



UNIVERSITAS
Dinamika

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI KECELAKAAN SEPEDA MOTOR
BERBASIS *EXPONENTIAL SMOOTHING***



TUGAS AKHIR

Program Studi

S1 Teknik Komputer

UNIVERSITAS
Dinamika

Oleh:

Titania Nur Alifah

16410200041

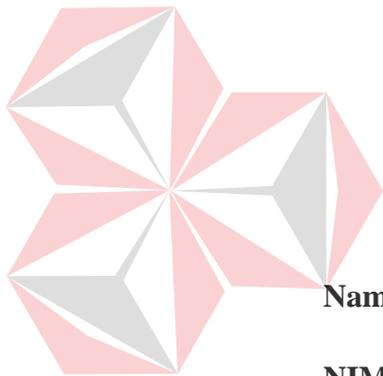
**FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS DINAMIKA
2020**

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI KECELAKAAN SEPEDA
MOTOR BERBASIS *EXPONENTIAL SMOOTHING***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan

Program Sarjana Teknik



Nama

: Titania Nur Alifah

NIM

: 16410200041

Program Studi

: S1 Teknik Komputer

Oleh:

UNIVERSITAS
Dinamika

FAKULTAS TEKNOLOGI DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS DINAMIKA

2020

Tugas Akhir

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI KECELAKAAN SEPEDA
MOTOR BERBASIS *EXPONENTIAL SMOOTHING***

Dipersiapkan dan disusun oleh

Titania Nur Alifah

NIM : 16410200041

Telah diperiksa, diuji dan disetujui oleh Dewan Pembahas

Pada: Rabu, 15 Januari 2020

Susunan Dewan Pembahas

Pembimbing:

I. Harianto, S.Kom., M.Eng.

NIDN: 0722087701

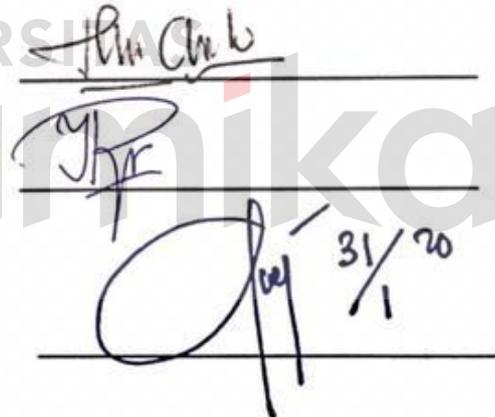
II. Ira Puspasari, S.Si., M.T.

NIDN: 0710078601

Pembahas:

Dr. Jusak

NIDN. 0708017101



Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Sarjana



Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS

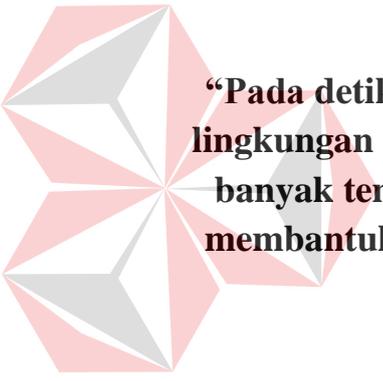
Dinamika

Dr. Jusak

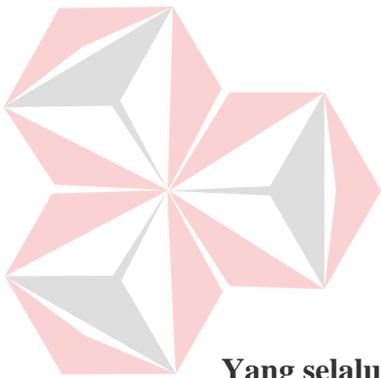
NIDN: 0708017101

Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika

UNIVERSITAS DINAMIKA



“Pada detik ini, saya bahagia. Akhirnya saya bisa meninggalkan lingkungan yang menurut saya tidak baik. Karena menurut saya, banyak teman tidak menjamin kebahagiaan. Teman yang tulus membantulah sampai akhirnya saya dapat menyelesaikan tugas ini”



Kupersembahkan Kepada

ALLAH SWT

Bapak, Ibu dan semua keluarga tercinta,

**Yang selalu mendukung, memotivasi dan menyisipkan nama saya dalam
doa-doa terbaiknya.**

**Beserta semua orang yang selalu membantu, mendukung dan memotivasi
saya dengan tulus agar tetap berusaha menjadi lebih baik.**

SURAT PERNYATAAN

PERSETUJUAN PUBLIKASI DAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Sebagai mahasiswa Fakultas Teknologi dan Informatika Universitas Dinamika, saya :

Nama : Titania Nur Alifah
NIM : 16410200041
Program Studi : SI Teknik Komputer
Fakultas : Fakultas Teknologi dan Informatika
Jenis Karya : Tugas Akhir
Judul Karya : **RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI
KECELAKAAN SEPEDA MOTOR
BERBASIS EXPONENTIAL
SMOOTHING**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, Teknologi dan Seni, saya menyetujui memberikan kepada Fakultas teknologi dan Informatika Universitas Dinamika Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas seluruh isi/ sebagian karya ilmiah saya tersebut di atas untuk disimpan, dialihmediakan dan dikelola dalam bentuk pangkalan data (*database*) untuk selanjutnya didistribusikan atau dipublikasikan demi kepentingan akademis dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau peneipta dan sebagai pemilik Hak Cipta
2. Karya tersebut di atas adalah karya asli saya, bukan plagiat baik sebagian maupun keseluruhan. Kutipan, karya atau pendapat orang lain yang ada dalam karya ilmiah ini adalah semata hanya rujukan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka saya
3. Apabila dikemudian hari ditemukan dan terbukti terdapat tindakan plagiat pada karya ilmiah ini, maka saya bersedia untuk menerima pencabutan terhadap gelar kesarjanaan yang telah diberikan kepada saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

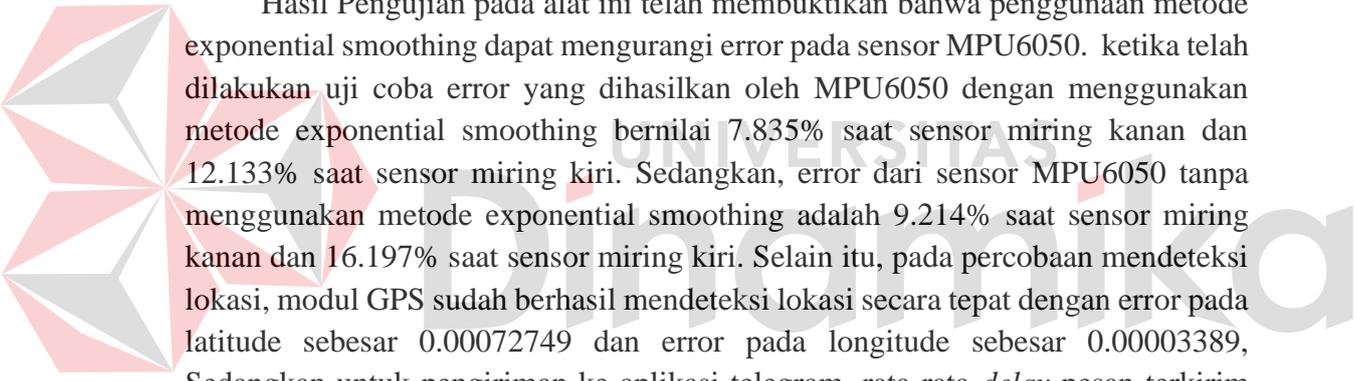
Surabaya, 15 Januari 2020



Titania Nur Alifah
NIM : 16410200041

ABSTRAK

Pertolongan untuk korban kecelakaan kurang maksimal jika lokasi tersebut berada di daerah yang sepi sehingga korban kecelakaan sepeda motor terlambat untuk dilakukan pertolongan dan menghambat untuk membantu korban kecelakaan. Untuk itu, diciptakannya alat pendeteksi kecelakaan berbasis *exponential smoothing* ini adalah untuk mempermudah melakukan pertolongan korban kecelakaan. Alat ini menggunakan tiga sensor yaitu sensor SW420 sebagai deteksi getaran dan sensor MPU6050 untuk mendeteksi kemiringan dan modul GPS untuk mendeteksi lokasi saat sepeda motor mengalami kecelakaan. Ketika terjadi kecelakaan alat tersebut mengirim lokasi ke aplikasi telegram. Penggunaan metode *Exponential Smoothing* bertujuan untuk membuat *output* dari sensor MPU6050 lebih halus dan tidak acak. Nilai α pada *exponential smoothing* yang digunakan adalah 0.7 karena hasil keluaran menunjukkan bahwa nilai 0.7 pergerakan sudut lebih cepat menuju sudut yang diinginkan.



Hasil Pengujian pada alat ini telah membuktikan bahwa penggunaan metode *exponential smoothing* dapat mengurangi error pada sensor MPU6050. ketika telah dilakukan uji coba error yang dihasilkan oleh MPU6050 dengan menggunakan metode *exponential smoothing* bernilai 7.835% saat sensor miring kanan dan 12.133% saat sensor miring kiri. Sedangkan, error dari sensor MPU6050 tanpa menggunakan metode *exponential smoothing* adalah 9.214% saat sensor miring kanan dan 16.197% saat sensor miring kiri. Selain itu, pada percobaan mendeteksi lokasi, modul GPS sudah berhasil mendeteksi lokasi secara tepat dengan error pada latitude sebesar 0.00072749 dan error pada longitude sebesar 0.00003389, Sedangkan untuk pengiriman ke aplikasi telegram, rata-rata *delay* pesan terkirim yang dihasilkan antara waktu yang diterima serial monitor dan waktu yang diterima aplikasi telegram adalah 4.5 detik. Setelah dilakukan uji coba pengiriman Teks maupun pesan kecelakaan, lamanya *delay* bergantung pada koneksi internet.

Setelah dilakukan uji coba pada masing-masing sensor dan uji coba keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa alat pada penelitian ini sudah berhasil dijalankan dengan harapan dapat membantu mendeteksi kecelakaan untuk menolong korban kecelakaan.

Kata Kunci: *Deteksi Kecelakaan, Exponential Smoothing, Telegram Bot, IoT, Android.*

KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Tuhan Yang Maha Esa, maka penulis berhasil menyelesaikan dan menyusun naskah Tugas Akhir yang berjudul Rancang Bangun Alat Deteksi Kecelakaan Sepeda Motor Berbasis *Exponential Smoothing*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh oleh setiap mahasiswa untuk meraih gelar kesarjanaan di Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknologi dan Informatika, Universitas Dinamika.

Dalam mengerjakan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan kekuatan dan kesabaran secara lahir dan batin sehingga penulis dapat mengerjakan tugas akhir ini dengan baik. Dan juga telah memberikan motivasi menurut Q.S AL-Insyirah Ayat 6 yang artinya “Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
2. Kepada Orang tua dan keluarga yang selalu berdoa dan sangat membantu mulai dari materi, semangat dan motivasi sehingga penulis dapat mengerjakan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.
3. Bapak Prof. Dr. Budi Jatmiko, M.Pd., selaku Rektor Universitas Dinamika.
4. Bapak Dr. Jusak, selaku Dekan Fakultas Teknologi dan Informatika Universitas Dinamika.
5. Bapak Pauladie Susanto, S.Kom., M.T., selaku Ketua Prodi S1 Teknik Komputer Universitas Dinamika.

6. Bapak Harianto, S.Kom., M.Eng. selaku dosen pembimbing pertama dan wali dosen saya yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
7. Ibu Ira Puspasari, S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
8. Bapak Dr. Jusak selaku dosen pembahas yang telah memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
9. Seluruh dosen pengajar Program Studi S1 Teknik Komputer Universitas Dinamika yang telah mendidik dan memberikan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
10. Rekan-rekan mahasiswa S1 Teknik Komputer Angkatan 2016 terutama teman-teman saya yang membantu saya dengan tulus, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Rekan-rekan mahasiswa S1 Teknik Komputer dan semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan baik secara langsung maupun secara tidak langsung.

