

repository.ub.ac.id

**SISTEM PENDETEKSI KECELAKAAN PADA SEPEDA MOTOR
BERDASARKAN KEMIRINGAN MENGGUNAKAN SENSOR *GYROSCOPE*
BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Aries Suprayogi
NIM: 135150301111128



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019

PENGESAHAN

Sistem Pendeteksi Kecelakaan Pada Sepeda Motor Berdasarkan Kemiringan
Menggunakan Sensor *Gyroscope* Berbasis Arduino

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Aries Suprayogi

NIM: 135150301111128

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada

03 Januari 2019

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Hurriyatul Fitriyah, S.T, M.Sc

NIP. 19851001 201504 2 003

Dosen Pembimbing II

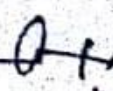


Tibyani, S.T, M.T

NIP. 19691101 199512 1 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika

Tri Astoro Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D

NIP. 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 3 Januari 2019



Aries Suprayogi

NIM. 135150301111128

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-NYA penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana pada Program Studi Informatika Keminatan Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya Malang. Judul tugas akhir yang penulis ajukan adalah **“Sistem Pendeteksi Kecelakaan Pada Sepeda Motor Menggunakan Sensor Gyroscope Berbasis Arduino”**. Penulis skripsi ini tidak lepas dari bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis memberikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Djuari dan Ibu Sumiatun selaku orang tua peneliti serta keluarga atas bantuan do’a, semangat dan biaya yang diberikan demi terselesaikannya skripsi ini.
2. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
3. Bapak Heru Nurwasito, Ir., M.Kom. selaku Wakil Ketua I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Bapak Dahnial Syauqy, S.T., M.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer Universitas Brawijaya Malang.
6. Bapak Muhammad Tanzil Furqon, S.KOM, M.CompSc selaku Ketua Program studi Teknologi Informasi Universitas Brawijaya Malang.
7. Ibu Hurriyatul Fitriyah, S.T., M.Sc selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan dukungan dan bimbingannya kepada peneliti untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
8. Bapak Tibyani, S.T, M.T selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan dukungan dan bimbingannya kepada peneliti untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Ilmu Komputer yang telah berperan dalam proses penyelesaian skripsi.
10. Teman-teman kosan “Bucin *Sequad*” serta kontrakan “Goyang Piranha” selaku keluarga kedua atas dukungan semangat dan motivasi serta segala bentuk bantuan yang telah diberikan.
11. Teman-teman kosan GAZELA yang sudah sebagai tempat perlindungan sementara selama di Kota Malang.

12. Teman-teman tercinta program studi Teknik Komputer angkatan 2013 yang selalu memberikan do'a dan semangat dalam proses pengerjaan skripsi.
13. Orang-orang yang selalu mendukung dan mendoakan penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa dalam laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, peneliti berharap adanya pengembangan lebih lanjut oleh pihak-pihak terkait. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan referensi untuk melakukan penelitian sebagai langkah penyempurnaan sistem.

Malang, 3 Januari 2019

Aries Suprayogi
opojare07@gmail.com



ABSTRACT

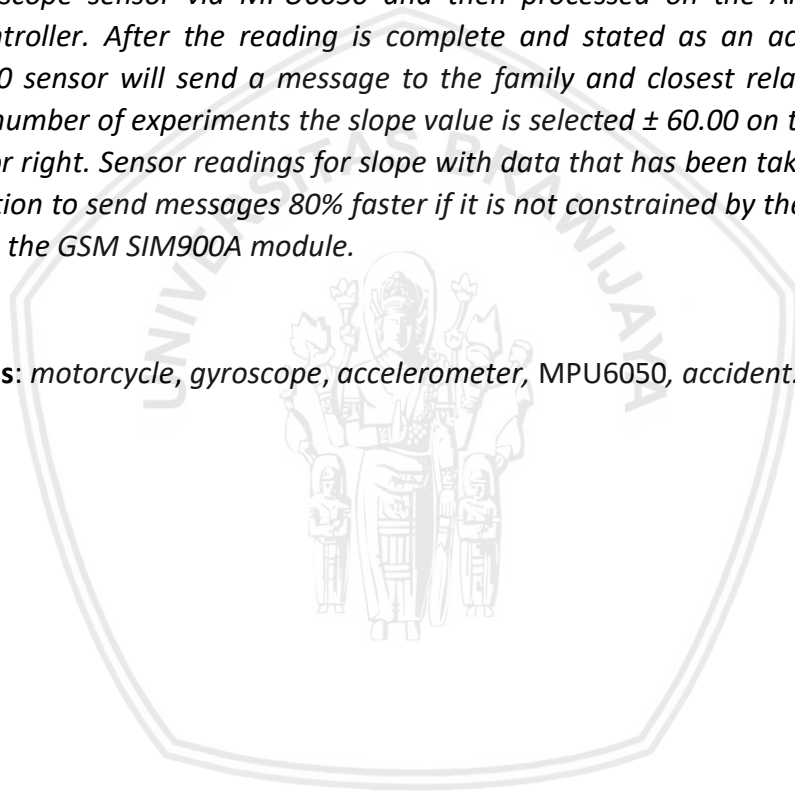
Sepeda motor merupakan salah satu transportasi yang umumnya sering digunakan di Indonesia. Seiring dengan peningkatan penduduk dalam penggunaan sepeda motor mengakibatkan angka kecelakaan lalulintas terus meningkat di setiap tahun. Kurangnya penanggulangan pada kecelakaan sepeda motor pada saat kejadian mengakibatkan angka kematian tinggi. Kecelakaan sepeda motor dapat diketahui bila sepeda motor tersebut mengalami kemiringan lebih dari $\pm 10^\circ$ - 30° kemiringan ke kiri, dan kemiringan 150° - 180° kemiringan ke kanan. Oleh karena itu dibangun sebuah sistem pendeteksi kecelakaan pada kemiringan sepeda motor menggunakan *gyroscope* sebagai pembaca kemiringan dan modul GSM SIM900A untuk mengirimkan pesan pertolongan. Data yang dibaca oleh sensor *gyroscope* melalui MPU6050 lalu di olah pada mikrokontroler Arduino Uno. Setelah pembacaan selesai dan dinyatakan sebagai kecelakaan, maka sensor MPU6050 akan melakukan pengiriman pesan kepada keluarga dan kerabat terdekat. Setelah melakukan beberapa percobaan nilai kemiringan di pilih ± 60.00 pada kemiringan ke kiri maupun ke kanan. Pembacaan sensor untuk kemiringan dengan data yang sudah di ambil memiliki percepatan untuk mengirim pesan lebih cepat 80% jika tidak terkendala oleh jaringan / sinyal pada modul GSM SIM900A.

Kata kunci: sepeda motor, *gyroscope*, *accelerometer*, MPU6050, kecelakaan.

ABSTRACT

Motorcycle is one of the transportation that is commonly used in Indonesia. Along with the increase in population in motorbike use, the number of traffic accidents continues to increase every year. The lack of countermeasures for motorcycle accidents at the time of the incident resulted in high mortality rates. Motorcycle accidents can be known if the motorcycle has a slope of more than $\pm 10^\circ - 30^\circ$ slope to the left, and a slope of $150^\circ - 180^\circ$ slope to the right. Therefore an accident detection system is built on a motorcycle slope using a gyroscope as a tilt reader and a GSM SIM900A module to send help messages. The data is read by the gyroscope sensor via MPU6050 and then processed on the Arduino Uno microcontroller. After the reading is complete and stated as an accident, the MPU6050 sensor will send a message to the family and closest relatives. After doing a number of experiments the slope value is selected ± 60.00 on the slope to the left or right. Sensor readings for slope with data that has been taken have an acceleration to send messages 80% faster if it is not constrained by the network / signal on the GSM SIM900A module.

Keywords: motorcycle, gyroscope, accelerometer, MPU6050, accident.



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan masalah.....	3
1.6 Sistematika Pembahasan	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Kecelakaan Pada Sepeda Motor	10
2.2.2 Sensor Gyroscope	11
2.2.3 MPU-6050	12
2.2.4 Arduino Uno.....	14
2.2.5 Pengirim Pesan Modul <i>GSM SIM900A</i>	18
BAB 3 METODOLOGI.....	25
3.1 Metodologi Penelitian	25
3.2 Studi dan Pengkajian Literatur	25
3.3 Rekayasa Persyaratan.....	25
3.4 Perancangan Sistem	26
3.5 Implementasi Sistem	26
3.6 Pengujian Sistem	26

3.7 Kesimpulan	26
BAB 4 REKAYASA DAN KEBUTUHAN	27
4.1 Deskripsi Umum	27
4.2 Kebutuhan Sistem	27
4.2.1 Kebutuhan Fungsional	27
4.2.2 Kebutuhan <i>Hardware</i>	29
4.2.3 Kebutuhan Antarmuka Perangkat lunak.....	29
4.2.4 Batasan Perancangan Dan Implementasi	30
BAB 5 PERENCANGAN DAN IMPLEMENTASI	31
5.1 Perancangan Sistem	31
5.1.1 Perancangan Perangkat Keras	33
5.1.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	36
5.2 Implementasi Sistem	36
5.2.1 Implementasi Perangkat Keras	37
5.2.2 Implementasi Perangkat Lunak	38
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS	45
6.1 Pengujian Fungsional Sistem	45
6.1.1 Pengujian Pembacaan Nilai Sensor MPU6050.....	45
6.1.2 Pengujian Pembacaan Kemiringan Sensor	46
6.1.3 Pengujian Pengiriman Pesan	48
6.2 Pengujian Pembacaan Titik Kecelakaan Sepedah Motor	50
6.2.1 Tujuan Penelitian	50
6.2.2 Posedur Pengujian	50
6.2.3 Hasil dan Analisis Pengujian.....	50
BAB 7 PENUTUP.....	56
7.1 Kesimpulan	56
7.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Tabel kecelakaan	5
Table 2.2 Tabel perbandingan antara jurnal pendukung dengan penelitian yang dilakukan	6
Table 2.3 Spesifikasi dari sensor Gyroscope MPU 6050	14
Table 2.4 Spesifikasi dari Arduino Uno	14
Table 5.1 Keterangan pin MPU6050 dengan Arduino Uno.....	35
Table 5.2 Keterangan pin modul GSM SIM 900A dengan Arduino Uno	35
Table 5.3 Kode program <i>import library</i>	39
Table 5.4 Kode program inialisasi <i>variabel</i>	39
Table 5.5 Kode program untuk kalibrasi	40
Table 5.6 Kode program untuk pengambilan data	41
Table 5.7 Kode program untuk mengirim pesan	42
Table 5.8 Kode program pada saat mengirim pesan	42
Table 5.9 Kode program penilaian sensor	43
Table 6.1 Tabel data pengujian.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Titik kemiringan atau putaran pada MPU6050	12
Gambar 2.2 Sensor <i>gyroscope</i>	12
Gambar 2.3 skematik GY 521	13
Gambar 2.4 Bagian <i>detail</i> Arduino Uno	15
Gambar 2.5 Skematik Arduino Uno R3	17
Gambar 2.6 pin ic sim 900A	18
Gambar 2.7 Bentuk fisik modul SIM900A	21
Gambar 2.8 Gambar skematik modul gsm sim900A	23
Gambar 2.9 operasional rangkaian <i>Typical</i>	24
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	25
Gambar 5.1 Diagram blok sistem.....	31
Gambar 5.2 Gambar kemiringan sudut yang dinyatakan sebagai kecelakaan	32
Gambar 5.3 Sudut yang dinyatakan sepeda motor sedang dalam keadaan normal	32
Gambar 5.4 Prototype sistem pembaca kemiringan	33
Gambar 5.5 Perancangan perangkat keras.....	34
Gambar 5.6 Skematik rancangan perangkat keras	34
Gambar 5.7 Skematik rancangan perangkat keras Modul GSM SIM900a.....	35
Gambar 5.8 Implementasi sebuah sensor perangkat lunak	37
Gambar 5.9 Peletakan sensor pada sepeda motor.....	38
Gambar 6.1 hasil pengujian pembacaan nilai sensor pada serial monitor Arduino IDE	46
Gambar 6.2 hasil pengujian untuk menentukan nilai kalibrasi	47
Gambar 6.3 hasil tampilan pada Arduino IDE untuk pengujian modul gsm sim900a	49
Gambar 6.4 tampilan pesan yang dikirimkan oleh sensor.....	49
Gambar 6.5 Letak peletakan sensor dan sisem menyala saat stopkontak ON.....	51
Gambar 6.6 Sistem mulai melakukan pembacaan titik tengah pada sepeda motor	51
Gambar 6.7 Sistem sudah dapat membaca titik kemiringan pada sepeda motor	52
Gambar 6.8 Sudut yang menyatakan sepeda motor bertahan pada tumpuan kaki	52

Gambar 6.9 Sudut yang menyatakan sepeda motor dalam keadaan standart samping	53
Gambar 6.10 Sudut yang menyatakan sepeda motor dalam keadaan kecelakaan	53



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Bicycle atau di sebut juga sepeda motor adalah salah satu mode transportasi yang sudah pada umumnya sangat di minati dan menjadi kegemaran bagi seluruh masyarakat negara maju, salah satunya di indonesia. Hal ini sepeda motor dapat di gunakan dengan mudah terutama pada kota – kota untuk menempuh jarak dekat misalnya saja antara rumah ke tempat kerja atau beraktifitas di luar rumah. Seiring dengan perkembangan dan peningkatnya populasi manusia serta pendapatan masyarakat maka sepeda motor dapat menjadi salah satu kebutuhan untuk beraktifitas dan dapat terjangkau pada golongan menengah kebawah. Di Indonesia, sepeda motor dapat memenuhi kebutuhan masyarakat golongan ekonomi menengah ke bawah untuk membantu memenuhi kebutuhan yang lain, di samping itu keunggulan yang terdapat pada sepeda motor tersebut dapat menembus kemacetan dalam kota dengan bermanuver di sela – sela kendaraan lain (Permanawati, 2010).

Meningkatnya kepemilikan kendaraan seperti sepeda motor di Indonesia dalam jangka waktu 10 tahun terakhir mengalami lonjakan yang tajam. Hal ini mengakibatkan penyusutan krisis ekonomi yang dapat berpengaruh terhadap kondisi masyarakat, termasuk dalam masalah transportasi. Berdasarkan data melalui Direktorat Jendral Perhubungan Darat (2008), Jumlah sepeda motor yang beredar di indonesia sejak tahun 2000 sesampai dengan 2007 mengalami peningkatan sampai 20%. Dengan tingginya pertumbuhan tersebut, peminat sepeda motor lebih banyak dari pada kendaraan lain yaitu berkisar 72,6% pada tahun 2007 (Suraji, 2010).

Tingkat populasi pengguna sepeda motor tersebut mengakibatkan bahwa sepeda motor adalah salah satu penyebab sebagai terjadinya kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan selama tahun 2014 tercatat 95.906 kasus, pada tahun 2015 98.970 kasus, dan pada akhir 2016 mengalami peningkatan menjadi 105.374 kasus. Namun, pada tahun sebelumnya 2012 mengalami penurunan dari 117.949 kasus menjadi 100.106 kasus di tahun 2013. Faktor faktor yang membuat terus meningkatnya kecelakaan setiap tahun itu termasuk dalam kordinator Jaringan aksi keselamatan jalan (jarak aman), Menurut Edo Rusyanto. Dengan total 105.374 kasus, catatan korban meninggal dunia sebesar 25.859 orang, dengan 22.939 orang dinyatakan luka berat, serta 120.913 orang yang dinyatakan luka ringan (Aditya, 2017).

Dari perolehan data di atas semakin banyaknya kecelakaan sepeda motor yang mengakibatkan banyaknya korban jiwa dari kejadian tersebut. Guna mengurangi

kejadian kecelakaan yang merupakan kejadian yang tidak disengaja atau kebetulan maka dilakukanlah tindakan preventif (Hidayati, 2016).

Pada umumnya kecelakaan tidak hanya disebabkan oleh kecelakaan atau kecelakaan tetapi juga di akibatkan karena kelalaian pengendara itu sendiri, misalkan pada pengereman mendadak yang mengakibatkan pengendara tersebut jatuh dan mengalami kecelakaan. Pada saat tertentu pula kejadian kecelakaan yang membuat korban luka berat atau luka ringan sangat membutuhkan perhatian lebih agar korban dapat di beri penanganan pertama atau pertolongan segera.

Oleh karena itu peneliti merancang bangun sistem pendeteksi kecelakaan sepeda motor berbasis *accelerometer* yang bertujuan untuk memberi notif atau mengirim pesan kepada keluarga dan kerabat korban. Sensor tersebut adalah MPU6050 yaitu sensor yang digunakan untuk mendeteksi kemiringan pada sepeda motor yang sudah terintegrasi dengan *gyroscope*.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah yang didapatkan dari penelitian yang dilakukan dalam penulisan laporan skripsi ini, antara lain:

Rumusan masalah yang

1. Bagaimana merancang bangun dari sensor *gyroscope* untuk dapat mendeteksi Kecelakaan pada sepeda motor ?
2. Bagaimana tingkat akurasi sensor MPU6050 pada saat terjadi kecelakaan dengan tingkat kemiringannya ?
3. Bagaimana hasil akurasi sensor modul GSM SIM900a untuk mengirim pesan pada saat terjadi kecelakaan ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian yang berjudul “Merancang Bangun Pendeteksi Kecelakaan Pada Sepeda Motor Berbasis *gyroscope*” adalah sebagai berikut:

1. Dapat merancang bangun pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor berbasis *gyroscope*.
2. Dapat mengukur performa merancang bangun pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor *gyroscope*.
3. Untuk mengetahui telah terjadi kecelakaan pada sebuah kendaraan sepeda motor dengan mengirim pesan pada keluarga dan kerabat terdekat.

