

**SISTEM LAMPU SEIN MATI OTOMATIS, DETEKSI TITIK  
BUTA PENGENDARA, DAN *ENGINE STOP* BERBASIS  
ARDUINO PADA SEPEDA MOTOR**




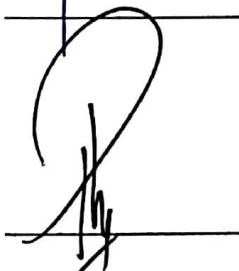
**FARIZ RIZKHI ADHA  
5215122671**

**Skripsi Ini Ditulis Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan**



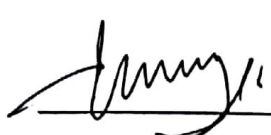
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Dr. Muhammad Yusro, MT.</u> (Dosen Pembimbing I)	 _____	<u>18/8/2017</u>
<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT.</u> (Dosen Pembimbing II)	 _____	<u>21/8/2017</u>

### PENGESAHAN PANITIA UJIAN SIDANG

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
<u>Drs. Wisnu Djatmiko, MT.</u> (Ketua Penguji)	 _____	<u>18/8 2017</u>
<u>Arum Setyowati, MT.</u> (Sekretaris)	 _____	<u>19/8 2017</u>
<u>Syufrijal, MT.</u> (Dosen Ahli)	 _____	<u>11/8-2017</u>

Tanggal Lulus:

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya yang berjudul “Sistem Lampu Sein Mati Otomatis, Deteksi Titik Buta Penedara, dan *Engine Stop* Berbasis Arduino pada Sepeda Motor” ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Juli 2017

Yang Membuat Pernyataan



Fariz Rizki Adha  
5215122671

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur tepanjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangat sulit bagi peneliti untuk menyusun skripsi ini. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada :

1. Drs. Pitoyo Yuliatmojo, MT. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika sekaligus pembimbing II atas bimbingan, saran dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Muhammad Yusro, MT. selaku dosen pembimbing I atas bimbingan, saran dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungannya sampai skripsi ini selesai.

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Jakarta, Juli 2017

Fariz Rizkhi Adha

## ABSTRAK

**Fariz Rizkhi Adha**, *Sistem Lampu Sein Mati Otomatis, Deteksi Titik Buta Pengendara, dan Engine Stop Berbasis Arduino pada Sepeda Motor*. Skripsi. Jakarta, Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2017. Dosen Pembimbing: Muhammad Yusro dan Pitoyo Yuliatmojo.

Tujuan penelitian ini adalah membuat sistem yang dapat mematikan lampu sein secara otomatis, mendeteksi kendaraan pada area titik buta pengendara, dan *engine stop* ketika sepeda motor terjatuh berbasis arduino pada sepeda motor.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian rekayasa teknik yang meliputi desain sistem, perancangan *hardware*, perancangan *software*, pengujian *hardware* dan *software*, dan analisis pengujian. Sistem yang dirancang pada penelitian ini menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler, sensor *gyroscope* yang dapat mengukur sudut kemiringan sepeda motor saat berbelok dan terjatuh, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak kendaraan pada area samping sepeda motor, rangkaian *driver relay* untuk menyalakan dan mematikan lampu sein serta mematikan mesin ketika terjatuh, LED dan *buzzer* sebagai indikator jarak kendaraan.

Hasil penelitian ini menunjukkan *Sistem Lampu Sein Mati Otomatis, Deteksi Titik Buta Pengendara, dan Engine Stop Berbasis Arduino pada Sepeda Motor* dapat mematikan lampu sein yang menyala setelah selesai berbelok ke kanan atau kiri, dapat mendeteksi kendaraan atau benda di samping dan memberikan indikator berupa LED yang menyala serta bunyi *buzzer* sebagai penanda jarak ketika ada kendaraan atau benda yang terdeteksi pada jarak  $\leq 144\text{cm}$ , dan dapat mematikan mesin jika sepeda motor dalam kemiringan jatuh atau  $15^\circ$  dari tanah.

**Kata-kata Kunci:** Lampu Sein, Titik Buta Pengendara, *Engine Stop*, Arduino, Sepeda Motor.

## ABSTRACT

**Fariz Rizkhi Adha**, Auto Cancelling Turn Signal Lamp, Blind Spot Detection, and Engine Stop System Based Arduino on Motorcycle. Thesis. Jakarta, Electronics Engineering Education Program, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Jakarta, 2017. Advisor: Muhammad Yusro and Pitoyo Yuliatmojo.

Purpose of this research is to create auto cancelling turn signal lamp, blind spot vehicles detection, and engine stop when crashed system on motorcycle based arduino as the controller.

This research uses engineering research methods which includes system design, hardware design, software design, hardware and software testing, and testing analysis. The system designed in this study uses Arduino Nano as the microcontroller, gyroscope sensor to measure the tilt angle of the motorcycle when it turns and falls, the ultrasonic sensor as the detector of the vehicle's distance on the side of the motorcycle, the relay driver circuit to turn on and off the turn signal and stop the engine when falls, LED and buzzer as indicator of vehicle distance.

The results of this study indicate the Auto Cancelling Turn Signal Lamp, Blind Spot Detection, and Engine Stop System Based Arduino on Motorcycles can turn off the activated turn signal lamp after turned to the right or left, can detect vehicles or objects on the side and provide an indicator of flashing LED and *buzzer's* sound as distance markers when any vehicles or objects is detected at distance  $\leq 144\text{cm}$ , and may shut off the engine if the motorcycle is in a falling angle or  $15^\circ$  from the ground.

