

IMPLEMENTASI SENSOR ACCELEROMETER MMA7361 SEBAGAI PENDETEKSI KECELAKAAN MOBIL BERBASIS SISTEM INFORMASI KECELAKAAN

Keke Aziz Al Amien¹, Beny Firman², dan Samuel Kristiyana³
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri
Institut Sains dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta
Jl. Kalisahak No. 28, Balapan, Yogyakarta, Indonesia
keke.kemin@gmail.com¹, benyfirman@akprind.ac.id², yanaista@gmail.com³

ABSTRACT

Transportation is one of the necessities that cannot be separated from humans one of them is the car. Over time the number of cars in Indonesia has increased, leading to the development of travel agency services. In addition to the growing travel agency business, increasing the number of vehicles also caused the number of accidents was increasing and causing casualties. One of the things that cause the number of casualties is the delay in the assistance of the victims of this accident caused by the lack of tools that provide information occurred accident. This study aims to design and build a device capable of detecting an accident based on changes in gravity values and changes in angular values obtained from Accelerometer sensors and capable of conveying information when an accident occurs. Information submitted in the form of accident location based on latitude and longitude coordinate point obtained from GPS. After the location of this accident is known then the information will be sent via SMS Gateway system addressed to the recipient of the travel agent concerned.

Keywords: Car Accident, gravity, accelerometer, GPS, SMS Gateway

INTISARI

Transportasi adalah salah satu kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dari manusia salah satunya adalah mobil. Seiring berjalannya waktu jumlah kendaraan mobil di Indonesia mengalami kenaikan sehingga menimbulkan berkembangnya jasa agen perjalanan. Selain menimbulkan berkembangnya usaha agen perjalanan, meningkatnya jumlah kendaraan juga menyebabkan angka kecelakaan pun semakin meningkat dan menimbulkan korban jiwa. Salah satu hal yang menyebabkan banyaknya korban jiwa adalah terlambatnya pertolongan pada korban kecelakaan ini yang diakibatkan karena tidak adanya alat yang memberikan informasi terjadi kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah alat yang mampu mendeteksi sebuah kecelakaan berdasarkan perubahan nilai gravitasi dan perubahan nilai sudut yang didapatkan dari sensor *Accelerometer* dan mampu menyampaikan informasi ketika terjadi kecelakaan. Informasi yang disampaikan berupa lokasi kejadian kecelakaan berdasarkan titik koordinat *latitude* dan *longitude* yang didapatkan dari GPS. Setelah lokasi kecelakaan ini diketahui maka informasi tersebut akan dikirimkan melalui sistem *SMS Gateway* yang ditujukan kepada penerima yaitu agen perjalanan yang bersangkutan.

Kata kunci : Kecelakaan Mobil, gravitasi, *accelerometer*, GPS, *SMS Gateway*

I. PENDAHULUAN

Media transportasi adalah salah satu kebutuhan manusia. Ada berbagai media transportasi yang sering digunakan salah satunya adalah kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor banyak digunakan karena kemampuan yang mampu membawa banyak penumpang atau barang serta mudah dan cepat. Seiring berjalan nya waktu jumlah penggunaan

kendaraan bermotor di Indonesia mengalami peningkatan yang cukup tinggi. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2016 terdapat 129.281.079 kendaraan bermotor yang ada di Indonesia. Peningkatan ini juga mengakibatkan semakin banyaknya penyedia jasa transportasi salah satunya seperti biro perjalanan travel dan bis. Walaupun peningkatan ini menimbulkan suatu keuntungan karena transportasi semakin gampang dan

berkembang namun hal ini juga menyebabkan semakin besarnya kecelakaan lalu lintas yang terjadi salah satunya adalah kecelakaan pada mobil. Sesuai dengan data dari BPS pada tahun 2016 terjadi kecelakaan mobil sebanyak 106.129 kecelakaan dengan rincian kondisi korban meninggal dunia 26.185 orang, luka berat 22.558 orang, luka ringan 121.500 orang.