Akhir kata, penulis berharap semoga segala sesuatu yang telah dihasilkan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Surabaya, Januari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

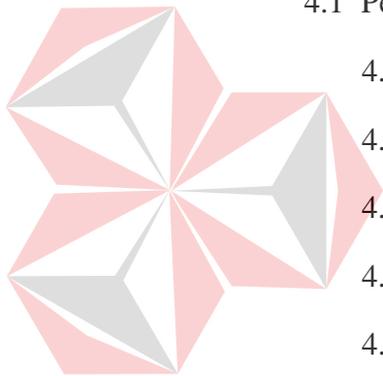
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II	4
LANDASAN TEORI.....	4
2.1 GY-521 MPU6050.....	4
2.2 Modul GPS NEO 6M.....	6
2.3 Sensor Getaran SW420.....	7
2.4 Node MCU ESP8266.....	8
2.5 Aplikasi Telegram BoT	10
2.6 <i>Exponential Smoothing</i>	10
BAB III.....	14
METODE PENELITIAN	14
3.1 Metode Penelitian	14
3.2 Metode Perancangan.....	14

3.3 Perancangan Alat	15
3.3.1 Perancangan <i>Software</i>	15
3.3.2 Perancangan <i>Hardware</i>	16
3.4 Perancangan GY521 MPU6050.....	17
3.5 Perancangan <i>Exponential Smoothing</i> pada sensor MPU6050	19
3.6 Perancangan SW420	19
3.7 Perancangan Modul GPS	20
3.8 Desain <i>Hardware</i>	21

BAB IV **23**

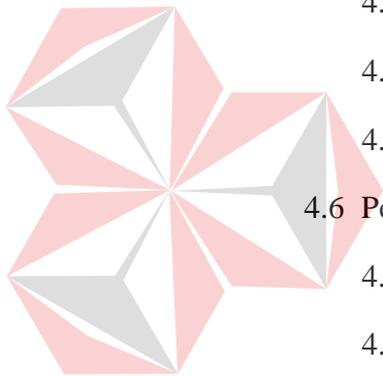
HASIL PENGUJIAN DAN PENGAMATAN **23**

4.1 Pengujian Sensor GY521 MPU6050	23
4.1.1 Tujuan	23
4.1.2 Peralatan yang digunakan	23
4.1.3 Cara Pengujian	24
4.1.4 Hasil Pengujian Sensor	24
4.1.5 Analisis data	27
4.2 Pengujian Sensor MPU6050 dengan <i>Exponential Smoothing</i>	27
4.2.1 Tujuan	27
4.2.2 Peralatan yang digunakan	27
4.2.3 Cara Pengujian	28
4.2.4 Hasil Pengujian	28
4.2.5 Analisis.....	30
4.3 Pengujian Sensitivitas Sensor MPU6050 dengan Metode dan Tanpa Metode	31
4.3.1 Tujuan	31
4.3.2 Hasil Pengujian Jatuh.....	32

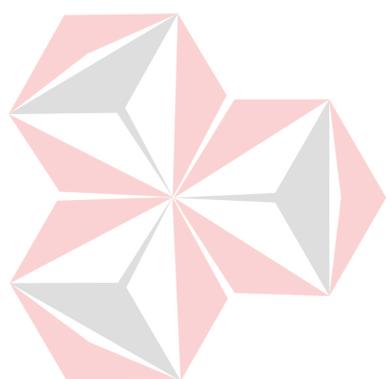


UNIVERSITAS
Dinamika

4.3.3	Analisis.....	33
4.4	Pengujian Sensor Getaran SW420.....	33
4.4.1	Tujuan	33
4.4.2	Peralatan yang digunakan	33
4.4.3	Cara pengujian	34
4.4.4	Hasil pengujian sensor	34
4.4.5	Analisis data.....	35
4.5	Pengujian Modul GPS Neo 6M	35
4.5.1	Tujuan	35
4.5.2	Peralatan yang digunakan	35
4.5.3	Cara pengujian	35
4.5.4	Hasil pengujian	36
4.5.5	Analisis data.....	38
4.6	Pengujian Pengiriman Telegram dari Esp8266	39
4.6.1	Tujuan	39
4.6.2	Perlatan yang digunakan	39
4.6.3	Cara pengujian	39
4.6.4	Hasil Pengujian	39
4.6.5	Analisis Data	40
4.6.6	Hasil Pengiriman dan Tampilan Pada Telegram	41
4.7	Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem.....	42
4.7.1	Tujuan	42
4.7.2	Peralatan yang Digunakan	42
4.7.3	Cara Pengujian	42
4.7.4	Hasil Pengujian	43
4.7.5	Klasifikasi Pengujian	45



4.7.6 Analisis Data	45
BAB V.....	47
KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	52
BIODATA	84



UNIVERSITAS
Dinamika

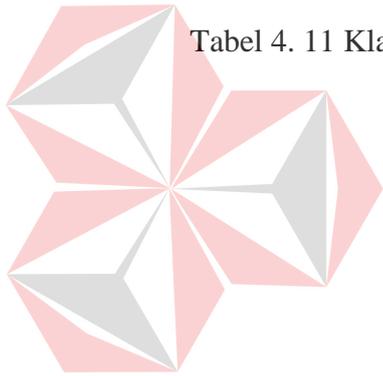
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Sensor MPU6050	5
Gambar 2. 2 Ilustrasi MPU6050	5
Gambar 2. 3 Modul GPS	7
Gambar 2. 4 Sensor SW420	8
Gambar 2. 5 Node MCU ESP8266	9
Gambar 2. 6 Pinout Esp8266	10
Gambar 3. 1 Perancangan Blok Diagram.....	14
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem.....	16
Gambar 3. 3 Perancangan Hardware.....	17
Gambar 3. 4 Perancangan MPU6050.....	18
Gambar 3. 5 Perancangan Exponential Smoothing.....	19
Gambar 3. 6 Perancangan Sensor Getaran sw420	20
Gambar 3. 7 Perancangan Modul GPS	21
Gambar 3. 8 Desain Hardware	22
Gambar 4. 1 Uji Coba Miring Kanan.....	32
Gambar 4. 2 Uji Coba Miring Kiri.....	32
Gambar 4. 3 Hasil Lokasi	36
Gambar 4. 4 Tampilan Lokasi.....	36
Gambar 4. 5 Tampilan Aplikasi Telegram.....	41

DAFTAR TABEL

Halaman

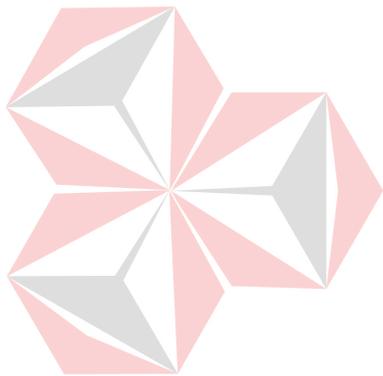
Tabel 4. 1 Pengujian kemiringan Sensor MPU6050 Miring Kanan	24
Tabel 4. 2 Pengujian Kemiringan Sensor Miring Kiri	26
Tabel 4. 3 Pengujian dengan metode saat sensor miring ke kanan	28
Tabel 4. 4 Pengujian dengan metode saat sensor miring ke kiri	29
Tabel 4. 5 Pengujian Sensor Getaran SW420	34
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian <i>Latitude</i> Lokasi	37
Tabel 4. 7 Pengujian Longitude Lokasi	38
Tabel 4. 8 Pengujian Pengiriman Teks ke Telegram	40
Tabel 4. 9 Pengujian Kecelakaan	43
Tabel 4. 10 Delay Pengiriman.....	44
Tabel 4. 11 Klasifikasi Kecelakaan Miring Kanan	45



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Tampilan Alat	52
Lampiran 2 Tampilan Aplikasi Telegram	52
Lampiran 3 Hasil Uji coba sensor GY521 MPU6050	53
Lampiran 4 Program keseluruhan	53
Lampiran 5 Uji Coba Lokasi dengan Modul GPS	57
Lampiran 6 Hasil Pengiriman Teks ke Aplikasi Telegram	63
Lampiran 7 Hasil Uji Coba Kecelakaan Serial Monitor	68
Lampiran 8 Hasil Uji Coba Kecelakaan Aplikasi Telegram	70
Lampiran 9 Pembuatan Aplikasi Bot Telegram	80



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kendaraan pada era *modern* ini merupakan kebutuhan paling utama untuk semua orang. Jumlah kendaraan pada zaman sekarang ini yang semakin banyak juga memicu angka kecelakaan pada kendaraan tersebut. Kecelakaan lalu lintas didominasi oleh kendaraan roda dua karena sering melakukan pelanggaran lalu lintas dengan kebut-kebutan dan kurangnya perlengkapan yang standar pada sepeda motor. Sebuah Pengamatan Kepolisian Daerah Provinsi Jatim merilis hasil Operasi Keselamatan Semeru yang dilakukan pada 5-25 Maret 2018 disebutkan oleh Kabid Humas Polda Jatim Kombes Frans Barung mangera yaitu kecelakaan lalu lintas di wilayah Polda Jatim mengalami penurunan daripada tahun sebelumnya pada periode yang sama. Dari hasil Ops Keselamatan Semeru 2018, sepeda motor masih menjadi kendaraan yang mendominasi. Tercatat, sebanyak 1.422 sepeda motor yang terlibat kecelakaan selama operasi tersebut (Destiana, 2018). Keterlambatan dalam penanganan korban kecelakaan sering terjadi dikarenakan terlambatnya informasi yang diterima oleh pihak kepolisian maupun rumah sakit terdekat. Saat ini kepolisian maupun rumah sakit hanya bergantung pada informasi masyarakat.

Pada tugas akhir ini, penulis membuat sebuah alat deteksi kecelakaan yang diletakkan pada sepeda motor. Pada Tugas Akhir ini alat tersebut dua sensor sebagai pendeteksi kecelakaan dan mengirimkan pesan berupa notifikasi dan lokasi bahwa telah terjadi kecelakaan pada sepeda motor dengan menggunakan aplikasi telegram ke pemilik motor. Untuk memberikan informasi kecelakaan diperlukan sistem yang

mendukung deteksi kecelakaan yaitu dengan menggunakan sensor *Accelerometer* (MPU6050) untuk mengukur kemiringan ketika motor tersebut jatuh. Sensor MPU6050 tersebut diolah menggunakan metode *Exponential Smoothing* untuk menghasilkan data yang memiliki eror rendah.

Selain menggunakan sensor MPU6050 pada tugas akhir menggunakan sensor getaran (SW-420) untuk mendeteksi getaran atau benturan ketika sepeda motor mengalami kecelakaan. Alat tersebut mendeteksi kemiringan ketika motor terjatuh dan mendeteksi getaran yang dialami sepeda motor ketika terjadi kecelakaan untuk mempermudah mendeteksi sepeda motor tersebut mengalami kecelakaan atau tidak dan dapat mengirimkan notifikasi dan lokasi ketika sepeda motor mengalami kecelakaan melalui aplikasi telegram.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara mengirimkan informasi berupa ke aplikasi telegram dari sensor secara *real time*.
2. Bagaimana cara menerapkan *Exponential Smoothing* pada sensor MPU6050 untuk meredam *noise* agar *ouput* derajat kemiringan dari sensor tersebut memiliki *error* yang lebih kecil.

1.3 Batasan Masalah

Dalam pembuatan dan perancangan alat ini, terdapat beberapa batasan masalah, antara lain:

1. Untuk mengirimkan informasi berupa titik lokasi kecelakaan menggunakan aplikasi telegram.
2. Tidak membahas jika lokasi kecelakaan tidak terdapat sinyal.
3. GPS tidak dapat mendeteksi ketika alat tersebut berada di dalam ruangan tertutup
4. Alat diletakkan pada jok sepeda motor

1.4 Tujuan

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari tugas akhir adalah merancang alat yang dapat mendeteksi kecelakaan pada sepeda motor menggunakan metode *Exponential Smoothing* dan juga merancang alat supaya dapat mengirimkan pesan ke aplikasi telegram secara *real time*.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menghindari banyaknya korban kecelakaan meninggal dunia karena lamanya pertolongan
2. Untuk mempermudah mengumpulkan informasi mengenai kecelakaan lalu lintas pada sepeda motor
3. Untuk membuat *accident detector* yang efisien .

BAB II

LANDASAN TEORI

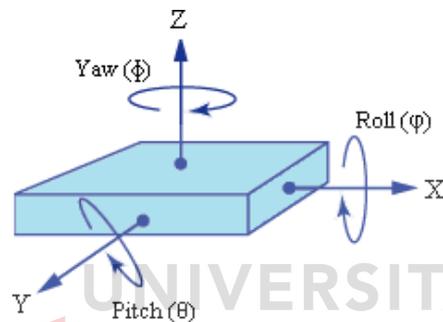
2.1 GY-521 MPU6050

Sensor GY521 MPU6050 adalah sensor yang dapat membaca kemiringan berupa sudut pada suatu benda berdasarkan data yang dihasilkan dari sensor *accelerometer* dan sensor *gyroscope*. Sensor ini memiliki sensor temperatur suhu yang dapat digunakan untuk mengukur suhu lingkungan sekitar. Komunikasi MPU6050 menggunakan jalur data I2C. Sensor *Gyroscope* pada MPU6050 berfungsi untuk mengukur kecepatan sudut yang memiliki satuan ($^{\circ}/s$) dari perhitungan *pitch*, *roll* dan *yaw*, sedangkan Sensor *Accelerometer* pada MPU6050 berfungsi untuk mengukur percepatan yang terjadi pada suatu objek. Accelerometer juga dapat digunakan untuk mengukur percepatan baik statis maupun dinamis. Accelerometer akan mengalami percepatan dalam kisaran dari $-1g$ sampai $+1g$ ($9.8m/s^2$), dan hingga kemiringan 180° . MPU6050 memiliki 16bit *output* digital yang bisa diakses melalui jalur antarmuka I2C. Gambar Sensor MPU6050 terlihat pada Gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2. 1 Sensor MPU6050

(Sumber : <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4872>)



Gambar 2. 2 Ilustrasi MPU6050

(Sumber: https://www.researchgate.net/publication/324150632Pengaruh_Sudut_Roll_Terhadap_Perubahan_Sudut_Pitch_Pada_Sensor_Accelerometer)

Sudut *pitch* adalah sudut rotasi yang mengelilingi sumbu X (*roll*). Untuk mencari nilai sudut *pitch* dan *roll* dapat menggunakan rumus yang dapat dilihat pada persamaan 1 dan 2 dibawah ini :

$$\theta = \tan^{-1}(ay/\sqrt{a^2x + a^2z}) \dots \dots \dots (1)$$

$$\varphi = \tan^{-1}(ax/\sqrt{a^2y + a^2z}) \dots \dots \dots (2)$$

dimana ax merupakan nilai accelerometer pada sumbu-X, ay merupakan nilai accelerometer pada sumbu-Y, dan az merupakan nilai accelerometer sumbu-Z (Nurhakim, 2018).