1.4 Manfaat

Memberikan informasi pada kerabat serta teman terdekat tentang musibah yang dialami pengendara sepeda motor. Serta memberi pertolongan terdekat kepada orang yang sedang terjadi kecelakaan.

1.5 Batasan masalah

Dalam batasan masalah pada penelitian ini peneliti berkonsentrasi lebih dalam dalam pembahasan penelitian. Batasan-batasan tersebut adalah :

1. Pembahasan berfokus untuk mendeteksi terjadinya kecelakaan pada sepeda motor yang kemudian informasi dikirimkan pada sistem berupa data.
2. Pendeteksi kecelakaan kendaraan berdasarkan dari nilai kemiringan dari sepeda motor.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan pada penelitian ini berisi tentang gambaran dan uraian alur pembuatan laporan skripsi secara umum agar pembaca mudah memahaminya.

BAB I Pendahuluan

Berisi tentang identifikasi masalah, tujuan penelitian, rumusan masalah, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penelitian pada penulisan laporan skripsi ini.

BAB II Landasan Kepustakaan

Didalam landasan teori berisi pembahasan tentang penelitian dan pembuatan laporan skripsi yang bertujuan untuk dapat memahami maksud dari peneliti.

BAB III Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang akan dibahas oleh peneliti gunakan untuk melakukan penelitian ini. Yaitu membahas Metodologi penelitian, pembahasan studi dan pengkajian literature penelitian, pembahasan perancangan sistem penelitian, pembahasan implementasi sistem penelitian, pembahasan pengujian sistem penelitian, serta pembahasan kesimpulan

BAB IV Rekayasa Persyaratan

Rekayasa penelitian yang dijelaskan tentang syarat-syarat perhubungan pada penelitian.

BAB V Perancangan dan Implementasi

Perancangan dan implementasi membahas mengenai perancangan sistem dan perancangan pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor berbasis *gyroscope*.

BAB VI Pengujian dan Analisis

Membahas mengenai langkah-langkah yang digunakan untuk menguji sistem perancangan pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor berbasis *gyroscope*. Serta hasil dan analisis terkait sistem tersebut.

BAB VII Penutup

Penutup berisikan kesimpulan dari penelitian sistem perancangan pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor berbasis *gyroscope*. Beserta saran akan penelitain lebih lanjut.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada penelitian pertama yang berjudul “Rancang Bangun *Smart Vehicle* Untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan Dan Keadaan Darurat”. Jika kendaraan mengalami kecelakaan secara penuh pada area depan maka di dapat nilai yang menyimpulkan kalau kendaraan sedang mengalami kecelakaan dari depan. Dimana kendaraan tersebut mengalami kecelakaan atau kecelakaan melalui samping yang memiliki sumbu X dan Y. Sumbu Z axis adalah perwakilan dari sumbu X untuk mengukur percepatan dari arah depan dan belakang, sedangkan sumbu Y axis adalah perwakilan dari sumbu Y untuk mengukur percepatan dari arah samping kiri dan kanan. Apabila sumbu Z memiliki nilai lebih tinggi dari sumbu Y maka arah kecelakaan yang dialami pada kendaraan tidak harus tepat dibagian tengah. Tingginya nilai pada sumbu Z dikarenakan kecelakaan yang lebih ke bagian depan kendaraan, seperti bodi depan sisi samping dan pada bagian roda depan. Pada tabel 2.1 nomor 10, 4, dan 6. Jika kecelakaan terjadi pada sumbu Y maupun Z dengan gaya yang besar akan memiliki nilai yang besar juga yang dijelaskan pada tabel 2.1 nomor 7, 8 dan 1. Simbol warna kuning pada Tabel 4.2 masuk kedalam kategori kecelakaan yang ditunjukkan dengan g dan nilai puncak (FATHURRAHMAN, 2011).

Table 2.1 Tabel kecelakaan

No	Y axis Peak	Y axis g Value	Z axis Peak	Z axis g Value	status kecelakaan
1	643	7.46	706	9.00	Kecelakaan
2	496	3.87	634	7.24	Kecelakaan
3	474	3.33	682	8.41	Kecelakaan
4	602	6.46	503	4.04	Kecelakaan
5	458	2.94	709	9.07	Kecelakaan
6	709	9.07	497	3.89	Kecelakaan
7	604	6.51	642	7.43	Kecelakaan
8	700	6.85	593	6.24	Kecelakaan
9	421	2.03	696	8.73	Kecelakaan
10	708	9.05	535	4.82	Kecelakaan

Pada table 2.1 menjelaskan yang merupakan nilai berblok warna kuning tersebut adalah nilai mendeteksi dini pada kecelakaan dan dalam keadaan darurat.

Pada penelitian yang akan dilaksanakan kali ini dengan judul “ MERANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KECELAKAAAN PADA SEPEDA MOTOR BERBASIS ACCELEROMETER ”, yang bertujuan membantu masyarakat dan pemerintah untuk memberikan informasi pentingnya dan bahaya tingkat kecelakaan pada sepeda motor. Berikut ini merupakan penjelasan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilaksanakan pada Tabel 2.2.

Table 2.2 Tabel perbandingan antara jurnal pendukung dengan penelitian yang dilakukan

No.	Judul Paper	Penjelasan	Perbedaan Penelitian dengan Jurnal
1.	Rancang Bangun Sistem Pandu “Panggilan Darurat” Berbasis SOS, Optimalisasi Teknologi Sensor Kecelakaan Pada Kendaraan Bermotor Sebagai Upaya Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan Jalan Raya Untuk Mengurangi Korban Meninggal Dunia yang Disebabkan Terlambatnya Pertolongan Medis (Suryawinata, 2015).	Dalam penelitian tersebut menggunakan tactile sensor yang akan bekerja jika di sentuh, bila terjadi perubahan kecepatan yang tidak rasional akan mengirimkan sinyal SOS, sistem airbag perancangannya di lakukan pada mobil.	Pada paper, sistem airbag yang selalu stanby jika mobil terjadi kecelakaan, sedangkan pada penelitian yang peneliti lakukan menggunakan sensor <i>gyroscope</i> untuk mengetahui kecelakaan melalui kemiringan dan perancangan sistem di lakukan pada sepeda motor roda 2.
2.	Sistem Informasi Kecelakaan Kendaraan Terintegrasi Berbasis <i>Mikrokontroler</i> (Emilio, 2014).	Dalam penelitian tersebut perancangan dilakukan terhadap mobil rakitan yang berbeda pada mobil pada umumnya	Pada paper, menggunakan sepeda motor Honda Supra X 125 sebagai objek perancangan alat, dimana sensor <i>gyroscope</i> yang menjadi satu pada modul sensor <i>MPU SIM 6050</i> menjadi

			inputan untuk kemiringan dan percepatan pada kendaraan sepeda motor.
3.	Rancang Bangun <i>Smart Vehicle</i> untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan dan Keadaan Darurat (Fathurrahman, 2011).	Dalam penelitian tersebut menggunakan sensor <i>accelerometer</i> (MMA 7260) untuk mendeteksi kecelakaan, jungkir balik dan pergerakan, membaca push button, parsing GPS, pembandingan nilai akselerasi, koneksi Bluetooth, kirim SMS dan tulis LCD.	Pada paper, menggunakan <i>gyroscope</i> (MPU 6050) untuk mengolah data untuk mengambil nilai dari tingkat kemiringan pada sistem yang sudah di rancang pada sepeda motor.
4.	Sistem Notifikasi Kecelakaan Pada Sepeda Motor Berbasis Arduino (Hafidz, 2017).	Dalam penelitian tersebut alat yang digunakan yaitu sensor <i>accelerometer</i> (GY-61 ADXL335) ditambah dengan menggunakan <i>GSM Shield</i> (SIM900) dan modul <i>GPS</i> sebagai pemberi informasi sedang terjadinya kecelakaan sepeda motor.	Pada paper, menggunakan alat yang sama namun memiliki perbedaan pada tipe sensor <i>accelerometer</i> nya yang di gunakan adalah <i>Accelerometer</i> (MPU 6050) pada sepeda motor, tapi sensor yang dapat memproses kemiringan yaitu sensor <i>gyroscope</i> yang sudah menjadi satu dengan <i>accelerometer</i> MPU6050.
5.	Perancangan sistem deteksi kecelakaan pada mobil	Dalam penelitian tersebut dimana output pada mikrokontroler	Pada paper, menggunakan modul GSM SIM 900A

	menggunakan sensor <i>accelerometer</i> (Dicky, 2016).	dapat di kirim melalui module wireles sensor lalu di sambungkan dengan sebuah aplikasi yang di buat untuk penerima pesan dari sistem saat terjadi kecelakaan.	dimana modul tersebut dapat mengirimkan pesan kepada orang - orang atau teman terdekatnya untuk memberi pertolongan pada penderita kecelakaan.
6.	Rancang Bangun Otomasi Sistem Analisis Kecelakaan Sepeda Motor dengan Memanfaatkan <i>Global Positioning system</i> dan <i>Short Message Service</i> (Purwanto, 2011).	Dalam penelitian tersebut alat yang digunakan untuk memprediksi kecelakaan adalah sensor <i>ultrasonik</i> itu sendiri sebagai inputan dengan menjadikan kemiringan dari sepeda motor dengan jarak tertentu yang dapat mengirimkan data ke <i>mikrokontroler</i> lalu di lanjutkan sebagai letak terjadinya kecelakaan pada sepeda motor tersebut.	Dalam paper, sensor yang digunakan untuk mendeteksi kemiringan dari kendaraan sepeda motor adalah <i>accelerometer</i> dan <i>gyroscope</i> , dimana <i>accelerometer</i> dan <i>gyroscope</i> mendeteksi kemiringan untuk mendeteksi kemiringan dari sepeda motor tersebut jika terjadi kecelakaan.
7.	Sistem pencegah kecelakaan kendaraan bermotor menggunakan sensor <i>ultrasonik</i> dan aplikasi android.	Dalam penellitian tersebut pengendara kendaraan bermotor mendapatkan sebuah peringatan sebelum terjadi kecelakaan dengan tampilan pada android setelah mendapat inputan dari sensor <i>ultrasonik</i> .	Pada paper, pengendara sepeda motor akan mendapatkan pertolongan segera setelah menderita kecelakaan setelah <i>accelerometer</i> dan <i>gyroscope</i> dengan memberi inputan pada <i>mikrokontroler</i> lalu di lanjutkan dengan mengirimkan

			sms pertolongan kepada keluarga dan kerabat korban melalui modul GSM SIM 900A
8.	<i>Automatic Accident Detection via Embedded GSM message interface with Sensor Technology</i> (Vidya, 2012).	Dalam penelitian tersebut sensor akan menyala jika dalam jarak tertentu akan terjadi kecelakaan pada kendaraan sepeda motor itu, di dalam penelitian ini sensor <i>accelerometer</i> yang digunakan lebih dari satu di mana peneliti menggunakan jarak sebagai fungsi masing – masing sensor <i>accelerometer</i> seperti <i>accelerometer</i> <i>gyroscope</i> dan <i>accelerometer</i> .	Pada paper, sensor <i>accelerometer</i> memiliki 3 sumbu gerak dengan linier berupa atas, depan, kiri, kanan, bawah, dan belakang. Pada <i>gyroscope</i> memiliki 3 sumbu gerakan rotasi yakni sudut phi (roll), sudut theta (pitch), sudut psi (yaw) . Maka sensor yang dapat digunakan dalam paper ini adalah sensor <i>accelerometer</i> dan <i>gyroscope</i> dengan kombinasi yang akan didapatkan 6 sumbu gerakan yaitu 3 sumbu linier dan 3 sumbu rotasi.
9.	Visualisasi 3D <i>EDR</i> (<i>Event Data Recorder</i>) pada sepeda motor (Nadia, 2017).	Dalam penelitian tersebut merancang sebuah aplikasi 3D yang hampir menyerupai dengan real time dengan segala kemungkinan yang dapat terjadi dalam sebuah kecelakaan sepeda motor.	Pada paper, terdapat aplikasi 3D yang hampir menyerupai asli (<i>real time</i>) dengan segala kemungkinan yang dapat terjadi dalam sebuah kecelakaan sepeda motor maka peneliti membuat sebuah rancangan alat <i>real</i>

			<i>timenya</i> secara langsung.
10.	Perancangan Sistem Deteksi Tabrakann Pada Mobil Menggunakan Sensor <i>Akselerometer</i> (Dicky, 2016).	Dalam penelitian tersebut implementasi dan perancangan pada sensor akselero berfungsi sebagai pendeteksi pada tabrakan mobil.	Pada paper, dimana perancangan yang akan di lakukan pada kendaraan yang berbeda mungkin mendapatkan output yang berbeda, sebagaimana melakukan perancangan dengan menggunakan pendeteksi kecelakaan pada kendaraan sepeda motor.

2.2 Dasar Teori

Membahas teori-teori dan juga studi literature yang berkaitan pada penelitian yang akan dilakukan.

2.2.1 Kecelakaan Pada Sepeda Motor

Pengereman adalah suatu saat untuk mengurangi kecepatan atau berhenti pada suatu kendaraan bermotor. Dimana pengereman itu sendiri dilakukan saat pengendara sedang mengalami ketidak sesuaian kecepatan pada struktur jalan yang sedang dilewati dengan cara mengurangi kecepatannya. Pengereman dapat juga di lakukan untuk jarak aman dalam berkendara di jalan dengan pengendara lain atau menghindari jalan yang tidak rata atau bergelombang. Pengereman dapat menjaga pengendara dalam berakselerasi terhadap kejutan pada jalan yang di lewati seperti adanya orang menyebrang jalan, serta adanya pengendara lain yang berhenti mendadak. Bilamana pengendara tersebut fokus terhadap kemudinya dalam berkendara dapat melakukan akselerasi, bila pengendara tersebut tidak fokus maka akan mengalami kejutan yang dapat melakukan pengereman mendadak mengakibatkan pengendara tersebut terjatuh dan mengalami kecelakaan. Kecelakaan yang di akibatkan oleh pengereman dalam pengendara adalah pada saat rem dalam melakukan tekanan yang sangat kuat dan membuat pengendara tersebut terjatuh karena tidak dapat menahan laju dari

kendaraannya (kecelakaan dari depan). Serta ada juga kecelakaan akibat pengereman yang mendadak dapat mengakibatkan sang pengendara cuman mengalami gesekan dari pengan dara lain (kecelakaan dari samping). Pengendara sedang melakukan pengereman mendadak dapat mengakibatkan pengendara lain menjadi sulit untuk mengontrol kendaranya, maka terjadilah (kecelakaan dari belakan). Dalam pengereman terdapat tingkat pengereman yang berbeda – beda. Untuk mengetahui perbedaanya dengan menggunakan sensor gyroscope pengereman rendah yaitu di mana sensor tersebut membaca bila sang pengendara mengalami pengereman dan tidak terjatuh atau kecelakaan dengan kemiringan sudut 40° sampai 120° (kecelakaan ringan), sedangkan pengereman yang di lakukan mengakibatkan pengendara mengalami terjatuh atau mengalami kemiringan pada sudut (kecelakaan fatal). Berikut adalah sensor – sensor pendukung dalam pengambilan data kecelakaan pada kendaraan.

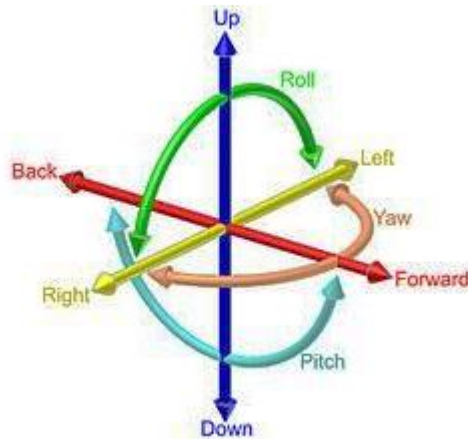
2.2.2 Sensor Gyroscope

Berfungsi sebagai pendeteksi perputaran perangkat dengan berdasar pada rotasi gerakan. Bekerja dengan memutarakan atau memiringkan poros yang bekerja sama dengan sensor acceleromoter (Gunawan, 2017).

Gyroscope menggunakan prinsip ketetapan momentum sudut. Mekanisme kerja dari sensor *gyroscope* merupakan roda yang dapat berputar pada porosnya dengan sebuah piringan yang selalu konstan. Sensor *gyroscope* juga dapat menentukan suatu gerakan yang bertumpu pada suatu cakram atau roda yang berputar dengan cepat pada sumbu. Fungsi sensor *gyroscope* adalah untuk mendeteksi suatu gerakan benda (immersa, 2018).