**Keywords:** Turn Signal, Blind Spot, Engine Stop, Arduino, Motorcycle

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Perumusan Masalah .....	5
1.5. Tujuan Penelitian .....	5
1.6. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1. Kerangka Teoritik .....	7
2.1.1. Definisi Sistem .....	7
2.1.2. Sepeda Motor.....	7
2.1.3. Lampu Sein.....	8
2.1.4. Titik Buta Pengendara Sepeda Motor.....	8
2.1.5. Engine Stop .....	9
2.1.6. Arduino.....	10
2.1.7. <i>Software</i> IDE Arduino .....	11
2.1.8. Modul Sensor Ultrasonik.....	12
2.1.9. Modul Sensor <i>Accelerometer</i> dan <i>Gyroscope</i> GY-521 MPU6050 .....	14
2.1.10. I2C ( <i>Inter Integrated Circuit</i> ) .....	15
2.1.11. LED .....	15
2.1.12. <i>Buzzer</i> .....	16
2.1.13. LCD.....	16
2.1.14. Relay .....	17
2.2. Penelitian Terkait .....	18
2.3. Kerangka Berpikir.....	21
2.3.1. Blok Diagram .....	21
2.3.2. Alur Kerja Sistem .....	22
2.3.3. Spesifikasi Alat .....	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.3. Metode Penelitian .....	26
3.4. Diagram Alir Penelitian .....	26
3.4.1. Analisis Kebutuhan Sistem.....	28
3.4.2. Desain Sistem .....	29

3.4.3. Perancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i> .....	34
3.4.3.1. Perancangan <i>Hardware</i> .....	34
3.4.3.2. Perancangan <i>Software</i> .....	41
3.5. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data .....	43
3.5.1. Sumber Tegangan .....	43
3.5.2. Sensor Deteksi Jarak Kanan dan Kiri .....	43
3.5.3. Sensor Kemiringan .....	43
3.5.4. Sub Sistem Lampu Sein Mati Otomatis .....	44
3.5.5. Sub Sistem Deteksi Titik Buta / <i>Blind Spot</i> .....	44
3.5.6. Sub Sistem <i>Engine Stop</i> .....	44
3.5.7. Rangkaian LCD .....	45
3.6. Teknik Analisis Data .....	45
3.6.1. Pengujian Sumber Tegangan .....	45
3.6.2. Pengujian Sensor Jarak .....	46
3.6.3. Pengujian Sensor Kemiringan .....	48
3.6.4. Pengujian Sub Sistem Lampu Sein Mati Otomatis .....	49
3.6.5. Pengujian Sub Sistem Deteksi Titik Buta Pengendara / <i>Blind Spot</i> .....	52
3.6.6. Pengujian Sub Sistem <i>Engine Stop</i> .....	54
3.6.7. Pengujian LCD .....	55
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>58</b>
4.1. Deskripsi Hasil Penelitian .....	58
4.2. Analisis Data Penelitian .....	62
4.2.1. Hasil Pengujian Sumber Tegangan .....	62
4.2.2. Hasil Pengujian Sensor Jarak .....	63
4.2.3. Hasil Pengujian Sensor Kemiringan .....	64
4.2.4. Hasil Pengujian Sub Sistem Lampu Sein Mati Otomatis .....	65
4.2.5. Hasil Pengujian Sub Sistem Deteksi Titik Buta Pengendara .....	66
4.2.6. Hasil Pengujian Sub Sistem <i>Engine Stop</i> .....	67
4.2.7. Hasil Pengujian LCD .....	69
4.3. Pembahasan .....	69
4.4. Aplikasi Hasil Penelitian .....	72
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>73</b>
5.1. Kesimpulan .....	73
5.2. Saran .....	74
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>75</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Spesifikasi Arduino Nano .....	11
Tabel 3. 1 Tabel Penggunaan Pin Arduino Nano .....	42
Tabel 3. 2 Kriteria Pengujian Sumber Tegangan .....	46
Tabel 3. 3 Kriteria Pengujian Sensor Jarak .....	46
Tabel 3. 4 Kriteria Pengujian Sensor Kemiringan .....	48
Tabel 3. 5 Kriteria Pengujian Rangkaian Lampu Sein Mati Otomatis .....	50
Tabel 3. 6 Kriteria Pengujian Lampu Sein Mati Otomatis .....	50
Tabel 3. 7 Kriteria Pengujian Tingkat Keberhasilan Deteksi Titik Buta .....	52
Tabel 3. 8 Kriteria Pengujian <i>Engine Stop</i> .....	54
Tabel 3. 9 Kriteria Pengujian LCD .....	56
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sumber Tegangan .....	61
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Jarak .....	62
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Kemiringan .....	63
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Rangkaian Lampu Sein Mati Otomatis .....	64
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Lampu Sein Mati Otomatis .....	64
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Deteksi Titik Buta .....	65
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian <i>Engine Stop</i> .....	66
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian LCD .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Grafik Fatalitas Kecelakaan .....	1
Gambar 1. 2 Grafik Jenis Kendaraan .....	2
Gambar 2. 1 Area Titik Buta / <i>Blind Spots</i> .....	9
Gambar 2. 2 Arduino Nano 328 V3.1 .....	10
Gambar 2. 3 Tampilan Awal IDE Arduino.....	12
Gambar 2. 4 Modul Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	12
Gambar 2. 5 Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	13
Gambar 2. 6 Modul Sensor GY-521 .....	14
Gambar 2. 7 <i>Buzzer</i> .....	16
Gambar 2. 8 LCD 2x16.....	17
Gambar 2. 9 Relay dan Simbol .....	18
Gambar 2. 10 Blok Diagram .....	21
Gambar 2. 11. <i>Flowchart</i> Sistem 1 .....	22
Gambar 2. 12. <i>Flowchart</i> Sistem 2 .....	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	27
Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem Lampu Sein Mati Otomatis, Deteksi Titik Buta Pengendara, dan Engine Stop.....	30
Gambar 3. 3 Desain Tombol Lampu Sein.....	32
Gambar 3. 4 Desain Penempatan Sensor Jarak Kanan .....	32
Gambar 3. 5 Desain Penempatan Sensor Jarak Kiri .....	33
Gambar 3. 6 Desain LCD dan Indikator Jarak.....	33
Gambar 3. 7 Skema Rangkaian Regulator .....	34
Gambar 3. 8 Skema Rangkaian Sensor Jarak.....	35
Gambar 3. 9 Skema Rangkaian Sensor Kemiringan.....	36
Gambar 3. 10 Skema Rangkaian Tombol Lampu Sein.....	37
Gambar 3. 11 Skema Rangkaian Driver Relay .....	38
Gambar 3. 12 Skema Rangkaian LCD.....	40
Gambar 3. 13 Skema Rangkaian Indikator LED dan <i>Buzzer</i> .....	41
Gambar 3. 14 Program Pengujian Sensor Jarak.....	47
Gambar 3.15 Program Sensor Kemiringan .....	49
Gambar 3.16 Program Sub Sistem Lampu Sein Mati Otomati .....	51
Gambar 3.17 Program Pengujian Deteksi Titik Buta Pengendara.....	53
Gambar 3.18 Program Pengujian Engine Stop .....	55
Gambar 3.19 Program Pengujian LCD .....	57
Gambar 4. 1 Tombol Lampu Sein.....	58
Gambar 4. 2 Penempatan Sensor Jarak Ultrasonik .....	59
Gambar 4. 3 Penempatan Sensor Kemiringan .....	60
Gambar 4. 4 Kotak Rangkaian .....	60
Gambar 4. 5 LCD dan Indikator Jarak .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

