

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KECELAKAAN PADA  
HELMET PENGENDARA SEPEDA MOTOR BERBASIS SENSOR  
MPU6050 DAN SENSOR *VIBRATION* SW-1801P**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**NASRUL FATKHUROHMAN**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRACT**

### **THE DESIGN OF ACCIDENT DETECTION SYSTEM ON RIDER HELMET BASED ON THE MPU6050 SENSOR AND SW 1801 VIBRATION SENSOR**

**By**

**NASRUL FATKHUROHMAN**

Nowadays, the highest number of traffic accident in Indonesia is dominated by the accident of two-wheel vehicle or motorcycle. Many riders after an accident will become unconscious (fainted) even the rider to death. A wide area and desolated location also affect the unknown accident locations. Therefore, police officers or medics are often late in handling an accident. Consequently, the death of victims which caused by the accident on the road are unavoidable.

This research aims to create the design on how to develop an accident detection system on rider helmet. The accident location in real-time can be known through SMS (*Short Message Service*) by using smartphone. A system is built using SW 1801 vibration sensor, MPU6050 *gyroscope sensor*, *Global Positioning System* (GPS), GSM SIM900 module and Arduino Mega 2560. The testing is done by measuring the accuracy of GSM communication module, GPS module and MPU6050 *gyroscope sensor* along its functionality of whole systems.

The result of this research shows that sensors work based on its setpoint and the communication between GSM and mobile phone device pause during 4 – 5 seconds. Meanwhile, the coordinate of accident location on GPS module which is used with the average coordinate of google maps location has a deviation of 6 meters.

**Keywords:** Accident, *Vibration SW 1801*, *Gyroscope MPU6050*, GPS, GSM.

## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KECELAKAAN PADA HELMET PENGENDARA SEPEDA MOTOR BERBASIS SENSOR MPU6050 DAN SENSOR *VIBRATION* SW 1801

Oleh

NASRUL FATKHUROHMAN

Angka kecelakaan lalu lintas tertinggi di Indonesia saat ini didominasi oleh kecelakaan roda dua atau sepeda motor. Banyak pengendara setelah mengalami kecelakaan akan menjadi tidak sadarkan diri (pingsan) bahkan pengendara sampai meninggal dunia. Luasnya daerah dan lokasi yang masih sepi menyebabkan tidak diketahuinya lokasi kecelakaan. Oleh karena itu petugas kepolisian atau petugas medis seringkali terlambat dalam menangani kecelakaan, akibatnya kematian pada korban kecelakaan di jalan tidak terhindarkan.

Penelitian ini bertujuan membuat suatu rancang bangun untuk mengembangkan sistem deteksi kecelakaan pada *helmet* pengendara sepeda motor. Lokasi terjadi kecelakaan secara *real-time* dapat diketahui melalui pesan SMS (*Short Message Service*) dengan menggunakan telepon pintar (*Smartphone*). Sistem dibangun menggunakan sensor *Vibration* SW 1801, sensor *Gyroscope* MPU6050, *Global Positioning System* (GPS), modul GSM SIM900 dan Arduino Mega 2560. Pengujian dilakukan dengan mengukur akurasi dari modul komunikasi GSM, modul GPS, dan sensor *Gyroscope* MPU6050 serta fungsionalitas dari sistem keseluruhan.

Hasil penelitian ini menunjukkan sensor bekerja sesuai *setpoint* yang telah ditentukan dan komunikasi antara GSM dan perangkat ponsel terjeda 4-5 detik. Sementara koordinat lokasi terjadinya kecelakaan pada modul GPS yang digunakan dengan koordinat lokasi pada *google maps* rata-rata mempunyai selisih 6 meter.

Kata Kunci: Kecelakaan, *Vibration* SW 1801, *Gyroscope* MPU6050, GPS, GSM.

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KECELAKAAN PADA  
HELMET PENGENDARA SEPEDA MOTOR BERBASIS SENSOR  
MPU6050 DAN SENSOR *VIBRATION* SW 1801**

**Oleh**

**Nasrul Fatkhurohman**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI  
KECELAKAAN PADA *HELMET*  
PENGENDARA SEPEDA MOTOR  
BERBASIS SENSOR MPU6050 DAN  
SENSOR *VIBRATION* SW 1801**

Nama Mahasiswa : *Nasrul Fatkhurohman*

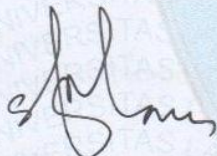
Nomor Pokok Mahasiswa : 1315031067

Jurusan : Teknik Elektro

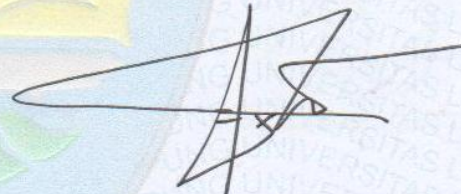
Fakultas Teknik : Teknik

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

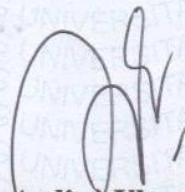


**Syaiful Alam, S.T., M.T.**  
NIP 19690416 199803 1 004



**F.X. Arinto Setyawan, S.T., M.T.**  
NIP 19691219 199903 1 002

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.**  
NIP 19731128 199903 1 005

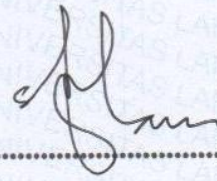
Disahkan Tanggal : *6/6 - 2018*



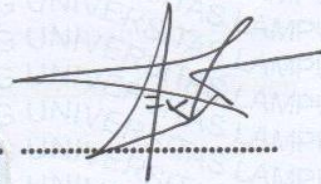
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Syaiful Alam, S.T., M.T.**



**Sekretaris : F.X. Arinto Setyawan, S.T., M.T.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Herlinawati, S.T., M.T.**



**2. Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D.**  
NIP 19620717 198703 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 7 Mei 2018**



## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nasrul Fatkhurohman  
NPM : 1315031067  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul : Rancang Bangun Sistem Deteksi Kecelakaan pada *Helmet*  
Pengendara Sepeda Motor Berbasis Sensor MPU6050 dan  
Sensor *Vibration* SW 1801

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain, dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang tertulis atau diterbitkan orang lain, kecuali tertulis dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandarlampung, 7 Mei 2018



Nasrul Fatkhurohman

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Marga Kencana, Tulang Bawang Barat pada tanggal 31 Oktober 1994, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Sarjan dan Ibu Murinah.

Riwayat pendidikan penulis dimulai dari Sekolah Dasar Negeri (SDN) 02 Marga Kencana dari tahun 2001 dan diselesaikan pada tahun 2007. Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Tulang Bawang Udik dari tahun 2007 dan diselesaikan pada tahun 2010, dan Sekolah Menengah Atas Swasta (SMAS) PGRI 01 Tumijajar dari tahun 2010 dan diselesaikan pada tahun 2013.

Pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung. Pada semester 5 penulis memilih konsentrasi Sistem Isyarat Elektronika (SIE) sebagai fokus dalam perkuliahan dan penelitian. Selama mejadi mahasiswa, penulis aktif di berbagai kegiatan antara lain:

1. Anggota Departemen Pengembangan Minat dan Bakat Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung (2013 - 2015).
2. Tim Unila Robotika dan Otomasi (URO) dan Asisten Laboratorium Teknik Digital Universitas Lampung (2014 - 2017).
3. Kerja Praktik pada bulan Januari 2016 di PLTP Ulubelu, Tanggamus di bidang *Maintenance Instrument* dan PLC (*Programmable Logic Controller*) dan membuat laporan tentang “ **Sistem Pengendalian Level Air pada Separator Sistem Gas Ekstraksi menggunakan Seal Water Discharger Separator di PLTP Ulubelu Tanggamus.** ”



## PERSEMBAHAN



Dengan *Ridho* ALLAH SWT, teriring *shalawat* kepada Nabi Muhammad SAW

Karya tulis ini kupersembahkan untuk

Ayah dan Ibuku Tercinta  
**SARJAN & MURINAH**

Kakak & Adiku Tersayang  
**Ikhwan Effendi & Lisa Alfina Damayanti**

Teman – teman kebanggaanku  
**Jurusan Teknik Elektro**

Almamaterku  
**Universitas Lampung**

Bangsa dan Negaraku  
**Republik Indonesia**

Terima kasih untuk semua yang telah diberikan kepadaku. Jazzakallah Kharin

## MOTTO

*Manjadda Wajadda (Barang siapa yang bersungguh – sungguh pasti berhasil)*

*Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai, tetaplah bekerja keras, dan kepada Tuhanmulah kamu berharap.”*

*(Al-Qur'an, Surah Al – Insyirah [94]: 5 – 8)*

*Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia”*

*(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)*

*Manusia tanpa cita - cita adalah mati  
Cita – cita tanpa kerja adalah mimpi  
Idaman yang menjadi kenyataan adalah kebahagiaan  
(Ali Sadikin)*

*the best way in your life is life with your passion*

## SANWACANA

*Bismillahirrahmanirrahim...*

Dengan mengucapkan Alhamdulillah penulis ucapkan puji syukur kepada Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya telah memberikan kekuatan dan kemampuan berpikir kepada penulis dalam menyelesaikan dan menyusun skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem Deteksi Kecelakaan pada *Helmet* Pengendara Sepeda Motor Berbasis Sensor MPU6050 dan Sensor *Vibration* SW 1801”. Laporan ini disusun sebagai syarat menyelesaikan pendidikan S1 di Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendapat banyak bantuan, baik ilmu, materi, bimbingan, dan saran dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Suharno, M.Sc, Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Bapak Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Dr. Herman Halomoan Sinaga, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
4. Bapak Osea Zebua, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik yang telah membimbing saya selama menuntut ilmu di Teknik Elektro Universitas Lampung.



5. Bapak Syaiful Alam, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing utama tugas akhir saya dan juga selaku kepala Laboratorium Teknik Digital yang banyak memberikan motivasi, arahan, saran, serta kritik yang bersifat membangun dalam pelaksanaan serta penyusunan laporan tugas akhir ini.
6. Bapak F.X. Arinto Setyawan, S.T.,M.T. selaku dosen pembimbing pendamping tugas akhir saya yang telah meluangkan waktunya untuk memberi arahan, bimbingan, saran serta kritik yang bersifat membangun dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Ibu Herlinawati, S.T.,M.T. selaku dosen penguji tugas akhir ini yang banyak memberikan saran, arahan, saran, serta kritik yang bersifat membangun dalam pelaksanaan serta penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Mona Arif Muda, S.T., M.T. selaku pembimbing URO (Unila Robotika dan Otomasi) yang telah banyak memberikan motivasi, arahan, dan bimbingannya selama di URO.
9. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, atas pengajaran dan bimbingannya yang telah diberikan kepada penulis selama menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
10. Mbak Ning, dan seluruh jajaran staf administrasi atas semua bantuannya dalam menyelesaikan urusan administrasi di Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
11. Kak Aris, Kak Dana, Kak Rizky, Kak Isol, Kak Didi, Valen, Chem, dan adik-adik di Laboratorium Teknik Digital atas pembelajaran, motivasi, semangat, dukungan serta canda tawa selama di URO (Unila Robotika dan Otomasi).