2.2 Modul GPS NEO 6M

GPS atau *Global Positioning System*, merupakan sebuah alat yang biasanya digunakan oleh manusia untuk menginformasikan penggunanya berada di permukaan bumi yang berbasis satelit. Data dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital. Posisi unit GPS akan ditentukan berdasarkan titik-titik koordinat derajat lintang dan bujur. Setiap daerah di atas permukaan bumi ini minimal terjangkau oleh kurang lebih 3-4 satelit. Pada prakteknya, GPS *reciever* membandingkan waktu sinyal di kirim dengan waktu sinyal tersebut di terima. Dari informasi itu didapat diketahui berapa jarak satelit. Dengan perhitungan jarak jarak GPS *reciever* dapat melakukan perhitungan dan menentukan posisi user dan menampilkan dalam peta elektronik.

Keluaran GPS ini berupa UART TTL sehingga kita dapat langsung menghubungkan GPS ini pada mikrokontroler tanpa memerlukan komponen converter lagi. Bila Module ini dihubungkan dengan Komputer menggunakan USB to TTL converter serta Hyperterminal maka berikut ini adalah data yang dikeluarkan secara kontinyu. Data yang dikeluarkan GPS ini adalah data dengan protocol NMEA. Keluaran data berupa GPGGA untuk mendapatkan data waktu,

Latitude, dan longitude untuk mendapatkan data kecepatan dalam kilometer perjam dapat menggunakan data GPVTG. Modul GPS Neo 6M memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. Waktu yang dibutuhkan untuk menentukan posisi dari kondisi mati total kurang dari 27 detik. Jika sudah dalam keadaan hidup waktu yang dibutuhkan untuk menentukan posisi kurang dari satu detik.
- b. Sumber catu daya 3-5 V
- c. Akurasi kecepatan 0.1 m/detik
- d. Akurasi penetapan lokasi GPS secara horizontal 2.5 m
- e. Akurasi arah 0.5
- f. Daya tarik maksimum 4 kali gravitasi, ketinggian maksimum 50 km, kecepatan maksimum 500 m/s (1800 km/jam).

Berikut Modul GPS yang dapat dilihat pada gambar 2.3 di bawah ini.



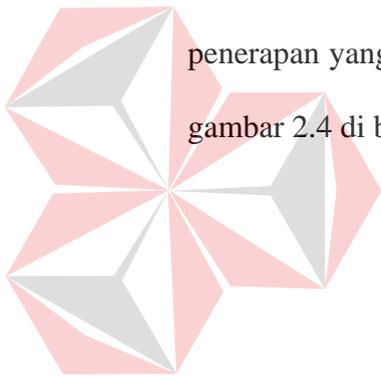
Gambar 2. 3 Modul GPS

(Sumber : <https://www.cronyos.com/cara-menggunakan-modul-gps-ublox-neo-6m-dengan-arduino/>)

2.3 Sensor Getaran SW420

Sensor getaran adalah suatu perangkat atau *device* yang mengubah besaran fisis berupa getaran menjadi besaran elektrik yang bisa berupa tegangan maupun arus.

Pada umumnya getaran ini diubah menjadi arus karena pertimbangan bahwa jarak antara sensor dengan kontroler tidaklah sangat dekat, ada kemungkinan jaraknya jauh. Bila getaran tersebut diubah menjadi arus, maka arus yang dihasilkan sensor dengan arus yang diterima kontroler akan sama besarnya. Hal ini tentunya akan berbeda jika getaran diubah menjadi tegangan. Tegangan yang dihasilkan sensor akan tidak sama dengan tegangan yang diterima kontroler sebagai akibat dari adanya *losses*. Sensor getaran mempunyai peranan yang sangat penting dalam berbagai penerapan, seperti alat untuk pendeteksi gempa bumi, analisis kerja mesin, analisis struktur bangunan gedung bertingkat, pengeboran tambang minyak, analisis kekuatan getaran jembatan, dan lain sebagainya yang tentunya segala penerapan yang berhubungan dengan getaran. Sensor SW420 seperti yang terlihat gambar 2.4 di bawah ini.



UNIVERSITAS
Dinamika



Gambar 2. 4 Sensor SW420

(Sumber: <https://www.google.com/openlibrary.telkomuniversity.ac.id-prototype-sistem-monitoring-getaran-gempa-menggunakan-sensor-module-sw-420>)

2.4 Node MCU ESP8266

Mikrokontroler yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah NodeMCU. NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat open source. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan

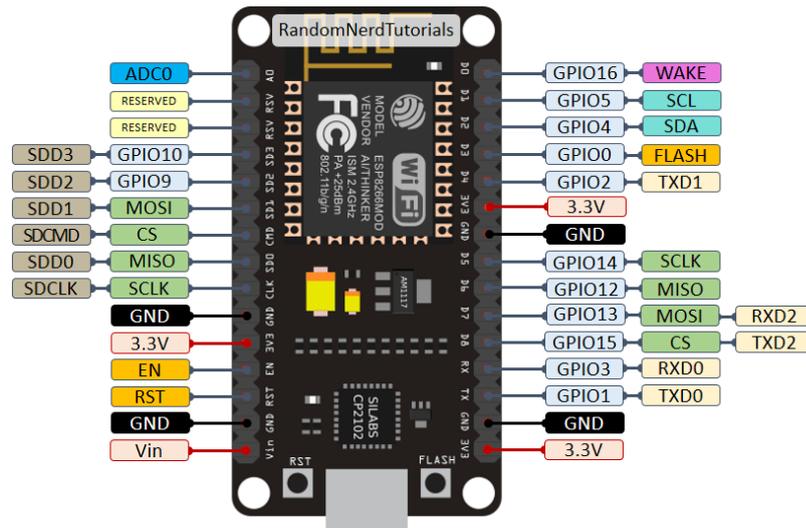
Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit. NodeMCU telah me-package ESP8266 ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler + kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data Pada NodeMcu dilengkapi dengan port Micro USB yang berfungsi untuk pemrograman sekaligus power supply Berikut gambar ESP8266 yang terlihat pada gambar 2.5 di bawah ini.



Gambar 2. 5 Node MCU ESP8266

(Sumber : <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>.)

Nodemcu Esp8266 memiliki pinout yang akan dihubungkan dengan sensor sesuai *datasheet*. Pinout tersebut harus diketahui oleh pengguna agar board Node Mcu berjalan dengan baik dan tidak salah menggunakan I/O dalam pemrograman. Berikut pinout dari Nodemcu Esp8266 terlihat pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2. 6 Pinout Esp8266

(Sumber: <https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>.)

2.5 Aplikasi Telegram BoT

Telegram bot adalah sebuah API (*Application programming interface*) yang memungkinkan seorang programmer mengintegrasikan dua aplikasi berbeda secara bersamaan dalam hal ini aplikasi chat Telegram dengan perangkat lain. Jadi chatting telegram yang biasanya di aplikasikan oleh manusia (*human user*), dengan Telegram BOT ini, maka chatting bisa di balas oleh sebuah program. Aplikasi Telegram dapat digunakan pada perangkat ponsel smartphone, tablet, atau perangkat komputer. Tidak terbatas hanya diperuntukan bagi pengguna biasa saja, melainkan Telegram memberikan akses secara terbuka untuk para pengembang aplikasi terutama di bidang IoT yang memanfaatkan Telegram dengan dibuatnya layanan Bots (Sokibi, 2018).

2.6 Exponential Smoothing

Exponential smoothing merupakan metode yang dapat digunakan untuk

membuat suatu deretan data yang berurutan waktu menjadi lebih halus. Data yang diperhalus biasanya data yang mempunyai derau atau data acak. Data berurutan waktu biasa dilambangkan dengan x_t sedangkan data yang telah diperhalus dilambangkan dengan s_t dengan t adalah urutan waktu (Prayogo, 2018). *Exponential smoothing* adalah sebuah metode modifikasi moving average yang berbeda dengan simple moving average (SMA) yang dianggap lebih lamban menerima sinyal terbaru (Faiz, 2019). Filter dipakai untuk arduino dengan menggunakan rumus yang dapat dilihat pada persamaan 3 dibawah ini:

$$S_t = \alpha \cdot Y_t + (1 - \alpha) \cdot S_{t-1} \quad \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

S_t : adalah *output* dari filter pada saat bersamaan dengan t

Y_t : adalah *input* baru pada saat bersamaan dengan t

S_{t-1} : adalah *output* filter sebelumnya

Nilai alpha (α) adalah sebuah faktor nilai pembobotan dalam kisaran antara 0 dan 1 yang menentukan berapa banyak data sinyal yang harus diperhitungkan. Nilai α akan ditentukan berdasarkan pengguna. Pembobotan α akan berpengaruh terhadap sinyal maka, jika nilai α rendah akan menerima banyak data sinyal yang diperhitungkan dan semakin lambat respon perubahan sinyal. Sedangkan jika nilai α tinggi akan menerima sedikit data sinyal yang diperhitungkan dan semakin cepat respon perubahan sinyal (Faiz, 2019).

Nilai α yang menghasilkan tingkat kesalahannya yang paling kecil adalah yang dipilih dalam peramalan. Metode ini lebih cocok digunakan untuk meramal

hal-hal yang fluktuasinya secara random atau tidak teratur (Agung S, 2009). Keakuratan hasil ramalan (*forecasting*) dengan metode *single exponential smoothing* sangat tergantung pada konstanta pemulusan yang digunakan (Mu'azu, 2014). Hanya ada satu parameter konstanta pemulusan α yang harus dievaluasi dalam metode pemulusan eksponensial tunggal. Pendekatan untuk memilih nilai α yang optimal biasanya dilakukan secara coba-coba (*trial and error*).

(Rao, 2012) menyarankan pada penelitiannya tersebut agar penggunaan nilai konstanta pemulusan $\alpha < 0,5$. Dan untuk nilai α disarankan menggunakan $\alpha=0,2$ dan $\alpha=0,3$ dinyatakan akan memberikan hasil yang baik. Artinya, penggunaan α yang dekat 0 akan baik untuk metode *single exponential smoothing*.

Untuk konstanta pemulusan α yang dekat 1 juga akan menghasilkan peramalan yang baik, namun dalam karakteristik data yang berbeda (Mukarromah, 2016).

Keakuratan hasil ramalan (*forecasting*) dengan metode *single exponential smoothing* sangat tergantung pada konstanta pemulusan yang digunakan (Mu'azu, 2014). Untuk mencari nilai α yang baik bisa dilakukan secara coba-coba (*trial and error*). Pada tugas akhir ini, nilai α yang digunakan adalah 0.7 karena memiliki hasil yang baik dalam perubahan sudutnya. Pada perancangan metode *exponential smoothing* ini bertujuan untuk membuat *output* sensor MPU6050 memiliki *error* lebih kecil dengan memilih nilai α yang tepat, dimana semakin tepat menggunakan nilai α maka semakin kecil juga *error* yang dihasilkan. Berikut persamaan dari *exponential smoothing*:

$$S_t = \alpha \cdot Y_t + (1 - \alpha) \cdot S_{t-1} \dots \dots \dots (4)$$

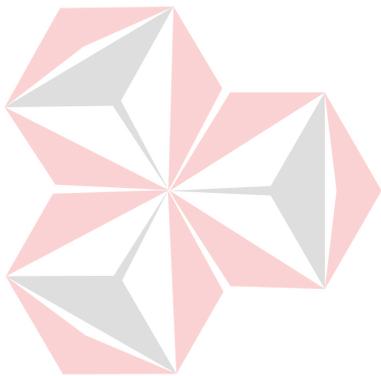
$$S_t = \alpha \cdot Y_t + S_{t-1} - \alpha S_{t-1} \dots \dots \dots (5)$$

$$S_t = S_{t-1} + \alpha \cdot Y_t - \alpha S_{t-1} \dots \dots \dots (6)$$

$$S_t = S_{t-1} + \alpha (Y_t - S_{t-1}) \dots \dots \dots (7)$$

Jika: $(Y_t - S_{t-1}) = x$, Maka $\alpha (Y_t - S_{t-1}) = \alpha(x)$.

Dimana $\alpha(x)$ adalah kesalahan pada ramalan periode ke t. ramalan yang dihasilkan dari metode ini merupakan ramalan yang selalu ditambah dengan ramalan sebelumnya.