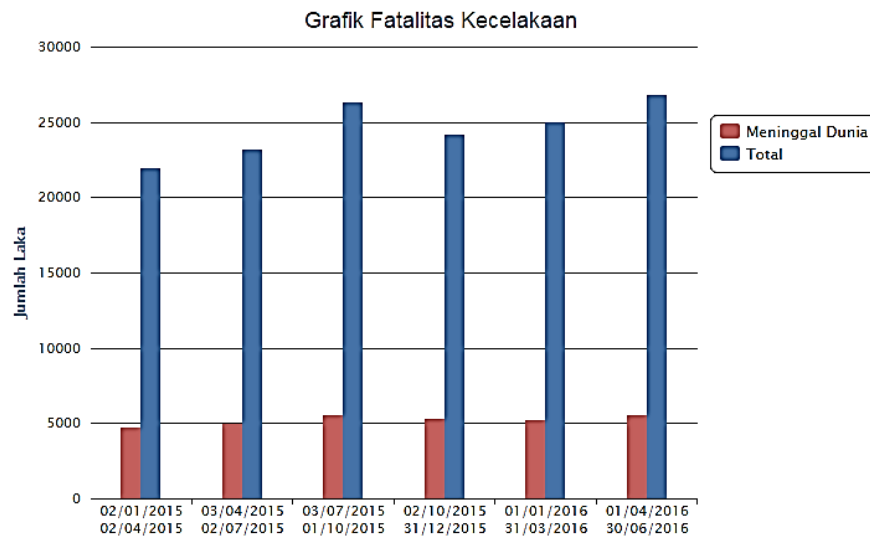
- Lampiran 1. Diagram Kelistrikan Sepeda Motor
- Lampiran 1a. Diagram Kelistrikan Asli Sepeda Motor
- Lampiran 1b. Skema Rangkain Lengkap
- Lampiran 2. Hasil Pengujian
- Lampiran 2a. Hasil Pengujian Lampu Sein Mati Otomatis
- Lampiran 2b. Hasil Pengujian Deteksi Titik Buta Pengendara / *Blind Spot*
- Lampiran 2c. Hasil Pengujian *Engine Stop*
- Lampiran 3. Program Arduino

# BAB I

## PENDAHULUAN

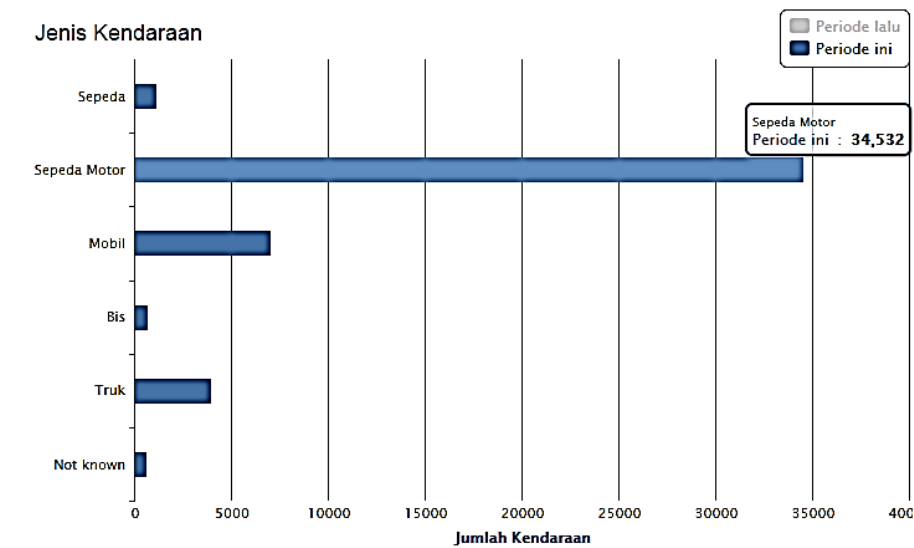
### 1.1. Latar Belakang

Manusia menciptakan beragam kendaraan untuk menunjang kualitas hidup dan membantu aktivitas sehari-hari. Di Indonesia kendaraan sepeda motor menjadi pilihan banyak warga sebagai alat transportasi dan jumlah penggunanya pun terus meningkat setiap tahunnya. Namun tidak dapat dipungkiri bahwa penggunaan kendaraan bermotor juga menjadi penyebab utama meningkatnya angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas.



Dalam grafik ini kecelakaan yang dilaporkan ke polisi lalu lintas ditampilkan per triwulanan (kuartal). Grafik dihasilkan secara online dari database kecelakaan AIS yang telah secara resmi diluncurkan pada bulan Oktober 2013. Sejak database kecelakaan ini diperkenalkan pada September 2012 sebagian kantor polisi melaporkan data mereka dengan handal dan akurat. Namun sistem ini masih akan diluncurkan lebih lanjut dan sedang dalam proses pelatihan. Kami berharap bahwa setidaknya 80% dari semua kecelakaan yang terjadi dilaporkan dan target kami adalah untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas data yang lebih lanjut.

**Gambar 1. 1 Grafik Fatalitas Kecelakaan**  
Sumber : (POLRI, 2016)



Kecelakaan yang terjadi dalam dua triwulan terakhir di seluruh Indonesia menurut jenis kendaraan dibandingkan dalam grafik ini. Umum untuk Indonesia adalah tingginya jumlah pengemudi sepeda motor yang terlibat dalam kecelakaan.