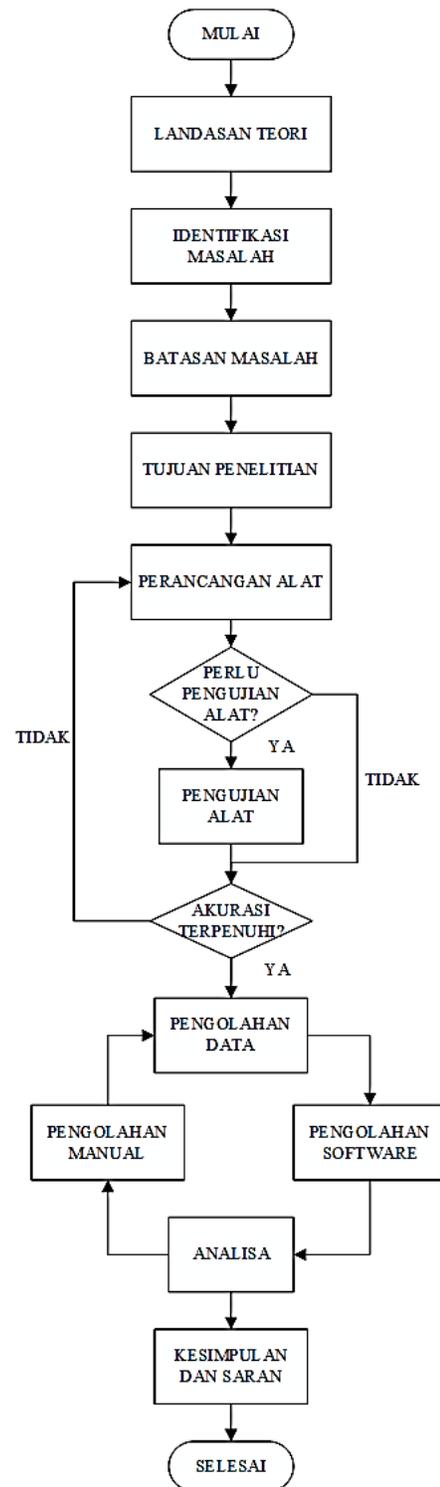
Hal yang menyebabkan terjadinya banyak korban salah satunya adalah terlambatnya pertolongan pada korban kecelakaan. Keterlambatan ini terjadi karena terlambatnya penyampaian informasi pada pihak tertentu. Namun hal ini dapat diminimalisir dengan adanya suatu teknologi yang mampu mengidentifikasi terjadinya kecelakaan dan mengirimkan informasi kepada pihak tertentu.

Teknologi ini nantinya diharapkan mampu mendeteksi suatu kecelakaan yang terjadi berdasarkan perubahan nilai gravitasi secara mendadak dalam waktu singkat kendaraan atau berdasarkan sudut kemiringan kendaraan. Indikator ini dapat diukur menggunakan sensor Accelerometer MMA7361. Selain itu teknologi ini juga diharapkan mampu mengirimkan lokasi kendaraan dengan mendeteksi letak bujur (*longitude*) dan lintang (*latitude*) yang didapatkan dari GPS (*Global Positioning System*) GY-NEO6MV2. Setelah informasi letak kecelakaan terbaca maka selanjutnya teknologi ini akan mengirimkan informasi melalui SMS (*Short Message Service*) Gateway kepada agen perjalanan. Pengiriman SMS ini menggunakan modul SIM800L.

II. METODOLOGI PENELITIAN

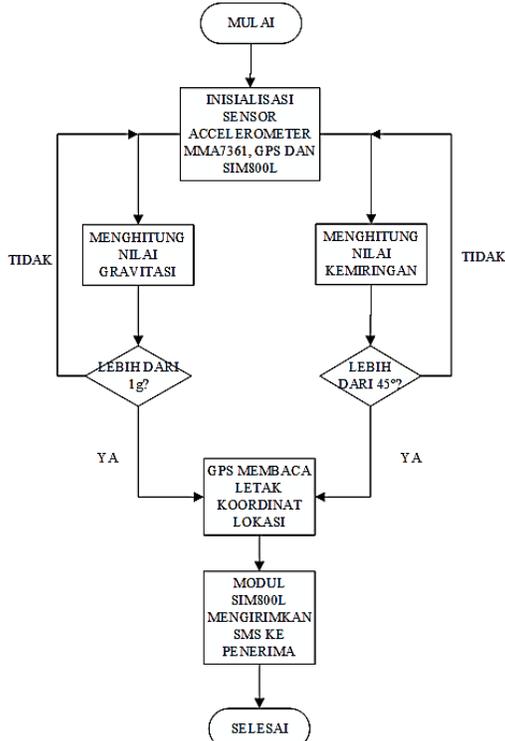
Metodologi penelitian adalah tahapan yang harus dilakukan dalam penelitian. Dalam bab ini dijelaskan mengenai tahapan dalam penelitian seperti membuat diagram blok penelitian, *flowchart* dari sistem kerja alat, cara analisa serta alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini.

A. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

B. Perancangan Sistem



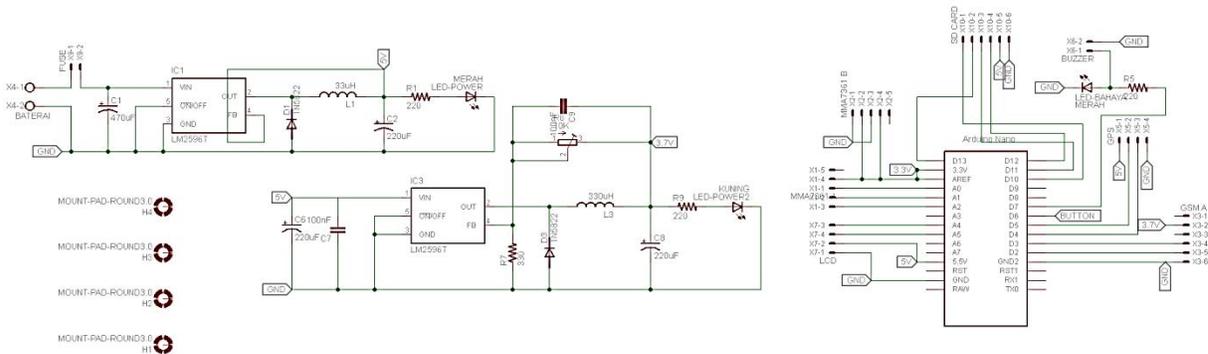
Gambar 2. Diagram Alir Prinsip Kerja Alat