12. Teman-teman Elektro 2013 atas kekeluargaan, kebersamaan kalian semua selama dibangku kuliah sampai penyelesaian tugas akhir ini, bagi penulis kalian sahabat elektro yang luar biasa.
13. Para sahabat JGC, Yasin, Venus, Nanang, Mengruf, Valen, Nurul, Rendi, Faris, Agus dan para penghuni kontrakan Haidar, Gita, Bang Dirga, Ari, Agung atas semangat, motivasi, dukungan, kebersamaan dan canda tawa.
14. Gita Lokita yang selalu tak pernah lelah memberi motivasi, semangat, dukungan, dan kebersamaannya.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu serta mendukung penulis dari awal kuliah sampai dengan selesai tugas akhir.
16. Almamater tercinta, atas kasih hidup yang penulis dapatkan semasa kuliah.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Peulis meminta maaf atas segala kesalahan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kebaikan dan kemajuan di masa datang. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, dan dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Bandar Lampung, 7 Mei 2018  
Penulis

Nasrul Fatkhurohman

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xx

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Rumusan Masalah .....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Hipotesis .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler .....	7
2.2 Mikrokontroler Atmega 2560.....	8
2.3 Arduino.....	9
2.3.1 Bahasa Pemrograman .....	12
2.3.2 Bahasa Pemrograman Arduino .....	12
2.4 Sensor MPU6050 .....	14
2.5 Getaran/ <i>Vibration</i> .....	17
2.6 Sensor <i>Vibration</i> SW-1801P .....	19
2.7 GPS ( <i>Global Positioning System</i> ) .....	20
2.7.1 Cara Kerja GPS.....	21
2.8 GSM ( <i>Global System for Mobile Communication</i> ).....	22
2.8.1 Modul GSM SIM900.....	2



### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	28
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	28
3.3 Spesifikasi Alat.....	28
3.4 Metode Penelitian.....	29
3.4.1 Studi Literatur .....	30
3.4.2 Perancangan diagram alir pengerjaan .....	31
3.4.2.1 Perancangan Pembuatan Alat .....	32
3.4.2.2 Blok Diagram Sistem .....	33
3.4.2.3 Perancangan Kerja Sistem .....	33
3.4.2.4 Perancangan Sistem Keseluruhan.....	34
3.4.3 Analisis dan Kesimpulan .....	37
3.4.4 Pembuatan Laporan .....	37

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Prinsip Kerja.....	38
4.2 Pengujian .....	39
4.2.1 Penguji Fungsi Komponen/Perangkat/Piranti .....	39
4.2.1.1 Pengujian Sumber Tegangan .....	39
4.2.1.2 Pengujian Mikrokontroler Arduino Mega 2560 .....	42
4.2.1.3 Pengujian Modul SIM900 GPRS/GSM.....	47
4.2.1.4 Pengujian Sensor <i>Gyroscope</i> MPU6050 .....	51
4.2.1.5 Pengujian Sensor <i>Vibration</i> SW-1801P .....	55
4.2.1.6 Pengujian Deteksi GPS.....	57
4.2.2 Pengujian Keseluruhan Sistem .....	62
4.3 Pembahasan .....	71

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Simpulan.....	73
5.2 Saran.....	74

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRA**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Mikrokontroler Atmega 2560 .....	8
<b>Gambar 2.2</b> Konfigurasi Pin mikrokontroler Atmega 2560 .....	9
<b>Gambar 2.3</b> <i>Board</i> Arduino Mega 2560 R .....	11
<b>Gambar 2.4</b> Pergerakan <i>pitch</i> , <i>roll</i> dan <i>yaw</i> .....	15
<b>Gambar 2.5</b> MPU6050 pada <i>breakout board</i> GY-87 .....	15
<b>Gambar 2.6</b> Getaran pada pegas .....	18
<b>Gambar 2.7</b> SW-1801P <i>Vibration Sensor</i> .....	20
<b>Gambar 2.8</b> <i>Segment</i> pada sistem GPS.....	22
<b>Gambar 2.9</b> Elemen pendukung SMS .....	24
<b>Gambar 2.10</b> Alur Pengiriman SMS.....	25
<b>Gambar 2.11</b> Modul GSM SIM900.....	26
<b>Gambar 3.1</b> Perangkat Sensor .....	29
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Penelitian .....	30
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Alir Prosedur Kerja.....	31
<b>Gambar 3.4</b> Blok diagram sistem .....	33
<b>Gambar 3.5</b> Diagram alir kerja sistem.....	34
<b>Gambar 3.6</b> Rangkaian Skematik Secara Keseluruhan .....	35
<b>Gambar 3.7</b> Rangkaian komponen Secara Keseluruhan .....	36
<b>Gambar 3.8</b> Rancang komponen pada <i>helmet</i> .....	36
<b>Gambar 4.1</b> Sumber Tegangan .....	40
<b>Gambar 4.2</b> Grafik hasil pengujian sumber tegangan .....	41
<b>Gambar 4.3</b> Menghubungkan Arduino dengan komputer .....	43
<b>Gambar 4.4</b> Perangkat Lunak IDE Arduino 1.8.3. ....	44
<b>Gambar 4.5</b> Submenu <i>Board</i> .....	44

<b>Gambar 4.6</b> Submenu <i>Serial Port</i> .....	45
<b>Gambar 4.7</b> Jendela Editor IDE Arduino .....	45
<b>Gambar 4.8</b> Proses <i>Verify</i> Kode Program IDE Arduino.....	46
<b>Gambar 4.9</b> Proses Unggah Program IDE Arduino .....	46
<b>Gambar 4.10</b> Aksi Program pada <i>Board</i> Arduino Mega 2560 .....	47
<b>Gambar 4.11</b> Tampilan Program .....	48
<b>Gambar 4.12</b> Rangkain Pengujian Modul SIM900 GPRS/GSM .....	49
<b>Gambar 4.13</b> Hasil pembacaan GSM pada <i>serial monitor</i> .....	50
<b>Gambar 4.14</b> Rangkaian Komponen Pengujian sensor <i>Gyroscope</i> MPU6050 ....	51
<b>Gambar 4.15</b> <i>Source Code</i> pengujian <i>Gyroscope</i> MPU6050.....	52
<b>Gambar 4.16</b> Data Pembacaan <i>Gyroscope</i> di <i>Serial Monitor</i> .....	53
<b>Gambar 4.17</b> Perbandingan sudut <i>Gyroscope</i> MPU6050 dan <i>Gyroscope</i> <i>Smartphone</i> .....	54
<b>Gambar 4.18</b> Rangkaian Komponen Pengujian sensor <i>Vibration</i> SW 1801P.....	55
<b>Gambar 4.19</b> Kode program pengujian sensor <i>Vibration</i> SW 1801P.....	56
<b>Gambar 4.20</b> Data Pembacaan <i>Vibration</i> SW 1801P di <i>Serial Monitor</i> .....	57
<b>Gambar 4.21</b> GPS <i>Receiver</i> U-Blox Neo 6M-V2 .....	58
<b>Gambar 4.22</b> Rangkaian Komponen Pengujian GPS .....	58
<b>Gambar 4.23</b> Rangkaian Komponen Pengujian GPS .....	59
<b>Gambar 4.24</b> Tampilan Halaman Web Kalkulator Jarak Antar Koordinat .....	61
<b>Gambar 4.25</b> Pemasangan <i>full system</i> pada <i>Helmet</i> .....	63
<b>Gambar 4.26</b> Pembacaan aksi sitem pada <i>serial monitor</i> .....	65
<b>Gambar 4.27</b> Grafik Waktu Tunda Sistem .....	68
<b>Gambar 4.28</b> Tampilan Panggilan Pada Ponsel.....	69
<b>Gambar 4.29</b> Tampilan SMS Pada Ponsel.....	70
<b>Gambar 4.30</b> Tampilan <i>Google Maps</i> Lokasi kecelakaan.....	70



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Spesifikasi Mikrokontroler Atmega 2560 .....	8
<b>Tabel 2.2</b> Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	11
<b>Tabel 3.1</b> Daftar Alat dan Bahan .....	28
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Sumber Tegangan .....	41
<b>Tabel 4.2</b> Hasil pengujian Komunikasi GSM .....	50
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Pegujian Sensor <i>Gyroscope</i> MPU6050.....	54
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengujian Deteksi GPS .....	60
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Pengujian Sistem.....	66
<b>Tabel 4.6</b> Waktu Tunda Sistem .....	67

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Data yang dikeluarkan PBB menyebutkan bahwa setiap tahun sekitar 1,3 juta orang atau setiap hari sekitar 3.000 orang meninggal dunia akibat kecelakaan di jalan. Sekitar 90% korban akibat kecelakaan di jalan terjadi di negara-negara berkembang dengan usia antara 5 – 44 tahun [1].

Angka kecelakaan lalu lintas tertinggi di Indonesia saat ini didominasi oleh kecelakaan roda dua atau sepeda motor. Hal ini terbukti berdasarkan data dari Polda Metro Jaya bahwa pada tahun 2014 sepeda motor menjadi penyumbang tertinggi angka kecelakaan yakni 56% atau 5.036 kejadian dari total 9.002 kejadian kecelakaan. Banyaknya angka kecelakaan tersebut disebabkan oleh banyak faktor, seperti kesalahan manusia (*human error*), struktur jalan, cuaca, struktur kendaraan. Banyak pengendara setelah mengalami kecelakaan akan menjadi tidak sadarkan diri (pingsan) bahkan pengendara sampai meninggal dunia. Luasnya daerah dan lokasi yang masih sepi menyebabkan tidak diketahui lokasi kecelakaan. Sehingga petugas kepolisian atau petugas medis seringkali terlambat dalam menangani kecelakaan, akibatnya kematian pada korban kecelakaan tidak terhindarkan.

Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alat untuk membantu petugas kepolisian atau petugas medis dalam memantau dan memonitor kecelakaan di jalan raya sehingga diharapkan petugas dapat lebih cepat dalam menangani kecelakaan tersebut. Dalam

penelitian ini, penulis akan mengembangkan suatu sistem deteksi kecelakaan pada pengendara yang terletak di bagian *helmet*, karena hal yang paling sering terjadi saat kecelakaan sepeda motor adalah pengendara terlempar dan berbenturan dengan aspal/tanah atau berbenturan dengan kendaraan lain, sedangkan bagian tubuh yang paling vital saat terjadi benturan adalah kepala. Standar pengujian *helmet* di wilayah Amerika Serikat dan Kanada yaitu DOT (*Departemment of Transportation*) dan *Snell Memorial Foundation* menentukan bahwa gaya bentur yang diserap kepala sebesar 300g atau lebih dapat mengakibatkan gegar otak serius dan cedera kepala permanen. Jika kecelakaan terjadi di tempat yang sepi dan pengendara dalam keadaan pingsan dikarenakan benturan yang keras pada kepala, maka kematian tidak akan terhindarkan. Sehingga pada penelitian ini, identifikasi kecelakaan dilakukan pada *helmet* pengendara [2].

Sistem yang akan dibuat didasarkan pada prinsip mendeteksi perubahan gerakan dan posisi tubuh seseorang dengan menggunakan sensor MPU6050 dengan membaca perubahan akselerasi dua arah ortogonal serta menggunakan sensor getar sebagai identifikasi benturan. Selanjutnya data yang diperoleh akan dianalisis secara algoritmik untuk mengetahui apakah pengendara jatuh atau tidak. Kemudian data akan dikirimkan kepada petugas bahwa terjadi kecelakaan dan mengirimkan lokasi kecelakaan melalui pesan SMS (*Short Message Service*) dengan menggunakan GSM modul SIM900 dan *GPS Module*.

Penelitian relevan juga telah dilakukan sebelumnya seperti yang dilakukan oleh Yusuf Wibisono dari Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) yang sama-sama meneliti sistem kecelakaan sepeda motor. Perbedaan penelitian ini yaitu pada sensor dan penerima sinyal informasi, Jika pada penelitian sebelumnya

menggunakan sensor *accelerometer* maka pada penelitian ini dibangun sebuah alat yang dapat mendeteksi kecelakaan dengan menggunakan *Gyroscope* MPU6050 dan Sensor *Vibration*. Perbedaan selanjutnya yaitu pada penerima sinyal informasi dan sub sistem. Jika pada penelitian sebelumnya informasi data lokasi kecelakaan harus diolah ke komputer, maka pada penelitian ini data lokasi langsung dapat diketahui melalui *smartphone*. Pada penelitian sebelumnya juga sistem dipasang pada motor dan pengendara namun pada penelitian ini sistem hanya dipasang pada pengendara motor.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat alat deteksi kecelakaan pengendara sepeda motor berbasis sensor MPU6050 dan sensor *vibration* SW 1801P.
2. Melakukan implementasi pengiriman data kecelakaan dan lokasi kecelakaan melalui SMS *gateway*.
3. Melakukan pemantauan letak posisi pengendara dengan menggunakan GPS.
4. Melakukan rekayasa implementasi hasil pengujian alat kepada pengguna.

## **1.3 Manfaat Penelitian**

Tugas akhir ini diharapkan dapat membantu petugas kepolisian atau petugas medis dalam memantau dan memonitor kecelakaan di jalan raya agar dapat lebih cepat dalam menangani kecelakaan sehingga akan mengurangi angka kematian di jalan karena terlambatannya penanganan.

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian tugas skripsi ini adalah:

1. Bagaimana pengoperasian sensor *vibration* 1801 dan *gyroscope* MPU6050 sehingga dapat menentukan kecelakaan atau tidak?
2. Bagaimana proses informasi data kecelakaan pada ponsel dengan menggunakan GSM modul SIM900?

#### **1.5 Batasan Masalah**

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam skripsi ini adalah :

1. Mikrokontroler yang digunakan sebagai pengolah data yaitu Arduino Mega 2560.
2. Transfer data melalui SMS *gateway* dengan menggunakan GSM *module* SIM900.
3. Sensor yang digunakan yaitu MPU6050 dan sensor *vibration* SW 1801P
4. Tidak membahas secara detail pemrograman antarmuka penampilan data informasi pada ponsel

#### **1.6 Hipotesis**

Alat ini dapat digunakan untuk mendeteksi kecelakaan secara jarak jauh dan *real time* sehingga akan membantu penanganan terhadap korban secara cepat oleh petugas.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan penulisan dan pemahaman mengenai materi tugas akhir ini, maka tulisan ini dibagi menjadi lima bab, yaitu

### **BAB I PENDAHULUAN**

Menjelaskan tugas akhir secara umum, berisi latar belakang, tujuan, manfaat penelitian, batasan masalah, perumusan masalah, hipotesis dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan secara umum tentang teori dasar yang berhubungan dengan peralatan yang akan dibuat, serta hal-hal yang berhubungan dengan aplikasi alat.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini akan menjelaskan metode yang digunakan dalam proses perancangan dan pembuatan alat, diantaranya waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, prosedur pembuatan alat dan pengujian sistem.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bagian yang berisi hasil dari pengujian dan pengambilan data, serta analisa hasil pengujian tersebut.

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang suatu simpulan yang diperoleh dari pembuatan dan pengujian, serta saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi untuk pemrosesan data (*I/O*, *timer*, *memory*, *Arithmetic Logic Unit* (ALU) dan lainnya) yang didalamnya terdapat inti prosesor, memori, RAM, sehingga dapat berlaku sebagai pengendali dan komputer sederhana.

Mikrokontroler banyak digunakan pada peralatan yang dikendalikan atau dioperasikan secara otomatis. Seperti peralatan rumah tangga, mesin produksi pabrik, *remote controls*, dan banyak peralatan lagi. Mikrokontroler menjadikan kontrol listrik untuk berbagai pemrosesan lebih praktis dan ekonomis.

Kelebihan dengan digunakannya mikrokontroler ini yaitu:

- Lebih ringkasnya sistem elektronik.
- Sistem perangkat lunak elektronik yang mudah dimodifikasi sehingga akan bekerja lebih cepat.
- Interupsi pencarian lebih mudah ditemukan karena sistem yang cukup ringkas.

Mikrokontroler membutuhkan komponen eksternal yaitu sistem minimum agar dapat berfungsi.

Sistem minimum merupakan suatu rangkaian mikrokontroler langsung bisa digunakan untuk mengoperasikan aplikasi [3].



## 2.2 Mikrokontroler Atmega 2560

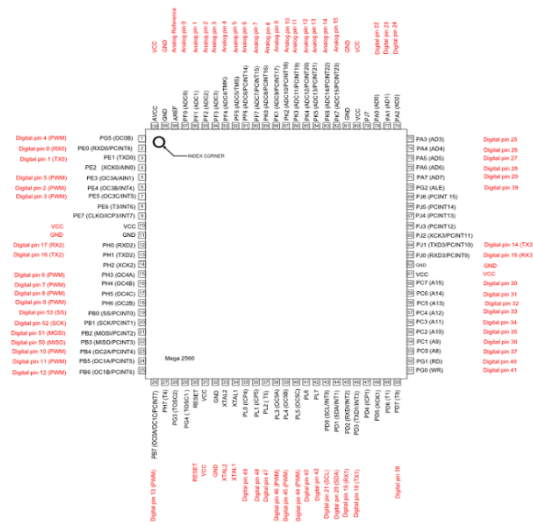
Mikrokontroler Atmega 2560 adalah sebuah mikrokontroler produksi dari Atmel AVR RISC 8 bit merupakan basis dari mikrokontroler ini. Atmega 2560 mempunyai memori *flash* sebesar 256 KB, 8 KB SRAM , 4 KB EEPROM, 32 jalur *register*, 86 jalur *input/output* (I/O), PWM, *real time counter*, serta 4 USARTs. Selengkapnya dapat dilihat melalui spesifikasi mikrokontroler Atmega 2560 pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Spesifikasi Mikrokontroler Atmega 2560

Parameter	Nilai
Memory Flash	256 Kbytes
Jumlah Pin	100
Max. Operation Frequency	16 MHz
CPU	8-bit AVR
SPI	5
Hardware QTouch Acquisition	No
Max I/O Pins	86
Ext Interrupts	32
USB Speed	No
USB Interface	No



*Gambar 2.1* Mikrokontroler Atmega 2560  
(<https://www.arduino.cc>)



**Gambar 2.2** Konfigurasi Pin mikrokontroler Atmega 2560 (arduino.cc)

### 2.3 Arduino

Arduino merupakan suatu produk modul pengendali elektronik berbasis *open-source* yang memakai mikrokontroler Atmel AVR serta memiliki *software* pemrograman sendiri. Produk arduino diciptakan pada tahun 2005 di Iyre, Italia. Pembuatan Arduino ini melibatkan beberapa tim pengembang. Massimo Banzi dan David Cuartielles adalah founder dari produk ini, untuk bagian *wiring* dibuat oleh Hernando Barragan yang merupakan seorang *programmer* dan seorang artis Kolombia. Casey Reas dan Ben Fry yang merupakan pencipta IDE (*Integrated Development Environmet*). Selain itu, ada beberapa *programmer* lain yang ikut dalam proyek ini seperti Gianluca Martino, Tom Igoe, Nicholas Zambetti, dan David Mellis.

Pada tahun 2014, *Arduino board* sudah berkembang dalam berbagai jenis board. Antara lain *Arduino Mega 2560*, *Arduino Mega ADK*, *Arduino Uno*, *Arduino Nano*, *Arduino Duemilanove*, *Arduino Leonardo*, *Arduino Diecimila*, *Arduino NG Rev. C*,

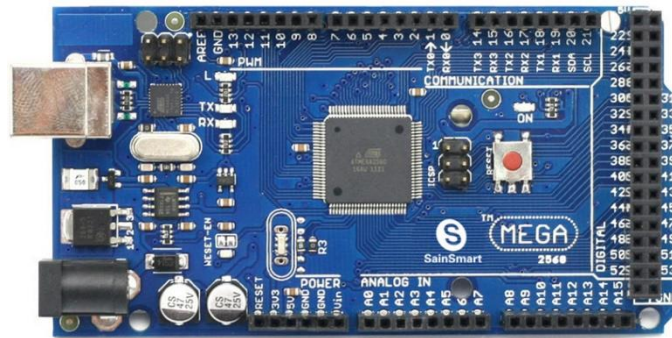
*Arduino LilyPad*, *Arduino FIO*. *Arduino* juga sudah mengeluarkan *Arduino Due* yang merupakan *board* keluaran terbaru. Selain itu, *Arduino* juga mempunyai perangkat tambahan *shield* yang bisa langsung dipasang pada *Board Arduino*. Dengan tambahan *shield* ini, maka akan memudahkan saat penambahan perangkat komponen pada *arduino* sehingga tidak perlu membuat rangkaian baru dan melakukan soldering karena *shield* didesain sesuai dengan pin-pin yang tersedia pada *board Arduino*.

