backpropagation. *TESIS – TE142599*.
- Kanedi, K. I., & Ariyanti, R. (2015). Pemanfaatan Google Maps API pada Sistem Informasi Geografis Direktori Perguruan Tinggi di Kota Bengkulu. *Jurnal Media Infotama*.
- Kurnia, E. (2016, April 14). 5 Penyebab Korban Kecelakaan Tidak Tertolong. April 14, 2016 . Retrieved from [lifestyle.okezone.com:https://lifestyle.okezone.com/read/2016/04/14/481/1362902/5-penyebab-korban-kecelakaan-tidak-tertolong](http://lifestyle.okezone.com:https://lifestyle.okezone.com/read/2016/04/14/481/1362902/5-penyebab-korban-kecelakaan-tidak-tertolong)
- Lengkong, H., Sinsuw, & Lumenta, A. (n.d.). Perancangan Penunjuk Rute pada Kendaraan Pribadi Menggunakan Aplikasi Mobile GIS Berbasis Android yang Terintegrasi pada Google Maps. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer, ISSN : 2301-8402*.
- Percepatan : Pengertian, Jenis, Rumus, Grafik, Contoh Soal dan Pembahasan*. (2017, May 20). Retrieved from [fisikabc.com:https://www.fisikabc.com/2017/05/percepatan.html](http://fisikabc.com:https://www.fisikabc.com/2017/05/percepatan.html)
- Rakhman, A. Z., Nugroho, L. E., Widyawan, & Kurnianingsih. (2014). *Fall Detection System Using Accelerometer and Gyroscope Based on Smartphone. International Conference on Information Technology*.

- Riantana, R., H, B., W, C., & Darsono. (n.d.). Aplikasi Sensor Accelerometer pada Handphone Android sebagai Pencatat Getaran Gempabumi secara online. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya, vol 11*.
- S, B., & H, S. (2015). *Wireless System for Vehicle Accident Detection and Reporting using Accelerometer and GPS. International Journal of Scientific & Engineering Research, 2229-5518*.
- S, N. (n.d.). Menurut Safaat Nazruddin. Retrieved from [www.academia.edu/6916905/Menurut\\_Safaat\\_Nazruddin?auto=download](http://www.academia.edu/6916905/Menurut_Safaat_Nazruddin?auto=download)
- Setyawati, M. (n.d.). Statistika Matematika. Surabaya: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan IAIN Sunan Ampel Surabaya.
- Subekti, R., Bhaskoro, S. B., & Melita, R. A. (2018). Pengendalian Kamera Berdasarkan Deteksi Posisi Manusia Bergerak Jatuh berbasis Multi Sensor Accelerometer dan Gyroscope. *ELKOMIKA*.
- Susetyo, R. A., Triyanto, D., & Suhardi. (2016). Rancang Bangun Smart Vehicle untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan dengan Pelaporan Visual pada Google Maps. *Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, 62-63*.
- Umar, E. (2008). *Buku Pintar Fisika*. Jakarta: Media Pusindo.