UNIVERSITAS
Dinamika

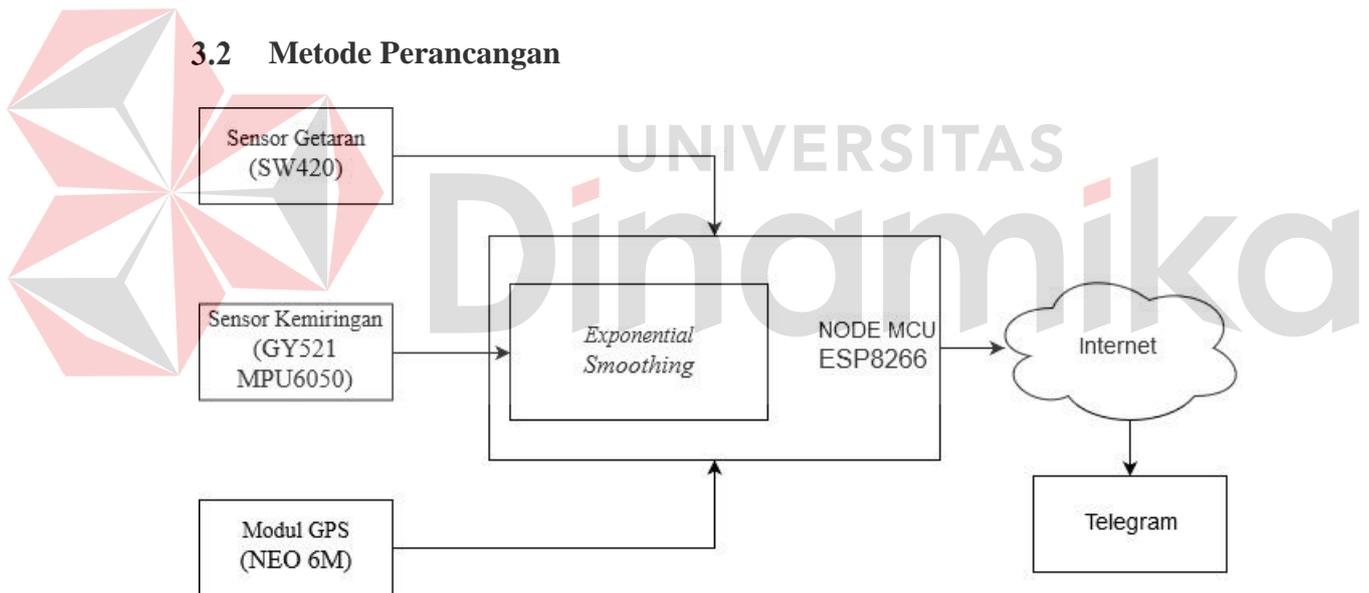
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian dalam tugas akhir ini adalah membuat sebuah sistem rancang bangun hardware menggunakan Esp8266 sebagai mikrokontroler dan 3 sensor yaitu modul GPS, Sensor MPU6050 dan Sensor sw420 sebagai *input*. Alat tersebut akan digunakan untuk mendeteksi kecelakaan pada sepeda motor dan mengirimkan lokasi kecelakaan melalui aplikasi telegram.

3.2 Metode Perancangan



Gambar 3. 1 Perancangan Blok Diagram
(Sumber: Olahan Penulis)

Pada Gambar 3.1 di atas terdapat skema blok diagram dimana terdapat pusat kontrol yaitu Node Mcu sebagai mikrokontroler yang didalamnya terdapat WIFI ESP8266 untuk mengkoneksikan ke internet karena pada alat ini menggunakan komunikasi *wireless*. Alat ini memiliki input berupa sensor MPU6050, sensor

Getaran (SW420), Modul GPS dan Wifi. Untuk output terdapat Aplikasi Telegram pada *handphone* untuk mengirimkan pesan notifikasi dan lokasi bahwa telah terjadi kecelakaan sekligus lokasi kecelakaan tersebut terjadi. Sensor MPU6050 menggunakan *Exponential Smoothing* dengan perhitungan kontrol yang bertujuan untuk mengurangi noise pada sensor. Pesan yang dikirim saat kecelakaan berisi notifikasi titik lokasi kecelakaan tersebut akan dikirimkan kepada user yaitu pemilik motor atau keluarga korban melalui aplikasi telegram. Input daya pada alat tersebut menggunakan powerbank dan alat tersebut diletakkan pada jok sepeda motor dengan packaging yang efisien.

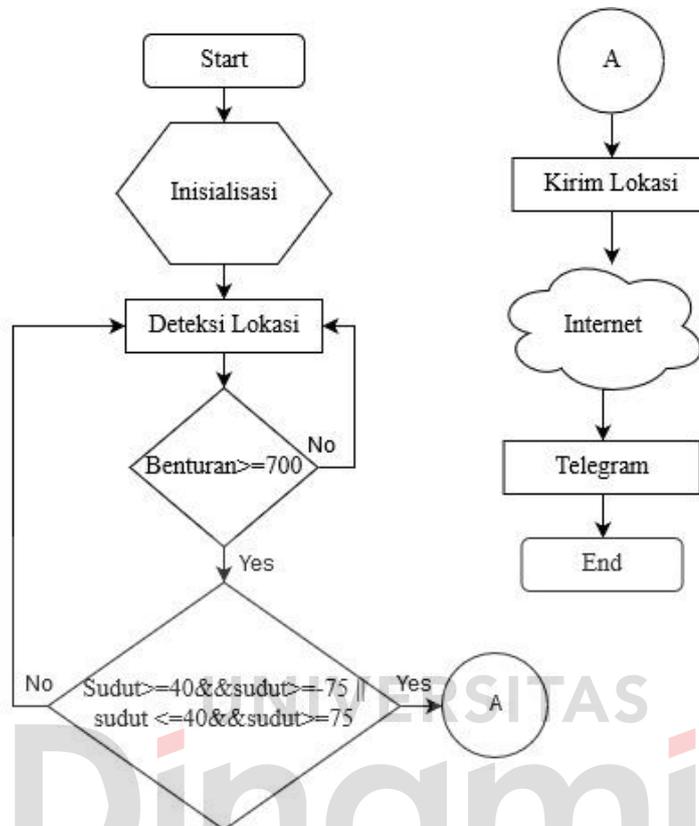
3.3 Perancangan Alat

3.3.1 Perancangan Software

Perancangan Software pada alat ini terdapat flowchart sistem yang terdiri dari inisialisasi inputan yaitu MPU6050 yaitu sensor Accelerometer & Gyroscope, SW420 yaitu sensor Getaran dan modul GPS. Pada program tersebut nantinya alat tersebut akan mendeteksi lokasi secara terus menerus sampai alat tersebut mendeteksi adanya getaran ataupun kemiringan motor akibat motor terjatuh karena kecelakaan. Nilai yang didapat dari sensor SW420 dan MPU6050 inilah yang akan menentukan indikator motor tersebut mengalami kecelakaan atau tidak. Pada alat ini, *setpoint* untuk mendeteksi getaran dari sensor sw420 yang diakibatkan kecelakaan pada sepeda motor adalah nilai adc lebih dari 700 dan mengkalibrasi potensio dari sensor sw420. Sedangkan pada sensor MPU6050 atau sensor *Accelerometer & Gyroscope* yaitu sensor yang mendeteksi kemiringan pada saat motor terjatuh, pada alat ini *setpoint* yang diberikan pada sensor MPU6050 adalah sebesar sebelah kiri yaitu antara 40 derajat s/d 80 derajat, sedangkan untuk

kemiringan saat motor terjatuh pada sebelah kanan yaitu antara -40 s/d 80 derajat..

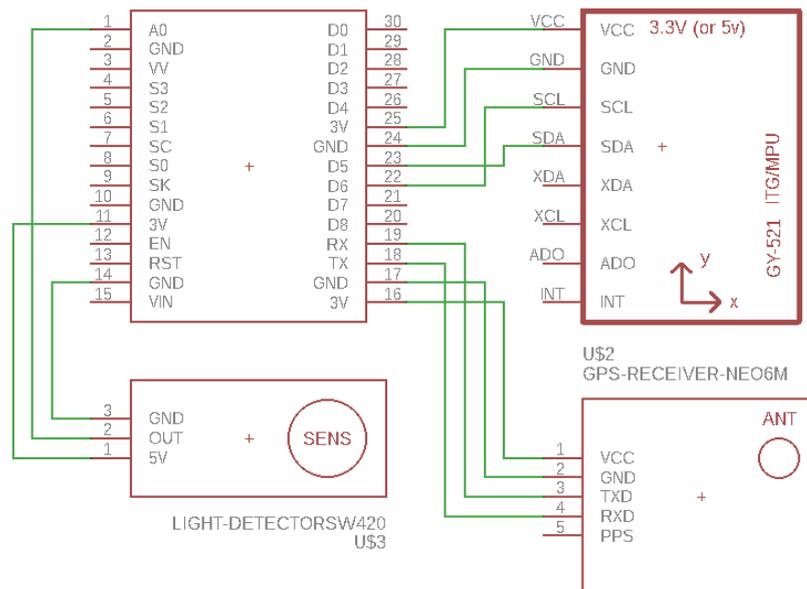
Flowchart sistem terlihat seperti gambar 3.2 di bawah ini.



Gambar 3. 2 Flowchart Sistem
(Sumber: Olahan Penulis)

3.3.2 Perancangan *Hardware*

Pada perancangan *hardware*, terdapat sensor getaran SW420 yang mana sensor tersebut akan mendeteksi getaran saat sepeda motor mengalami kecelakaan. Sensor SW420 disambungkan pada data analog dari Node Mcu sedangkan untuk sensor MPU6050 adalah sensor yang akan membaca dan mendeteksi kemiringan pada sepeda motor saat mengalami kecelakaan. Berikut perancangan hardware bisa dilihat pada gambar 3.3 di bawah ini

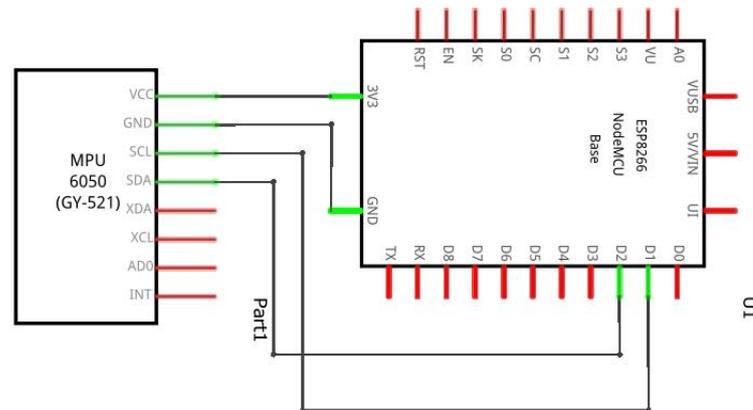


Gambar 3. 3 Perancangan Hardware
(Sumber: Olahan Penulis)

Jalur data yang digunakan pada sensor MPU6050 adalah jalur data SDA dan SCL yang disambungkan dengan pin SDA dan SCL Node Mcu dan yang terakhir untuk modul GPS jalur data yang digunakan untuk menghubungkan pada Node Mcu adalah Rx dan Tx dari modul GPS yang disambungkan pada pada Rx dan Tx pada Node Mcu. *Power* yang digunakan untuk menghidupkan alat tersebut adalah daya dari *power bank*.

3.4 Perancangan GY521 MPU6050

Pada gambar 3.4 dibawah ini yaitu perancangan MPU6050 untuk mendeteksi kemiringan ketika sepeda motor mengalami kecelakaan dimana terdapat I2C sebagai komunikasi antar mikrokontroler. Untuk perancangan dari sensor GY521 MPU6050 bisa dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini:



Gambar 3. 4 Perancangan MPU6050
(Sumber: Olahan Penulis)

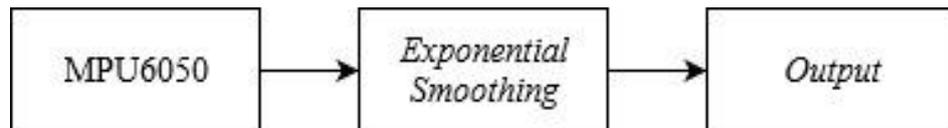
Keterangan pada Gambar 3.4 adalah sebagai berikut:

- a. Pin SCL pada MPU6050 terhubung pada Pin D1 dari ESP8266. Pada *datasheet* ESP8266, Pinout dari Pin D1 adalah SCL
- b. Pin SDA pada MPU6050 terhubung pada Pin D2 dari ESP8266. Pada *datasheet* ESP8266, piout dari pin D2 adalah SDA
- c. Pin VCC dari sensor MPU6050 dihubungkan dengan tegangan 3,3 v dari ESP8266
- d. Pin GND dari sensor MPU6050 dihubungkan dengan pin GND dari ESP8266

Seperti yang diketahui sensor MPU6050 ini menggunakan komunikasi I2C yaitu komunkasi yang menggunakan pin SDA dan pin SCL serta 2 kabel power yaitu Vcc dan Gnd. Sistem dari I2C (*Inter-Integrated Circuit*) terdiri dari dua saluran, yaitu SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi antara data I2C dan pengontrolnya.