Untuk memenuhi prinsip kerja alat maka diperlukan beberapa perancangan berupa perancangan secara *hardware* dan *software*.

- Perancangan *Hardware*

Perancangan *Hardware* terdiri dari perancangan elektronis dan perancangan

mekanik. Hal yang harus disiapkan pada perancangan elektronis adalah rangkaian elektronis. Rangkaian elektronis dapat dilihat pada gambar 3. Rangkaian elektronis ini berfungsi untuk mengatur penyaluran catu daya pada setiap modul serta mengatur penyaluran data. Catu daya disini sebesar 7,4 volt yang berasal dari baterai Li-Ion lalu tegangan ini diturunkan menjadi 5 volt untuk disalurkan pada Arduino Nano, modul GPS GY-NEO6MV2. Sedangkan modul GSM SIM800L menggunakan tegangan 4 volt dan sensor *Accelerometer* MMA7361 menggunakan tegangan sebesar 3,3 volt.



Gambar 3. Rangkaian Elektronis

Setelah perancangan elektronis selesai dilakukan, hal selanjutnya adalah melakukan perancangan mekanik. Perancangan mekanik ini berupa pembuatan kotak penyimpanan alat.

Kotak ini berfungsi untuk menempatkan PCB rangkaian elektronis beserta beberapa modul lainnya dalam satu wadah. Bahan yang

digunakan adalah akrilik dengan ketebalan 3 mm.

- Perancangan *Software*

Perancangan *software* adalah perancangan yang menyangkut tentang bagaimana sistem akan bekerja dimulai dari inialisasi sensor, pembacaan kondisi hingga mengirimkan informasi melalui *SMS Gateway*.

C. Alat dan Bahan

Berikut ini adalah beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam alat ini :

1) Sensor Accelerometer MMA7361

Sensor Accelerometer MMA7361 adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi percepatan, mengindra getaran ataupun untuk mengetahui percepatan akibat gravitasi bumi.



Gambar 4. Bentuk Fisik Modul Sensor MMA7361

2) Arduino Nano

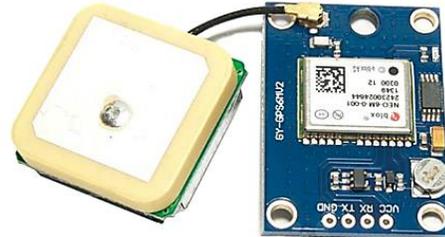
Arduino Nano adalah sebuah *development board* yang berbasis *chip* Atmega328P yang berfungsi sebagai tempat untuk memproses *input* lalu mengolahnnya menjadi suatu keputusan yang selanjutnya menjadi sebuah *output*.



Gambar 5. Arduino Nano

3) Modul GPS GY-NEO6MV2

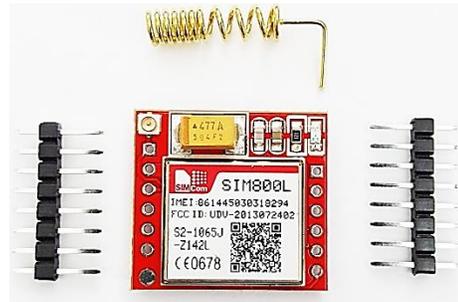
Modul GPS GY-NEO6MV2 adalah salah satu modul GPS yang dapat digunakan untuk mendeteksi lokasi berdasarkan lokasi lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*)



Gambar 6. Modul GPS GY-NEO6MV2

4) Modul GSM SIM800L

Modul terakhir yang digunakan adalah modul GSM SIM800L. Modul ini bekerja menggunakan suatu perintah yang disebut *AT-Command*. Salah satu contoh perintah *AT-Command* adalah perintah untuk mengirimkan SMS yaitu *AT+CMGS*.



Gambar 7. Modul GSM SIM800L

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai data hasil dari alat yang dibuat.

A. Data Hasil Sensor Accelerometer MMA7361

Untuk menentukan kondisi maka data pertama yang harus didapatkan adalah data pengukuran pada sensor Accelerometer MMA7361.