Pemrograman *Arduino* menggunakan bahasa C++ yang tersedia sebuah *library* untuk mempermudah penggunaan. *Software arduino IDE* digunakan untuk membuat program *arduino*. *Software* ini terdiri dari penggabungan antara bahasa C++ dan Java. Secara garis besar, *Software Arduino IDE* terdiri dari tiga bagian, yaitu:

- a. Editor program, berfungsi untuk menulis dan mengedit program. *Listing* program yang dibuat pada *Arduino IDE* disebut *sketch*.
- b. *Compiler*, berfungsi untuk mengubah kode program yang kita tulis kedalam kode biner, sehingga dapat dipahami oleh mikrokontroler.
- c. *Uploader*, berfungsi untuk memasukkan program yang kita tulis kedalam mikrokontroler.

Struktur perintah pada *Arduino* secara garis besar terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu *void setup* dan *void loop*, *void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak pertama kali *Arduino* dihidupkan atau di-*reset*, sedangkan *void loop* berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama *Arduino* dalam keadaan menyala [4].

Tipe *Arduino* yang akan digunakan penulis disini adalah *Arduino Mega 2560*. Modul ini memakai mikrokontroler Atmega 2560 sebagai inti pemrosesnya. *Arduino Mega 2560* memiliki tegangan kerja 5 V, namun tegangan input yang disarankan adalah 7 hingga 12 V. Di dalam modul ini juga menyediakan pin PWM yang cukup banyak, total ada 15 pin PWM yang bisa digunakan.



**Gambar 2.3** Board Arduino Mega 2560 R3  
(<https://www.sainsmart.com>)

Spesifikasi *Arduino Mega 2560* ini dapat dilihat pada table 2.2

**Tabel 2.2** Spesifikasi *Arduino Mega 2560*

Type Mikrokontroler	ATMega 2560
Tegangan Operasi	5 Volt
Tegangan Input yang direkomendasikan	7 - 12 Volt
Batas Tegangan Input	6 – 20 Volt
Jumlah Pin Digital I/O	54 (dengan 15 pin PWM Output)
Jumlah Pin Analog Input Pin	16
Arus DC per Pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3 V Pin	50 mA
Flash Memory	256 KB, sebanyak 8 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	8 KB
ELEPROM	4 KB
Clock Speed	16 Mhz

### 2.3.1 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman atau bahasa komputer merupakan sebuah instruksi untuk memerintah komputer. Bahasa pemrograman ini adalah himpunan sintaks dan semantik yang dipakai untuk mendefinisikan program komputer. Bahasa ini memungkinkan seorang programmer dapat menentukan secara persis data mana yang akan diproses di komputer, bagaimana data akan disimpan/diteruskan. Fungsi bahasa pemrograman yaitu memerintah komputer untuk mengolah data di inginkan. Keluaran dari bahasa pemrograman tersebut berupa program/aplikasi.

Ada beberapa bahasa pemrograman komputer yang banyak digunakan yaitu Java, Visual Basic, C++, C, Cobol, PHP, .Net, dan bahasa lainnya. Jenis – jenis bahasa komputer ini digunakan sesuai kebutuhan yang akan digunakan.

### 2.3.2 Bahasa Pemrograman Arduino

Bahasa pemrograman arduino terdiri dari tiga bagian utama, yaitu struktur, variabel dan fungsi;

#### a. Struktur Program Arduino

Struktur dasar bahasa pemrograman arduino cukup sederhana. Agar program dapat berjalan dengan baik, diperlukan setidaknya dua bagian atau fungsi yaitu *setup()* yang dipanggil hanya satu kali, biasanya untuk inisialisasi program (set input, dll) dan *loop ()* tempat untuk mengeksekusi program berulang kali, biasanya untuk membaca input atau memicu *output*. Berikut ini bentuk penulisannya:

```
Void setup ()  
{  
//Statement;
```

```

}
Void loop()
{
//Statement;
}

```

- **Setup()**

*setup* () hanya dipanggil satu kali saja saat program mulai berjalan.

Fungsi *setup* () berguna untuk melakukan inisialisasi mode pin atau memulai komunikasi serial. *Setup* () ini harus ada meskipun tidak ada program yang akan dieksekusi.

Berikut ini bentuk penulisannya:

```

Void setup()
{
pinMode(led, OUTPUT); //set led sebagai keluaran
}
Void loop()
{
//statement;
}

```

- **Loop()**

Fungsi *loop*() ini mengulang program yang ada secara terus-menerus, sehingga program akan berubah dan merespon sesuai masukan.

Berikut contoh penulisan fungsi *loop*():

```

Void setup()
{
pinMode(led, OUTPUT); //set led sebagai keluaran
}
Void loop()
{
digitalWrite(led, HIGH); //set led on
delay (400); // tunda untuk ½ detik
digitalWrite(led, LOW); //set led off
delay (400); //tunda untuk ½ detik
}

```

## b. Variabel

Variabel berfungsi untuk menyimpan nilai numerik dan memberi nama sesuai dengan program yang diberikan. Dengan menggunakan variabel, nilainya dapat diubah secara bebas. Suatu variabel perlu dideklarasikan terlebih dahulu, dan akan digunakan sebagai *input* pembaca untuk digunakan atau diberi nilai awal.

#### c. Fungsi

*Function* terdiri dari :

- Fungsi Digital I/O

Fungsi untuk digital I/O ada tiga buah yaitu *pinMode(pin, mode)*, *digitalWrite(pin, value)*, dan *int digitalRead(pin)*.

- Fungsi Analog I/O

Fungsi untuk analog I/O ada tiga buah yaitu *analogReference(type)*, *int analogRead(pin)*, dan *analogWrite(pin, value)-PWM*.

- Fungsi Waktu

Fungsi waktu terdiri dari *unsigned long milis ()*, *delay(ms)* Dan *delayMicroseconds(us)*.

- Fungsi Matematika

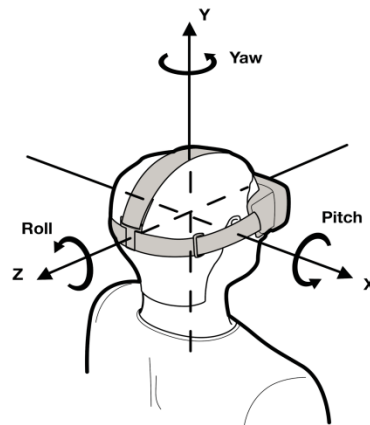
Fungsi matematika terdiri dari *min(x,y)*, *max(x,y)*, *abs(x)*, *sqrt(x)* dan *pow(base, exponent)* [5].

## 2.4 Sensor MPU6050

MPU6050 merupakan salah satu produk sensor MEMS *Motion Tracking* yang diproduksi oleh perusahaan *Invensense*. MPU6050 merupakan sebuah IC yang terdiri dari *accelerometer* dan *gyroscope* digital yang masing-masing memiliki



orientasi 3 *axis* pergerakan yaitu sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z. Pada pergerakan dengan sumbu X disebut dengan istilah *Roll*, pergerakan dengan sumbu Y disebut *Pitch* dan pergerakan dengan sumbu Z disebut *Yaw*.



**Gambar 2.4** Pergerakan pitch, roll dan yaw  
(<http://newsblumer.blogspot.co.id>)

*Accelerometer* ataupun *gyroscope* yang terdapat pada MPU6050 mempunyai 16 bit *output* digital yang bisa diakses melalui jalur antarmuka I<sup>2</sup>c atau SPI [6].



**Gambar 2.5** MPU6050 pada breakout board GY-87  
([arduino.cc](http://arduino.cc))

Beberapa fitur yang memiliki MPU6050 antara lain:

a) Fitur *Accelerometer*:

- 1) Skala pengukuran *accelerometer* yang bervariasi ( $\pm 2g$ , 4g, 8g, dan 16g)
- 2) Memiliki luaran ADC 16-bit
- 3) Arus *accelerometer* normal saat operasi: 500 $\mu$ A
- 4) Konsumsi arus saat *accelerometer* pada mode daya rendah: 10 $\mu$ A di 1.25Hz, 20 $\mu$ A di 5Hz, 60 $\mu$ A di 20HZ, 110 $\mu$ A di 40Hz.

b) Fitur Gyroscope:

- 1) Skala pengukuran yang bisa:  $\pm 250^\circ$ /detik,  $\pm 500^\circ$ /detik,  $\pm 1000^\circ$ /detik, dan  $\pm 2000^\circ$ /detik
- 2) Memiliki luaran ADC 16-bit
- 3) Peningkatan bias dan sensitivitas kestabilan suhu, mengurangi perlunya kalibrasi bagi pengguna
- 4) Digital-programmable low-pas filter
- 5) Arus gyroscope saat operasi: 3,6 mA
- 6) Arus saat siaga: 5 $\mu$ A [7].

Sensor MPU6050 ini menyediakan 2 buah alamat I<sup>2</sup>C yang bisa kita pilih, yaitu 0x68 dan 0x69. Jika ingin menggunakan alamat 0x68, maka pin ADO pada MPU6050 harus dalam keadaan low, sedangkan jika ingin menggunakan alamat 0x69, maka pin ADO harus dalam keadaan high, yang secara teknis dihubungkan dengan tegangan 3,3 V [7].

**a. Accelerometer**

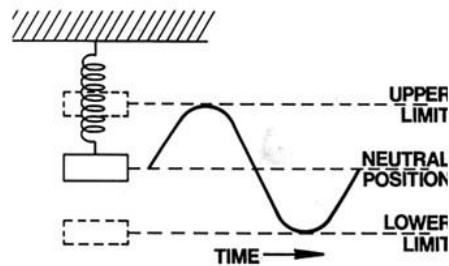
Accelerometer adalah suatu sensor yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi percepatan, baik percepatan suatu benda maupun percepatan gravitasi bumi. Percepatan dapat diukur dalam satuan SI, seperti meter per detik kuadrat ( $\text{m/s}^2$ ), atau untuk percepatan gravitasi bumi, diukur dalam satuan g-force (g) dimana  $1g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Accelerometer juga dapat digunakan untuk mengukur suatu kemiringan benda.