Tegangan output dihasilkan ketika *gyroscope* dapat bergerak. *Gyroscope* memiliki keluaran nilai berupa kecepatan sudut dari sumbu tiga arah, yaitu sumbu y, z dan x. Nilai yang ada pada sumbu x akan menjadi sudut phi (pergerakan ke kanan dan kiri), niai sumbu y menjadi sudut theta (pergerakan ke atas dan ke bawah) dan sumbu x menjadi sudut psi (gerakan ke depan dan belakang) (immersa, 2018).

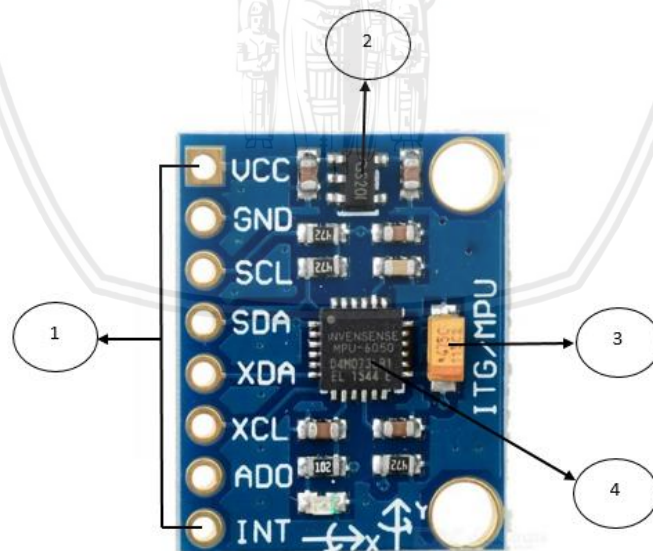
Gambar 2.1 adalah gambar dimana letak kemiringan atau putaran pada sensor MPU6050. Dari berbagai titik di atas cuman 3 titik yang menjadi acuan pada kemiringan untuk sistem ini, yaitu *roll*, *pitch*, dan *yaw*. *Roll* adalah gerakan memutar dari samping. *Pitch* adalah gerakan memutar dari bawah ke atas. Serta *yaw* adalah gerakan menyamping.



Gambar 2.1 Titik kemiringan atau putaran pada MPU6050

2.2.3 MPU-6050

Merupakan sebuah modul yang didalamnya sudah terdapat *gyroscope* MEMS (micro-electromechanical system) dan *accelerometer* MEMS (micro-electromechanical system) dalam sebuah chip. MPU-6050 terdapat 16-bit pin analog yang dikonversi kedalam pin digital dalam setiap sumbu tertentu, sehingga menjadikan sensor ini semakin akurat. Sensor ini dapat mengambil nilai sumbu x, y, dan z secara bersamaan. Untuk koneksi dengan Arduino, sensor ini menggunakan antarmuka atau *interface I2C-bus* (Inter Integrated Circuit) (Ivensesense, 2013).



Gambar 2.2 Sensor *gyroscope*

Sumber: elektronika.com

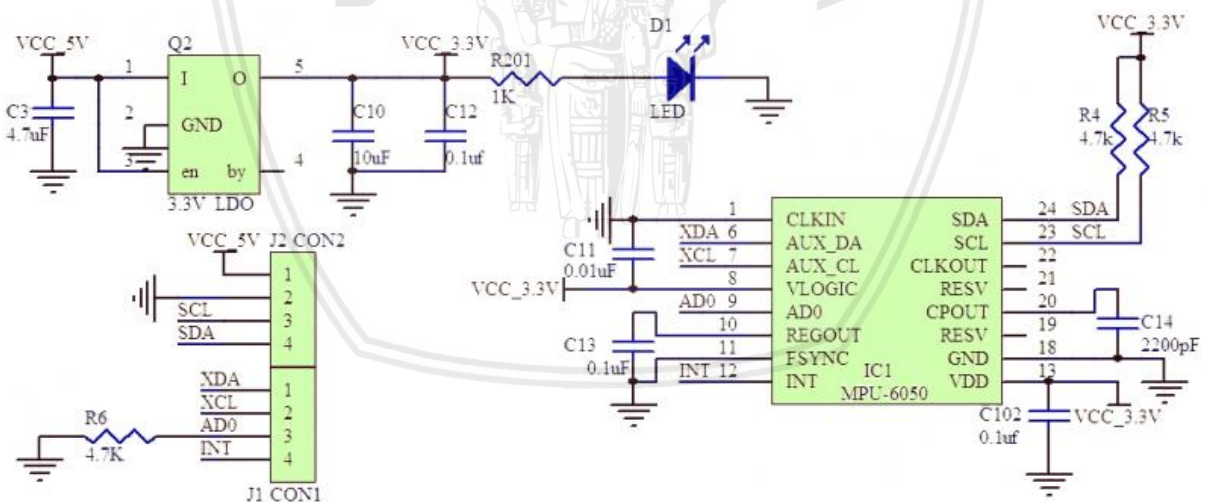
Berikut penjelasan singkat tentang bagian dalam GY-521 atau MPU6050:

1. *Power Supply Intervace*, untuk melakukan aktifitas pemrograman dan sumber daya listrik melalui pin-pin ini.

2. *Solid State Relay* adalah saklar/relay semikonduktor *ekivalent* dari relay elektromekanik yang dapat digunakan untuk mengendalikan beban listrik tanpa menggunakan bagian yang bergerak.
3. Kapasitor tantalum mirip dengan kapasitor elektrolit.
4. Chip MPU 6050 adalah *chip IC inverse* yang di dalamnya terdapat sensor *accelerometer* dan *gyroscope* yang sudah terintegrasi.

Gambar 2.2 menunjukkan sensor MPU-6050 jenis GY-521. MPU-6050 bisa digunakan untuk menghasilkan output “*Processing Unit Motion Digital*”, juga disebut “*Digital Motion Processor*” (DMP). DMP dapat melakukan perhitungan yang kompleks dengan beberapa nilai sensor yang dihasilkan MPU-6050. Perhitungan DMP dapat menggunakan *firmware* yang sudah disediakan. DMP dapat melakukan perhitungan langsung pada chip, sehingga membuat kerja mikrokontroler lebih ringan (Arduino, 2016).

Untuk membaca nilai mentah atau *raw values* untuk *gyroscope* sangat mudah. *Sleep mode* pada MPU-6050 harus dinonaktifkan, dan kemudian register untuk nilai *gyroscope* dapat dibaca. Modul sensor ini juga berisi *buffer FIFO* 1024 byte. Nilai-nilai sensor dapat diprogram untuk ditempatkan pada *buffer FIFO* dan *buffer* dapat dibaca oleh Arduino (Arduino, 2016).



Gambar 2.3 skematik GY 521

Table 2.3 Spesifikasi dari sensor Gyroscope MPU 6050

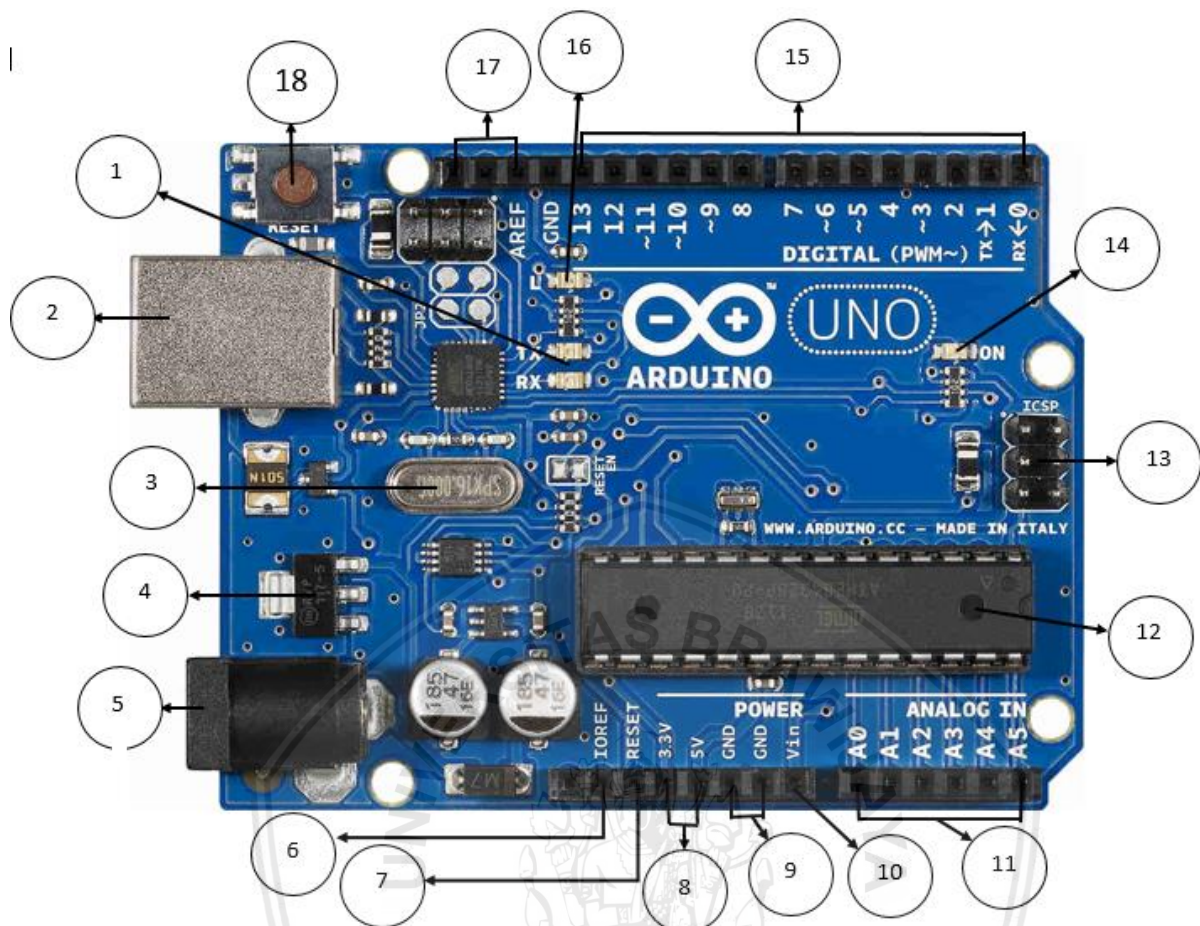
Chip	MPU-6050
Power supply	3-5V Onboard Regulator
Mode Komunikasi	Protokol Komunikasi IC Standar
Gyroscope berkisar	+/- 250, 500, 1000, 2000 derajat / detik
Rentang akselerasi	+/- 2g, +/- 4g, +/- 8g, +/- 16g
Pin Pitch	2.54mm
Chip Built-in 16 bit AD Converter, 16 bit data output	

2.2.4 Arduino Uno

Merupakan sebuah mikrokontroler yang berbasis Atmega328P dan berfungsi sebagai arena prototype dengan sirkuit tertentu. Di bawah ini merupakan spesifikasi dari Arduino uno dengan pemrograman board Arduino yang dilakukan menggunakan Arduino IDE. Bootloader merupakan chip yang terdapat pada Atmega328 yang dapat diisi dengan pemrograman awal. Bertugas untuk memudahkan pemrograman menjadi lebih sederhana dengan menggunakan Arduino. Board dapat beroperasi dengan tegangan yang mengalir pada power supply sebesar 6-20V.

Table 2.4 Spesifikasi dari Arduino Uno

Chip mikokontroler	ATmega328p
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan)	7V - 12V
Tegangan input (batas)	6V – 20V
Analog input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	20 mA
Arus DC pin 3.3v	50 mA
Memori Flash	32KB
	0.5 KB telah digunakan untuk <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 Mhz
Dimensi	68.6mm x 53.4mm
Berat	25 g



Gambar 2.4 Bagian detail Arduino Uno

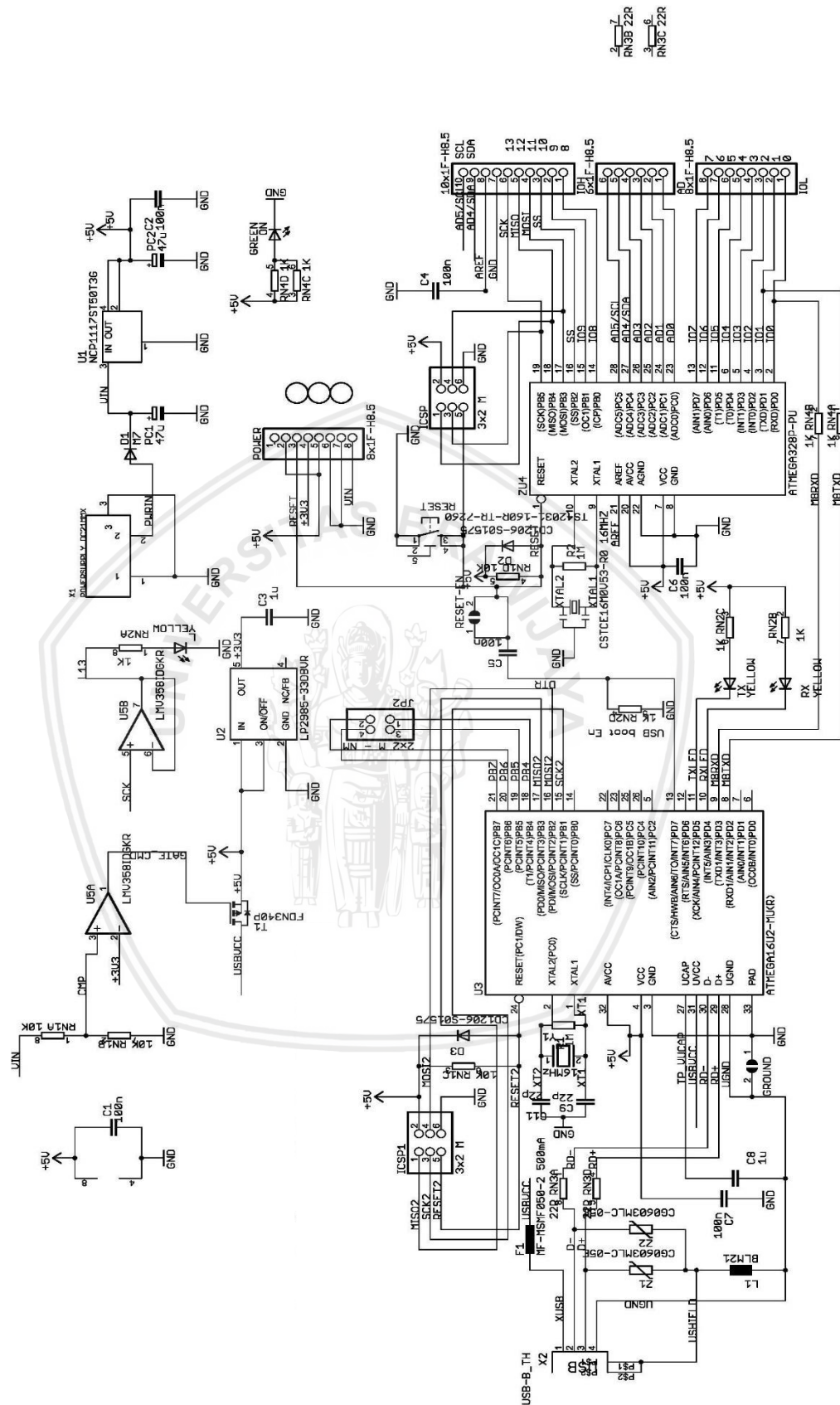
Sumber: ecadio.com

Berikut adalah pengertian pin fungsi khusus pada Arduino UNO :

1. *LED RX (Receiver) AND TX (Transmit)* adalah dua LED yang menyala jika pemrograman pada Arduino sedang berlangsung.
2. *Power USB* penghubung antara Arduino dengan computer menggunakan kabel USB (Universal Serial Bus) untuk dapat melakukan memberikan sumber daya listrik atau pemrograman mikrokontroler.
3. *Crystal Oscillator* bekerja seperti detak jantung di dalam Arduino. Berguna sebagai *timer* penghitung.
4. *Voltage Regulator* berfungsi menstabilkan arus dari external yang masuk melalui *POWER JACK* (pada nomor 5) menuju 5V, atau tegangan aman pada papan Arduino.
5. *Power Jack* adalah suplai atau sumber listrik untuk Arduino dengan tipe Jack input DC yang berkisar mulai 5V-12V.
6. *IOREF* digunakan pada *board shield* untuk mendapatkan tegangan yang ditentukan, yaitu 5 atau 3.3V.