**Gambar 1. 2 Grafik Jenis Kendaraan**

Sumber : (POLRI, 2016)

Berdasarkan data dari Korps Lalulintas Kepolisian Negara Republik Indonesia pada Gambar 1.1. Grafik Fatalitas Kecelakaan di periode 1 April - 30 Juni 2016 total kasus kecelakaan yang terlapor mencapai lebih dari 20.000 kasus kecelakaan dan korban meninggal dunia yang mencapai 5000 orang. Pada Gambar 1.2. Grafik Jenis Kendaraan di periode yang sama juga terlihat perbandingan jumlah kasus kecelakaan sepeda motor yang mencapai 34.532 kasus kecelakaan, angka tersebut lebih tinggi bila dibandingkan dengan jenis kendaraan lainnya seperti mobil, truk, dan bus.

Berdasarkan data yang direkap dari Korlantas selama tahun 2012, penyebab kecelakaan lalu lintas jalan khususnya sepeda motor paling banyak disebabkan oleh faktor *Human error* sebesar 67 %. Sedangkan faktor lainnya, kondisi jalan seperti rusak, bergelombang dan unsur lingkungan misalnya hujan mencapai 33 %. Lalu sisanya, seperti kendaraan tak layak jalan 3 % (Republika, 2013). *Human error* menjadi faktor terbesar penyebab kecelakaan yang dapat terjadi karena tidak

mematuhi peraturan lalu lintas, kurangnya konsentrasi hingga berkendara secara ugal-ugalan.

Tak hanya itu saja, komunikasi antar pengguna jalan pun harus diperhatikan seperti memberi isyarat saat akan berbelok maupun berganti jalur, dalam hal ini merupakan fungsi dari lampu sein, memberikan isyarat lampu sein yang tidak sesuai dengan arah yang kita tuju dan lupa mematikan lampu sein dapat membingungkan pengendara disekitar kita yang dapat mengakibatkan kesalahan komunikasi antar pengendara dan berpotensi pada timbulnya kecelakaan karena bersenggolan. Untuk itu sangat dibutuhkan sistem lampu sein yang dapat mematikan lampu sein secara otomatis apabila isyarat lampu sein yang diberikan tidak sesuai dengan arah yang dituju dan setelah selesai berbelok.

Kecelakaan juga dapat terjadi akibat tidak memperhatikan kendaraan disekitar kita saat akan berbelok atau ketika sedang berganti jalur yang seringkali tidak terlihat dibelakang, terutama di area samping kanan maupun kiri yang tidak terlihat pada kaca spion dan pandangan mata atau disebut juga dengan area titik buta.

Ketika terjadi kecelakaan pun pengendara sepeda motor paling berpotensi untuk mengalami cedera serius dibanding pengendara kendaraan jenis lain. Kondisi ketika terjatuh pun dapat memperburuk keadaan terutama ketika mesin sepeda motor masih menyala dan saat terjatuh tuas gas tertarik sehingga mengakibatkan dampak cedera yang lebih parah terhadap pengendara yang terjatuh maupun pengguna jalan lainnya.

Berlatar belakang masalah - masalah tersebut, diperlukan suatu sistem yang dapat membantu mematikan lampu sein secara otomatis setelah berbelok,

membantu mengawasi kendaraan disekitar terutama di area titik buta pengendara dan dapat mematikan mesin kendaraan / *engine stop* seandainya sepeda motor terjatuh guna meningkatkan keamanan berkendara dan meminimalisir resiko kecelakaan dan cedera yang ditimbulkan bagi pengendara sepeda motor.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Lebih tingginya jumlah angka kecelakaan kendaraan sepeda motor dibandingkan dengan jenis kendaran lainnya.
2. Kurangnya sistem lampu sein kendaraan sepeda motor untuk mematikan lampu sein secara otomatis apabila isyarat lampu sein yang diberikan tidak sesuai dengan arah berbelok yang dituju atau setelah selesai berbelok.
3. Terbatasnya jarak pandang pengendara sepeda motor terutama pada area titik buta kendaraan.
4. Tingginya resiko cedera yang dapat ditimbulkan dari mesin kendaraan yang masih menyala apabila pengendara sepeda motor terjatuh.

## **1.3. Batasan Masalah**

Agar permasalahan yang diteliti lebih fokus harus terdapat batasan-batasan masalah. Pembahasannya akan dibatasi pada masalah-masalah berikut :

1. Sistem pengendali yang digunakan adalah Arduino Nano 328.
2. Menggunakan modul sensor *accelerometer* dan *gyroscope* GY-521 untuk membaca kemiringan sepeda motor pada saat berbelok dan kondisi terjatuh.

3. Menggunakan modul sensor ultrasonik HC-SR04 untuk membaca area titik buta pengendara.
4. Sepeda motor yang digunakan adalah jenis sepeda motor matik honda beat pop tipe std tahun 2016.
5. Sistem yang dirancang diuji pada kondisi jalan yang datar

#### **1.4. Perumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana merancang dan menguji sistem yang dapat mematikan lampu sein yang telah dinyalakan secara otomatis setelah berbelok, mendeteksi adanya kendaraan atau benda pada area *blind spot* / titik buta pengendara, dan mematikan mesin kendaraan / *engine stop* ketika terjatuh berbasis arduino pada sepeda motor ?”

#### **1.5. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat sistem yang dapat mematikan lampu sein secara otomatis, mendeteksi kendaraan pada area titik buta pengendara, dan *engine stop* ketika sepeda motor terjatuh pada sepeda motor.
2. Menggunakan arduino sebagai pengendali sistem yang dibuat.

#### **1.6. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian sistem lampu sein mati otomatis, deteksi titik buta pengendara, dan *engine stop* berbasis arduino pada sepeda motor adalah :



1. Membantu pengendara sepeda motor agar dapat mematikan lampu sein yang telah dinyalakan sebelumnya secara otomatis setelah berbelok.
2. Membantu mengawasi area titik buta yang tidak terlihat oleh pandangan mata dan kaca spion kendaraan.
3. Mematikan mesin kendaraan ketika dalam posisi terjatuh untuk meminimalisir dampak yang terjadi akibat kecelakaan.
4. Membantu meningkatkan konsentrasi dan keselamatan dalam berkendara.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kerangka Teoritik**

##### **2.1.1. Definisi Sistem**

Menurut Marimin sistem berarti susunan yang teratur dari pandangan, teori, asas, dan sebagainya (Marimin, 2004, hal. 1). Sistem menurut Jogiyanto adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Jogiyanto, 2005, hal. 3). Menurut Murdick suatu sistem adalah seperangkat elemen yang membentuk kumpulan atau prosedur-prosedur / bagan-bagan pengolahan yang mencari suatu tujuan tertentu (Hutahean, 2014, hal. 2).