1) Data Perubahan Nilai Gravitasi dan Sudut

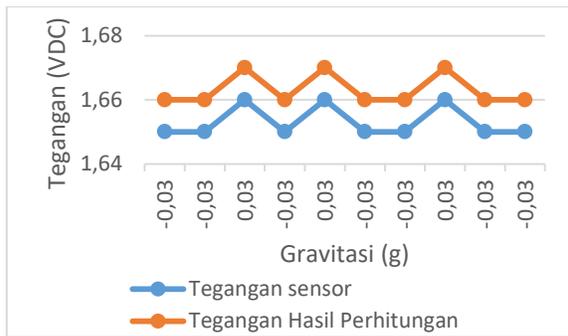
Data pertama yaitu data mengenai perubahan nilai gravitasi dan sudut pada sensor dengan beberapa kondisi.

a) *Data Pengujian Linearitas Nilai Gravitasi dan Sudut*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kesalahan pada pembacaan sensor. Data ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tegangan Sensor dan Hasil Perhitungan

No	Nilai Tegangan (v)						Nilai Gravitasi (g)			Error (%)		
	Sensor			Hasil Perhitungan			X	Y	Z	X	Y	Z
	X	Y	Z	X	Y	Z						
1	1,65	1,70	1,75	1,66	1,71	1,76	-0,03	0,22	0,47	0,6	0,6	0,6
2	1,65	1,70	1,75	1,66	1,71	1,76	-0,03	0,22	0,47	0,6	0,6	0,6
3	1,66	1,70	1,73	1,67	1,71	1,73	0,03	0,22	0,35	0,6	0,6	0
4	1,65	1,70	1,75	1,66	1,71	1,76	-0,03	0,22	0,47	0,6	0,6	0,6
5	1,66	1,70	1,73	1,67	1,70	1,73	0,03	0,16	0,35	0,6	0	0
6	1,65	1,70	1,75	1,66	1,71	1,76	-0,03	0,22	0,47	0,6	0,6	0,6
7	1,65	1,70	1,75	1,66	1,71	1,76	-0,03	0,22	0,47	0,6	0,6	0,6
8	1,66	1,70	1,73	1,67	1,70	1,73	0,03	0,16	0,35	0,6	0,6	0
9	1,65	1,70	1,75	1,66	1,71	1,76	-0,03	0,22	0,47	0,6	0,6	0,6
10	1,65	1,70	1,75	1,66	1,71	1,76	-0,03	0,22	0,47	0,6	0,6	0,6



Gambar 8. Grafik Linearitas Sensor

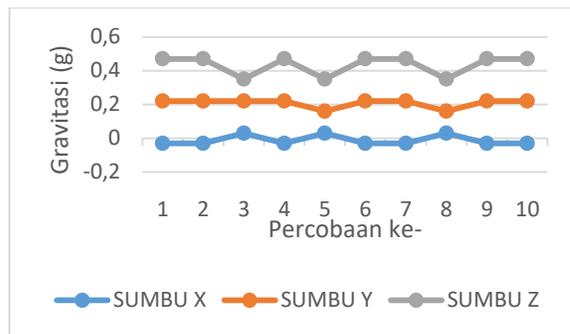
Pada tabel 1 terlihat bahwa nilai tegangan antara tegangan sensor dan tegangan hasil perhitungan hanya berbeda 0,01 volt. Sehingga perbedaan ini tidak mempengaruhi linearitas hasil dari sensor ini.

b) *Data Perubahan Nilai Gravitasi dan Sudut saat Mobil Mati*

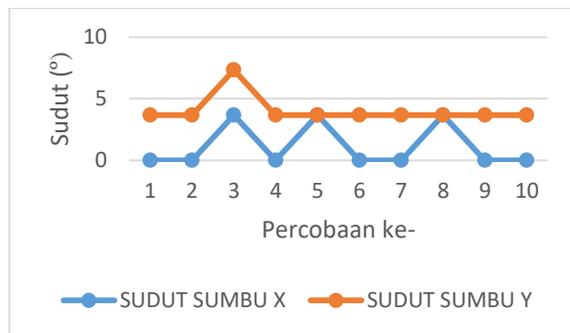
Data selanjutnya adalah data perubahan pada saat keadaan mobil mati. Pengujian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa nilai tetap stabil ketika mobil dalam keadaan mati.