7. *Reset* untuk mengulang pemrograman pada Arduino, melalui Pin dengan GND (ground) secara singkat.
8. *Pin sumber tegangan output dari Arduino Uno.*
9. *Pin GND (ground)* atau pin output negatif dalam elektronik, atau akhir dari setiap jalur arus listrik.
10. *Pin output* yang menyalurkan tegangan dari luar ke dalam Arduino. Tegangan yang masuk berkisar 5V.
11. Analog Pin yang terdapat pada papan Arduino dengan 6 pin analog A0 sampai A5. Dapat digunakan untuk membaca sinyal melalui sensor lalu merubahnya menjadi nilai digital.
12. IC (*Integrated Circuit*) Mikrokontroler adalah inti pada Arduino. IC dapat diprogram pada Arduino dengan mengatur pin analog 10 dan pin digital 15.
13. ICSP Sebagian besar ICSP (12) adalah untuk AVR. Dalam Arduino terdapat enam pin, MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC, dan GND. bisa digunakan dengan Bootloader.
14. *LED INDIKATOR* adalah lampu yang menandakan Arduino dapat digunakan atau normal.
15. *Digital Pin*, yang berjumlah 14 slot. Digunakan untuk mendapatkan nilai 0 sampai 1. Tanda (~) adalah pin yang ada pada *Pulse Width Modulation* (PWM) yang berfungsi menyamakan range 0 = 0V dan memiliki nilai 0. Sebaliknya jika mempunyai nilai 1 dengan range 255 = 5Volt. Pin digital input dan output sebagai sekalar.
16. *LED* penanda Arduino sedang melakukan pemrosesan.
17. *AREFF (Analog Reference)* yang dapat digunakan untuk mendapatkan sumber tegangan yang dapat diatur lewat IC. Tegangannya berkisaran 0 sampai 5V.

Serial monitor berfungsi untuk memudahkan dalam menampilkan data testual pada Arduino IDE yang dapat juga diakses keluar dari mikrokontroler. Jika terjadi komunikasi antara chip USB dengan Komputer akan ditunjukkan dengan berkedipnya Led TX dan RX. Komunikasi I2C atau TWI dan SPI juga didukung pada chip Atmega328.

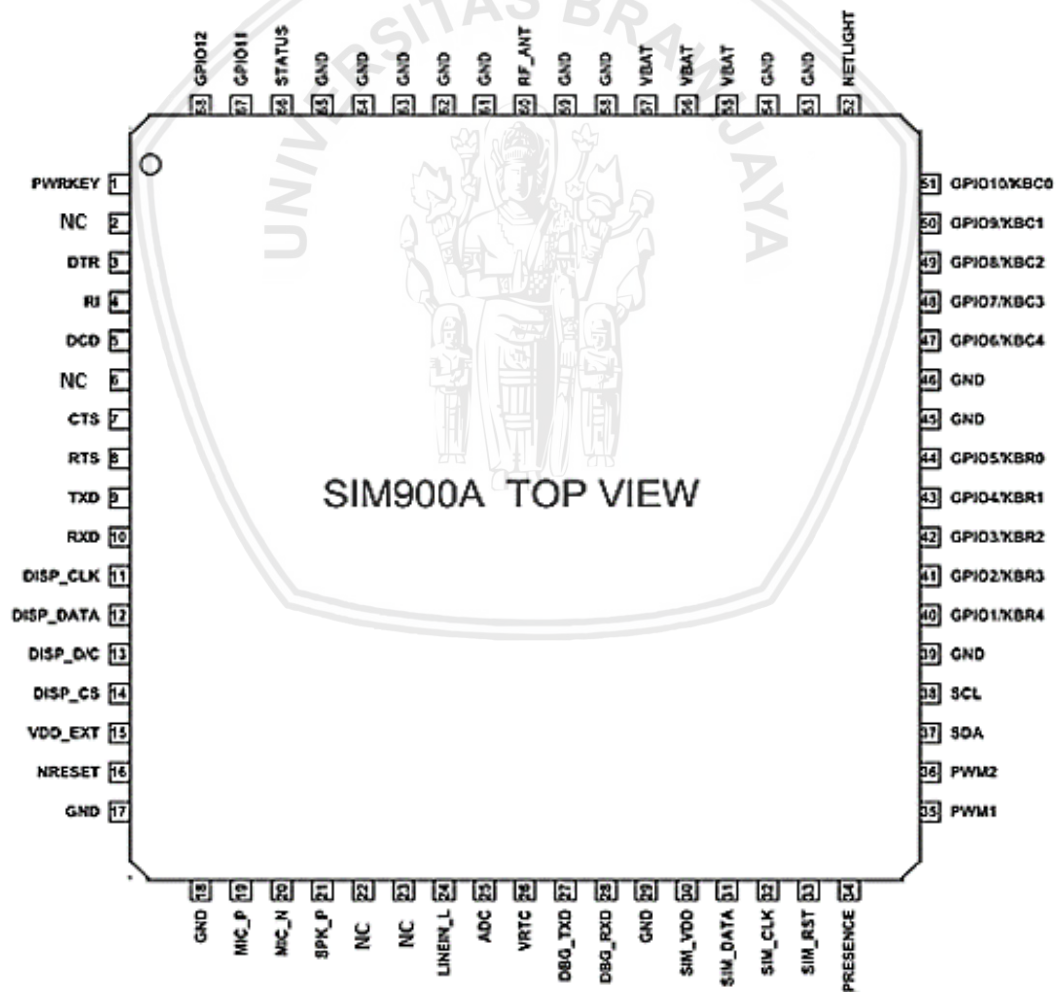


Gambar 2.5 Skematik Arduino Uno R3

Sumber : febiadisantosa.weebly.com

2.2.5 Pengirim Pesan Modul GSM SIM900A

Modul SIM (*Subscibre Identity Module*) yang digunakan untuk penelitian ini adalah modul SIM 900A. Dimana modul SIM 900A *General Packet Radio Service* (GPRS) atau *Global System for Mobile Communications* (GSM) merupakan bagian untuk komunikasi pada *web service* dengan mikrokontroler. Modul ini bekerja dengan dual band yang memiliki frekuensi 900/1800 MHz sehingga dapat mengakses kartu SIM operator seluler di seluruh Indonesia. GSM operator pada umumnya berjalan dengan frekuensi dual band 1800 dan 900 MHz, sekaligus adalah XL, indosat, dan telkomsel. Sedangkan axis dan tree adalah operator dengan dual band 1800 MHz. Modul ini terpasang pada *Surface Mounted Device packaging* dengan menggunakan *pin* pada *header* standar 2,54 mm, sehingga pemakai lebih mudah melakukan percobaan meski baru pertama kali mencoba. Juga terdapat antena GSM pada modul GSM Sim900.



Gambar 2.6 pin ic sim 900A

Pada gambar di atas adalah letak pin – pin yang ada pad IC Modul GSM SIM900A. Berikut adalah penjelasan pin skematik sim900A dibawah :

1. *Power supply*, dengan pin VBAT (*power supply*) adalah input tegangan pada sensor pada pin nomor (55,56,57). VRTC (*Power supply for RTC*) adalah input utama dari sensor pada pin nomor (26). VDD_EXT (*output power Supply*) adalah output tegangan pada sensor pada pin nomor (15).
2. *Ground* adalah titik akhir pada suatu rangkaian pada pin nomor (17,18,29,39,45,46,53,54,58,59,61,62,63,64,65).
3. *Power up/down*, dengan pin PWRKEY untuk mengatur tegangan pada pin nomor (1).
4. *Audio interface* untuk mengakses suara yang masuk melalui microphone dengan port MIC_P (positif) dan MIC_N (negatif). *Speaker* untuk mengakses suara yang masuk melalui *speaker* dengan port SPK_P (positif) dan SPK_N (Negatif).
5. *Status*, yang dapat melakukan tampilan keadaan sensor dengan mengakses pin STATUS pada nomor (66) dan NETLINGHT untuk mengakses sinyal pada nomor (52).
6. *LCD interface*, yang dapat mengakses pin antar muka LCD dengan pin 11 yaitu *clock for display* atau disebut DISP_CLK, lalu pin 12 yaitu *display data output* atau disebut DISP_DATA, lalu pin 13 yaitu *display or command select* atau disebut DISP_D/C, lalu pin 14 yaitu display enable atau disebut juga DISP_CS.
7. *I2C interface*, dengan mengakses melalui *serial data analog (SDA)* pada pin 37 dan pin 38 untuk mengakses melalui serial clock (SDL).
8. *General purpose output input* yaitu untuk membuat tampilan keypad dengan 5 pin (GPIO5, GPIO4, GPIO3, GPIO2, GPIO1) untuk membuat kolom menyamping dan 4 pin ke bawah (GPIO9, GPIO8, GPIO7, GPIO6).
9. *Serial port* yang dapat Yaitu pin untuk menerima data dari sensor yang akan di proses ke modul dengan nomor pin 3 sebagai DTR (*data terminal ready*). DSR adalah port yang digunakan sebagai pengakses data pada sensor untuk melakukan pembacaan dengan nomor pin 6. TXD (*transmid data*) adalah sebagai pengirim data dari modul ke sensor penerimanya sedangkan RXD (*received data*) adalah sebagai penerima data dari sensor, nomor pin 10. RI (*ring indicator*) untuk menerima panggilan telepon pada nomr pin 4. Lalu dengan port tamahan lainnya seperti data carry detect

- (DCD) dengan nomor pin 5 serta request to send (RTS) pin nomor 8 dan clear to send (CTS) nomor pin 7.
10. *Debug interface* Untuk melakukan data debugging dan mengupdate firmware pada sensor pada pin DBG_TXD dengan *transmid* bernilai digital bernomor pin 27, DBG_RXD *received* nilai digital bernomor 28.
 11. *Sim interface* adalah pin untuk menjalankan modul GSM SIM 900A Untuk mendeteksi apakah sim sudah dapat di akses. Input tegangan pada modul melauai SIM_VDD pada pin nomor 30. Output data sim pada SIM_DATA di pin nomor 31. Lalu sim clock di SIM_CLK pada nomor pin 32. Lalu untuk mereset pada SIM_RST pada nomor pin 33. Dan untuk mendeteksi modul simnya adalah melalui pin SIM_PRESENCE pada nomor pin 34.
 12. *Analog Digital Conferter (25)* Untuk merubah sinyal analog ke sinyal digital dengan tegangan input pada sensor berkisar 0-2.8V.
 13. *External reset (NRESET)* untuk mengatur sensor agar kembali ke titik awal dengan pin nomor 16.
 14. *Pulse Width Modulation (PWM)* untuk mengatur sinyal digital dengan pin PWM output PWM1 dengan nomor pin 35 dan PWM2 dengan nomor pin 36.
 15. *RF interface* denga pin *RF_ANT (radio antenna connection)* untuk mengakses koneksi antena pada modul sim dengan nomor pin 60.
 16. *Not Connect* yaitu pin NC yang tidak dapat diakses oleh sensor dengan nomor (2, 6, 23, 24).



Gambar 2.7 Bentuk fisik modul SIM900A

Sumber: ecadio.com

Berikut adalah pengertian pin khusus pada modul SIM900A

1. *Intergated Circuit (IC) Power* untuk mendeteksi power inputan. Input daya berkisar 5-8V/2A.
2. *Intergated Circuit (IC) MAX3232* disebut driver atau penerima 3 jalur 3V ke 5V *Multichanel RS-232*.
3. *LED Antena* untuk mendeteksi antenna bisa menerima sinyal atau tidak.
4. Resistansi kapasitor dengan daya 470uF.
5. *GSM Antena* yaitu agar sensor dapat menerima dan mengirimkan sinyal dari kartu.
6. GSM Shield inti dari modul GSM SIM900a.
7. Pin audio dan untuk meningkatkan pembaruan sistem.
8. *Sim Card Holder*, letak *micro sim card* untuk mengirim pesan.
9. *Shielded Inductor*, untuk melindungi dari kelebihan daya listrik.
10. *Power Supply Intervace*, untuk melakukan aktifitas pemrograman dan sumber daya listrik melalui pin-pin ini.

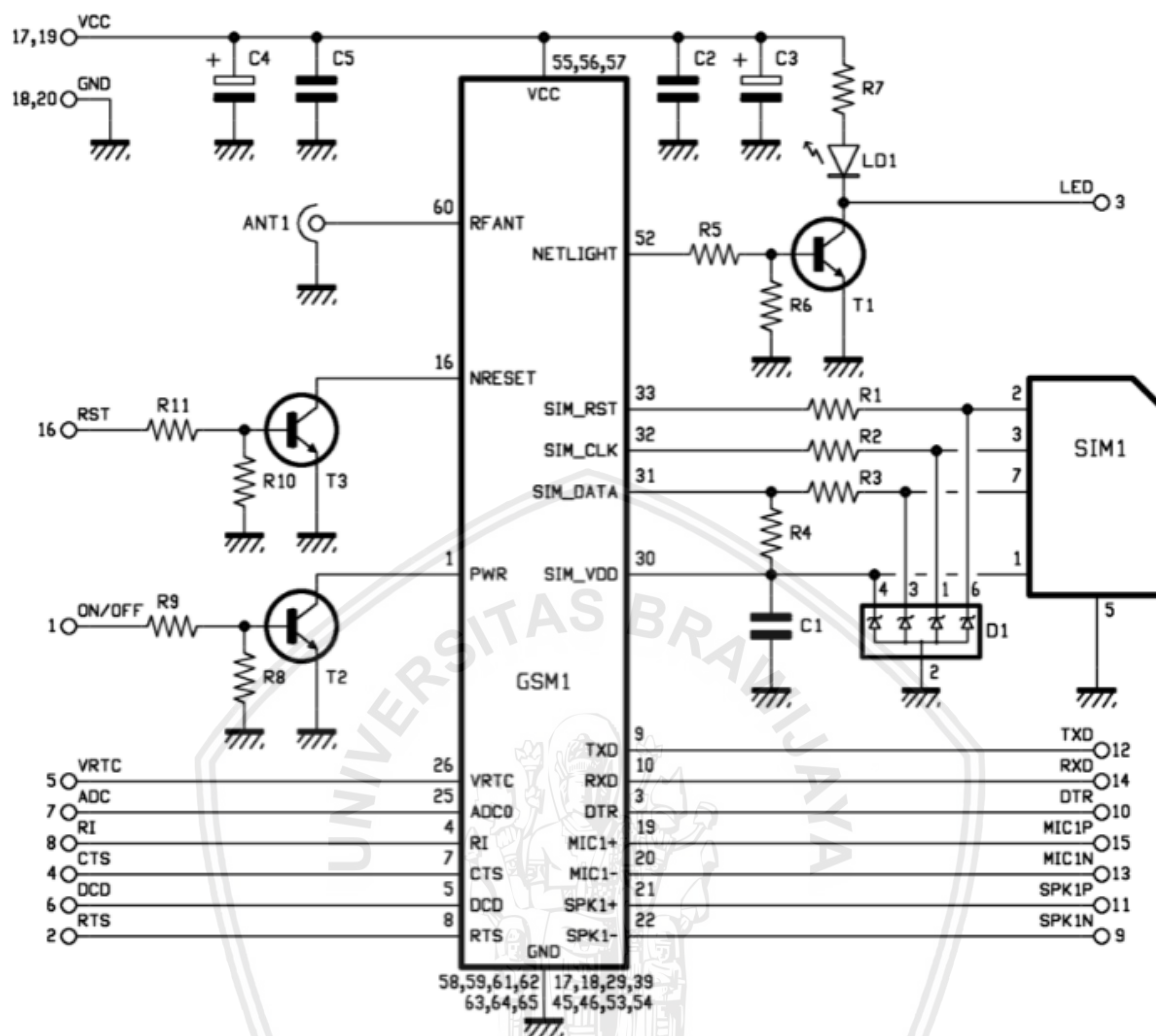
Modem GSM adalah sensor modul yang memiliki fungsi untuk mengirimkan pesan sebagai output dari sensor. Sensor modul ini juga memiliki ukuran yang sangat kecil dan hampir sama kecilnya dengan pesawat telepon genggam. Pada modul GSM ini memiliki bagian – bagian, seperti lampu indicator, sumber daya atau tegangan, penyambung lalu dapat mengakses data, serta peletakan sensor yang rapi pada modul900A. (YONDRI, 2012).

Berikut ini spesifikasi dari Modem ini: Fitur:

1. GPRS multi-slot class 10/8, kecepatan transmisi hingga 85.6 kbps (*downlink*), mendukung PBCCH, PPP *stack*, skema penyandian CS 1,2,3,4
2. GPRS *mobile station class B*.
3. Standart yang harus di penuhi GSM 2/2 +.
4. Class 4 (2 W @ 900 MHz).
5. Class 1 (1 W @ 1800MHz).
6. SMS (Short Messaging Service): point-to-point MO & MT, SMS cell *broadcast*, mendukung format teks dan PDU (*Protocol Data Unit*).
7. Dapat mengirim MMS (*Multimedia Messaging Service*).
8. Pendukung mesin telecofier (*fax group 3 class 1*).
9. *Handsfree mode* dengan sirkuit reduksi gema (*echo suppression circuit*).
10. Lebar sensor: 24 x 24 x 3 mm.
11. Pemanggilan perintah AT (GSM 07.07, 07.05 & SIMCOM Enhanced 26 AT Command Set).
12. Daya yang digunakan berkisar 7 Volt hingga 12 Volt DC.
13. Aplikasi pada SIM.
14. Daya yang digunakan untuk mode tidur berkisar 1mA.
15. Suhu yang dibutuhkan: -40 °C sampai +85 °C.

2.2.5.1 Ic Max3232

IC Max3232 adalah IC dengan rangkaian RS-232 pengirim dan penerima data yang dapat memenuhi semua kemauan dari EIA-232-E. IC Max 232 cukup dengan tegangan power supply sebesar 5 volt sebagai daya utama. IC MAX3232 untuk diubah nilai tegangan pad COM1 dengan tingkat tegangan pada CMOS. IC Max232 memiliki 3 berupa, *receiver RS232*, *driver RS232*, dan *dual charge-pump voltage converter*.