3.5 Perancangan *Exponential Smoothing* pada sensor MPU6050

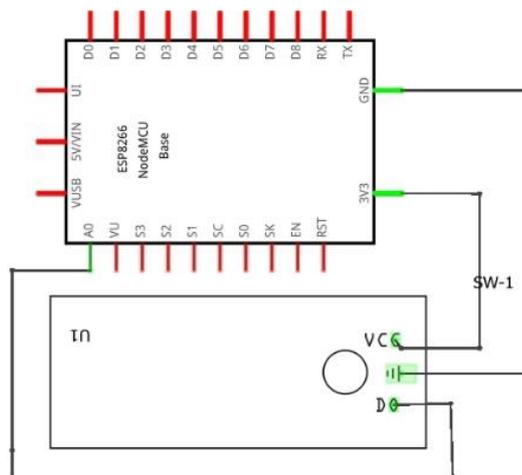
Output pada Sensor MPU6050 pada program Arduino IDE pada sudut *pitch* (y) difilter terlebih dahulu menggunakan *Exponential Smoothing* agar tidak ada derau atau *noise*. Sehingga keluaran dari sensor tersebut lebih halus. Berikut perancangan dari *Exponential Smoothing* terlihat pada gambar 3.5 dibawah ini:



Gambar 3. 5 Perancangan *Exponential Smoothing*
(Sumber:Olahan Penulis)

3.6 Perancangan SW420

Pada Gambar 3.6 di bawah ini adalah perancangan Sensor SW420 yaitu sensor Vibration untuk mendeteksi suatu getaran benda. Pada tugas akhir ini, Sensor SW420 digunakan untuk mengukur getaran yang dihasilkan saat sepeda motor mengalami kecelakaan. Sensor SW420 memiliki keluaran Output Digital yaitu 0 (LOW) dan 1 (HIGH). Tetapi pada tugas akhir ini, Output yang dikeluarkan dari sensor SW420 ini adalah nilai ADC dimana nilai minimum adalah 1 dan nilai maksimum adalah 1024.



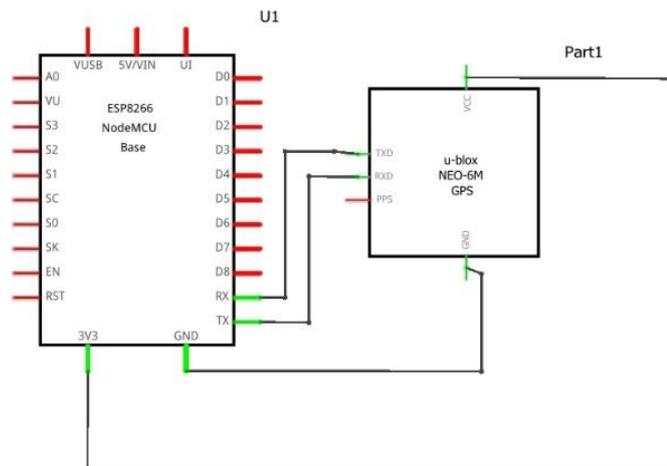
Gambar 3. 6 Perancangan Sensor Getaran sw420
(Sumber: Olahan Penulis)

Keterangan Pada Gambar 3.6 adalah sebagai berikut:

- Pin VCC pada Sensor SW420 dihubungkan pada pin 3.3 v pada ESP8266 karena tegangan yang dibutuhkan pada Sensor SW420 adalah 3.3 Volt – 5 Volt.
- Pin GND pada Sensor SW420 dihubungkan dengan Pin GND pada ESP8266
- D0 adalah output dari sensor yang dihubungkan pada pin A0 pada ESP8266 karena pada tugas akhir ini, Output dari SW420 adalah nilai ADC.

3.7 Perancangan Modul GPS

Pada Gambar 3.7 bawah ini, perancangan GPS digunakan untuk mendeteksi lokasi suatu tempat atau koordinat dimana modul GPS itu berada. Modul GPS yang digunakan adalah U-blok NEO-6M GPS yang dapat mendeteksi titik garis lintas (*Latitude*) dan garis bujur (*Longitude*). Modul Neo-6M GPS berkomunikasi dengan Arduino melalui komunikasi serial menggunakan pin TX dan RX.



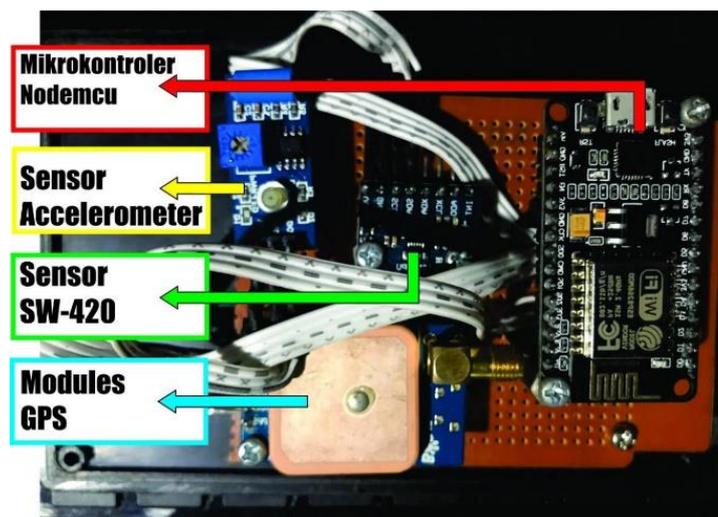
Gambar 3. 7 Perancangan Modul GPS
(Sumber: Olahan Penulis)

Keterangan pada gambar 3.7 adalah:

- Pin VCC pada Modul GPS dihubungkan dengan Pin Vcc Esp8266
- Pin GND pada Modul GPS dihubungkan dengan Pin Gnd Esp8266
- Pin TX pada Modul GPS dihubungkan dengan Pin RX Esp8266
- Pin RX pada Modul GPS dihubungkan dengan Pin TX Esp8266.

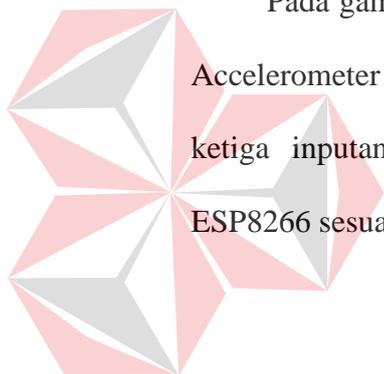
3.8 Desain Hardware

Desain dari sistem pendeteksi kecelakaan akan ditempatkan pada jok sepeda motor dan dikemas menggunakan *Blackbox*. Pada alat tersebut juga dipasang *powerbank* sebagai *power* agar alat tersebut dapat menyala. Berikut adalah desain *hardware* yang dapat dilihat pada Gambar 3.8 di bawah ini.



Gambar 3. 8 Desain Hardware
(Sumber: Olahan Penulis)

Pada gambar 3.8 di atas terdapat Mikrokontroler Nodemcu esp8266, sensor Accelerometer GY521 Mpu6050, sensor getaran SW420 dan Modul GPS Neo 6M. ketiga inputan sensor tersebut disambungkan ke mikrokontroler Nodemcu ESP8266 sesuai *datasheet*.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN PENGAMATAN

Pada bab ini penulis akan menguraikan dan menjelaskan hasil dari analisis pengujian dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Terdapat beberapa tahap yang dilakukan dalam pengujian pada penelitian ini yaitu, meliputi pengujian terhadap perangkat keras (*hardware*) dan juga pengujian terhadap perangkat lunak (*software*). Pengujian perangkat keras sendiri terdiri dari pengujian keakuratan dari sensor GY521 Mpu6050 menggunakan metode *Exponential Smoothing*, keakuratan dari sensor getaran SW420, keakuratan lokasi yang diterima oleh modul GPS Neo 6M dan pengiriman dari esp8266 ke telegram apakah dapat dikirim secara *real time*. Diharapkan hasil yang didapatkan merupakan hasil yang sesuai dengan harapan sehingga penelitian ini dapat diterapkan secara *real*.

4.1 Pengujian Sensor GY521 MPU6050

4.1.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa besar *error* yang dihasilkan sensor GY521 MPU6050 apakah nilai sudut yang dikeluarkan sama dengan aslinya. Sudut yang diambil pada sensor GY521 MPU6050 adalah sudut *pitch* (y).

4.1.2 Peralatan yang digunakan

- a. Sensor GY521 MPU6050
- b. Laptop atau Komputer
- c. Kabel USB type B

- d. Node Mcu esp8266
- e. Kabel jumper *female-female*

4.1.3 Cara Pengujian

- a. Hidupkan Laptop atau Komputer dan buka aplikasi Arduino IDE
- b. Hubungkan sensor dengan Nodemcu esp8266 sesuai *datasheet*
- c. Unggah Program yang telah dikerjakan sebelumnya
- d. Lakukan ujicoba sensor dengan menggerakkan sensor ke kanan dan ke kiri karena tugas akhir ini menggunakan sudut *pitch* (y)
- e. Tuliskan hasil pengujian dari sensor GY521 MPU6050

4.1.4 Hasil Pengujian Sensor

Setelah program diupload selanjutnya yaitu menguji sensor tersebut. Pada pengujian sensor ini terdapat dua pengujian yaitu pengujian saat sensor dimiringkan ke kanan pengujian saat sensor dimiringkan ke kiri, Hasil pengujian saat sensor dimiringkan ke kanan bisa dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini

Tabel 4. 1 Pengujian kemiringan Sensor MPU6050 Miring Kanan

Pengujian Kemiringan Pada Sumbu Pitch miring kanan (+)					
Data	Busur	Pengujian Sensor tanpa Metode (°)	Selisih (°)	Rata-Rata (°)	Error (%)
1	30°	27.40	0.55	27.675	7.75
2		27.95			
3		27.82	0.35	27.645	7.85
4		27.47			
5		27.49	0.25	27.615	7.95
6		27.74			
7		27.83	0.58	27.54	8.2

8		27.25			
9		27.47			
10		27.78	0.31	27.625	7.916
Rata-rata			0.408	27.62	7.933
11	60°	54.41			
12		54.48	0.07	54.445	9.258
13		54.44			
14		55.03	0.59	54.735	8.775
15		55.19			
16		54.77	0.42	54.98	8.366
17		55.05			
18		54.85	0.2	54.91	8.483
19		55.19			
20		54.45	0.74	54.82	8.633
Rata-rata			0.404	54.778	8.703
21	90°	80.24			
22		81.32	1.08	80.78	10.244
23		80.54			
24		81.15	0.61	80.845	10.172
25		79.00			
26		79.68	0.68	79.34	11.844
27		79.38			
28		79.64	0.26	79.51	11.655
29		79.86			
30		80.13	0.27	79.995	11.117
Rata-rata			0.58	80.094	11.006
Rata-rata keseluruhan			0.464		9.214

(Sumber: Olahan Penulis)

Sedangkan, pengujian kemiringan sensor saat miring ke kiri bisa dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4. 2 Pengujian Kemiringan Sensor Miring Kiri

Pengujian Kemiringan Pada Sumbu Pitch miring kiri (-)					
Data	Busur (°)	Pengujian Sensor tanpa Metode (°)	Selisih (°)	Rata- rata (°)	Error (%)
1	30°	-23.25	0.03	23.235	22.55
2		-23.22			
3		-23.08	0.24	23.20	22.667
4		-23.32			
5		-23.54	0.47	23.305	22.316
6		-23.07			
7		-23.21	0.01	23.205	22.65
8		-23.20			
9		-23.57	0.07	23.535	21.55
10		-23.50			
Rata-rata			0.164	23.296	22.347
11	60°	-51.88	0.32	51.72	13.8
12		-51.56			
13		-52.18	0.1	52.23	12.95
14		-52.28			
15		-52.51	2.32	51.35	14.417
16		-50.19			
17		-51.61	0.29	51.465	14.225
18		-51.32			
19		-50.80	0.08	50.84	15.267
20		-50.88			
Rata-rata			0.622	51.521	14.132
21	90°	-79.62	0.11	79.565	11.594
22		-79.51			
23		-79.78	0.02	79.77	11.367
24		-79.76			
25		-80.71	1.13	80.145	10.95
26		-79.58			
27		-80.57	0.53	80.305	10.772
28		-80.04			
29		-79.82	0.32	79.98	11.133
30		-80.14			
Rata-rata			0.422	79.953	11.163
Rata-rata Keseluruhan			0.403		16.197

(Sumber: Olahan Penulis)

4.1.5 Analisis data

Hasil pengujian terhadap sensor MPU6050 terhadap sudut *pitch* (y) dengan melakukan pergerakan ke kanan dan ke kiri bisa disimpulkan bahwa nilai sudut *pitch* (y) yang keluar dari serial monitor tidak sama dengan nilai asli pada busur dimana pada saat **miring kanan** nilai rata-rata *error* pada sudut 30° adalah 7.933% dengan rata-rata selisih sebesar 0.408° pada sudut 60° rata-rata *error* nya adalah 8.703% dengan rata-rata selisih sebesar 0.404° dan pada sudut 90° rata-rata *error* nya adalah 11.006% dengan rata-rata selisih adalah 0.58° .