Tabel 2. Perubahan Nilai Gravitasi dan Sudut saat Keadaan Mobil Mati

No	Nilai Gravitasi (g)			Sudut (derajat)	
	Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu Z	Sumbu X	Sumbu Y
1	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
2	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
3	0,03	0,22	0,35	3,67	3,67
4	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
5	0,03	0,16	0,35	3,67	0,00
6	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
7	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
8	0,03	0,16	0,35	3,67	0,00
9	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
10	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67



Gambar 9. Nilai gravitasi saat Keadaan Mobil Mati



Gambar 10. Nilai Sudut saat Keadaan Mobil Mati

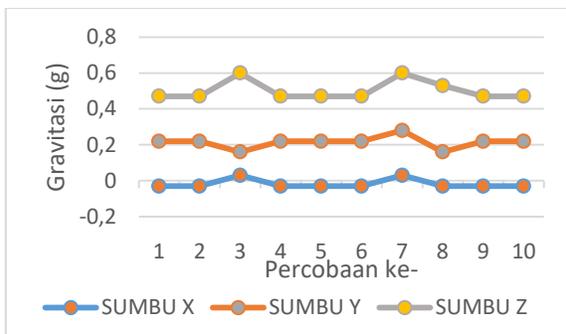
c) *Data Perubahan Nilai Gravitasi dan Sudut saat Mobil dihidupkan*

Data selanjutnya adalah data perubahan pada saat keadaan mobil dihidupkan namun belum berjalan. Pengujian ini bertujuan

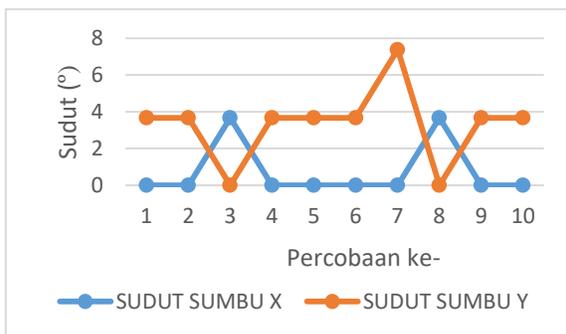
untuk membuktikan bahwa nilai tetap stabil ketika mobil dalam keadaan mesin hidup namun belum berjalan.

Tabel 3. Perubahan Nilai Gravitasi dan Sudut saat Keadaan Mobil Dihidupkan

No	Nilai Gravitasi (g)			Sudut (derajat)	
	Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu Z	Sumbu X	Sumbu Y
1	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
2	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
3	0,03	0,16	0,60	3,67	0,00
4	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
5	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
6	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
7	-0,03	0,28	0,60	0,00	7,38
8	0,03	0,16	0,53	3,67	0,00
9	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
10	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67



Gambar 11. Nilai Gravitasi saat Keadaan Mobil Dihidupkan



Gambar 12. Nilai Sudut saat Keadaan Mobil Dihidupkan

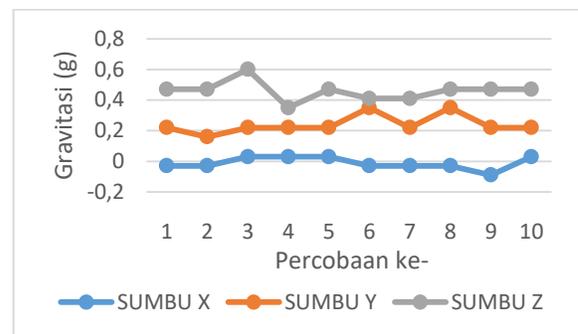
Pada tabel 3 terdapat perubahan pada nilai gravitasi dan sudut di setiap sumbu yang

disebabkan karena getaran dari mesin mobil namun perubahan ini masih di dalam batas kondisi aman.

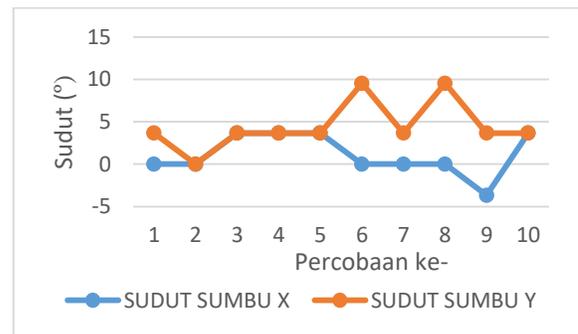
d) Data Perubahan Nilai Gravitasi dan Sudut ketika Mobil Berjalan

Tabel 4. Perubahan Nilai Gravitasi dan Sudut ketika Mobil Berjalan

No	Nilai Gravitasi (g)			Sudut (derajat)	
	Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu Z	Sumbu X	Sumbu Y
1	-0,03	0,22	0,47	0,00	3,67
2	-0,03	0,16	0,47	0,00	0,00
3	0,03	0,22	0,60	3,67	3,67
4	0,03	0,22	0,35	3,67	3,67
5	0,03	0,22	0,47	3,67	3,67
6	-0,03	0,35	0,41	0,00	9,53
7	-0,03	0,22	0,41	0,00	3,67
8	-0,03	0,35	0,47	0,00	9,53
9	-0,09	0,22	0,47	-3,67	3,67
10	0,03	0,22	0,47	3,67	3,67



Gambar 13. Nilai Gravitasi ketika Mobil Berjalan



Gambar 14. Nilai Sudut ketika Mobil Berjalan

Pengambilan data ini dilakukan pada jalanan yang permukaannya rata sehingga kecil guncangan yang terjadi. Pada tabel 4 terlihat

terjadi sedikit perubahan pada nilai gravitasi dan sudut pada setiap sumbunya ketika ada perubahan kecepatan dan kondisi jalan yang berbeda namun perubahan ini masih dalam kondisi normal.