Dari beberapa definisi menurut beberapa ahli maka dapat disimpulkan bahwa sistem adalah suatu kesatuan usaha dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan dan berkumpul bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan tertentu.

##### **2.1.2. Sepeda Motor**

Sepeda motor adalah jenis kendaraan yang digerakkan dengan sistem dua roda. Sepeda motor dalam operasinya membutuhkan kualitas kestabilan yang sangat tinggi mengingat sepeda motor membutuhkan keseimbangan pada setiap manuvernya (Atmika, Subagia, Sutantra, & Pramono, 2008, hal. 57).

Sepeda motor digunakan untuk mempermudah aktifitas seseorang, terutama dalam hal transportasi. Dengan kata lain sepeda motor merupakan kendaraan yang berfungsi membantu mempermudah aktifitas penggunanya, dengan roda dua yang sistem penggeraknya di gerakkan oleh mesin.

Terdapat banyak jenis-jenis sepeda motor, diantaranya sepeda motor *sport*, sepeda motor *trail*, sepeda motor bebek, dan sepeda motor *matic*. Di Indonesia sepeda motor jenis bebek dan *matic* banyak menjadi pilihan karena penggunaannya yang mudah dan cocok untuk aktifitas sehari-hari, terutama jenis *matic* yang tidak menggunakan operan gigi secara manual dan hanya cukup dengan satu akselerasi yang untuk menggerakannya hanya perlu menarik tuas gas.

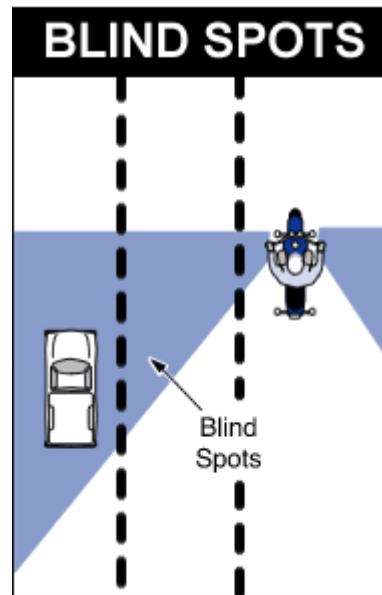
### **2.1.3. Lampu Sein**

Lampu sein merupakan lampu isyarat pada kendaraan. Lampu sein berfungsi sebagai indikator pada kendaraan saat akan berbelok, sebagai tanda untuk mendahului kendaraan didepan dan sebagai tanda untuk berpindah jalur. Lampu sein standar berwarna kuning dikarenakan dapat terlihat dari kejauhan saat siang maupun malam.

Lampu sein berkedip yang bertujuan untuk menarik perhatian sehingga pengendara lain menjadi lebih waspada. Lampu sein berkedip karena tersambung oleh komponen flasher yang mempunyai frekuensi kedipan yang tetap.

### **2.1.4. Titik Buta Pengendara Sepeda Motor**

Titik buta atau *blind spot* kendaraan adalah area pada sekeliling kendaraan kita yang tidak dapat terlihat pada saat berkendara terutama di area samping kanan maupun kiri yang tidak terlihat pada kaca spion dan pandangan mata (Varghese, Jacob, Kamar, & Saifudeen, 2014, hal. 95).



**Gambar 2. 1** Area Titik Buta / *Blind Spots*

Sumber : (Kelly, State, Agency, & Shiimoto, 2016, hal. 29)

Pada Gambar 2.1 menunjukkan ilustrasi dari area titik buta / *blind spots* pada sepeda motor. Area titik buta setiap kendaraan berbeda dan bergantung pada panjang kendaraan dan pengaturan kaca spion. Contoh dari bahaya tidak memperhatikan kendaraan di area titik buta adalah ketika saat kita akan berbelok atau berpindah jalur ke sisi kanan dan pada saat yang sama ada kendaraan lain akan mendahului dari sisi kanan berada pada area titik buta dan tidak terlihat pada kaca spion. Tentu saja kondisi tersebut sangat beresiko untuk terjadinya kendaraan saling bersenggolan.

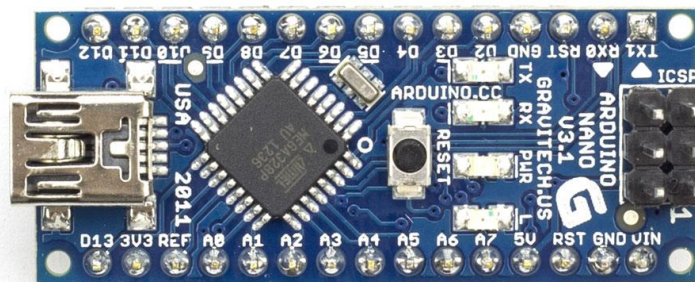
#### **2.1.5. Engine Stop**

*Engine Stop* merupakan kondisi ketika aliran listrik ke koil sepeda motor terputus dan mengakibatkan matinya mesin kendaraan. Mesin dapat dimatikan dengan kunci kontak, dan pada jenis sepeda motor tertentu terdapat tombol *engine stop* untuk mematikan mesin. Cara kerja *engine stop* sederhana karena hanya mengandalkan dua kabel. Kabel pertama dari kunci kontak (*switch ignition*) yang

dialiri arus listrik dari aki. Sementara kabel kedua diarahkan ke CDI. Dengan begitu, jika tombol ditekan *off*, secara otomatis aliran listrik putus dan mesin berhenti bekerja. Mekanismenya adalah memutus jalur kunci kontak yang mengarah ke CDI (Soedarmo, 2008, hal. 121).