**b. Gyroscope**

*Gyroscope* merupakan suatu alat berupa cakram yang sumbunya berputar antara dua penopang dan dapat mempertahankan posisinya berdasarkan ketetapan momentum sudut. Sensor mengukur kecepatan sudut dari suatu rotasi yang mempunyai satuan radian per detik ( $\text{rad/s}$ ). Pada penelitian ini digunakan *gyroscope* elektrik yang terdapat pada sensor MPU6050. Luaran dari *gyroscope* ini adalah berupa data kecepatan sudut [8].

**2.5 Getaran/Vibration**

Getaran sendiri merupakan gerakan bolak-balik dari keadaan diam/netral ( $F=0$ ) komponen mekanik. Contoh sederhana untuk menunjukkan suatu getaran adalah pegas yang tertera pada gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Getaran pada pegas  
(www.vibrasindo.com)

Gaya yang diberikan, akan menyebabkan pegas bergerak atau bbergerar. Pegas akan bergetar setelah gaya tarik ( $F$ ) dilepas dan bergerak bolak-balik di posisi netral [9].

Getaran mempunyai beberapa karakteristik getaran, diantaranya adalah

a. Perpindahan Getaran (*Vibration Displacement*)

*Vibration Displacement* merupakan ukuran jumlah gerakan dari massa suatu benda, dimana hal ini menunjukkan sejauh mana benda bergerak maju mundur (bolak-balik) pada saat mengalami vibrasi. Perpindahan tersebut pada umumnya dinyatakan dalam satuan mikron ( $\mu\text{m}$ ) atau mils.

b. Kecepatan Getaran (*Vibration Velocity*)

Karena getaran merupakan suatu gerakan, maka getaran tersebut pasti mempunyai kecepatan. *Velocity* adalah jumlah waktu yang dibutuhkan pada saat terjadi *displacement* (dalam hal kecepatan). Kecepatan getaran ini biasanya dalam satuan mm/det (peak). Karena kecepatan ini selalu berubah secara sinusoida, maka seringkali digunakan pula satuan mm/sec (rms).

c. Percepatan Getaran (*Vibration Acceleration*)

Sebuah getaran juga mempunyai percepatan. Percepatan sendiri merupakan laju perubahan dari sebuah kecepatan. Percepatan getaran dinyatakan dalam satuan g/s (peak), Berdasarkan ketetapan perjanjian internasional satuan gravitasi pada permukaan bumi adalah  $980,665\text{cm/det}^2$  ( $386,087\text{inc/det}^2$  atau  $32,1739\text{ feet}$ ).

Selain mempunyai karakteristik, getaran juga mempunyai 3 parameter yang dapat dijadikan sebagai tolak ukur yaitu:

1. Amplitudo

Amplitudo yang merupakan ukuran sinyal vibrasi yang dihasilkan pada saat bergetar.

2. Frekuensi

Frekuensi merupakan jumlah periode getaran yang terjadi dalam satu putaran waktu..

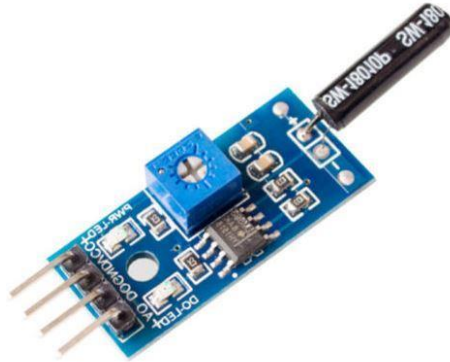
3. Fasa Vibrasi (*Vibration Phase*)

Fasa merupakan karakteristik suatu getaran atau vibrasi yang terjadi pada suatu mesin [10].

## 2.6 Sensor *Vibration* SW-1801P

Sistem yang dibuat pada penelitian ini menggunakan sensor getar SW-1801P yang bereaksi terhadap getaran dari berbagai sudut. Prinsip kerjanya sendiri seperti saklar yang bisa menutup (*normally closed*) dan bersifat konduktif, sebaliknya pada kondisi terguncang saklar *relay* akan membuka menutup dengan kecepatan

pengalihan (*switching frequency*) proporsional dengan kekerapan guncangan. Sensor getar dioperasikan dengan catu daya  $V_{cc}$  antara 3,3 Volt hingga 5 Volt [11].



**Gambar 2.7** SW-1801P Vibration Sensor  
(Arduiner.com)

### **2.7 GPS ( *Global Positioning System* )**

Kebutuhan manusia akan informasi merangsang para ilmuwan dan lembaga-lembaga tinggi suatu pemerintahan untuk membuat suatu sistem yang dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu sistem teknologi yang super canggih dan dapat digunakan saat ini adalah sistem navigasi satelit.

Dengan adanya teknologi sistem navigasi satelit ini kita bisa mengetahui posisi kita atau orang lain berada hanya dengan bantuan alat yang dapat menerima sinyal navigasi satelit tersebut. Prakteknya sinyal navigasi satelit itu kini bisa dimanfaatkan menggunakan perangkat smartphone, baik yang berbasis Android, Windows Phone, atau iPhone.

Dengan menggunakan teknologi sistem navigasi, maka dapat menentukan lokasi dengan mendapatkan sinyal dari sistem navigasi. GPS (*Global Positioning System*) merupakan salah satu sistem navigasi yang paling banyak digunakan saat ini. GPS merupakan sistem navigasi satelit yang dikelola dan dioperasikan oleh pemerintah Amerika Serikat [12].

### **2.7.1 Cara Kerja GPS**

GPS dapat berfungsi berdasarkan beberapa satelit yang berada di orbit Bumi. Satelit GPS saat ini berjumlah 24 unit yang semuanya dapat memancarkan sinyal ke bumi yang lalu dapat ditangkap oleh alat penerima sinyal tersebut atau *GPS Tracker*.

GPS bekerja dengan didukung tiga sistem yang saling terhubung, yaitu *GPS Space Segment* (bagian angkasa), *GPS User Segment* (bagian pengguna), *GPS Control Segment* (Bagian Kontrol).

#### *a. Control Segment*

Sinyal – sinyal yang dipancarkan satelit selanjutnya diterima dan diolah oleh bagian kontrol, dan kemudian akan dikirimkan kembali ke satelit. Data lokasi yang tepat selanjutnya akan dikirimkan ke alat navigasi.

#### *b. GPS Space Segment*

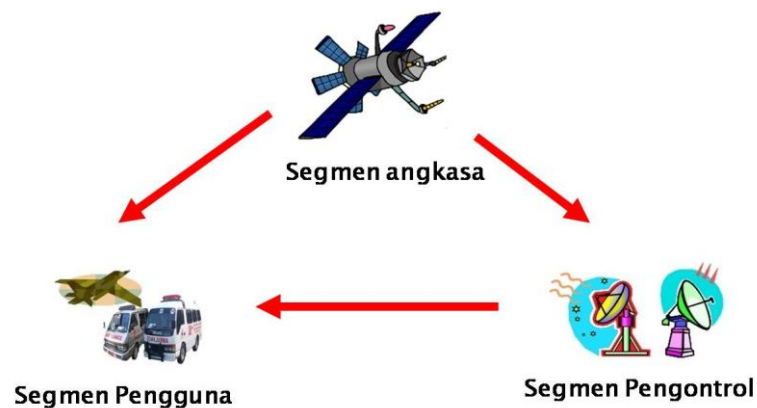
*Space Segment* merupakan jaringan satelit yang terdiri dari beberapa satelit yang berada pada orbit lingkaran yang terdekat dengan tinggi nominal sekitar 20.183 km di atas permukaan bumi. Sinyal yang dipancarkan oleh seluruh satelit tersebut dapat menembus awan, plastik dan kaca, namun tidak bisa menembus benda padat seperti tembok. Alat navigasi berbasis satelit saat ini menggunakan dua buah gelombang, yaitu gelombang L1 dan L2. Dimana L1 berjalan pada frekuensi 1575.42 MHz yang



bisa digunakan oleh masyarakat umum, dan L2 berjalan pada frekuensi 1227.6 MHz dimana jenis ini hanya untuk kebutuhan militer saja.

c. *GPS User Segment*

*User segment* terdiri dari antenna dan *prosesor receiver* yang menyediakan *positioning*, kecepatan dan ketepatan waktu ke pengguna. *User segment* menerima data yang sudah dikorsi oleh stasiun pengendali (*GPS Control Segment*) dari satelit melalui sinyal radio [13].



**Gambar 2.8** Segment pada sistem GPS  
(kadeksri.wordpress.com)

## 2.8 GSM (*Global System for Mobile Communication*)

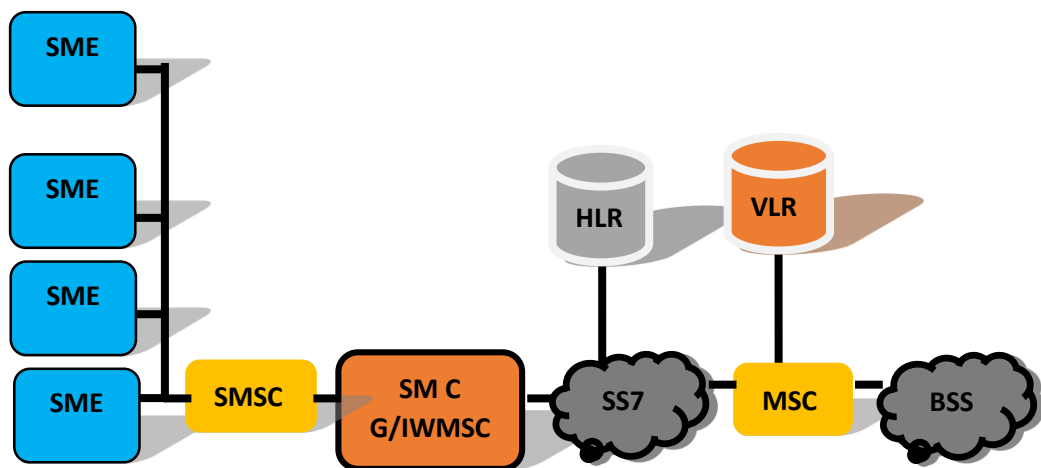
GSM (*Global System for Mobile Communication*) merupakan sebuah sistem telekomunikasi *non-proprietary* yang berkembang secara pesat dan konstan. Keunggulan dari GSM yaitu kemampuannya untuk internasional roaming. Dengan sistem ini maka dapat terhubung keseluruhan dunia tanpa batasan dan juga dapat menjangkau ke daerah terpencil. GSM juga menciptakan layanan SMS sebagai

bagian dari standar. Semua operator jaringan GSM memiliki Pusat Pesan (*Message Centre*), yang berfungsi dan bertanggung jawab pada pengoperasian dan pesan – pesan yang dikirimkan dari pengguna [10].