e) *Data Perubahan Nilai Gravitasi dan Sudut saat Terjadi Kecelakaan*

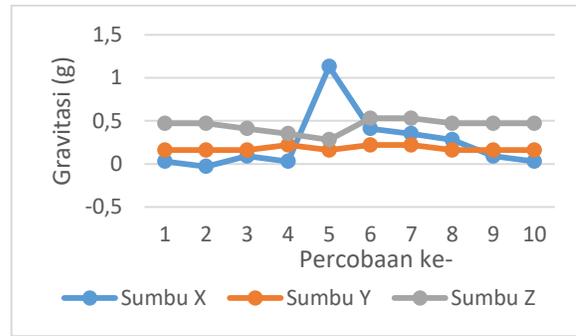
Pengujian kecelakaan berupa tabrakan dilakukan dengan metode simulasi yaitu alat diletakkan diatas pada suatu bidang seperti mobil *Remote Control (RC)* lalu ditabrakan menuju tembok.



Gambar 15. Letak Alat saat Pengujian pada Mobil RC

Tabel 5. Pengujian Tabrakan dari Arah Depan

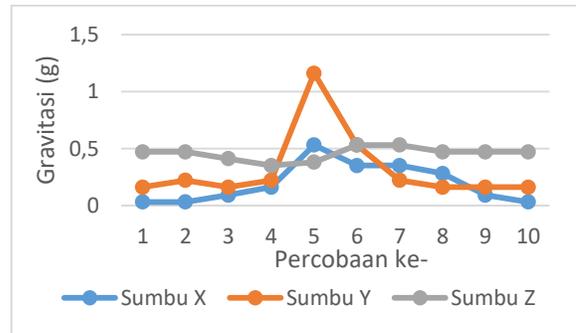
NO	Nilai Gravitasi (g)			Kondisi
	Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu Z	
1	0,03	0,16	0,47	Aman
2	-0,03	0,16	0,47	Aman
3	0,09	0,16	0,41	Aman
4	0,03	0,22	0,35	Aman
5	1,13	0,16	0,28	Kecelakaan
6	0,41	0,22	0,53	Aman
7	0,35	0,22	0,53	Aman
8	0,28	0,16	0,47	Aman
9	0,09	0,16	0,47	Aman
10	0,03	0,16	0,47	Aman



Gambar 16. Nilai Gravitasi saat Tabrakan dari Arah Depan

Tabel 6. Pengujian Tabrakan dari Arah Samping

NO	Nilai Gravitasi (g)			Kondisi
	Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu Z	
1	0,03	0,16	0,47	Aman
2	0,03	0,22	0,47	Aman
3	0,09	0,16	0,41	Aman
4	0,16	0,22	0,35	Aman
5	0,53	1,16	0,38	Kecelakaan
6	0,35	0,53	0,53	Aman
7	0,35	0,22	0,53	Aman
8	0,28	0,16	0,47	Aman
9	0,09	0,16	0,47	Aman
10	0,03	0,16	0,47	Aman



Gambar 17. Nilai Gravitasi saat Tabrakan dari Arah Samping

Berdasarkan tabel 5 dan tabel 6, nilai gravitasi yang terjadi kecelakaan ada pada nilai diatas 1g yaitu 1,13g dan 1,16g. Jika nilai ini diubah menjadi nilai kecepatan dengan rentang waktu 1 detik maka :

Diketahui : $g_1 = 1,13$
 $g_2 = 1,16$
 $t = 1$ detik

Ditanya : vg_1 dan vg_2

Jawab :

$$1,13g = 11,074 \text{ m/s}^2$$

$$v = a \times t$$

$$vg_1 = 11,074 \times 1 = 11,074 \text{ m/s}$$

$$vg_1 = 39,87 \text{ km/jam}$$

$$1,16g = 11,368 \text{ m/s}^2$$

$$v = a \times t$$

$$vg_2 = 11,368 \times 1 = 11,368 \text{ m/s}$$

$$vg_2 = 40,93 \text{ km/jam}$$

Selain berdasarkan nilai gravitasi, kecelakaan juga ditentukan berdasarkan nilai kemiringan kendaraan jika melewati nilai batas sebesar 45° maka dianggap dianggap kecelakaan. Data ini dapat dilihat pada tabel 7 dan tabel 8.