### 2.1.6. Arduino

Arduino adalah *platform* untuk melakukan komputasi fisis yang berbasis mikrokontroler. Arduino dapat merasakan lingkungan sekitar dengan cara menghubungkan berbagai jenis sensor pada input dan dapat mengendalikan sesuatu dengan cara menghubungkan aktuator pada output. Salah satu kelebihanannya adalah arduino dapat dihubungkan dengan *board* yang lain atau biasa disebut *arduino shield* sehingga fungsi dari arduino tersebut dapat diperluas lagi (Sena, Muttaqin, & Setyawan, 2013, hal. 2).



**Gambar 2. 2 Arduino Nano 328 V3.1**

Sumber : (Arduino, 2009)

Terdapat berbagai macam tipe board mikrokontroler Arduino yang memiliki skema, desain, dan spesifikasi yang berbeda yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan penggunaannya. Dalam penelitian ini digunakan Arduino Nano 328 yang

ditunjukkan pada Gambar 2.2 sebagai sistem kontrolnya. Terdapat dua jenis Arduino Nano yaitu dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) dan ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Tabel 2.1 menunjukkan spesifikasi arduino nano.

**Tabel 2. 1 Tabel Spesifikasi Arduino Nano**

Mikrokontroler	Atmel ATmega168 atau ATmega328
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	8
Arus DC per pin I/O	40 mA
Flash Memory	16KB (ATmega168) atau 32KB (ATmega328) 2KB digunakan oleh Bootloader
SRAM	1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)
EEPROM	512 byte (ATmega168) atau 1KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Ukuran	1.85cm x 4.3cm

Sumber : (Arduino, 2009)

### 2.1.7. *Software IDE Arduino*

*Software IDE Arduino* merupakan pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *platform Wiring*, dan dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang, menggunakan prosesor Atmel AVR dan bahasa pemrograman C++ yang sederhana sehingga

mudah dipelajari oleh pemula. Pada Gambar 2.3 menunjukkan tampilan awal dari *software* IDE Arduino.



**Gambar 2. 3 Tampilan Awal IDE Arduino**

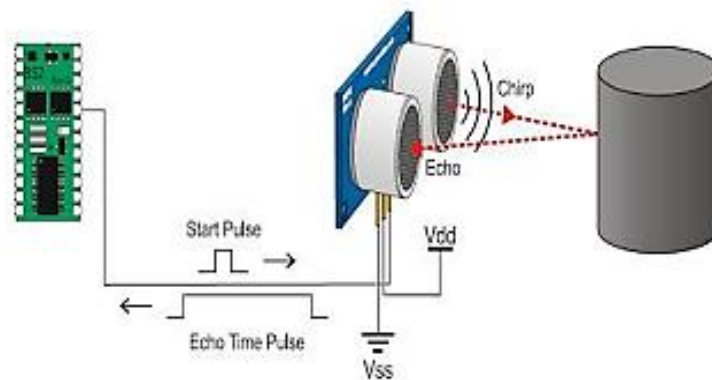
#### **2.1.8. Modul Sensor Ultrasonik**

HC-SR04 merupakan sensor pengukur jarak yang memanfaatkan gelombang suara pada frekuensi tinggi atau ultrasonik. Jarak pengukuran yang dapat dilakukan oleh sensor ini adalah 2 sampai 500 cm, dengan sudut efektif sebesar kurang dari 15 derajat (Magdalena, Aribowo, & Ati Halim, 2013, hal. 302). Pada Gambar 2.4 menunjukkan bentuk dari sensor HC-SR04.



**Gambar 2. 4 Modul Sensor Ultrasonik HC-SR04**  
Sumber : (Indoware, 2013, hal. 2)

Pada Gambar 2.5 menunjukkan ilustrasi cara kerja sensor ultrasonik. Pantulan gelombang suara ultrasonik (*echo*) yang mengenai benda didepannya akan ditangkap oleh bagian *receiver*. Jarak benda yang ada didepan modul sensor tersebut didapatkan dengan cara mengetahui lama waktu antara dipancarkannya gelombang suara oleh *emitter* sampai ditangkap kembali oleh *receiver* (Magdalena et al., 2013, hal. 302).



**Gambar 2. 5 Cara Kerja Sensor Ultrasonik**

Sumber : (Varghese et al., 2014, hal. 94)

Berikut adalah rumus perhitungan dari jarak sensor ke objek (Prawiroredjo & Asteria, 2008, hal. 46) :

$$S = (t_{IN} \times V) \div 2$$

Dimana :

S = Jarak antara sensor ultrasonik dengan objek yang dideteksi

V = Cepat rambat gelombang ultrasonik di udara (344 m/s)

$t_{IN}$  = Selisih waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang



### 2.1.9. Modul Sensor *Accelerometer* dan *Gyroscope* GY-521 MPU6050

Modul sensor GY-521 merupakan sensor yang berbasis pada *chip* MPU6050. MPU6050 terdiri dari *3 axis accelerometer* dan *3 axis gyroscope* yang menggunakan teknologi *Micro Electro-Mechanical System* (MEMS). MPU6050 adalah sensor deteksi gerakan pertama kali didunia yang menggunakan daya rendah, murah dan berkemampuan tinggi untuk *tablet*, *smartphone* dan perangkat lainnya. Pada modul ini tersedia *regulator* tegangan 3.3V untuk catu dayanya. (InvenSense Inc., 2013, hal. 7).



**Gambar 2. 6 Modul Sensor GY-521**

Pada Gambar 2.6 menunjukkan bentuk dari modul sensor GY-521. Nilai keluaran MPU6050 ini berupa nilai tegangan yang telah dikonveksi oleh *Analog to Digital Converter* (ADC) dengan resolusi 16 bit yang terdapat pada *chip* yang selanjutnya dikirim melalui I2C (*Inter Integrated Circuit*) dengan mencantumkan alamat register berupa *hexadecimal* yang tersedia ketika perintah dipanggil. Fitur *interrupt* eksternal juga tersedia pada *chip* ini yang dapat digunakan apabila DMP (*Digital Motion Processor*) diaktifkan (InvenSense Inc., 2013, hal. 7). Berikut merupakan konfigurasi pin dari modul sensor GY-521.