Sistem dari SMS ini semua pesan yang dikirimkan dari pengguna akan melewati *Message Centre* terlebih dahulu, selanjutnya *Message Center* akan mengirimkan berita kepada penerima yang disertai dengan informasi nomor dari pengguna, tanggal, dan waktu. SMS menyediakan pengiriman pesan tulisan secara cepat, mudah dan murah. Pelayan SMS juga tidak terbatas untuk komunikasi manusia saja, namun juga diprogram secara otomatis untuk mengirim dan menerima pesan pada peralatan komputer, mikrokontroler dan sebagainya untuk keperluan tertentu.

*Short Message Service* (SMS) adalah protokol layanan pertukaran pesan *text* singkat (sebanyak 160 karakter per pesan) antar telepon. SMS ini pada awalnya adalah bagian dari standar teknologi seluler GSM, yang kemudian juga tersedia di teknologi CDMA, telepon rumah PSTN, dan lainnya.

Jaringan GSM yang terintegrasi dengan layanan SMS memiliki tambahan subsistem, seperti Gambar 2.9.

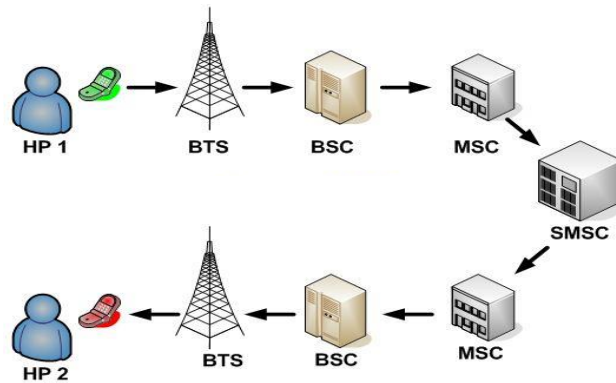


**Gambar 2.9** Elemen pendukung SMS  
(widuri.raharja.info)

Keterangan :

1. SME (*Short Message Entity*), merupakan tempat penyimpanan dan pengiriman pesan yang akan dikirimkan ke MS tertentu.
2. SMSC (*Short Message Service Center*) fungsi untuk menerima pesan dari MSE dan melakukan forwarding kealamat MS yang dituju.
3. SMS-GMSC (*Gateway MSC for Short Message Service*), yaitu fungsi dari MSC yang mampu menerima pesan dari SC, kemudian mencari informasi ruting ke HLR, selanjutnya mengirim ke VMSC dimana pelanggan tersebut berada.
4. SMS-IWMMSC (*Interworking MSC for Short Message Service*), yaitu fungsi dari MSC yang mampu mengirim pesan dari PLMN dan meneruskannya ke SC. HLR dan VLR (*Home/Visitor Locator register*) merupakan nomor yang teregistrasi dalam MSC.
5. BSS (*Base Service Station*) untuk melayani subscriber.

6. SS7 (*Signalling System 7*) ialah sistem pensinyalan yang dipakai dalam SMS gateway.
7. Alur pengiriman SMS pada standar teknologi GSM adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.10** Alur Pengiriman SMS  
(yudhipri.wordpress.com)

Dari Gambar 2.10 diatas dapat kita ketahui bagaimana alur pengiriman SMS.

Adapun keterangan dari gambar diatas adalah sebagai berikut :

1. *BTS - Base Transceiver Station*
2. *BSC - Base Station Controller*
3. *MSC - Mobile Switching center*
4. *SMSC - Short Message Service Center*

Ketika pengguna mengirim SMS, maka pesan dikirim ke MSC melalui jaringan seluler yang tersedia yang meliputi tower BTS yang sedang meng-*handle* komunikasi pengguna, lalu ke BSC, kemudian sampai ke MSC. Selanjutnya MSC

mem-forward lagi SMS ke SMSC untuk disimpan. SMSC kemudian mengecek (lewat HLR - *Home Location Register*) untuk mengetahui apakah ponsel tujuan sedang aktif serta dimana letak ponsel tujuan tersebut.

Jika Ponsel sedang tidak aktif maka pesan tetap disimpan di SMSC itu sendiri, menunggu MSC memberitahukan bahwa Ponsel sudah aktif kembali untuk kemudian SMS dikirim dengan batas maksimum waktu tunggu yaitu *validity periode* dari pesan SMS itu sendiri. Jika Ponsel tujuan aktif maka pesan disampaikan MSC lewat jaringan yang sedang meng-*handle* penerima (BSC dan BTS) [14].

### 2.8.1 Modul GSM SIM900

Modul IComSat v1.2 merupakan *GSM/GPRS shield* untuk arduino dan dibuat berdasarkan modul SIM900 Quad-Band GSM/GPRS. Modul ini dikontrol melalui perintah AT Commands (GSM 07.07,07.05 dan SIMCOM enhanced AT Commands), dan kompatibel dengan Arduino / Itearduino dan Mega [15].



*Gambar 2.11 Modul GSM SIM900*  
(www.itead.cc)

Gambar 2.11 merupakan gambar dari modul SIM900 yang digunakan pada tugas akhir ini. Fitur – fitur yang ada pada modul SIM900 adalah sebagai berikut:

1. *Quad-Band 850/900/1800/1900*
2. *GPRS multi-slot class 10/8*
3. *GPRS mobile station class B Compliant to GSM phase 2/2 class 4*
4. *Control via commands (GSM 07.07,07.05 and SIMCOM enhanced*
5. *Free serial port selection*
6. *All SIM900 pins breakout*
7. *RTC supported with Super Cap*
8. *Power on/off and reset function supported by arduino interface*

Spesifikasi IComSat v1.1 SIM900 GSM/GPRS *shield* sebagai berikut :

- a. Ukuran papan IComSat memiliki ukuran papan dengan 77.2mm x 66.0mm x 1.6mm.
- b. Indikator yang terdapat pada IComSat yaitu PWR, status LED, net status LED.
- c. Tegangan kerja IComSat dapat dijalankan dengan tegangan masukan 9-20 volt yang sesuai dengan Arduino.
- d. Protokol komunikasi dalam IcomSat menggunakan protokol UART [16].

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dan perancangan ini dilakukan pada laboratorium Terpadu Teknik Elektro Universitas Lampung. Sedangkan waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari bulan Desember 2017 hingga bulan Februari 2018.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan dan bahan – bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian Tugas akhir ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

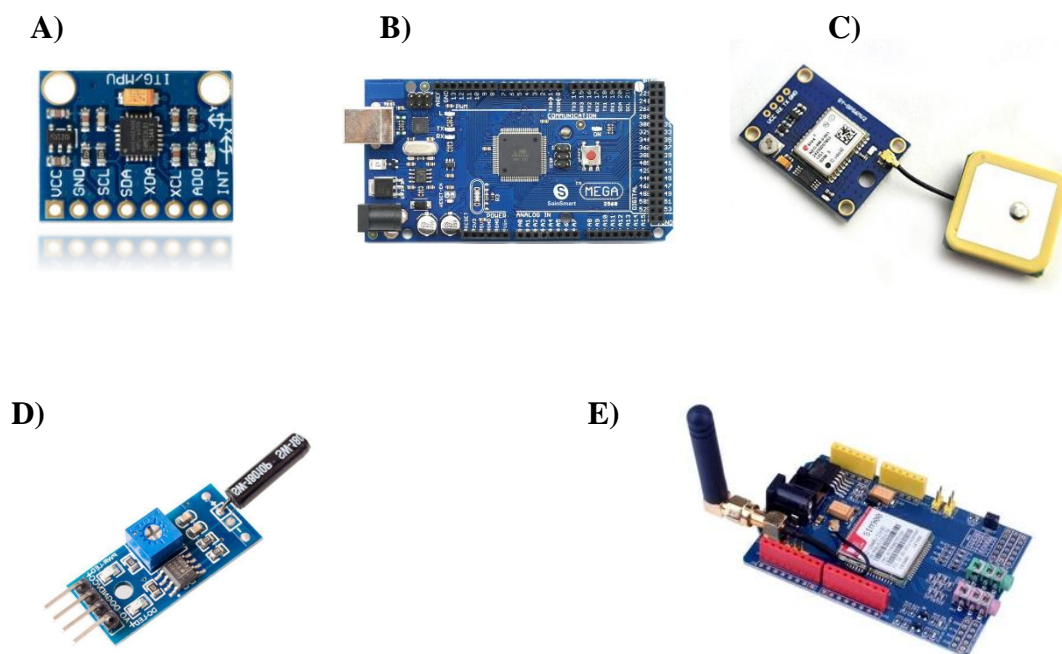
**Tabel 3.1** Daftar Alat dan Bahan

NO	NAMA ALAT/BAHAN	FUNGSI
1.	Laptop Samsung + <i>Software</i> Arduino	Sebagai pembuat programer arduino
2.	Arduino Mega 2560 R3	Sebagai mikrokontroler pengolah data
3.	Baterai Li-on type 1860	Sebagai <i>power supply</i> sistem
4.	GSM SIM900	Sebagai komunikator antara alat dengan ponsel pengguna
5.	Sensor <i>Gyroscope</i> MPU6050	Sensor pengindra perubahan sudut
6	Sensor <i>Vibration</i> SW-1801P	Sensor pengidentifikasi benturan
7.	Kabel Jumper	Sebagai penghubung antar komponen
8.	GPS <i>Receiver</i> U-Blox CN-06	Sebagai pengambilan data lokasi kecelakaan
9.	<i>Smartphone</i>	Alat pemantauan kecelakaan

### 3.3 Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat pada penelitian ini terdiri dari dua jenis, yaitu spesifikasi sensor dan spesifikasi *transmitter*. Perangkat sensor dalam penelitian ini berfungsi sebagai

pengindra gerakan yang dilakukan oleh pengguna yang selanjutnya data hasil pengindraan tersebut akan dikirimkan menuju *transmitter*. Perangkat *transmitter* berfungsi sebagai penerima data dari sensor yang akan diteruskan kepada ponsel tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Komponen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari modul arduino Mega 2560, modul GSM/GPRS SIM900, sensor *gyroscope* MPU6050, sensor *vibration* SW-1801P, dan GPS yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



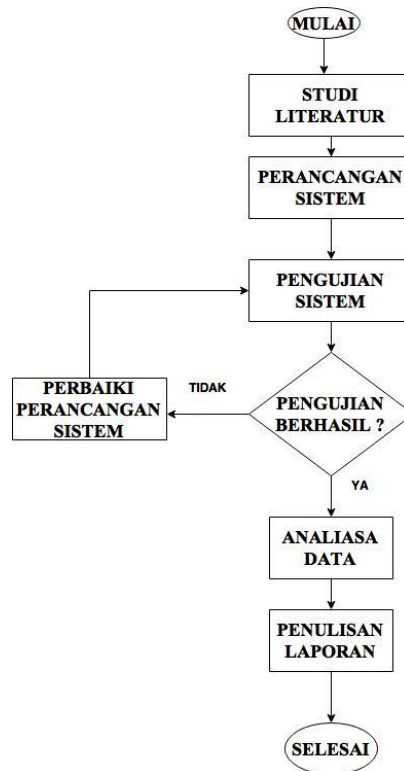
**A)** *Gyroscope* MPU6050, **B)** Arduino Mega 2560, **C)** GPS, **D)** Sensor Vibration SW-1801P, **E)** GSM/GPRS SIM900

**Gambar 3.1** Perangkat Sensor

### 3.4 Metode Penelitian

Pada proses penyelesaian tugas akhir ini, ada beberapa tahapan dalam pelaksanaannya yang dapat dilihat pada gambar 3.2.