Tabel 7. Nilai Sudut pada Sumbu X

NO	Nilai Sudut Sumbu X	Kondisi Jalan
1	0,00	Stabil
2	3,67	Tanjakan
3	7,24	Tanjakan
4	10,90	Tanjakan
5	14,62	Tanjakan
6	18,41	Tanjakan
7	22,30	Tanjakan
8	26,31	Tanjakan
9	34,84	Tanjakan
10	39,47	Tanjakan
11	44,45	Tanjakan
12	49,94	KECELAKAAN
13	56,19	KECELAKAAN
14	63,81	KECELAKAAN
15	0,00	Stabil
16	-3,60	Turunan
17	-7,21	Turunan
18	-10,84	Turunan
19	-14,50	Turunan
20	-18,22	Turunan
21	-22,01	Turunan
22	-25,90	Turunan
23	-29,91	Turunan
24	-34,08	Turunan
25	-38,45	Turunan
26	-42,45	Turunan
27	-46,94	KECELAKAAN
28	-53,19	KECELAKAAN
29	-60,81	KECELAKAAN
30	-60,81	KECELAKAAN

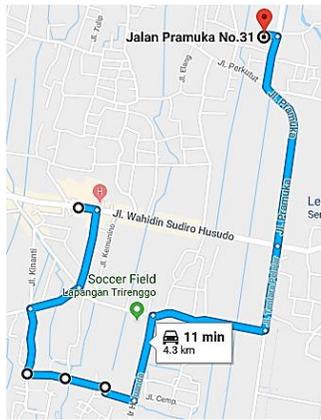
Tabel 8. Nilai Sudut pada Sumbu Y

NO	Nilai Sudut Sumbu Y	Kondisi Jalan
1	0,00	Stabil
2	3,67	Miring ke kiri
3	7,38	Miring ke kiri
4	11,18	Miring ke kiri
5	15,06	Miring ke kiri
6	19,07	Miring ke kiri
7	23,24	Miring ke kiri
8	27,60	Miring ke kiri
9	32,23	Miring ke kiri
10	37,21	Miring ke kiri
11	42,70	Miring ke kiri
12	48,96	KECELAKAAN
13	48,96	KECELAKAAN
14	48,96	KECELAKAAN
15	0,00	Stabil
16	-3,63	Miring ke kanan
17	-7,24	Miring ke kanan
18	-10,84	Miring ke kanan
19	-14,44	Miring ke kanan
20	-18,07	Miring ke kanan
21	-21,74	Miring ke kanan
22	-25,46	Miring ke kanan
23	-33,14	Miring ke kanan
24	-37,15	Miring ke kanan
25	-41,32	Miring ke kanan
26	-45,68	KECELAKAAN
27	-48,95	KECELAKAAN
28	-52,45	KECELAKAAN
29	-52,45	KECELAKAAN
30	-52,45	KECELAKAAN

B. Data Hasil Pengujian GPS

Tabel 9. Data Hasil Pengujian GPS

No	Hasil dari Modul GPS		Hasil dari Smartphone		Error (m)
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
1	-7.885.458	110.346.130	-7.885.452	110.346.122	14
2	-7.885.463	110.346.229	-7.885.496	110.346.292	11
3	-7.886.798	110.344.726	-7.886.772	110.344.650	9
4	-7.892.540	110.343.528	-7.892.400	110.343.551	13
5	-7.892.975	110.336.761	-7.892.952	110.336.758	10
6	-7.892.260	110.330.329	-7.892.225	110.330.238	11
7	-7.891.433	110.327.262	-7.891.436	110.327.315	5
8	-7.892.583	110.334.320	-7.892.567	110.334.385	9
9	-7.899.917	110.337.379	-7.899.830	110.337.689	9
10	-7.900.538	110.335.433	-7.900.536	110.337.415	2



Gambar 18. Jalur Pengujian



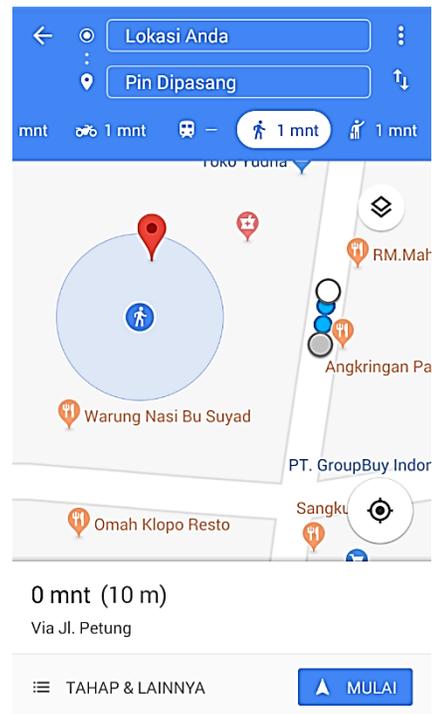
Gambar 19. Format SMS yang Diterima oleh Penerima

Berdasarkan pada tabel 9, terdapat perbedaan titik lokasi antara hasil pembacaan GPS GY-NEO6MV2 dan GPS dari *smartphone* namun perbedaan ini masih dalam batas yang bisa ditoleransi karena tidak terlalu jauh yaitu kisaran 2 s/d 14 meter.