1. VCC : Tegangan Input
2. GND : *Ground*
3. SCL : Serial Clock Line dalam pengiriman data I2C
4. SDA : Serial Data Line dalam pengiriman data I2C
5. XDA : Serial Data Line dalam pengiriman data I2C
6. XCL : Serial Clock Line dalam pengiriman data I2C
7. AD0 : *Address* sensor, jika bernilai *high* 0x69
8. INT : Pin *interrupt*

#### **2.1.10. I2C (*Inter Integrated Circuit*)**

I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didesain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *master* dan *slave*. *Master* adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C *bus* dengan membentuk sinyal *start*, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal *stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master* (Arduino, 2017).

#### **2.1.11. LED**

LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya ketika diberikan tegangan maju (*forward bias*) dari kaki anoda ke kaki katoda. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna

cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya (Sagita, 2015, hal. 5).

#### 2.1.12. *Buzzer*

*Buzzer* adalah suatu komponen yang dapat merubah energi listrik menjadi energi suara yang terdiri dari dua lempengan logam, yaitu lempengan logam tipis dan lempengan logam tebal. *Buzzer* biasanya digunakan sebagai indikator dalam suatu sistem sebagai penanda atau peringatan. Bentuk dari *buzzer* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



**Gambar 2. 7 *Buzzer***

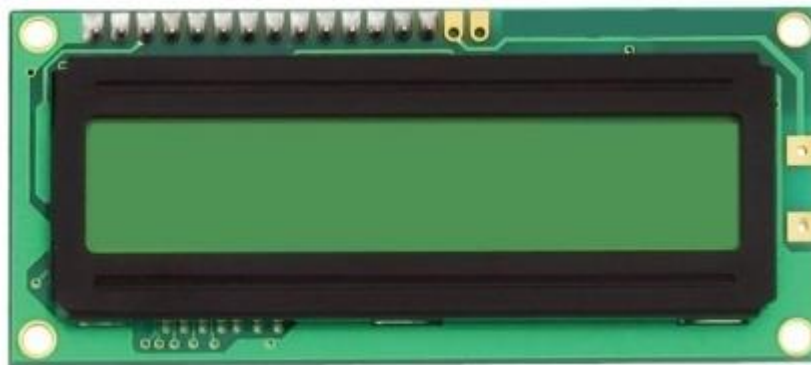
Sumber : (TDK, 2008, hal. 4)

Bila *buzzer* mendapatkan tegangan maka lempengan 1 dan 2 bermuatan listrik. Dengan adanya muatan listrik maka terdapat beda potensial di kedua lempengan, beda potensial akan menyebabkan lempengan 1 bergerak saling bersentuhan dengan lempengan 2. Diantara lempengan 1 dan 2 terdapat rongga udara, sehingga apabila terjadi proses getaran di rongga udara maka *buzzer* akan menghasilkan bunyi dengan frekuensi tinggi (Anggraini, 2010, hal. 5).

#### 2.1.13. LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis monitor yang menggunakan molekul kristal cair. Gambar dihasilkan dengan cara meneruskan atau menghalangi cahaya (Priyatno, 2015, hal. 13). LCD (*Liquid Cristal Display*) akan

menampilkan data dalam bentuk karakter. Data yang ditampilkan pada LCD merupakan data ASCII (*American Standard Code Internasional Interchange*), data ini telah mengkodekan nilai alphabet dan numerik menjadi data digital (Wangsadinata, Suprayitno, & Roosseno, 2008, hal. 204). Pada Gambar 2.8 menunjukkan bentuk dan tampilan dari LCD 2x16.

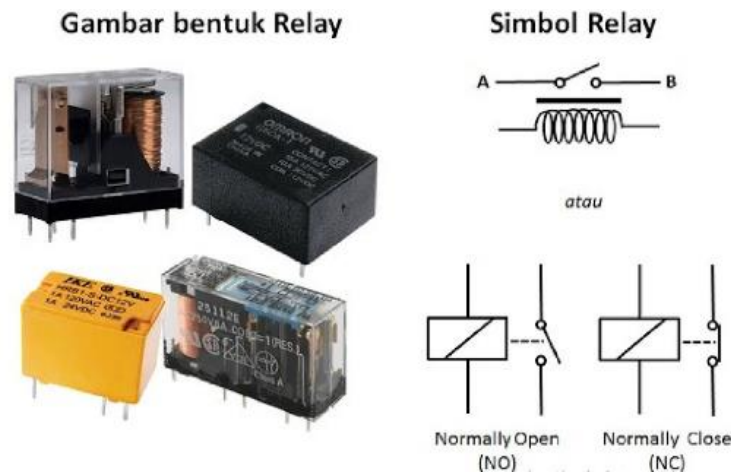


**Gambar 2. 8 LCD 2x16**

#### **2.1.14. Relay**

Menurut Jatmiko relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *elktromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar / *switch*) (Jatmiko, 2015, hal. 15).

Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan 5V dan 50mA mampu menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A (Jatmiko, 2015, hal. 15). Pada Gambar 2.9 menunjukkan bentuk dan simbol *relay*.



**Gambar 2. 9 Relay dan Simbol**  
(Jatmiko, 2015, hal. 15)

Kontak poin (*Contact Point*) Relay terdiri dari 2 jenis yaitu (Jatmiko, 2015, hal. 16) :

1. *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *Close* (tertutup).
2. *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *Open* (terbuka).

## 2.2. Penelitian Terkait

Penelitian sebelumnya oleh Candra Wicaksana pada jurnal ilmiah *ITEKS* yang berjudul Perancangan Alat Penetral Lampu Sein Sepeda Motor Otomatis Berbasis Arduino R3 yang membahas perancangan alat penetral lampu sein sepeda motor otomatis yang bekerja apabila saklar lampu sein di geser ke kanan atau kekiri, dengan menggunakan sensor kompas MHC5883L sebagai input derajat posisi untuk mikrokontroler. Data yang didapat dari 15 kali pengujian pada belokan yang berbeda, alat yang dirancang dapat menetralkan lampu sein sepeda motor setelah selesai berbelok atau berubahnya posisi derajat sebanyak lebih dari

30°. Penelitian bertujuan untuk mengurangi salah persepsi saat berkendara (Wicaksana, 2016, hal. 65).