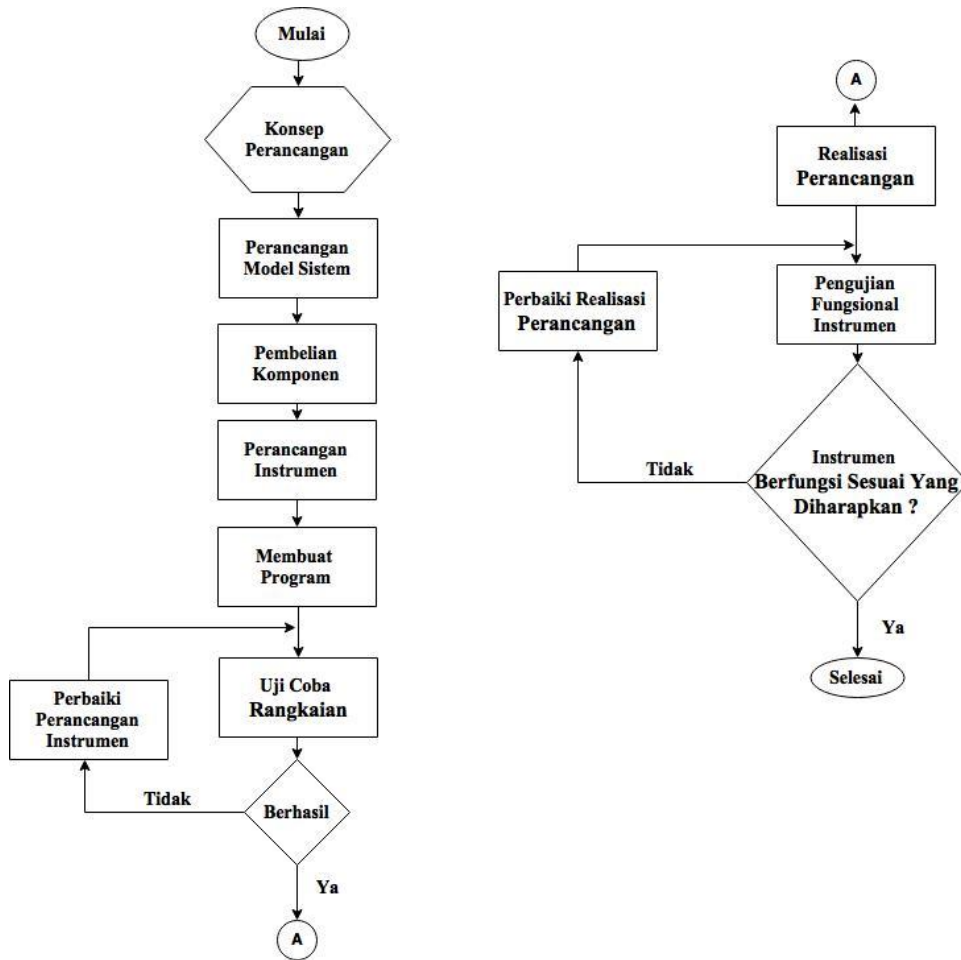
**Gambar 3.2** Diagram Alir Penelitian

### 3.4.1 Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur ini dilakukan pencarian informasi dan referensi yang berkaitan dengan skripsi ini. Diantaranya melalui buku, jurnal ilmiah, internet maupun judul-judul skripsi yang berkaitan. Informasi yang dihimpun antara lain:

- a. Arduino Mega 2560 R
- b. Sensor *accelerometer* dan *gyroscope* pada MPU6050
- c. Sensor *vibration* SW 1801P
- d. GSM Shield SIM900
- e. Modul GPS Ublox
- f. Bahasa pemrograman yang dipakai *Arduino*

### 3.4.2 Perancangan diagram alir pengerjaan



**Gambar 3.3** Diagram Alir Prosedur Kerja

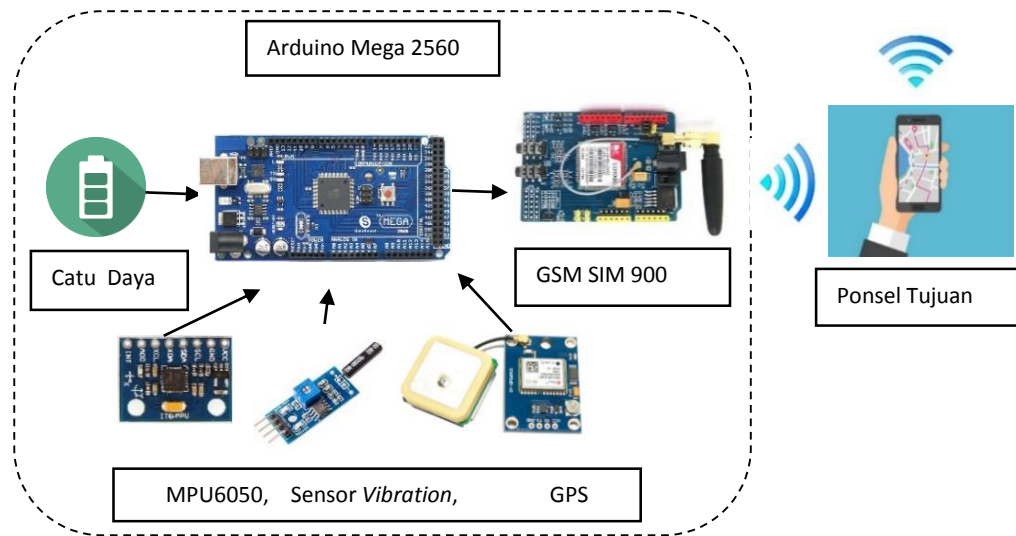
Gambar 3.3 merupakan tahapan dalam pembuatan alat rancang bangun deteksi kecelakaan pengendara sepeda motor. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam perancangan dan dalam pembuatan tugas akhir ini, sehingga dapat dilaksanakan secara sistematis.

### **3.4.2.1 Perancangan Pembuatan Alat**

Pembuatan sistem dimulai setelah semua komponen tersedia. Sistem yang dibangun terdiri atas pengirim informasi berupa perubahan sudut yang terjadi, serta penerimaan informasi yang akan ditampilkan pada ponsel berupa koordinat lokasi. Langkah pertama adalah pembuatan perangkat sensor sebagai pembaca perubahan sudut yang diberikan oleh sensor MPU6050. Selanjutnya data yang dibaca oleh sensor akan diproses oleh Arduino Mega 2560 yang kemudian akan dikirimkan pada modul GSM SIM900 yang tersambung langsung dengan arduino.

Langkah kedua adalah pembuatan program untuk modul GSM SIM900. Pada langkah ini juga ditentukan nomor ponsel yang akan mendapatkan peringatan dari modul GSM SIM900. Kemudian dari modul GSM SIM900 akan melakukan pengiriman informasi berupa SMS ke nomor ponsel yang telah ditentukan sebelumnya. Sehingga pada saat parameter sudut jatuh terpenuhi maka modul GSM SIM900 akan melakukan pengiriman pesan ke ponsel yang telah ditentukan sebelumnya.

### 3.4.2.2 Blok Diagram Sistem



**Gambar 3.4** Blok diagram sistem

Gambar 3.4 merupakan gambar blok diagram sistem deteksi kecelakaan pengendara motor yang dibuat untuk mempermudah dalam realisasi alat yang dibuat.

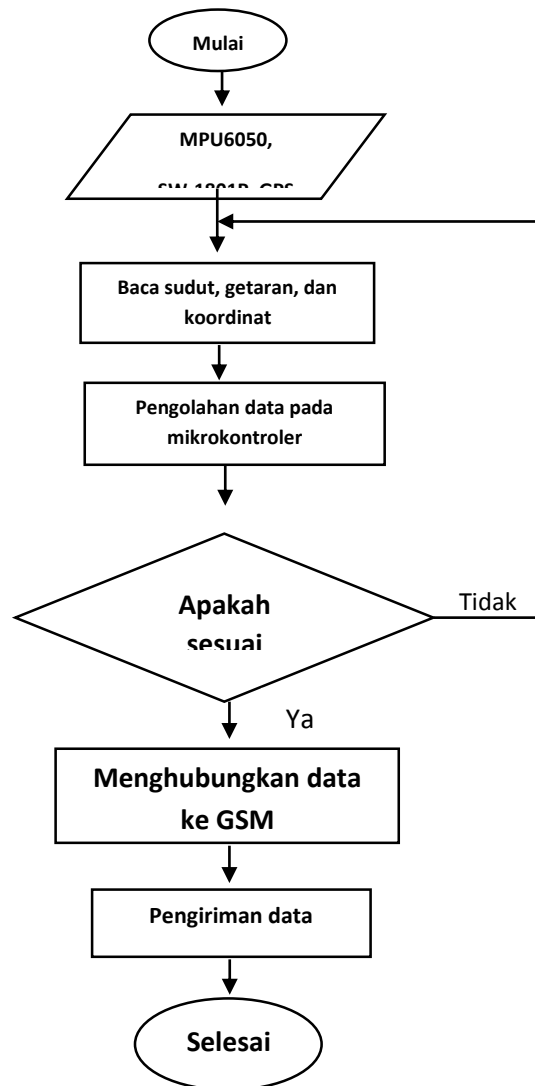
### 3.4.2.3 Perancangan Kerja Sistem

Perancangan kerja sistem deteksi kecelakaan ini secara garis besar yaitu pembacaan data oleh modul sensor, pengiriman data oleh modul *transmitter* dan tampilan pemantauan pada ponsel. Tahapan perancangan adalah sebagai berikut :

1. Modul sensor akan mendeteksi perubahan sudut pada *Helmet* pengguna terhadap permukaan bumi dengan menggunakan sensor *Gyroscope* MPU6050. Kemudian diolah oleh mikrokontroler Arduino Mega 2560.
2. Modul *Transmitter* SIM900 akan mengirimkan data yang diperoleh dari pengolahan arduino ke dalam ponsel pemantau. Setelah itu, modul

SIM900 akan melakukan panggilan jika ada perubahan sudut yang telah ditentukan sebelumnya.