C. Data Hasil Pengujian GSM SIM800L

Tabel 10. Data Hasil Pengujian SMS

NO	Nilai Gravitasi (g)			Kondisi	Status SMS
	Sumbu X	Sumbu Y	Sumbu Z		
1	0,03	0,16	0,47	Aman	Tidak terkirim
2	0,03	0,16	0,47	Aman	Tidak terkirim
3	0,09	0,16	0,41	Aman	Tidak terkirim
4	0,16	0,22	0,35	Aman	Tidak terkirim
5	1,13	0,48	0,73	Kecelakaan	Terkirim
6	0,41	0,22	0,53	Aman	Tidak terkirim
7	0,35	0,22	0,53	Aman	Tidak terkirim
8	0,28	0,16	0,47	Aman	Tidak terkirim
9	0,09	0,16	0,47	Aman	Tidak terkirim
10	0,03	0,16	0,47	Aman	Tidak terkirim



Gambar 20. Perbandingan Lokasi dengan Google Maps

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan perancangan serta pengambilan data maka terdapat beberapa hal yang dapat disimpulkan serta terdapat beberapa saran untuk menunjang penelitian selanjutnya.

A. Kesimpulan

1) Untuk mendeteksi terjadinya suatu kecelakaan pada mobil terdapat dua indikator utama yaitu perubahan nilai gravitasi lebih dari 1g dan perubahan nilai sudut lebih dari 45°. Kedua indikator ini dapat dibaca menggunakan sensor Accelerometer MMA7361. Pada simulasi tabrakan yang sudah dilakukan didapatkan nilai perubahan gravitasi sebesar 1,13g yang setara dengan 39,87 km/jam pada sumbu X jika arah kecelakaan dari depan dan 1,16g yang setara dengan 40,93 km/jam pada sumbu Y jika arah kecelakaan dari samping.

2) Untuk menentukan lokasi kecelakaan, alat ini menggunakan modul GPS GY-NEO6MV2. Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa tingkat error hasil pembacaan lokasi jika dibandingkan dengan smartphone berkisar dari 2 hingga 14 meter.

3) Setelah lokasi kecelakaan sudah terbaca maka alat akan mengirimkan informasi melalui SMS Gateway. Rentang waktu pengiriman SMS Gateway setelah terjadi kecelakaan sekitar 30 detik.

B. Saran

1) Untuk mendeteksi tabrakan dan kemiringan sebaiknya menggunakan sensor Accelerometer yang lebih akurat agar dapat lebih baik dalam penentuan kondisi kecelakaan.

2) Untuk informasi yang disampaikan sebaiknya ditambahkan dengan waktu kejadian dan kecepatan kendaraan agar informasi lebih lengkap.

3) Alat ini dapat dikembangkan menjadi alat penunjuk navigasi sederhana.

4) Pada penelitian ini, alat hanya sebagai pengirim informasi (transmitter) sehingga diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat dirancang sebuah alat untuk menerima informasi (receiver) tersebut.

V. DAFTAR PUSTAKA

Adil, R., t.thn. *Sistem Informasi Via SMS Gateway Antara Pihak Kepolisian Dengan Pengemudi*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS).

Chua, C. S., 2004. *Impact Measurement Using Accelerometers*. 3rd penyunt. Singapore: Freescale Semiconductor.

Clifford, M. & Gomez, L., 2005. *Measuring Tilt with Low-g Accelerometers*. s.l.:Freescale Semiconductor.

Fathurrahman, N., Hendriawan, A. & Wasista, S., t.thn. *Rancang Bangun Smart Vehicle untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan dan Keadaan Darurat*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS).

Heriantovie, 2013. *Sistem Keamanan Airbag Menggunakan ATMEGA16 dan Accelerometer MMA7361*. Yogyakarta: IST AKPRIND Yogyakarta.

Kendall, J. & Solomon, K. A., 2014. *AIR BAG DEPLOYMENT CRITERIA*. s.l.:Institute of Risk & Safety Analyses.

S, A. H., t.thn. *Sistem Notifikasi Kecelakaan pada Sepeda Motor Berbasis Arduino*. Makassar: UIN Alauddin Makassar.

Sane, N. H., Patil, D. S., Rokade, A. V. & Tharake, S. D., t.thn. *Real Time Vehicle Accident Detection and Tracking Using GPS and GSM*. s.l.:International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication.

Semiconductor, F., 2008. *Datasheet MMA7361 ±1.5g, ±6g Three Axis Low-g Micromachined Accelerometer*. s.l.:s.n.

Solutions, S. S. W., 2013. *SIM800 Series ATCommand Manual V1.01*. s.l.:s.n.

Solutions, S. S. W., 2015. *SIM800 Hardware Design V1.08*. s.l.:s.n.

U-Blox, t.thn. *Datasheet NEO-6 u-blox 6 GPS Modules*. s.l.:s.n.

Indonesia, D., 2009. UU Nomor 22 tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Umum. Jakarta: s.n.