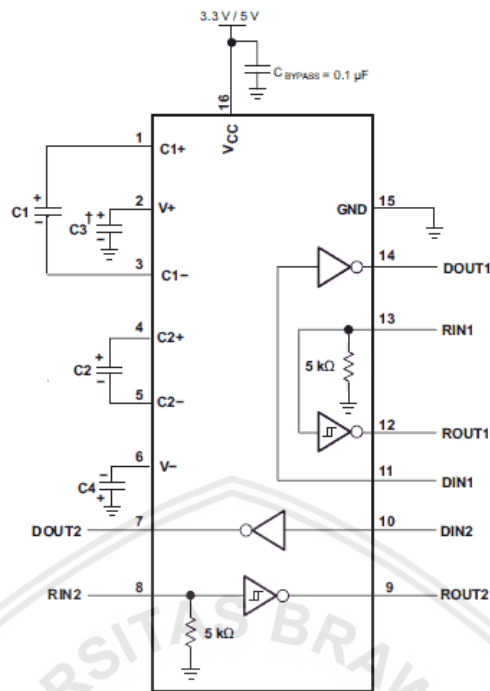
Gambar 2.8 Gambar skematik modul gsm sim900A

1) Conferter Pengatur Voltase Propaganda

IC MAX3232 memiliki dua *converter* dalam yang digunakan sebagai perubah tegangan 5Volt dengan 10Volt untuk menjalankan *driver* RS232. Pada konferter awal terdapat kapasitor yang dapat memperbesar input tegangan 5V dengan 10V pada keluaran V+. Sedangkan kedua kapasitor pada converter yang berfungsi merubah tegangan 10V dengan -10V sewaktu didalam keluaran V-.

2) Driver RS232

Keluaran yang dihasilkan oleh driver adalah sebesar $\pm 8V$. Nilai ini dihasilkan dengan driver yang sudah dibebani nilai penerimaan RS232 berkisar 5 kiloOhm atau Vcc sebesar 5V. Sedangkan masukan yang selanjutnya tidak dipakai bisa didiamkan saja. Hal ini dikarenakan masukan kaki IC *driver* MAX3232 memiliki resistor *pull-up* dengan nilai 400 kiloOhm yang menghubungkan Vcc.



Gambar 2.9 operasional rangkaian *Typical*

Gambar 2.9 merupakan rangkaian IC MAX3232. Dengan nilai C yang dapat disarankan $1\mu\text{F}$.

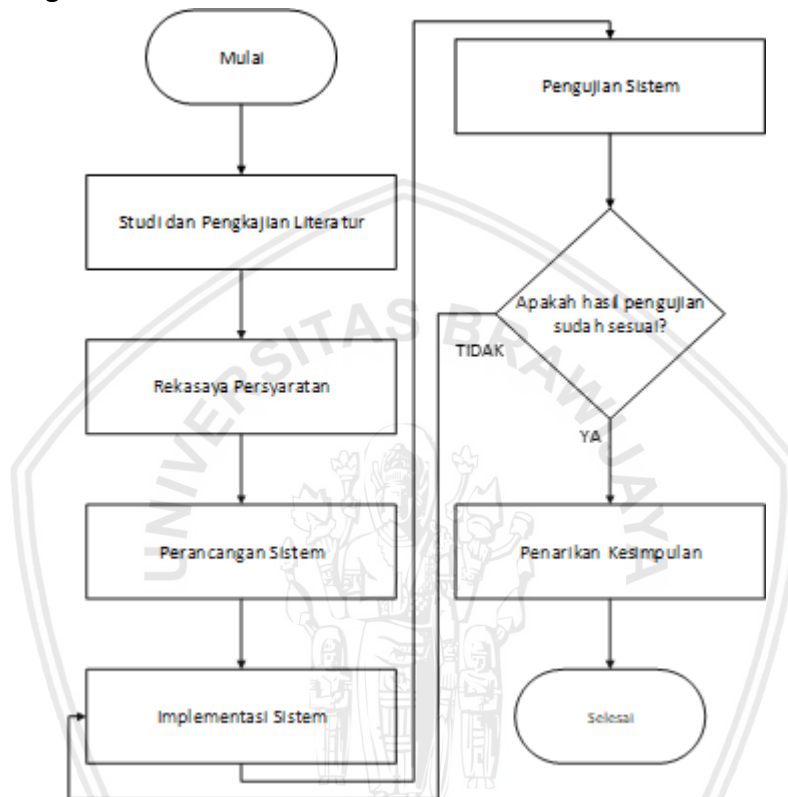
3) *Receiver RS232*

RS232 menyarankan tingkat tegangan melebihi 3V dengan logic 0, maka dari itu semua penerima diinversikan. Masukan dari RX dapat menghalangi input sampai dengan 25 Volt dan resistor terminasi masukan bertegangan 5000. Inputan penerima hysteresis dari typical bernilai 0,5 volt dengan minimal 0,2 volt dan nilai delay propogasi dari typicallynya sebesar 600 ns.

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Metodologi Penelitian

Berikut adalah urutan langkah-langkah yang digunakan pada sistem pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor menggunakan gyroscope yang dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2 Studi dan Pengkajian Literatur

Studi literature dibutuhkan sebagai refrensi dan acuan dalam pembuatan sistem pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor. Literature tersebut diperoleh dari berbagai sumber seperti buku, artikel, jurnal online dan *website*. Dengan refrensi tersebut penelitian ini dapat dipertanggung jawabkan.

3.3 Rekayasa Persyaratan

Rekayasa persyaratan adalah tentang kebutuhan yang di inginkan oleh sistem untuk memenuhi kemauan pada peneliti dan dapaat berjalan seperti yang di inginkan. Pada sistem ini membutuhkan rekayasa perangkat fungsional lalu rekayasa hardware, serta, rekayasa perangkat lunak.

3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah untuk melakukan pembacaan sensor pada sistem saat sistem tersebut menempel pada bidang yang miring dan dapat mengirim pesan pada saat sinyal dalam keadaan terganggu.

3.5 Implementasi Sistem

Implementasi yang digunakan berdasarkan perancangan yang sudah ada dengan pengkajian ulang. Pada sistem pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor dapat diimplementasikan dengan tahap berikut:

1. Implementasi perangkat keras untuk sistem ini dapat melakukan pengiriman pesan setelah sistem diletakkan pada sepeda motor.
2. Implementasi perangkat lunak untuk sistem ini dapat menjalankan program yang sudah dimasukkan pada mikrokontroler.

3.6 Pengujian Sistem

Dengan melakukan pengujian pada sistem agar dapat memberikan data latih dan dapat menampilkan kegunaan dari sistem. Berikut adalah kegunaan pengambilan data dari sistem.

1. Pengujian sensor *MPU6050*.
2. Pengujian modul GSM *SIM900A*.
3. Pengujian pengolahan data.
4. Pengujian pengiriman dan penerimaan data.
5. Pengujian akurasi sistem pendeteksi kecelakaan pada kendaraan sepeda motor.

3.7 Kesimpulan

Kesimpulan dapat terlihat jika sistem sudah jadi, data dapat membaca serta menampilkan nilai dari sensor. Kesimpulan juga digunakan sebagai hasil pada pengujian dan dapat di analisis. Kesimpulan dari sistem ini dapat melihat cara sensor melakukan pembacaan saat dalam keadaan miring pada kendaraan sepeda motor dan dapat dinyatakan sebagai kecelakaan.

BAB 4 REKAYASA DAN KEBUTUHAN

Pada bab ini menjelaskan tentang rekayasa sistem yang harus terpenuhi dari perancangan dan implementasi sistem. Sehingga diharapkan pada perancangan dan implementasi sistem. Serta dapat diharapkan pada rancang bangun sistem pendeteksi kecelakaan pada kendaraan sepeda motor menggunakan *gyroscope*.

4.1 Deskripsi Umum

Pada sistem pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor menggunakan *gyroscope* ini terdapat input dan output. Input pada sistem ini adalah titik kemiringan pada sepeda motor dengan mendeteksi sudut berapakah yang dapat dinyatakan sebagai kecelakaan. Sedangkan output yang dihasilkan dari sistem ini adalah untuk membari kabar atau keadaan pengendara sepeda motor sedang mengalami kecelakaan dengan mengirimkan pesan kepada keluarga terdekatnya.

Pada sistem terdapat juga pemrograman di Arduino yang digunakan untuk melakukan pemrosesan data pada mikrokontroler. Pada mikrokontroler akan melakukan kalibrasi pada MPU6050 untuk mendeteksi titik awal pada sebuah sepeda motor sebelum mengambil nilai kemiringannya. Serta melalui mikrokontroler itu yang dapat menghitung kemiringan yang dinyatakan sebagai kecelakaan dan akan membuat modul GSM SIM mengirim pesan kepada keluarga.

4.2 Kebutuhan Sistem

Pada subbab ini penjelasan tentang kebutuhan fungsional, kebutuhan *hardware*, dan kebutuhan *software* yang dianalisa agar sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh sistem serta dengan harapan dapat mempermudah dalam melakukan desain sistem dan implementasi sistem.

4.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah kebutuhan yang harus di penuhi agar sistem dapat bekerja sesuai keinginan, beberapa kebutuhan fungsional yang harus ada pada sistem ini dijelaskan sebagai berikut.

4.2.1.1 Fungsi Membaca Data Kemiringan Kendaraan Dengan Sensor *gyroscope*

1. Penjelasan.

Fitur ini mengharuskan sistem dapat membaca nilai kemiringan dari kendaraan menggunakan sensor *gyroscope*.

2. Stimulus atau Respon sistem.

Sensor mendapatkan data kemiringan saat kendaraan dalam posisi miring atau terjadi kecelakaan, kemudian hasil baca sensor sebagai input data ke mikrokontroler.

3. Kebutuhan fungsional.

Data kemiringan dari pembacaan sensor gyroscope menjadi input pada sistem ini yang akan di olah pada mikrokontroler untuk menentukan terjadi kecelakaan atau tidak.

4.2.1.2 Fungsi Pendeteksi Kecelakaan Kendaraan dan Mengirim Data Status Kecelakaan

1. Penjelasan.

Fitur ini mengharuskan sistem dapat mendeteksi kemiringan kendaraan sepeda motor dan mengirimkan status apabila terjadi kecelakaan.

2. Stimulus atau Respon sistem.

Sensor mendeteksi kemiringan dari hasil kemiringan sepeda motor dari input sensor akselerometer yang diolah pada *mikrokontroler* dan jika terjadi kecelakaan maka akan mengirimkan data status kecelakaan ke sistem penerima data.

3. Kebutuhan fungsional.

Sistem ini mengharuskan dapat mendeteksi kecelakaan pada kendaraan sepeda motor berdasarkan nilai acuan batas percepatan kendaraan yang mengalami kecelakaan. Data tersebut diolah pada *mikrokontroler* dan mengirimkan data status kecelakaan. Apabila tidak terjadi kecelakaan maka sistem tidak akan mendeteksi dan tidak mengirim data kecelakaan pada sistem penerima data.

4.2.1.3 Fungsi Mampu Menerima dan Menampilkan Data Status Kecelakaan

1. Penjelasan.

Fitur ini mengharuskan sistem dapat menerima dan menampilkan data status kecelakaan pada *handphone* dari sistem pendeteksi kecelakaan pada kendaraan. Apabila tidak terjadi kecelakaan sistem tidak akan memproses data yang di terima.

2. Stimulus atau Respon sistem.

Sistem akan menerima dan menampilkan data status dari sistem deteksi kecelakaan pada kendaraan sepeda motor.

3. Kebutuhan fungsional.

Fungsi ini mengharuskan sistem dapat menerima dan menampilkan data status kecelakaan pada *handhone*. Apabila tidak terjadi kecelakaan sistem penerima data ini tidak akan menampilkan data status kecelakaan.

4.2.2 Kebutuhan *Hardware*

Kebutuhan perangkat keras yang digunakan untuk melakukan proses implementasi sistem diantaranya :

1. *Mikrokontroler Arduino Uno.*

Yaitu untuk memprogram sensor agar dapat berjalan seperti apa yang diinginkan

2. Sensor *Gyroscope* MPU6050.

Yaitu untuk dapat mengetahui titik kemiringan pada sepeda motor dengan mengambil data dari sensor.

3. Sensor Modul *GSM* SIM900A.

Yaitu untuk dapat mengirimkan pesan pertolongan pada keluarga dan teman terdekat.

4. *Handphone.*

Yaitu untuk penerima pesan pertolongan yang di kirim oleh sisteem agar dapat mendapat perhatian segera.

5. Komputer atau labtop.

Yaitu untuk melakukan pemrograman pada Arduino uno dan dapat menampilkan *serial monitor* pada Arduino IDE.

4.2.3 Kebutuhan Antarmuka Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan pada sistem ini adalah arduino IDE yang digunakan sebagai perantara untuk membuat atau dapat mendesain program di dalamnya. Dimana arduino IDE berguna untuk mengunggah program ke mikrokontroler agar bisa berfungsi sebagai kontroler yang didalamnya terdapat program yang sesuai dengan apa yang di butuhkan pada penelitian ini yang meliputi, program baca data kemiringan, program baca data komunikasi jarak jauh menggunakan modul SIM900A sebagai hasil.

4.2.4 Batasan Perancangan Dan Implementasi

Beberapa batasan yang telah penulis ringkas adalah sebagai berikut.

- a. Deteksi kecelakaan berdasarkan percepatan dari kendaraan sepeda motor.
- b. Terdapat beberapa batas kecepatan kendaraan yang mengalami kecelakaan berdasarkan dasar teori threshold percepatan saat terjadi kecelakaan.
- c. Data yang di kirim ke sistem penerima data hanya berupa data status kecelakaan.

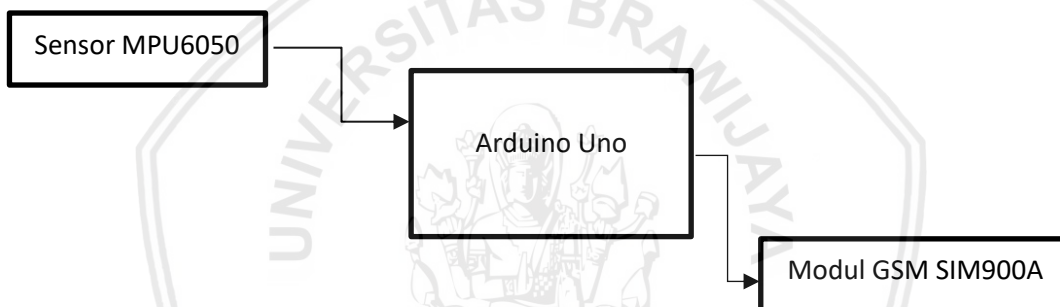


BAB 5 PERENCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan perancangan sistem deteksi Kecelakaan dengan menggunakan sensor *gyroscope*, serta implementasi sistem dari hasil perancangan berupa implementasi perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan yang dilakukan dalam persiapan dan dapat menginisialisasikan sistem secara optimal. Implementasi yaitu berisikan mengenai apa yang diterapkan pada perancangan yang sebelumnya.

5.1 Perancangan Sistem

Pada tahapan perancangan sistem menjelaskan gambaran umum, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak sistem. Diagram blok sistem dari perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram blok sistem

Didalam diagram blok tersebut terdapat MPU6050 sebagai pembaca kemiringan pada sepeda motor. Kemiringan yang diambil yaitu dengan kemiringan dari nilai roll yang ditampilkan melalui serial monitor pada Arduino IDE lalu akan mengirimkan notif berupa sms pada hp dengan menggunakan Modul GSM SIM900A. Dimana kemiringan sepeda motor yang diambil atau dinyatakan sebagai kecelakaan yaitu dengan memiringkan sepeda motor tersebut secara total hingga alas kaki (*footstep*) hingga menyentuh dengan tanah. Maka akan lalu mengukur kemiringan tersebut dengan menggunakan penggaris sudut maka dapat diketahui sudut berpakah dari sepeda motor tersebut dinyatakan sebagai kecelakaan dan sudut berpakah sepeda motor tersebut dinyatakan aman atau tidak kecelakaan.

Dimana sudut yang dinyatakan sebagai kecelakaan adalah sudut 10° - 50° pada kiri sepeda motor dengan nilai roll berkisar -80.00 sampai 50.00, lalu sudut berikutnya adalah sudut 130° - 170° pada sebelah kanan dari sepeda motor dengan nilai roll -37.00 sampai 75.00.