Sedangkan untuk **miring kiri**, *error* pada sudut 30° adalah 22.34% dengan rata-rata selisih sebesar 0.164° , pada sudut 60° adalah 14.132% dengan rata-rata selisih sebesar 0.622° dan pada sudut 90° rata-rata *error* nya adalah 11.163% dengan rata-rata selisih sebesar 0.422° . Hasil dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai sudut y yang keluar pada sensor tersebut terlihat memiliki eror yang lebih besar.

4.2 Pengujian Sensor MPU6050 dengan *Exponential Smoothing*

4.2.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui berapa besar *error* yang dihasilkan sensor GY521 MPU6050 menggunakan metode *exponential smoothing* apakah nilai sudut yang dikeluarkan sama dengan aslinya. Sudut yang diambil pada sensor GY521 MPU6050 adalah sudut *pitch* (y).

4.2.2 Peralatan yang digunakan

- a. Sensor GY521 MPU6050
- b. Laptop atau Komputer

- c. Node Mcu esp8266
- d. Kabel Jumper *Female-female*

4.2.3 Cara Pengujian

- a. Hidupkan Laptop atau Komputer dan buka aplikasi Arduino IDE
- b. Hubungkan sensor dengan Nodemcu esp8266 sesuai *datasheet*
- c. Upload program yang telah dikerjakan sebelumnya
- d. Lakukan ujicoba sensor dengan menggerakkan sensor ke kanan dan ke kiri karena tugas akhir ini menggunakan sudut *roll* (x)
- e. Tuliskan hasil pengujian dari sensor GY521 MPU6050

4.2.4 Hasil Pengujian

Setelah program diupload selanjutnya yaitu menguji sensor tersebut. Pada pengujian sensor menggunakan metode *exponential smoothing* ini terdapat dua pengujian yaitu pengujian saat sensor dimiringkan ke kanan pengujian saat sensor dimiringkan ke kiri, Hasil pengujian saat sensor dimiringkan ke kanan bisa dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4. 3 Pengujian dengan metode saat sensor miring ke kanan

Pengujian Kemiringan Pada Sumbu Pitch miring kanan (+)					
Data	Busur (°)	Pengujian Sensor dengan Metode (°)	Selisih (°)	Rata- rata	Error (%)
1	30°	28.25	0.01	28.255	5,81
2		28.26			
3		28.24	0.03	28.255	5,81
4		28.27			
5		28.28	0.02	28.27	5,76
6		28.26			
7		28.25	0.01	28.255	5,81

8		28.26			
9		28.29			
10		28.24	0.05	28.265	5,78
Rata-rata			0.024	28.26	5,794
11	60°	55.39	0	55.39	7.683
12		55.39			
13		55.48	0,01	55.475	7.542
14		55.47			
15		55.43	0.04	55.41	7.65
16		55.39			
17		55.47	0.01	55.475	7.542
18		55.48			
19		55.53	0	55.53	7.45
20		55.53			
Rata-rata			0.012	55.456	7.573
21	90°	80.69	0.02	80.68	10.356
22		80.67			
23		80.78	0.07	80.815	10.206
24		80.85			
25		80.93	0.05	80.955	10.05
26		80.98			
27		80.92	0.06	80.95	10.056
28		80.98			
29		80.98	0.01	80.975	10.028
30		80.97			
Rata-rata			0.042	80.875	10.139
Rata-rata Keseluruhan			0.026		7.835

(Sumber: Olahan penulis)

Sedangkan, pengujian kemiringan sensor miring kiri menggunakan metode *exponential smoothing* saat miring ke kiri bisa dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4. 4 Pengujian dengan metode saat sensor miring ke kiri

Pengujian Kemiringan Pada Sumbu Pitch miring kiri (-)					
Data	Busur (°)	Pengujian Sensor tanpa Metode (°)	Selisih (°)	Rata- rata (°)	Error (%)
1	30°	-25.67	0.01	25.665	14.45
2		-25.66			
3		-25.67	0.02	25.66	14.467
4		-25.65			

5		-25.69	0.01	25.695	14.35
6		-25.70			
7		-25.73	0.07	25.695	14.35
8		-25.66			
9		-25.62	0.02	25.61	14.633
10		-25.60			
Rata-rata			0.01	26.665	14.45
11	60°	-52.73	0.05	52.755	12.075
12		-52.78			
13		-52.78	0.06	52.75	12.083
14		-52.72			
15		-52.69	0.02	52.70	12,167
16		-52.71			
17		-52.71	0.02	52.72	12.133
18		-52.73			
19		-52.68	0.01	52.675	12.208
20		-52.67			
Rata-rata			0.032	52.72	12.133
21	90°	-80.93	0.09	80.975	10.028
22		-81.02			
23		-80.94	0.03	80.955	10.05
24		-80.97			
25		-80.97	0.03	80.955	10.05
26		-80.94			
27		-81.02	0	81.02	9.978
28		-81.02			
29		-81.08	0.1	81.03	9.967
30		-80.98			
Rata-rata			0.05	80.987	10.105
Rata-rata Keseluruhan			0.031		12.229

(Sumber: Olahan penulis)

4.2.5 Analisis

Hasil pengujian terhadap sensor MPU6050 terhadap sudut *pitch* (y) dengan melakukan pergerakan ke kanan dan ke kiri bisa disimpulkan bahwa nilai sudut *pitch* (y) yang keluar dari serial monitor tidak sama dengan nilai asli pada busur dimana pada saat **miring kanan** nilai rata-rata *error* pada sudut 30° adalah 5.794% dengan rata-rata selisih sebesar 0.024° pada sudut 60° rata-rata *error* nya adalah

7.573% dengan rata-rata selisih sebesar 0.012° dan pada sudut 90° rata-rata *error* nya adalah 10.139% dengan rata-rata selisih adalah 0.042° .

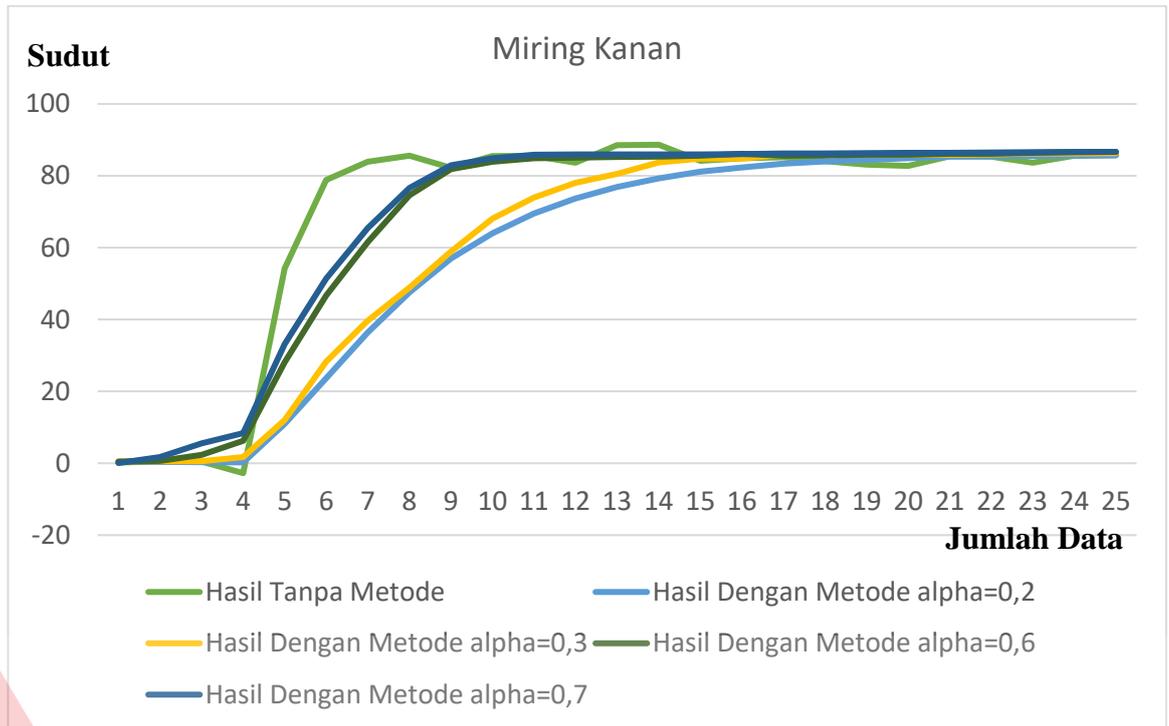
Sedangkan untuk **miring kiri**, *error* pada sudut 30° adalah 14.45% dengan rata-rata selisih 0.01° , pada sudut 60° adalah 12.133% dengan rata-rata selisih sebesar 0.032° dan pada sudut 90° rata-rata *error* nya adalah 10.105% dengan rata-rata selisih setiap perubahan sudut sebesar 0.05° . Hasil dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai sudut y yang keluar pada sensor MPU6050 dengan menggunakan metode *exponential smoothing* tersebut terlihat memiliki eror yang lebih kecil daripada tanpa menggunakan metode.

4.3 Pengujian Sensitivitas Sensor MPU6050 dengan Metode dan Tanpa Metode

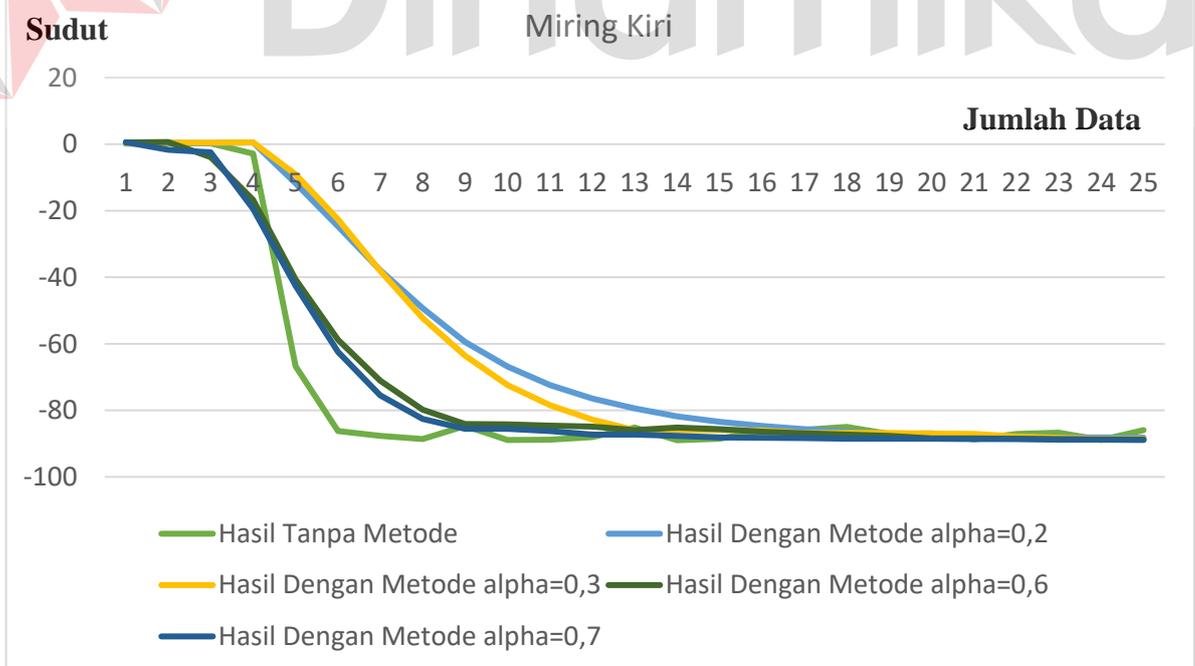
4.3.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui waktu yang dihasilkan antara sensor MPU6050 dengan metode atau tanpa metode saat sensor tersebut dijatuhkan secara cepat untuk membandingkan berapa besar waktu yang dibutuhkan untuk sampai pada posisi jatuh dan pengujian ini dilakukan dengan menggunakan grafik untuk melihat perbandingan uji coba tanpa metode dan uji coba dengan metode.