Gambar 3.5 menunjukkan diagram alir kerja sistem yang digunakan untuk alat ini

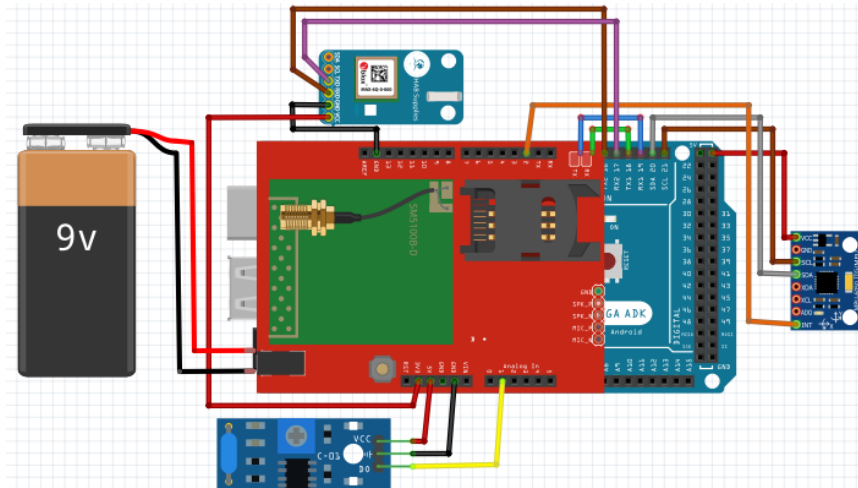


**Gambar 3.5** diagram alir kerja sistem

#### 3.4.2.4 Perancangan Sistem Keseluruhan

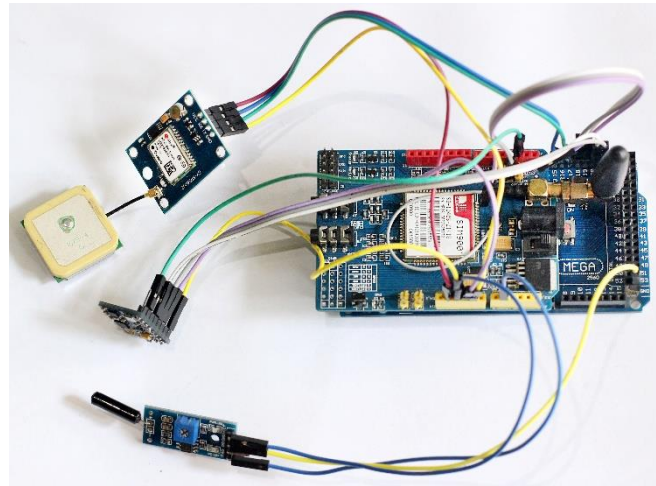
Perancangan sistem keseluruhan merupakan rangkaian mikrokontroler untuk memproses data sensor dan mengirimkan data dari jarak jauh menggunakan perangkat *transmitter* yaitu modul GSM SIM900. Perancangan sistem keseluruhan

dilakukan dengan membuat skematik konfigurasi Arduino Mega 2560 dengan sensor *Gyroscope* MPU6050 dan sensor *vibration* SW-1801P. Adapun skematik dari perancangan sistem keseluruhan dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.6.



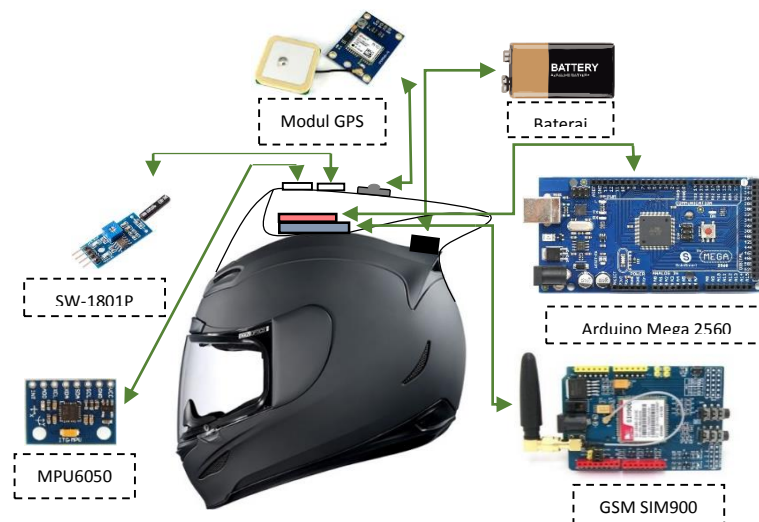
**Gambar 3.6** Rangkaian Skematik Secara Keseluruhan

Dari Gambar 3.6 dapat dilihat bahwa rangkaian skematik terdiri dari konfigurasi arduino dengan modul GSM SIM900 serta sensor *gyroscope* MPU6050, sensor *vibration* SW-1801P, *GPS Receiver U-Blox Neo 6M-V2*, dan baterai sebagai catu dayanya. Dari skematik gambar 3.6 maka alat dapat kita rangkai seperti gambar 3.7



**Gambar 3.7** Rangkaian komponen Secara Keseluruhan

Selanjutnya, alat diprogram sesuai dengan program yang ada. Kemudian melakukan pengujian alat yang telah diprogram. Setelah alat berfungsi dengan baik maka langkah selanjutnya adalah memasang alat tersebut pada helmet yang akan digunakan oleh pengguna. Gambar 3.8 merupakan gambar peletakan komponen pada helmet yang digunakan.



**Gambar 3.8** Rancang komponen pada helmet.

### **3.4.3 Analisis dan Kesimpulan**

Setelah pembuatan alat dan pengujian selesai, langkah selanjutnya adalah menganalisis data yang didapat dari pengujian alat dan sistem. Proses analisa dari pengujian alat ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik dan tingkat keberhasilan sistem yang telah dibuat yang kemudian disimpulkan.

### **3.4.4 Pembuatan Laporan**

Penulisan laporan dilakukan berdasarkan data yang didapatkan dari hasil pengujian sistem yang telah dibuat. Kemudian data dianalisa untuk mendapatkan kesimpulan dan saran penelitian selanjutnya.



## BAB V SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian, pengujian, dan analisa yang telah dilakukan, didapatkan beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Sistem deteksi kecelakaan telah berhasil dibuat menggunakan modul *Arduino Mega 2560*, *GSM SIM900*, Sensor *Gyroscope MPU6050*, Sensor *Vibration SW 1801P*, *GPS Receiver U-Blox Neo 6M-V2*, dan pemrogramannya menggunakan *software Arduino IDE*.
2. Sistem deteksi kecelakaan dengan parameter kejatuhan berdasarkan Sensor *Gyroscope MPU6050* dan Sensor *Vibration SW 1801P* telah berhasil dilakukan.
3. Pengiriman data informasi koordinat berdasarkan *GPS (Global Positioning System)* telah berhasil dilakukan dengan memanfaatkan komunikasi *GSM* pada *smartphone*.
4. Akurasi koordinat *GPS Receiver U-Blox Neo 6M-V2* pada penelitian ini mempunyai selisih jarak rata-rata 6,3 meter dari koordinat *Google Maps*.
5. Sistem deteksi kecelakaan yang dibuat belum dapat diimplementasikan secara massal ke masyarakat karena mempunyai dimensi yg cukup besar yaitu dengan berat 460 gram, panjang 24 cm,

lebar 9 cm, dan tinggi 10 cm, masih cukup besar dan berat jika dipasang pada *helmet* dan alat ini juga masih berupa *prototype*. Perlu penyempurnaan dari segi desain *frame* dan penyusunan rangkaian elektronik yang lebih ringkas.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan didapatkan masukan untuk memudahkan dalam penelitian selanjutnya, berikut beberapa saran yang perlu diperhatikan:

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya daya baterai/*power supply* dapat langsung di isi ulang pada *helmet* sehingga tidak perlu membongkar pasang.
2. Merancang sistem agar *plug and play* (pasang dan pakai).
3. Membuat desain *frame* yang lebih kecil dan penyusunan rangkaian elektronik yang lebih ringkas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] WHO. 2015. *Global Status Report On Road Safety*
- [2] Yusuf, 2016. *Sistem Monitoring Kecelakaan Sepeda Motor dengan Menggunakan Accelerometer*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November
- [3] *Mikrokontroler.repository.usu*: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle4>. diakses tanggal 12 November 2017
- [4] Wikipedia. 2017. *Arduino*. Diakses tanggal 17 November 2017
- [5] Artanto, 2012. *Bahasa Pemrograman Arduino*. Palembang: Politeknik Sriwijaya
- [6] *MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification Revision 3.1*. 2011. InvenSense
- [7] *Kecepatan Sudut*. Wikipedia: di unggah tanggal 6 April 2013
- [8] Accelerometer and Gyroscope Integration. Hobbytronics:  
<http://www.hobbytronics.co.uk/accelerometer-info>
- [9] *Analisa vibrasi*. [analisivibrasi.wordpress.com](http://analisivibrasi.wordpress.com). Diakses tanggal 18 November 2017

- [10] Mochtiarsa, 2016. Rancangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Berbasis Sensor Getar. Teknik Informatika, STMIK Cikarang
- [11] *Vibration Sensor*. [www.Rajguruelectronics.com](http://www.Rajguruelectronics.com). Diakses tanggal 17 November 2017
- [12] Sakti Rio. 2017. *Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Sensor MPU6050 dan Tracking Lokasi dengan GPS Android*. Batam: Politeknik Negeri Batam
- [13] Saputra, Oka Kurniawan. 2015. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Roda Dua Berbasis Bluetooth dan GPS (Global Positioning System)*. Skripsi Teknik Elektro, Universitas Lampung.
- [14] Santoso, Ma'ruf Fajar. 2018. *Rancang Bangun Sistem Deteksi Kejatuhan untuk pasien Lansia Berbasis Gyroscope*. Teknik Elektro, Universitas Lampung.
- [15] Research Design Lab. 2017. *GPRS /GSM SIM900A Modem With Arduino Compatible*
- [16] *Datasheet SIM900*. [www.electronicstudio.com/doc/SIM900](http://www.electronicstudio.com/doc/SIM900)