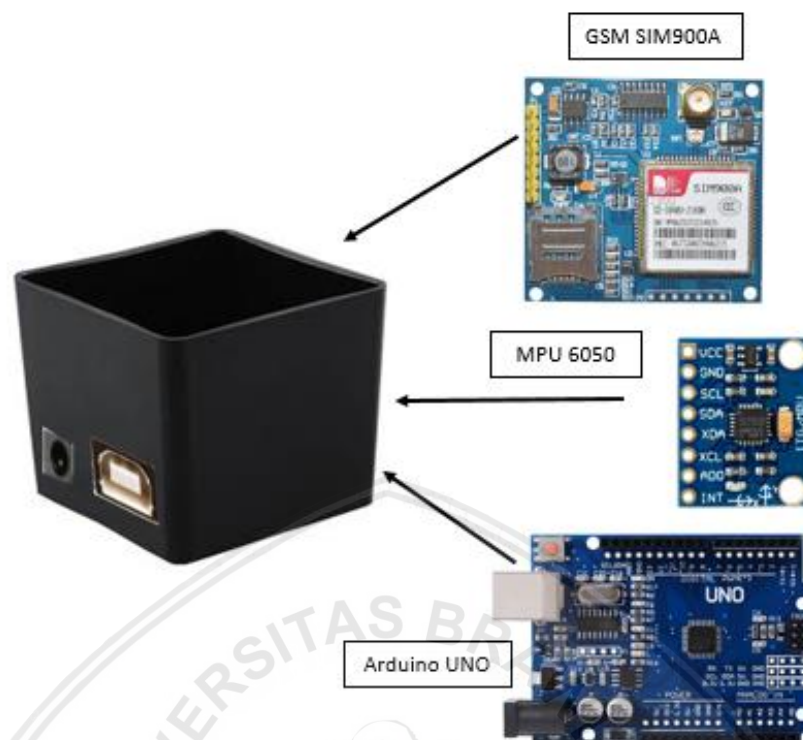


Gambar 5.2 Gambar kemiringan sudut yang dinyatakan sebagai kecelakaan



Gambar 5.3 Sudut yang dinyatakan sepeda motor sedang dalam keadaan normal

Dalam sudut ini sistem tidak mengirim pesan atau sedang dalam keadaan normal sudut tersebut adalah 60° - 120° dengan nilai roll berkisar 74.00 sampai dengan 2.00.



Gambar 5.4 Prototype sistem pembaca kemiringan

Pada prototype sistem terdapat sebuah kotak hitam (*Black Box*) yang berisikan sensor MPU6050 yang diletakkan pada dinding dari kotak hitam (*Black Box*) tersebut untuk dapat mengakuisisi data, lalu terdapat dibawahnya yaitu Arduino Uno dan modul GSM SIM900A yang sudah dirancang dan menjadi satu pada kotak hitam (*Black Box*) tersebut.

5.1.1 Perancangan Perangkat Keras

Dalam sistem rancang bangun sistem kecelakaan ini, terdapat 2 macam perangkat keras, yaitu perangkat keras untuk pengambilan data pada sensor dan melakukan klasifikasi untuk mengirim data. Pengambilan data yang dilakukan untuk perangkat keras pada perancangan sistem kecelakaan yaitu rangkaian sensor, mikrokontroler, dan modul pengirim pesan. Perancangan mikrokontroler yang sudah dihubungkan dengan sensor agar dapat mengetahui nilai sensor yang kemudian proses ke dalam mikrokontroler. Perancangan sistem ini memiliki 2 rangkaian perangkat keras yaitu rangkaian note sensor yang digunakan untuk akuisisi nilai data sensor dan rangkaian mikrokontroler yang digunakan untuk mengolah data.



Gambar 5.5 Perancangan perangkat keras

Dari gambar rangkaian di atas, terdapat 3 komponen perangkat keras. Dimana nomor 1 adalah Arduino Uno, nomor 2 adalah sensor MPU6050, dan nomor 3 adalah modul GSM SIM900A. Arduino uno yang digunakan sebagai *mikrokontroler* atau sebagai pemroses yang sudah berisikan kode program untuk mengambil dan mengirim data. Modul sensor MPU6050 adalah modul pendeteksi kemiringan pada sebuah objek yang terpasang padanya. Dari 8 pin yang ada cuman di gunakan 5 saja, yaitu pin VCC, pin GND, pin SCL, pin SDA dan INT. Pin VCC pada mpu6050 di hubungkan dengan pin 3,3 vot yang ada di Arduino Uno, pin GND MPU6050 dihubungkan dengan pin GND pada Arduino Uno, pin SCL di hubungkan dengan pin A5 pada Arduino Uno, pin SDA dihubungkan dengan pin A4 pada Arduino Uno, dan pin INT di hubungkan dengan pin TX 1 pada Arduino Uno. Keterangan pin pada MPU6050 dengan Arduino Uno terdapat pada Tabel 5.1.

Gambar 5.6 Skematik rancangan perangkat keras

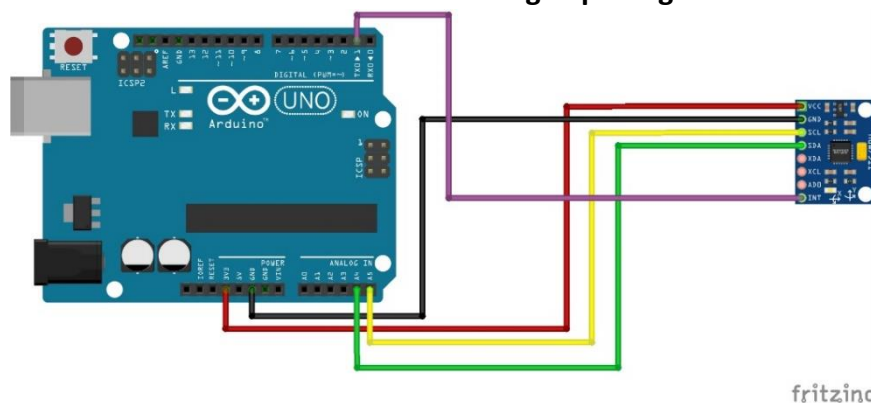
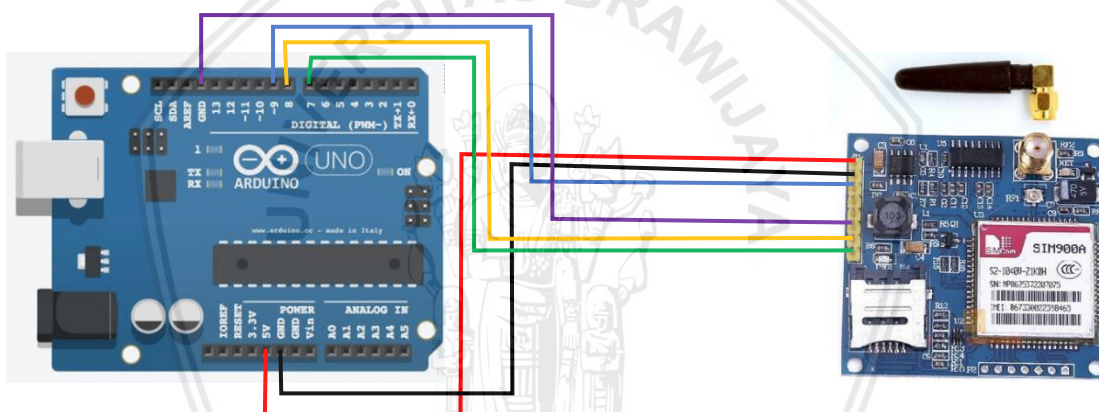


Table 5.1 Keterangan pin MPU6050 dengan Arduino Uno

Pin MPU6050	Pin Arduino Uno
VCC	3,3 Volt
GND	GND
SCL	A5
SDA	A4
INT	TX 1

Pada modul GSM SIM900A merupakan modul pengirim pesan berupa SMS ke *handphone* pada nomer yang sudah di tentukan. Dari 8 pin yang ada modul GSM SIM900A hanya menggunakan 6 pin, yaitu pin VCC, 2 pin GND, pin EN, pin RXD, dan pin TXD.



Gambar 5.7 Skematik rancangan perangkat keras Modul GSM SIM900a

Pada modul GSM SIM900A merupakan modul pengirim pesan berupa SMS ke *handphone* pada nomer yang sudah di tentukan. Dari 8 pin yang ada modul GSM SIM900A hanya menggunakan 6 pin, yaitu pin VCC, 2 pin GND, pin EN, pin RXD, dan pin TXD.

Table 5.2 Keterangan pin modul GSM SIM 900A dengan Arduino Uno

Pin Modul GSM SIM900A	Pin Arduino Uno
VCC (Merah)	5 Volt
GND (Hitam)	GND
EN (Biru)	9
RXD (Kuning)	8
TXD (Hijau)	7

Rangkaian ini mengambil power yang sudah ada di bagian batrai / aki pada kendaraan sepeda motor dengan daya 12 volt untuk memberi daya pada arduino uno. Lubang power yang sudah ada di gabung dengan sebuah kabel dari stopkontak pada sepeda motor. Kendaraan sepeda motor dalam keadaan on akan menyalakan juga sistem tersebut.

5.1.2 Perancangan Perangkat Lunak

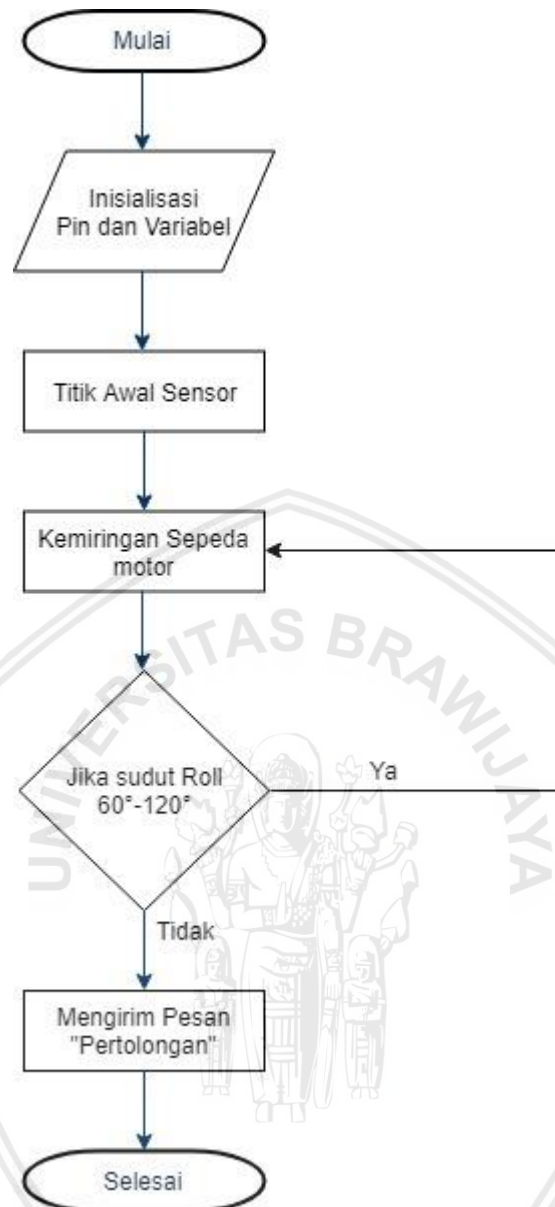
Setelah melakukan perancangan perangkat keras; serta dalam perancangan pada perangkat lunak sangat diperlukan untuk dapat membuat logika sistem agar bisa berjalan sesuai dengan tujuan. Perancangan perangkat lunak terdiri dari perangkat lunak untuk note sensor dapat memproses suatu keadaan dan perangkat lunak untuk mengirim pesan.

5.1.2.1 Perancangan Pengambilan Data Sensor

Perancangan perangkat lunak pada note sensor untuk mengirim data dapat dilihat pada *flowchart*. Dimana dalam *flowchart* sensor akan memulai berjalan pada saat motor mulai dinyalakan (keadaan ON). Setelah itu sensor menjalankan inisialisasi variable dan pin yang sudah ada di dalam mikrokontroler. Lalu sensor akan melakukan titik awal sensor. Lalu sensor dapat membaca kemiringan sepeda motor. Jika sepeda motor dalam sudut kemiringan 60°-120° maka sensor tidak akan mengirim pesan, tetapi jika sensor dalam sudut 10°-50° dan 130°-170° maka sistem akan mengirimkan pesan yang berisikan pertolongan.

5.2 Implementasi Sistem

Implementasi sistem dapat dilakukan secara realisasi pada pembuatan sistem baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak berdasarkan perancangan yang telah dilakukan. Selain mengimplementasikan perangkat keras serta perangkat lunak, pada subbab ini juga menjelaskan mengenai implementasi posisi peletakan sensor dan pengumpulan data latih untuk menentukan pada titik berapa kah sepeda motor dinyatakan sebagai kecelakaan.



Gambar 5.8 Implementasi sebuah sensor perangkat lunak

5.2.1 Implementasi Perangkat Keras

Tahap ini menjelaskan proses pengimplementasian pada perangkat keras berupa arduino uno, modul GSM SIM 900a dan modul MPU6050 serta baterai/aki yang ada pada sepeda motor sebagai daya dari arduino. Semua rangkaian di rancangan pada sebuah box kotak berwarna gelap dan sesuai dengan perancangan perangkat keras. Pengimplementasian rangkaian perangkat keras yaitu pada sebuah sensor yang ditunjukkan pada Gambar 5.6.

Dalam Gambar 5.6 melihat bahwa sensor MPU6050 dirangkai dengan Arduino Uno dan modul GSM SIM900A pada sebuah kotak hitam yang akan digunakan untuk pengambilan data. Rangkaian tersebut harus disambungkan dengan komputer/laptop menggunakan kabel dari Arduino Uno untuk dapat melihat hasil kemiringan yang akan tampil di serial monitor Arduino IDE.



Gambar 5.9 Peletakan sensor pada sepeda motor

5.2.2 Implementasi Perangkat Lunak

Tahap pengimplementasian perangkat lunak, dapat dilakukan dengan merealisasi pembuatan program berdasarkan diagram alir yang telah dibuat pada perancangan sistem. Program untuk perangkat lunak sistem dibuat atau ditulis pada Arduino IDE. Sehingga lebih mudah dalam melakukan *compile* dan *upload* kedalam Arduino. Secara garis besar, terdapat 2 program utama dari sistem ini, yaitu program untuk akuisisi data sensor yang akan di-*upload* ke Arduino uno dan program untuk mengirim pesan pada sebuah ponsel.

5.2.2.1 Implementasi Kode Program Pengambilan Data

Pada pengimplementasian perangkat lunak, memiliki program untuk pengambilan data sensor kemudian mengirimnya lalu program untuk memproses data sensor yang telah diinputkan untuk mengirim pesan. Program pengambilan data sangat membutuhkan beberapa library agar dapat mendukung proses berjalannya program, diantaranya I2Cdev.h, MPU6050_6axis_MotionApps20.h, Wire.h, Average.h, SoftwareSerial.h. Potongan kode program *inport library* terdapat pada Table 5.3.

Table 5.3 Kode program *import library*

No	Kode Program
1	#include "I2Cdev.h"
2	#include "MPU6050_6Axis_MotionApps20.h"
3	#include "Wire.h"
4	#include <Average.h>
5	#include <SoftwareSerial.h>

Sebelum menjalankan kode program yang utama, terdapat insialisasi beberapa variable yang di butuhkan letak pin. Terdapat inisialisasi variable yang digunakan untuk mengirim pesan dan juga mengambil data dari paket size untuk mendapatkan status yang kemudian akan di hitung dari banyaknya byte pada sensor MPU6050. Berikut adalah potongan kode program untuk inialisasi variable, serta letak pin pada program, dapat dilihat pada tabel 5.4.

Table 5.4 Kode program inialisasi *variabel*

No	Kode Program
1.	SoftwareSerial mySerial(7, 8);
2.	#define INTERRUPT_PIN 2
3.	#define LED_PIN 13
4.	
5.	#define OUTPUT_READABLE_YAWPITCHROLL
6.	char msg;
7.	char call;
8.	bool blinkState = false;
9.	bool dmpReady = false;
10.	uint8_t mpuIntStatus;
11.	uint8_t devStatus;
12.	uint16_t packetSize;
13.	uint16_t fifoCount;
14.	uint8_t fifoBuffer[64];
15.	Quaternion q;
16.	VectorFloat gravity;
17.	float ypr[3];

Pada program terlebih dahulu untuk menentukan sebuah kalibrasi agar dapat mengetahui titik awal pada sensor MPU6050. Table 5.5 yaitu kode program untuk

kalibrasi agar mengetahui titik awal pada sensor MPU6050. Dimana sensor MPU6050 memiliki 6 axis (3 *accelerometer* dan 3 dari *gyroscope*) yang kemudian di proses oleh MPU6050 *software* DMP (Digital Motion Proseッシング), sehingga menghasilkan 3 output yaitu *yaw*, *pitch*, dan *roll*. Baris 1-6 adalah ini sialisasi MPU6050 sofware beserta DMP. Baris 7-12 adalah kalibrasi untuk menentukan *zero offset* pada *accelerometer* dan *gyroscope*. Baris 13-26 adalah mengaktifkan DMP software, inisialisasi pin *interrupt* dan inisialisasi pin output LED.