4.3.2 Hasil Pengujian Jatuh



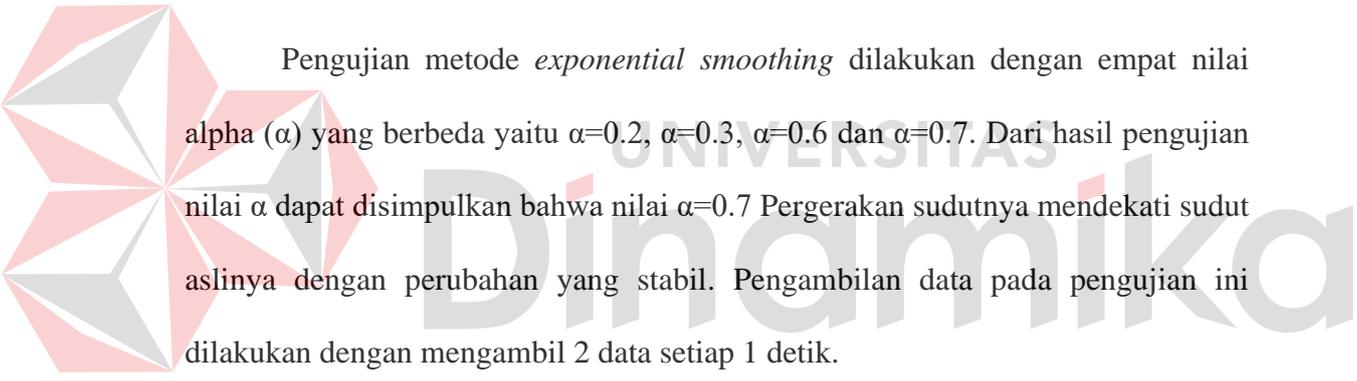
Gambar 4. 1 Uji Coba Miring Kanan
(Sumber: Olahan Penulis)



Gambar 4. 2 Uji Coba Miring Kiri
(Sumber: Olahan Penulis)

4.3.3 Analisis

Analisis dari pengujian sensor ketika dimiringkan ke kanan dan miring kiri menggunakan metode *exponential smoothing* dan tanpa menggunakan metode *exponential smoothing* dengan menggunakan grafik dapat disimpulkan bahwa grafik yang menggunakan metode *exponential smoothing* lebih halus atau *smooth* dan sudut yang dihasilkan selalu naik dari sudut yang rendah ke sudut yang tinggi, sedangkan jika tanpa menggunakan metode *exponential smoothing* terlihat bahwa perubahan sudut langsung naik ke sudut yang paling besar ketika sensor tersebut dimiringkan, akan tetapi perubahan sudut tidak stabil dan naik turun, sehingga sulit untuk menentukan sudut yang pas.



Pengujian metode *exponential smoothing* dilakukan dengan empat nilai alpha (α) yang berbeda yaitu $\alpha=0.2$, $\alpha=0.3$, $\alpha=0.6$ dan $\alpha=0.7$. Dari hasil pengujian nilai α dapat disimpulkan bahwa nilai $\alpha=0.7$ Pergerakan sudutnya mendekati sudut aslinya dengan perubahan yang stabil. Pengambilan data pada pengujian ini dilakukan dengan mengambil 2 data setiap 1 detik.

4.4 Pengujian Sensor Getaran SW420

4.4.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui tingkat keakuratan sensor getaran SW420 apakah nilai yang dikeluarkan sesuai dengan getaran yang dibutuhkan dengan mengatur tegangan potensio pada sensor SW420. Nilai yang diambil pada sensor getaran SW420 adalah nilai keluaran ADC.

4.4.2 Peralatan yang digunakan

- a. Sensor getaran SW420

- b. Laptop atau Komputer
- c. Mikrokontroler nodemcu Esp8266
- d. Kabel jumper *female-female*

4.4.3 Cara pengujian

- a. Hidupkan Laptop atau Komputer dan buka aplikasi Arduino IDE
- b. Hubungkan sensor SW420 dengan Nodemcu Esp8266 sesuai *datashet*
- c. Unggah program yang sebelumnya telah di kerjakan
- d. Setelah code berhasil diupload lakukan pengecekan nilai ADC yang diuarkkan dan putar potensio agar getaran yang dihasilkan tidak terlalu sensitif.

4.4.4 Hasil pengujian sensor

Setelah program diupload selanjutnya yaitu menguji sensor dengan menjatuhkan dari ketinggian tertentu dan hasil pengujian bisa dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini

Tabel 4. 5 Pengujian Sensor Getaran SW420

Pengujian Getaran		
Data	Ketinggian	Nilai Getaran (ADC)
1	1 m	1024
2	80 cm	1024
3	60 cm	1018
4	40 cm	1018
5	20 cm	1009

(Sumber: Olahan Penulis)

4.4.5 Analisis data

Hasil dari pengujian sensor getaran SW420 pada tabel di atas terlihat bahwa, ketika sensor getaran tersebut mengalami benturan atau guncangan yang dijatuhkan pada ketinggian dan sudut yang telah dilakukan, maka nilai ADC tertinggi yang dikeluarkan adalah 1024. Semakin rendah ketinggian sensor saat dijatuhkan, maka nilai ADC nya juga semakin berkurang. Ketika nilai sensor getaran pada posisi diam, maka nilai yang dikeluarkan oleh sensor getaran tersebut adalah 21.

4.5 Pengujian Modul GPS Neo 6M

4.5.1 Tujuan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa modul Gps Neo 6m dapat mengakses lokasi dimana modul gps itu berada.

4.5.2 Peralatan yang digunakan

- a. Modul GPS Neo 6M
- b. Laptop atau Komputer
- c. Mikrokontroler Node Mcu ESP8266
- d. Kabel Jumper *female-female*

4.5.3 Cara pengujian

- a. Hidupkan Laptop atau Komputer dan buka aplikasi Arduino IDE
- b. Hubungkan Modul GPS dan NodeMcu sesuai *datasheet*
- c. Sambungkan pin RX dan TX pada pin TX dan RX pada esp8266
- d. Upload Source code yang sebelumnya telah di buat
- e. Setelah program berhasil diunggah maka amati apakah tampilan sudah sesuai dengan tampilan yang di tuliskan.

Di bawah ini adalah hasil pengujian dari 10 lokasi yang berbeda untuk menguji modul GPS dapat mengakses lokasi tersebut. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil keluaran lokasi dari sensor dan hasil keluaran lokasi yang diterima di google maps pada *handphone*, untuk menentukan perbedaan *Latitude* dan *Longitude*. Berikut hasil pengujian *Latitude* bisa dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian *Latitude* Lokasi

Lokasi	Nama Lokasi	<i>Latitude</i>		<i>Error</i>
		Hasil <i>Handphone</i>	Hasil Sensor	(%)
Ke-1	Indomaret Nginden, Depan Untag	-7.30009400	-7.30005933	0.00047492
Ke-2	Jl Nginden Intan Sel, Dekat Stikosa	-7.30773600	-7.30776817	0.00044021
Ke-3	Medokan Semampir, dekat rs gotong royong	-7.30797100	-7.30801033	0.00053818
Ke-4	Ruko Keputih Akhishop	-7.29229300	-7.29223083	0.00085254
Ke-5	Perumahan Keputih	-7.29074300	-7.29085550	0.00154305
Ke-6	Jl Raya Kendal Sari	-7.31297200	-7.31297400	0.00002735
Ke-7	Jln Raya Darmo KFC Bungkul	-7.28977600	-7.28963417	0.00194560
Ke-8	Jln Darmo Kali	-7.29610200	-7.29605500	0.00064418
Ke-9	Jln Margorejo	-7.31813100	-7.31812000	0.00015031
Ke-10	Jln Sidosermo	-7.31519700	-7.31514883	0.00065859
Rata-rata <i>Error</i>				0.00072749

(Sumber: Olahan Penulis)

Pengujian selanjutnya yaitu pengujian *longitude*. Berikut hasil pengujian *Longitude* bisa dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4. 7 Pengujian *Longitude* Lokasi

Lokasi	Nama Lokasi	<i>Longitude</i>		<i>Error</i> (%)
		Hasil <i>Handphone</i>	Hasil Sensor	
Ke-1	Indomaret Nginden, Depan Untag	112.76863900	112.76868817	0.00004360
Ke-2	Jl Nginden Intan Sel, Dekat Stikosa	112.76977300	112.76975433	0.00001656
Ke-3	Medokan Semampir, dekat rs gotong royong	112.78823500	112.78821967	0.00001359
Ke-4	Ruko Keputih Akhishop	112.80969700	112.80967367	0.00002074
Ke-5	Perumahan Keputih	112.78647900	112.78651233	0.00002955
Ke-6	Jl Raya Kendal Sari	112.78524700	112.78524633	0.00000059
Ke-7	Jln Raya Darmo KFC Bungkul	112.73924500	112.73920067	0.00003932
Ke-8	Jln Darmo Kali	112.74067000	112.74067767	0.00000680
Ke-9	Jln Margorejo	112.74363900	112.74381550	0.00015655
Ke-10	Jln Sidosermo	112.75163100	112.75164417	0.00001168
Rata-rata <i>Error</i>				0.00003389

(Sumber: Olahan Penulis)

4.5.5 Analisis data

Dari hasil analisis pengujian Modul GPS neo 6m dan pengujian Lokasi pada Google Maps *Handphone* disimpulkan bahwa lokasi yang dikeluarkan Modul Gps

Neo 6m mendekati hasil lokasi pada Google Maps *Handphone*. Setelah dilakukan pengujian antara lokasi dari sensor dan lokasi dari *Handphone* tersebut, maka hasil pengujian Latitude memiliki *error* sebesar **0.00072749%** dan pengujian *Longitude* memiliki *error* sebesar **0.00003389%**. Modul GPS tersebut dapat mendeteksi lokasi dimana Modul Gps tersebut berada, akan tetapi setelah dilakukan uji coba didalam gedung, Modul Gps tidak bisa mendeteksi lokasi.

4.6 Pengujian Pengiriman Telegram dari Esp8266

4.6.1 Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah esp8266 dapat mengirim pesan ke telegram pengguna sesuai program yang telah dibuat.

4.6.2 Perlatan yang digunakan

- a. Laptop/pc
- b. *Smartphone* Android yang telah diinstal aplikasi telegram
- c. Mikrokontroler esp8266

4.6.3 Cara pengujian

- a. Hidupkan Laptop atau Komputer dan buka aplikasi Arduino IDE
- b. Hubungkan ESP8266 ke Laptop/PC
- c. Upload program yang telah dibuat sebelumnya

4.6.4 Hasil Pengujian

Pada Tabel 4.8 di bawah ini adalah hasil pengujian dari pengiriman 10 teks dari esp8266 ke aplikasi telegram dan pengujian *delay* waktu yang dibutuhkan saat aplikasi telegram menerima pesan. Pengecekan *delay* yang diterima oleh aplikasi

telegram menggunakan *stopwatch* untuk melihat perbandingan dari waktu yang diterima serial monitor dan waktu yang diterima oleh aplikasi telegram.

Tabel 4. 8 Pengujian Pengiriman Teks ke Telegram

NO	Teks Yang Dikirim	Waktu pada Serial Monitor	Waktu Pada Telegram menerima pesan	Selisih Waktu (detik)
1.	Assalamualaikum	09.22.14	09.22.18	4 detik
2.	Tugas akhir	09.24.48	09.24.53	5 detik
3.	Tugas Akhir	09.27.27	09.27.32	5 detik
4.	Tugas Akhir Titania	10.51.23	10.51.27	4 detik
5.	Deteksi Kecelakaan	11.05.25	11.05.29	4 detik
6.	Sepeda Motor	18.15.44	18.15.48	4 detik
7.	Lihat Lokasi	18.31.42	18.31.48	6 detik
8.	Coba Telegram	18.40.28	18.40.32	4 detik
9.	Coba Telegram	19.03.07	19.03.11	4 detik
10.	Selesai	19.51.22	19.51.26	4 detik
Rata-rata				4.4 detik

(Sumber: Olahan Penulis)

4.6.5 Analisis Data

Dari Hasil Analisa pengujian pengiriman dari esp8266 ke aplikasi telegram disimpulkan bahwa, pengiriman teks ke aplikasi telegram telah berhasil dilakukan

dengan *delay* waktu rata-rata yaitu 4.4 detik. Terkirim atau tidaknya dan lamanya pengiriman ke aplikasi telegram tergantung pada koneksi internet yang dihubungkan pada program dan koneksi pada *smartphone* yang telah diinstal aplikasi tersebut.

4.6.6 Hasil Pengiriman dan Tampilan Pada Telegram



Gambar 4. 5 Tampilan Aplikasi Telegram
(Sumber: Olahan Penulis)

Setelah dilakukan upload program dan mengkoneksikan ke internet, maka akan muncul teks yang telah ditulis. Berdasarkan Gambar 4.5 di atas, Mikrokontroler NodeMcu Esp8266 sudah berhasil mengirim teks ke aplikasi telegram. Indikator terkirim atau tidaknya pesan tersebut, tidak dibahas pada tugas akhir ini. Ketika pesan tersebut tidak bisa terkirim ke telegram, bisa dicek kembali program dan koneksi internet pengguna.

4.7 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

4.7.1 Tujuan

Pengujian Keseluruhan Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian terhadap keseluruhan sistem yang telah di buat dan dikerjakan sebelumnya. Dan memastikan bahwa seluruh perangkat dapat bekerja dengan baik setelah digabungkan semuanya.

4.7.2 Peralatan yang Digunakan

- a. Mikrokontroler Node MCU ESP8266
- b. Sensor GY521 MPU6050
- c. Sensor Getaran SW420
- d. Modul GPS Neo 6M
- e. Laptop/pc yang telah terinstal Arduino IDE
- f. Kabel USB
- g. Sepeda Motor

4.7.3 Cara Pengujian

- a. Hubungkan Rangkaian sensor MPU6050, Sensor getaran SW420 dan Modul GPS ke ESP8266 sesuai *datasheet*
- b. Sambungkan alat dengan *power bank* lalu letakkan alat dan *power bank* tersebut pada jok sepeda motor
- c. Nyalakan *Hotspot* pribadi yang sudah tersambung pada program ESP8266
- d. Cobalah mengendarai Sepeda Motor dengan melewati jalan belubang, polisi tidur dan posisi jatuh

4.7.4 Hasil Pengujian

Pengujian kecelakaan dilakukan dengan menggunakan sepeda motor dan dilakukan pada 10 lokasi yang berbeda. Pada saat sepeda motor mengalami kecelakaan dengan kemiringan dan getaran yang sesuai *set point*, maka alat dari pendeteksi kecelakaan tersebut dapat mengirimkan lokasi pada saat sepeda motor mengalami kecelakaan ke aplikasi telegram. Selain itu pengujian jarak dilakukan untuk memastikan *delay* pengiriman pesan ke aplikasi telegram. Aplikasi telegram tersebut diletakkan di **Jln Semolowaru Tengah** sedangkan alat pendeteksi kecelakaan diletakkan di 10 lokasi yang berbeda secara bergantian untuk memastikan *delay* pada saat pengiriman pesan. Berikut pengujian kecelakaan pada 10 lokasi, dapat dilihat pada tabel 4.9 di bawah ini

Tabel 4. 9 Pengujian Kecelakaan

Lokasi	Nama Lokasi	Jarak	Status	Keberhasilan
Ke-1	Indomaret Nginden, Depan Untag	1.3 km	Jatuh	Berhasil
Ke-2	Jl Nginden Intan Sel, Dekat Stikosa	2.1 km	Jatuh	Berhasil
Ke-3	Medokan Semampir, dekat rs gotong royong	2.2 km	Jatuh	Berhasil
Ke-4	Ruko Keputih Akhishop	6.2 km	Jatuh	Berhasil
Ke-5	Perumahan Keputih	2.9 km	Jatuh	Berhasil
Ke-6	Jl Raya Kendal Sari	2.4 km	Jatuh	Berhasil

Ke-7	Jln Raya Darmo KFC Bungkul	5.4 km	Jatuh	Berhasil
Ke-8	Jln Darmo Kali	5.6 km	Jatuh	Berhasil
Ke-9	Jln Margorejo	5.3 km	Jatuh	Berhasil
Ke-10	Jln Sidosermo	4.5 km	Jatuh	Berhasil

(Sumber: Olahan Penulis)

Pada tabel 4.10 di bawah ini adalah pengujian *delay* waktu yang dibutuhkan saat alat pendeteksi kecelakaan tersebut mengirimkan pesan lokasi ke aplikasi telegram pada saat sepeda motor mengalami kecelakaan. Pengecekan *delay* yang diterima oleh aplikasi telegram menggunakan *stopwatch* untuk melihat perbandingan dari waktu yang diterima serial monitor dan waktu yang diterima oleh aplikasi telegram.

Tabel 4. 10 *Delay* Pengiriman

Lokasi	Waktu Pada Serial Monitor	Waktu Pada Telegram Menerima Pesan	Selisih
Ke-1	14.28.09	14.28.12	4 detik
Ke-2	14.55.50	14.55.56	6 detik
Ke-3	15.12.51	15.12.56	5 detik
Ke-4	15.27.02	15.27.06	4 detik
Ke-5	15.47.45	15.47.50	5 detik
Ke-6	16.36.41	16.36.45	4 detik
Ke-7	19.59.01	19.59.05	4 detik

Ke-8	20.14.47	20.14.52	5 detik
Ke-9	20.35.17	20.35.21	4 detik
Ke-10	20.52.11	20.52.15	4 detik
Rata-rata			4.5 detik

(Sumber: Olahan Penulis)

4.7.5 Klasifikasi Pengujian

Klasifikasi pengujian terdiri dari klasifikasi dari sensor sw420 dan sensor gy521 Mpu6050 sebagai indikator untuk menentukan sepeda motor tersebut mengalami kecelakaan atau tidak. Klasifikasi pengujian data pada saat sepeda motor jatuh ke kanan dilihat pada tabel 4.11 dibawah ini

Tabel 4. 11 Klasifikasi Kecelakaan Miring Kanan

NO	Benturan (SW420)	Kemiringan (GY521 MPU6050)	Lokasi	Keterangan
1.	21	40	Tidak terdeteksi	Tidak kecelakaan
2.	22	80	Tidak Terdeteksi	Tidak Kecelakaan
3.	1018	27	Tidak Terdeteksi	Tidak kecelakaan
4.	1024	36	Tidak Terdeteksi	Tidak kecelakaan
5.	980	43	Terdeteksi	Kecelakaan
6.	1024	80	Terdeteksi	Kecelakaan

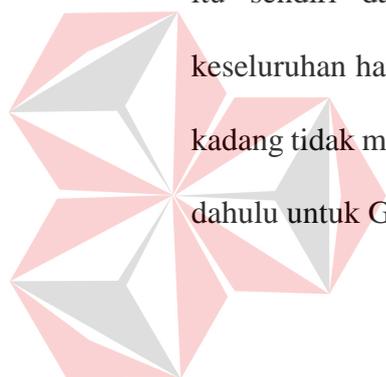
(Sumber : Olahan Sendiri)

4.7.6 Analisis Data

Hasil Pengujian Keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik. Titik lokasi kecelakaan yang diterima oleh aplikasi telegram menunjukkan lokasi yang benar akan tetapi modul gps tidak bisa langsung digunakan, harus menunggu kurang

lebih 10 menit untuk modul gps dapat mendeteksi lokasi kecelakaan tersebut. Pengiriman dari Esp8266 ke aplikasi telegram memiliki *delay* rata-rata 4.5 detik dengan 10 kali percobaan. Pengecekan *delay* yang diterima oleh aplikasi telegram menggunakan *stopwatch* untuk melihat perbandingan dari waktu yang diterima serial monitor dan waktu yang diterima oleh aplikasi telegram.

Jarak antara alat pendeteksi kecelakaan dengan *Smartphone* yang akan menerima pesan kecelakaan, tidak mempengaruhi lamanya *delay* pengiriman ke aplikasi telegram. Selama melakukan uji coba, lamanya *delay* yang diterima oleh aplikasi telegram bergantung pada koneksi internet dari alat pendeteksi kecelakaan itu sendiri dan *smartphone* penerima pesan kecelakaan. Kesimpulan dari keseluruhan hasil adalah bahwa sistem dapat bekerja dengan baik hanya saja GPS kadang tidak mendeteksi lokasi dengan baik seperti harus menunggu waktu terlebih dahulu untuk GPS dapat mendeteksi lokasi tersebut.



UNIVERSITAS
Dinamika

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian hasil dari sistem yang telah dibuat dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

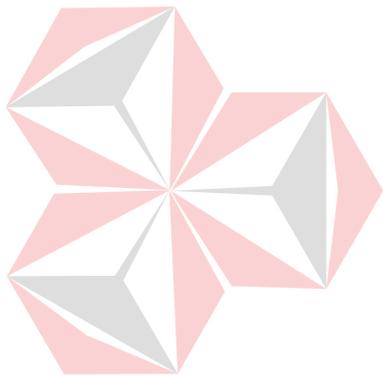
1. Hasil pengujian miring kanan, tanpa metode erornya sebesar 9.214% dengan selisihnya sebesar 0.464 dan jika menggunakan metode erornya sebesar 7.835% dengan selisih 0.026. Hasil pengujian miring kiri, tanpa metode erornya sebesar 16.197% dengan selisih 0.403 dan jika menggunakan metode erornya sebesar 12.229% dengan selisih 0.031.
2. Pengiriman data atau informasi lokasi kecelakaan dilakukan dengan menggunakan aplikasi telegram dengan rata-rata *delay* pengiriman sebesar 4.5 detik .
3. Hasil uji coba lokasi pada sistem ini rata-rata *error* pada *latitude* sebesar 0.00072749% dan rata-rata *error* pada *longitude* sebesar 0.00003389%.

5.2 Saran

Dalam penelitian selanjutnya penulis memberikan beberapa saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan dan membuat alat ini menjadi lebih sempurna, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Untuk Sistem dan modul GPS pada penelitian berikutnya, sebaiknya menggunakan modul GPS yang lebih baik dan keakuratan yang lebih baik. Karena Modul GPS yang digunakan pada penelitian ini memiliki kekurangan yaitu tidak dapat diakses didalam Gedung.

2. Untuk *power supply* pada penelitian berikutnya bisa memanfaatkan *accu* pada sepeda motor, sehingga ketika motor tersebut menyala maka alat tersebut ikut menyala. Pada penelitian ini menggunakan *power bank* sebagai *power supply*.



UNIVERSITAS
Dinamika

DAFTAR PUSTAKA

- Destiana, W. (2018). *Seepda Motor Masih Dominasi Lakalantas di Jatim*.
<https://www.republika.co.id>.
- Faiz, A. N. (2019). *Sistem Pengenalan Pergerakan Lengan Menggunakan Exponential Moving Average dengan Metode Decision Tree Berbasis EMG*.
Jurnal Pengembangan Teknologi Informassi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya. Vol. 3, No 9, September 2019.
- Fathurrahman, N. (2011). *Rancang Bangun Smart Vehicle Untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan dan Keadaan Darurat*. Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Surabaya. EEPIS Final Project.
- Indriastuti, A. K. (2011). *Karakteristik Kecelakaan dan Audit keselamatan Jalan Pada Ruas Ahmad yani Surabaya*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- Iskandar, T. (2018). *Perbandingan Average Filter dengan Hanning Filter Pada Pengolahan Sinyal Load Cell*. . *Seminar Nasional Itenas, Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*.
- Mochtiarsa, Y. (2016). *Rancang Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroller ATMEGA328*. *Jurnal Informatika SIMANTIK* , Vol.1, No.1 September 2016.
- Mu'azu. (2014). *New Approach for Determining Smoothing Constant (alpha) of a Single Exponential Smoothing Method*. *International Journal of Science and Technology*, 717-727.
- Mukarromah, Z. (2016). *Penentuan Konstanta Pemulusan Yang Meminimalkan Mape dan Mad Menggunakan Data Sekunder Bea dan Cukai KPPBC TMP C Cilacap*. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Terapannya*, p- ISSN : 2550-0384; e-ISSN : 2550-0392.

- Nugroho, A. (2008). *Rancang Bangun dan Pemrograman Sistem Transisi Data GPS Menggunakan Teknologi CSD Sebagai Aplikasi Sistem Penjejakan Posisi Berbasis Mikrokontroller AVR-ATMEGA8535*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Nurhakim, A. (2018). Pengaruh Sudut Roll Terhadap Perubahan Sudut Pitch Pada Sensor Accelerometer. *Jurusan Teknik Elektro Fakultas sains dan teknologi UIN SGD Bandung*.
- Pambudi, G. W. (2017). *Cara Menggunakan Modul GPS Ublox Neo-6M dengan Arduino*. Cronyos.com, diakses pada tanggal 19 Juli 2019.
- Paul, S. K. (2011). Determination of Exponential Smoothing Constant to Minimize Mean Square Error and Mean Absolute Deviation. *Global Journal of Research in Engineering*, 11(3),31-34.
- Pratama, F. A. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pengaman Sepeda Motor Menggunakan Sensor FSR (Force Sensitive Resistor), Mikrokontroller Arduino Uno dan Modul SIM800L*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Prayogo, R. C. (2018). *Perancangan Robot Berkaki 4 (Quadruped) dengan Stabilization Algorithm Uneven Floor Menggunakan 6-dof imu Berbasis Invers Kinematic*. Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro.
- Rao. (2012). *Demand Palnning and Forecasting*. www.ciilogistics.com/knowledge/demand.ppt, diakses pada 8 November 2019.
- Saputra, J. F. (2018). *Pembangunan Prototype Sistem Monitring Getaran GEmpa Menggunakan Sensor Module SW420*. Prodi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University Vol.4, No.3 Desember 2018.
- Saputro, T. T. (2017). *Pengertian Node MCU*. [online] (<https://embeddednesia.com/v1/tutorial-nodemcu-pertemuan-pertama/>), dikases tanggal 16 Juli 2019).

Sari, E. M. (2015). *Sistem Peramalan Stok Obat Menggunakan Metode Exponential Smoothing*. Teknik Multimedia dan Jaringan, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo.

Sokibi, P. (2018). *Implementasi Perangkat IOT (Internet Of Things) Sebagai Sistem Pemantau dan Pengendali Kendaraan*. Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur. Vol.15, No 1, 2018. .

Suhendra, A. M. (2013). *Visualisasi dan Monitoring Lokasi Kebakaran Pada Security Room*. Jurusan Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Suprayogi, A. (2019). Sistem Pendeteksi Kecelakaan Pada Sepeda Motor Berdasarkan Kemiringan Menggunakan Sensor Gyroscope Berbasis Arduino. *JPTII*, Vol. 3, No. 3, Maret 2019.

Wahyono, C. (2015). *Implementasi Moving Average Filter Untuk Memperbaiki Respon Output Sensor Load Cell Pada Sistem Pengisian Air Otomatis*. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Internasional Batam.

Wibisono, A. (2016). *Pengendalian 'Rollbot' Menggunakan Android Melalui Bluetooth dan Arduino Nano*. . Yogyakarta: Sanata Dharma University.