Table 5.5 Kode program untuk kalibrasi

No	Kode Program
1.	<code>Serial.println(F("Initializing I2C devices..."));</code>
2.	<code>mpu.initialize();</code>
3.	<code>pinMode(INTERRUPT_PIN, INPUT);</code>
4.	<code>Serial.println(mpu.testConnection() ? F("MPU6050 connection successful") : F("MPU6050 connection failed"));</code>
5.	<code>Serial.println(F("Initializing DMP..."));</code>
6.	<code>devStatus = mpu.dmpInitialize();</code>
7.	<code>mpu.setXAccelOffset(-1270);</code>
8.	<code>mpu.setYAccelOffset(-881);</code>
9.	<code>mpu.setZAccelOffset(1672);</code>
10.	<code>mpu.setXGyroOffset(47);</code>
11.	<code>mpu.setYGyroOffset(30);</code>
12.	<code>mpu.setZGyroOffset(-4);</code>
13.	<code>if (devStatus == 0) {</code>
14.	<code>mpu.setDMPEnabled(true);</code>
15.	<code>attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(INTERRUPT_PIN), dmpDataReady, RISING);</code>
16.	<code>mpuIntStatus = mpu.getIntStatus();</code>
17.	<code>Serial.println(F("DMP ready! Waiting for first interrupt..."));</code>
18.	<code>dmpReady = true;</code>
19.	<code>packetSize = mpu.dmpGetFIFOPacketSize();</code>

20.	} else {
21.	Serial.print(F("DMP Initialization failed (code
22.	"));
23.	Serial.print(devStatus);
24.	Serial.println(F(""));
	}
25.	pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
26.	}

Table 5.6 merupakan fungsi dari kode program untuk pengambilan data sensor DMP (Digital Motion Processing) yaitu yaw, pitch, dan roll, pada sensor MPU 6050. Nilai sensor DMP di sini untuk mewakili tingkat kemiringan sepeda motor. Baris 1-16 yaitu untuk proses pengambilan nilai sensor. Baris 17-19 melakukan perhitungan rata – rata 10 nilai sensor terakhir yang telah terbaca.

Table 5.6 Kode program untuk pengambilan data

No	Kode Program
1.	mpuInterrupt = false;
2.	mpuIntStatus = mpu.getIntStatus();
3.	fifoCount = mpu.getFIFOCount();
4.	if ((mpuIntStatus & 0x10) fifoCount == 1024) {
5.	mpu.resetFIFO();
6.	} else if (mpuIntStatus & 0x02) {
7.	while (fifoCount < packetSize) fifoCount =
	mpu.getFIFOCount();
8.	mpu.getFIFOBytes(fifoBuffer, packetSize);
9.	fifoCount -= packetSize;
10.	#ifdef OUTPUT_READABLE_YAWPITCHROLL
11.	mpu.dmpGetQuaternion(&q, fifoBuffer);
12.	mpu.dmpGetGravity(&gravity, &q);
13.	mpu.dmpGetYawPitchRoll(ypr, &q, &gravity);
14.	float y = ypr[0] * 180/M_PI;
15.	float p = ypr[1] * 180/M_PI;
16.	float r = ypr[2] * 180/M_PI;
17.	avy.push(y);
18.	avp.push(p);

19.	<code>avr.push(r);</code>
20.	<code>Serial.print("ypr\t");</code>
21.	<code>Serial.print(avy.mean());</code>
22.	<code>Serial.print("\t");</code>
23.	<code>Serial.print(avp.mean());</code>
24.	<code>Serial.print("\t");</code>
25.	<code>Serial.println(avr.mean());</code>
26.	<code>#endif</code>

5.2.2.2 Implementasi Kode Program Pengiriman Pesan

Table 5.7 Kode program untuk mengirim pesan

No	Kode Program
1.	<code>void SendMessage()</code>
2.	<code>{</code>
3.	<code>mySerial.println("AT+CMGF=1");</code>
4.	<code>delay(1000);</code>
5.	<code>mySerial.println("AT+CMGS=\""+6282157911600+"\r");</code>
6.	<code>delay(1000);</code>
7.	<code>mySerial.println("we have accident, please help me");</code>
8.	<code>delay(1000);</code>
9.	<code>mySerial.println((char)26);</code>
10.	<code>delay(1000);</code>
11.	<code>}</code>

Tabel 5.7 adalah potongan kode program untuk pengiriman pesan pada sensor modul GSM SIM900a. Dimana sensor yang sebelumnya diberi nomor sebagai penerima pesan sms tersebut. Baris ke 3 yaitu untuk mengatur modul GSM agar dapat memberi imputan berupa text atau tulisan. Agar dapat memberi output berupa pesan sms. Baris ke 5 yaitu untuk mengatur nomor yang sedang dituju untuk penerima pesan. Baris ke 7 yaitu untuk mengatur isi pesan yang di kirimkan oleh sensor.

Table 5.8 Kode program pada saat mengirim pesan

No	Kode Program
1.	<code>while(flagAccident){</code>

2.	while (mySerial.available() > 0){
3.	Serial.write(mySerial.read());
4.	}
5.	if (mySerial.available() < 1){
6.	mySerial.println((char)26);
7.	}
8.	if(!flagSmsSent)
9.	{
10.	Serial.println("sms sent");
11.	flagSmsSent = true;
12.	}
13.	delay(100);
14.	}

Tabel 5.8 adalah merupakan potongan kode program untuk mengetahui sms sudah terkirim atau belum. Jika program sudah mengirim pesan maka akan muncul “*sms sent*” pada tampilan Serial Monitor Arduino IDE.

Table 5.9 Kode program penilaian sensor

No	Kode Program
1.	if((avp.mean() < -2.1 && avr.mean() > 50.00)
2.	(avp.mean() < -0.20 && avr.mean() < -49.39)
3.	){
4.	Serial.println("accident report");
5.	SendMessage();
6.	flagAccident = true;
7.	}
8.	blinkState = !blinkState;4;
9.	digitalWrite(LED_PIN, blinkState);
10.	delay(100);
11.	}

Pada Table 5.9 Adalah merupakan potongan kode program untuk menentukan nilai sensor yang di baca oleh sensor MPU6050 termasuk kecelakaan pada sepeda

motor. Jika terajadi kecelakaan akan mengirim pesan kepada nomor yang sudah ada di dalam program.



BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini dilakukan pengujian system serta analisis hasil pengujian. Tujuan dari pengujian sistem adalah untuk dapat mengetahui sistem dapat berhasil mengimplementasi dengan yang diharapkan atau belum.pada sepeda motor. Pengujian yang di lakukan adalah pengujian fungsional system, pengujian kemiringan system, pengujian akurasi system dan pengujian waktu pengiriman pesan. Pengujian fungsional system adalah untuk mengetahui kinerja fungsi – fungsi utama pada system. Pengujian ini terdiri dari pengujian pembacaan nilai sensor, pengujian tingkat kemiringan, pengujian pada mengirim pesan. Pengujian perangkat lunak di lakukan pada tampilan *Serial Monitor Arduino IDE* untuk dapat mengetahui keluaran dari sensor. Setiap pengujian terdapat tujuan pengujian, peralatan dan prosedur pengujian. Kemudian hasil analisis dan hasil pengujian di tampilkan pada bab ini. Berikut penjelasan scenario dan hasil pengujian pada masing – masing subbab.

6.1 Pengujian Fungsional Sistem

Pada subab ini melakukan pengujian fungsional sistem sesuai dengan kebutuhan fungsional system yang telah dijelaskan sebelumnya pada bab 4. Pengujian fungsional adalah pengujian yang terdiri dari pengujian pembacaan niali pada sensor, pengujian pengiriman data pada sensor dan pengujian yang di tampilkan pada *Serial Monitor Arduino IDE*.

6.1.1 Pengujian Pembacaan Nilai Sensor MPU6050

Sensor MPU6050 adalah sensor yang memiliki 6 axis (3 *accelerometer* dan 3 dari *gyroscope*) yang kemudian di proses oleh MPU6050 *software* DMP (Digital Motion Prosessing), sehingga menghasilkan 3 output yaitu *yaw*, *pitch*, dan *roll*.

Pengujian pada sensor ini dilakukan agar sensor dapat membaca nilai accelerometer dan gyroscope untuk mengetahui nilai total 3 output yaitu yaw, pitch dan roll pada accelerometer dan gyroscope.

6.1.1.1 Tujuan Pengujian

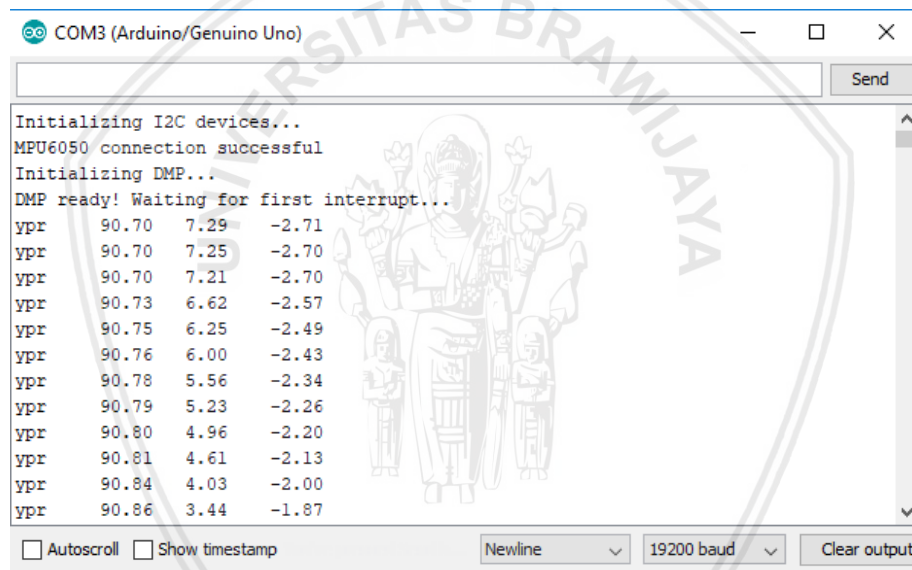
Pengujian pada sensor MPU6050 untuk dapat menampilkan nilai kemiringan dengan menampilkan pada *Serial Monitor Arduino IDE*. Sensor dapat melakukan pembacaan posisi dari sensor jika sensor tersebut dalam keadaan di miringkan.

6.1.1.2 Prosedur Pengujian

Berikut adalah prosedur yang dilakukan untuk melakukan pengujian pembacaan nilai sensor MPU6050:

1. Menghubungkan Arduino Uno dan rangkaian yang dirangkai dengan sensor MPU6050 ke computer/labtop.
2. Membuka aplikasi Arduino IDE dan melakukan pengaturan *port*-nya.
3. Meng-*upload* kode program pembacaan nilai sensor ke Arduino Uno. Jika proses berhasil upload, LED pada Arduino Uno akan menyala dan pada aplikasi Arduino IDE akan muncul keterangan “*done uploading*”.
4. Membuka *Serial Monitor Arduino IDE*.
5. Mengamati hasil pembacaan sensor pada *Serial Monitor Arduino IDE*.

6.1.1.3 Hasil dan Analisi Pengujian



Gambar 6.1 hasil pengujian pembacaan nilai sensor pada serial monitor Arduino IDE

Pada Gambar diketahui bahwa sistem bisa melakukan pembacaan sensor *gyroscope*. Sistem sudah dapat membaca kemiringan dari nilai sensor dengan menampilkan nilai Yow, pitch, roll. Kemudian bisa melakukan pengambilan nilai kemiringan dari sensor *gyroscope*. Setelah melakukan pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengujian pembacaan sensor kemiringan telah berhasil.

6.1.2 Pengujian Pembacaan Kemiringan Sensor

Pada subab ini, sensor yang telah dirancang dan sudah dapat menampilkan nilai pada *Serial Monitor Arduino IDE* lalu diletakkan pada sepeda motor. Pengujian berikutnya sensor akan diambil nilai kalibrasinya untuk memberikan

nilai titik awal pada sepeda motor. Nilai pada sensor dapat dilihat melalui Serial Monitor Arduino IDE.

6.1.2.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sensor dapat menampilkan nilai dalam keadaan miring. Sensor dapat memberi output tentang keadaan yang terjadi pada sensor tersebut apakah sedang dalam keadaan miring atau sedang dalam keadaan tidak miring. Pengujian ditentukan agar dapat menentukan titik awal pada sensor *gyroscope*.

6.1.2.2 Prosedur Pengujian

Berikut prosedur – prosedur yang akan dilakukan untuk melakukan pengujian kalibrasi atau menentukan titik awal pada sensor MPU6050:

1. Menghubungkan Mikrokontroler Arduino Uno yang sudah menjadi satu dengan rangkaian MPU6050 ke komputer/laptop.
2. Membuka aplikasi Arduino IDE dan melakukan pengaturan *port*-nya.
3. Membuka *Serial Monitor Arduino IDE*.
4. Mengamati hasil pembacaan sensor pada *Serial Monitor Arduino IDE*.
5. Mengambil nilai yang sudah tertera pada *Serial Monitor Arduino IDE* untuk menjadi nilai titik awal dari sensor.

6.1.2.3 Hasil dan Analisis Pengujian

```
MPU6050 connection successful
Reading sensors for first time...
Calculating offsets...
...
...
...
...
FINISHED!

Sensor readings with offsets:  2      0    16384  0      0      1
Your offsets:
mpu.setXGyroOffset(47);
mpu.setYGyroOffset(30);
mpu.setZGyroOffset(-4);
mpu.setXAccelOffset(-1270);
mpu.setYAccelOffset(-881);
mpu.setZAccelOffset(1672);

Data is printed as: accelX accelY accelZ gyroX gyroY gyroZ
Check that your sensor readings are close to 0 0 16384 0 0 0
If calibration was succesful write down your offsets so you can set them in your proj
```

Gambar 6.2 hasil pengujian untuk menentukan nilai kalibrasi

Pada gambar 6.2 dapat dilihat hasil dari nilai sensor yang diletakkan pada jok sepeda motor. Data output dari sensor yaitu "*Your Offsets*:" adalah data yang akan

menjadi nilai untuk memasukkan nilai tersebut menjadi nilai awal untuk sensor MPU6050 pada sepeda motor. Dari hasil pengujian sensor tersebut dapat diketahui bahwa sensor MPU6050 sudah bisa mendeteksi titik awal pada sensor sebelum melakukan kemiringan pada kendaraan sepeda motor.

6.1.3 Pengujian Pengiriman Pesan

Pada subab ini, sensor modul GSM SIM900A telah dirancang dengan Arduino Uno. Pengujian pada sensor modul GSM SIM900A untuk dapat mengirim pesan pada saat motor dalam keadaan kecelakaan. Sensor modul GSM SIM900A dianjurkan untuk dapat melakukan pengiriman pesan setelah mendapatkan perintah untuk mengirim pesan sebagai output. Pengujian ditentukan agar dapat menentukan pengiriman pesan dapat dilakukan atau tidak pada sensor modul GSM SIM900A.

6.1.3.1 Tujuan Penelitian

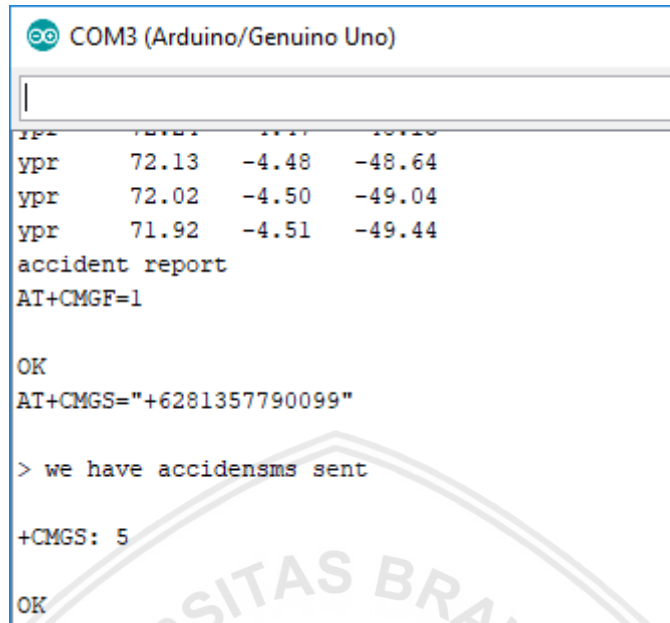
Pada subab ini bertujuan apakah sistem akan dapat mengirimkan pesan seperti yang di inginkan oleh peneliti. Sensor apakah dapat membaca sinyal yang ada didalam jok (bagasi) sepeda motor. apakah sensor akan berjalan meski di dalam jok (bagasi) sepeda motor.

6.1.3.2 Prosedur Pengujian

Berikut prosedur – prosedur yang akan dilakukan untuk melakukan pengujian kalibrasi atau menentukan titik awal pada sensor modul GSM SIM900A:

1. Menghubungkan Arduino Uno dan rangkaian yang dirangkai dengan sensor MPU6050 ke computer/labtop.
2. Membuka aplikasi Arduino IDE dan melakukan pengaturan *port*-nya.
3. Meng-*upload* kode program pembacaan nilai sensor ke Arduino Uno. Jika proses berhasil upload, LED pada Arduino Uno akan menyala dan pada aplikasi Arduino IDE akan muncul keterangan “*done uploading*”.
4. Mengecek LED pada sensor modul GSM SIM900A akan menyala, jika menyala dan berkedip semakin pelan maka sensor modul GSM SIM900A sudah mendapatkan sinyal dan bisa melakukan pengiriman pesan.
5. Membuka *Serial Monitor Arduino IDE*.
6. Mengamati hasil pembacaan sensor pada *Serial Monitor Arduino IDE*.
7. Pengiriman pesan dapat dilihat melau *Serial Monitor Arduino IDE*.

6.1.3.3 Hasil dan Analisis Pengujian



```
COM3 (Arduino/Genuino Uno)

ypr    72.13    -4.48    -48.64
ypr    72.02    -4.50    -49.04
ypr    71.92    -4.51    -49.44
accident report
AT+CMGF=1

OK
AT+CMGS="+6281357790099"

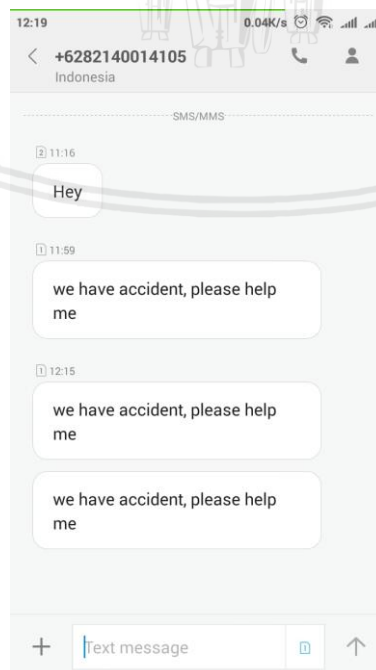
> we have accidensms sent

+CMGS: 5

OK
```

Gambar 6.3 hasil tampilan pada Arduino IDE untuk pengujian modul gsm sim900a

Pada Gambar6.3 diketahui bahwa sistem bisa melakukan pengiriman pesan pada ponsel atau handphone yang sudah ditentukan nomornya. Dengan memasukkan *sim card* pada modul GSM SIM900A maka sensor akan mengirimkan pesan yang berisikan pertolongan pada pengendara sepeda motor tersebut. Setelah pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sensor dapat berjalan dengan baik serta dapat mengirimkan pesan seperti yang diinginkan.



Gambar 6.4 tampilan pesan yang dikirimkan oleh sensor

Pada Gambar 6.4 adalah tampilan pada sms yang di kirimkan oleh modul GSM SIM900A. Pesan yang dikirim berisikan pesan pertolongan kepada nomor yang di tuju yaitu keluarga.

6.2 Pengujian Pembacaan Titik Kecelakaan Sepedah Motor

Sistem yang sudah dirancang dan menjadi satu pada kotak (*cassing*) yang berwarna hitam akan diletakkan didalam jok (bagasi) sepeda motor. Dalam jok (bagasi) tersebut sistem akan di hubungkan dengan kabel power dari sebuah baterai (aki) pada sepeda motor. Namun sensor belum sepenuhnya menyala setelah di hubungkan dengan kabel power, sistem akan menyala jika keadaan stopkontak sedang dalam keadaan on. Lalu sensor mulai berjalan.

6.2.1 Tujuan Penelitian

Dengan dilakukannya pengujian ini apakah sensor akan dapat menyala pada saat stopkontak dalam keadaan on dan dapat mati dalam keadaan off. Apakah sistem dapat membaca titik awal pada sepeda motor, dan apakah sistem dapat mengirim pesan jika kemiringan sepeda motor sudah dinya takan sebagai kemiringan kecelakaan.

6.2.2 Posedur Pengujian

Prosedur pengujian dimana sistem diletakkan pada jok (bagasi) motor untuk mencaari nilai titik tengah pada sepeda motor tersebut dengan cara sepeddah motor di tahan menggunakan penyangga bagian tengahnya, lalu sistem menampilkan nilai kalibrasi yang di ambil dari titik sistem saat diam. Setelah itu sistem akan akan dapat membaca kemiringan dan mengirim pesan jika titik saat di miringkan itu menjadi titik sebagai kecelakaan sepeda motor.

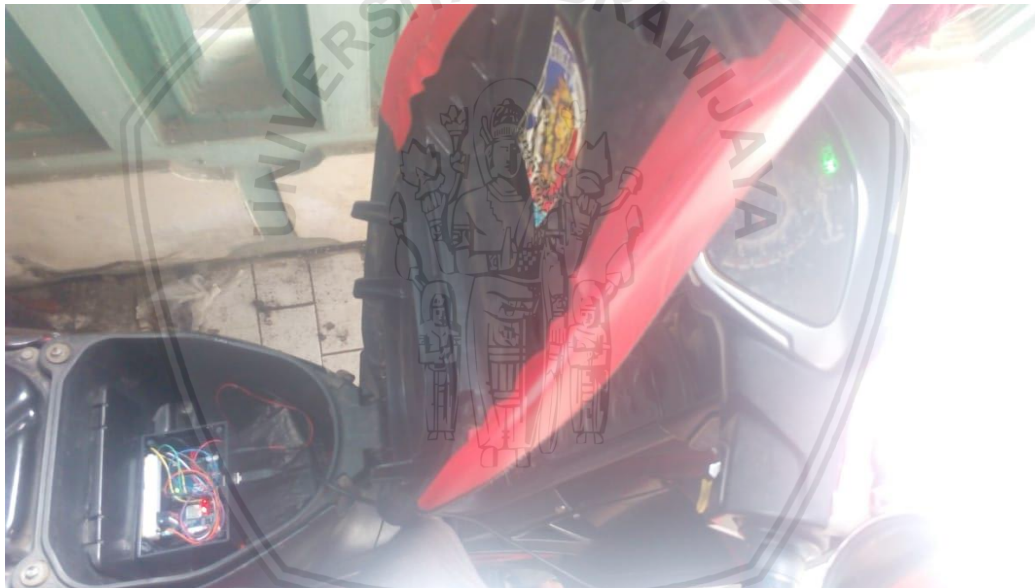
6.2.3 Hasil dan Analisis Pengujian

Hasil yang di tampilkan pada sistem yaitu sistem dapat membaca kemiringan sepeda motor serta dapat memberikan nilai kemiringan yang di tampilkan pada *serial monitor* pada Arduino IDE. lalu sistem akan membaca titik kemiringan berapa yang dinyatakan sebagai kemiringan kecelakaan.

Pada gambar 6.5 sistem dapat menyala dengan adanya sumber daya (power) dari baterai (aki) pada sepeda motor saat keadaan stopkontak ON. Namun sistem harus dikonekan dengan kabel power pada Arduino yang menempel ke PC / computer, suaya dapat mengatur titik tengah dari sistem tersebut.



Gambar 6.5 Letak peletakan sensor dan sisem menyala saat stopkontak ON

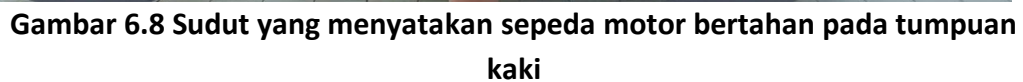


Gambar 6.6 Sistem mulai melakukan pembacaan titik tengah pada sepeda motor

Pada gambar 6.6 sistem melakukan pembacaan nilai titik tengah pada sepeda motor sebelum melakukan pembacaan kemiringan pada sepeda motor. Sistem harus dalam keadaan diam.

Pada gambar 6.7 sistem dapat menampilkan nilai titik tengah pada sepeda motor dan sudah siap untuk dilakukan pembacaan kemiringan pada sepeda motor.

Gambar 6.7 Sistem sudah dapat membaca titik kemiringan pada sepeda motor



52



Gambar 6.9 Sudut yang menyatakan sepeda motor dalam keadaan standart samping

Pada gambar 6.9 sistem membaca nilai kemiringan pada sepeda motor yang dalam keadaan berstandart samping kiri. Dalam kemiringan ini dapat di ambil sudut yang ditentukan adalah $\pm 70^{\circ}$ - $\pm 80^{\circ}$ kearah samping kiri motor. Kemiringan sudut ini sistem tidak akan mengirim pesan.



Gambar 6.10 Sudut yang menyatakan sepeda motor dalam keadaan kecelakaan

Pada gambar 6.10 sistem akan membaca nilai kemiringan pada sepeda motor yang dinyatakan sebagai kecelakaan dimana sudut yang di ambilnya yaitu sudut $\pm 10^{\circ}$ - 50° dan sudut $\pm 130^{\circ}$ - 170° . Sudut ini yang membuat sistem akan mengirim pesan pada nomor keluarga atau kerabat terdekat.

Setelah melakukan pengujian data yang didapat dimasukkan kedalam sebuah table yang menampilkan keseluruhan nilai data pada saat pengujian di lakukan.

Table 6.1 Tabel data pengujian

NO.	SUDUT	NILAI R (ROLL)	KEADAAN		PESAN	
			TIDAK KECELAKAAN	KECELAKAAN	TIDAK MENGIRIM	MENGIRIM
1.	10°	-80.04		✓		✓
		-79.97		✓		✓
		-80.10		✓		✓
2.	20°	-49.53		✓		✓
		-49.39		✓		✓
		-49.78		✓		✓
3.	30°	47.98		✓		✓
		53.19		✓		✓
		50.11		✓		✓
4.	40°	-13.83		✓		✓
		-13.81		✓		✓
		13.84		✓		✓
5.	50°	47.16		✓		✓
		33.22		✓		✓
		24.94		✓		✓
6.	60°	-2.71	✓		✓	
		-2.17	✓		✓	
		-2.17	✓		✓	
7.	70°	-0.41	✓		✓	
		-1.63	✓		✓	
		-0.65	✓		✓	
8.	80°	0.00	✓		✓	
		0.53	✓		✓	
		74.32	✓		✓	
9.	90°	-0.07	✓		✓	
		-0.16	✓		✓	

		-0.09	✓		✓	
10.	100°	0.73	✓		✓	
		0.67	✓		✓	
		0.70	✓		✓	
11.	110°	-0.73	✓		✓	
		-0.84	✓		✓	
		-1.03	✓		✓	
12.	120°	0.57	✓		✓	
		2.09	✓		✓	
		0.57	✓		✓	
13.	130°	-21.75		✓		✓
		-25.2		✓		✓
		-21.52		✓		✓
14.	140°	-25.55		✓		✓
		-29.13		✓		✓
		-37.42		✓		✓
15.	150°	-36.53		✓		✓
		-27.03		✓		✓
		-29.81		✓		✓
16.	160°	50.39		✓		✓
		51.10		✓		✓
		50.51		✓		✓
17.	170°	74.74		✓		✓
		75.66		✓		✓
		74.32		✓		✓

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada subab ini menjawab dari rumusan masalah yang sudah ada pada penelitian tersebut, dimana setelah melakukan penelitian maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah melakukan rancang bangun sistem pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor dengan cara membaca tingkat kemiringan sensor *gyroscope*. Sensor *gyroscope* mempunyai 3 output yaitu pitch, roll, yaw. 3 output tersebut 3 axis pada *gyroscope*. Dari 3 axis atau 3 output tadi peneliti dapat membaca tingkat kecelakaan pada sepeda motor melalui kemiringannya.
2. Tingkat keakuratan dari sensor MPU6050 untuk membaca kemiringan dengan cara membaca nilai roll pada data yang ditampilkan pada *serial monitor* Arduino IDE. dengan tingkat kemiringan 10°- 50° dan 130°- 170° maka sepeda motor tersebut dinyatakan dalam keadaan kecelakaan dan selain itu kemiringan pada sudut 60°-120° tidak dinyatakan kecelakaan atau sepeda motor normal.
3. Modul GSM SIM900A akan mengirim sebuah pesan pertolongan dimana saat sepeda motor mengalami kemiringan dalam sudut 10°- 50° dan 130°- 170°. Sensor akan mengirim pesan kepada nomor yang dituju seperti keluarga dan kerabat terdekat. Sensor tidak dapat mengirim person dengan hanya jika motor sedang dalam kemiringan 60°-120° yang dimana pada saat itu sepeda motor dinyatakan aman atau tidak kecelakaan.

7.2 Saran

Berikut adalah saran bagi peneliti untuk pembaca atau untuk pengembangan lebih lanjut menggunakan topik pada penelitian ini:

1. Menambahkan obejek yang di ambil sebagai titik kecelakaan pada sistem tersebut, serta mengganti pengiriman pertolongan karna terbatasnya sinyal dan pulsa menjadi penghalang dari modul GSM SIM900A.
2. Menggunakan sensor lain yang sama – sama menggunakan kemiringan sebagai objek pembaca kecelakaan atau menambahkan sebuah pendeteksi tempat kejadian kecelakaan tersebut.
3. Menambahkan device atau mobile apps sebagai output yang dimana dapat meningkatkan pembaca pesan kecelakaan tersebut aga lebih cepat tanggap.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, S. (2009). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Menggunakan Sensor Jarak Ultrasonik Untuk Aplikasi Pengereman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 [Diakses 20 april 2019].
- Arduino. (2016). MPU6050. *Playground.Arduino*.
- As'ad Shidqy Aziz., I. N. (2014). Implementasi Sensor Accelerometer Mma7361 Sebagai Pengaman Sepeda Motor Matic Untuk Meminimalisir Dampak Kecelakaan. *Jurnal Mahasiswa Teub* [Diakses 20 april 2019].
- Cahyo Sutowo, E. D. (2009). Perencanaan Sistem Pengereman Otomatis Sepeda Motor Dengan Menggunakan Aktuator Rem Tromol. *Sintek Jurnal Mesin Teknologi Umj* [Diakses 22 april 2019].
- Dicky. (2016). Perancangan Sistem Deteksi Tabrakan Pada Mobil Menggunakan Sensor Akselerometer. *Thesis*.
- Eko Susanto, H. U. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Ganda Interaktif Kendaraan. *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro* [Diakses 20 april 2019].
- Emilio. (2014). *Sistem Informasi Kecelakaan Kendaraan Terintegrasi Berbasis Mikrokontroler*. Batam.
- Emilo. (2014). Sistem Informasi Kecelakaan Kendaraan Terintegrasi Berbasis Mikrokontoler. *Tugas Akhir*, [Diakses 27 Juli 2019].
- Fathurohman. (2019). Rancang Bangun Sistem Deteksi Kecelakaan Pada Helmet Pengendara Sepedamotor Berbasis Sensor MPU6050 Dan Sensor Vibration SW-180IP . *Skripsi*.
- FATHURRAHMAN, N. (2011). Rancang Bangun Smart Vehicle Untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan Dan Keadaan Darurat. *ITS SURABAYA* [Diakses 24 Agustus 2019].
- Febriadisantosa.Weebly.Com. (2013). Pengertian Arduino Uno. *Weebly.Com*.
- Gunawan. (2017). Pengertian Accelerometer Dan Gyroscope Pada Android. *Informasi Seputar Teknologi* [Diakses 24 Agustus 2019].
- Hafidz. (2017). Sistem Notifikasi Kecelakaan Pada Sepeda Motor. *Skripsi*.
- Heldiana, H. (2015). Racang Bangun Sistem Kendali Rem Sebagai Penyesuai Jarak Pada Mobil Listrik Dengan Metode Fuzzy Logic.
- Hidayati, A. (2016). Analisis Risiko Kecelakaan Lalu Lintas Berdasar Pengetahuan, Penggunaan Jalur, Dan Kecepatan Berkendara.

- Immersa. (2019). Pengertian Accelerometer Dan Cara Kerjanya. *Immersa Lab*.
- Immersa. (2019). Pengertian Gyroscope Dan Cara Kerjanya.
- Indriani, D. (2006). Model Hubungan Dan Estimasi Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas. *Berita Kedokteran Masyarakat* [Diakses 29 Mei 2019].
- Ivensense. (2013). Mpu6050 Datasheed. *Mpu6000 And Mpu6050 Product Spesification*.
- M Mushonnif Efendi, J. D. (2012). Analisis Faktor Konfirmatori Untuk Mengetahui Kesadaran Berlalu Lintas Pengendara Sepeda Motor Di Surabaya Timur. *JURNAL SAINS DAN SENI ITS*.
- Nadia. (2017). Visualisasi 3d EDR (*Event Data Recorder*) Pada Sepeda Motor. *Jurnal*.
- Nanda Fathurrahman, A. H. (2011). Rancang Bangun Smart Vehicle Untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan Dan Keadaan Darurat.
- Permanawati, T. (2010). Model Peluang Kecelakaan Sepeda Motor Berdasarkan Karakteristik Pengendara (Studi Kasus: Surabaya, Malang Dan Sragen). *Rekayasa Sipil*.
- Purwanto, A. (2011). Rancang Bangun Otomasi Sistem Analisis Kecelakaan Sepeda Motor Dengan Memanfaatkan Global Positioning System Dan Short Message Service. *Skripsi*.
- Suraji, A. (2010). MODEL KECELAKAAN SEPEDA MOTOR PADA SUATU RUAS JALAN. *Jurnal Transportasi Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi*.
- Suryawinata, H. (2015). Rancang Bangun Sistem Pandu "Panggilan Darurat" Berbasis SOS, Optimalisasi Teknologi Sensor Kecelakaan Pada Kendaraan Bermotor Sebagai Upaya Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan Jalan Raya Untuk Mengurangi Korban Meninggal Dunia Yang Disebabkan Terlambatny. *INSPIRATOR*.
- Vidya. (2012). Automatic Accident Detection Via Embedded GSM. *International Journal Of Scientific And Research Publications*.
- Yondri, S. (2012). Pengertian Modul Gsm Sim 6050. *Elektron*, VOL.4.