Berdasarkan jurnal penelitian *IJCSEC*, 2:93-96 tahun 2014 yang berjudul *Collision Avoidance System in Heavy Traffic and Blind Spot Assist Using Ultrasonic Sensor*, telah mengembangkan suatu sistem yang memanfaatkan sensor ultrasonik pada mobil untuk mendeteksi objek atau kendaraan lain disekitarnya dalam situasi statis dan dinamis. Penelitian tersebut bermanfaat untuk membantu pengendara mobil untuk mengawasi area sekitar kendaraannya yang tidak terlihat oleh pandangan mata dan pada kaca spion (Varghese et al., 2014, hal. 93).

Pada jurnal penelitian *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies* yang berjudul *Determination of Comfortable Safe Width in an Exclusive Motorcycle Lane* yang berlatar belakang dari pengendara sepeda motor yang berkontribusi hampir 60% terhadap kecelakaan fatal di Malaysia. Penelitian membahas tentang standar jalur khusus sepeda motor dan jarak aman berkendara terhadap kendaraan disamping untuk menjaga jarak maupun ketika mendahului. Hasil dari penelitian adalah lebar aman untuk jalur khusus sepeda motor harus 3.81 meter. Dalam penelitian juga disebutkan jarak aman antara para pengendara adalah 1.44 meter (Law, 2005, hal. 3372).

Sudah diteliti sebelumnya oleh As'ad Shidqy Aziz pada jurnal penelitian yang berjudul *Implementasi Sensor Accelerometer MMA 7361 sebagai Pengaman Sepeda Motor Matic untuk Meminimalisir Dampak Kecelakaan*. Penelitian tersebut membahas kondisi yang fatal akan terjadi ketika motor terjatuh dan tuas gas terpelintir dan mesin motor masih tetap menyala akan menyebabkan piston

bekerja semakin cepat dan dapat mengakibatkan dampak yang lebih parah terhadap pengemudi dan kepada pengendara sepeda motor lainnya. Maka dibuatlah sebuah pengaman yang bisa mematikan aliran listrik yang masuk ke koil sepeda motor sehingga apabila motor terjatuh. Pada implementasi sensor accelerometer MMA7361 ini menggunakan modul Accelerometer MMA 7361 yang berfungsi membaca kemiringan, ATmega 16 untuk mengolah masukan dari modul Modul MMA 7361, LCD untuk menampilkan sudut yang dihasilkan modul accelerometer, driver sebagai pemutus aliran listrik yang masuk ke koil sepeda motor dan buzzer akan menyala ketika motor berada pada kemiringan yang telah ditentukan. Pada penelitian ini telah ditentukan kemiringan jatuh sepeda motor jenis matik adalah pada kemiringan  $30^\circ$  dari tanah (Aziz, 2014, hal. 1).

Berdasarkan penjelasan dari penelitian terkait sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa belum terdapat penelitian yang merancang suatu sistem lampu sein yang dapat mati secara otomatis setelah berbelok, mendeteksi jarak aman pada area titik buta / *blind spot* pengendara sepeda motor, dan mematikan mesin sepeda motor ketika terjatuh.

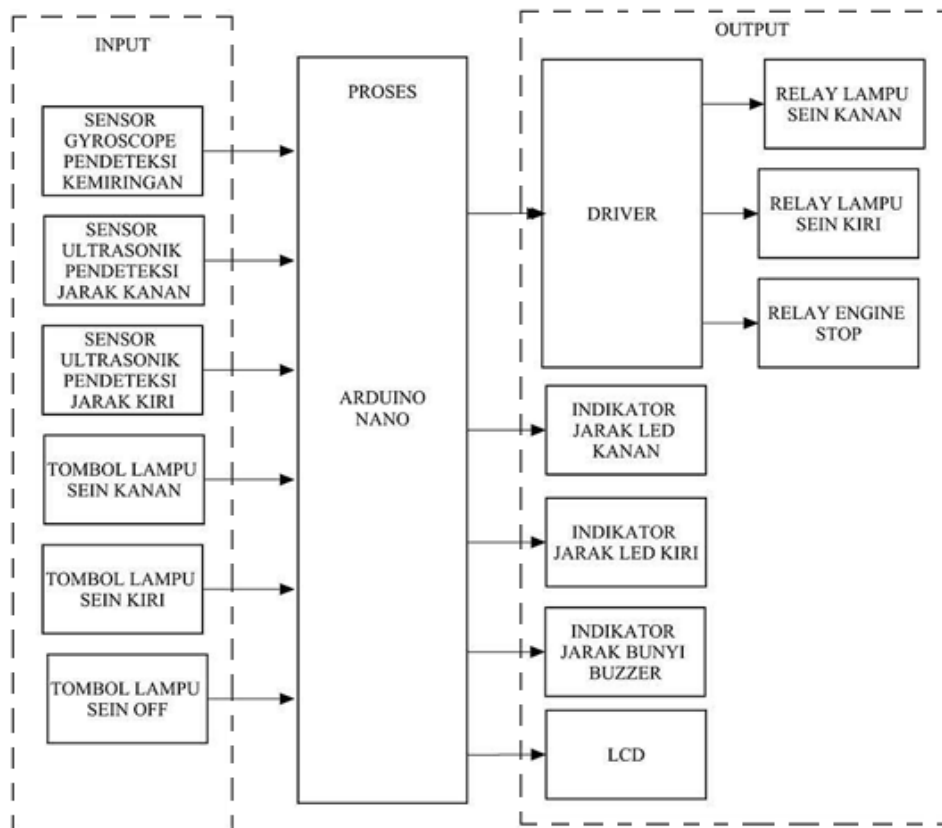
Pada penelitian terkait sebelumnya juga telah mengkaji pemanfaatan arduino untuk alat penetral lampu sein otomatis, pemanfaatan sensor ultrasonik untuk mendeteksi kendaraan atau benda pada area titik buta / *blind spot*, dan implementasi sensor *accelerometer* sebagai pembaca kemiringan sepeda motor untuk mematikan mesin ketika terjatuh. Jarak aman samping antar para pengendara sepeda motor adalah 1.44 meter dan kemiringan jatuh sepeda motor jenis matik adalah  $15^\circ$  dari tanah sesuai dengan sepeda motor yang digunakan pada penelitian ini.

### 2.3. Kerangka Berpikir

Berdasarkan teori-teori dan penelitian terkait sebelumnya, maka dapat dirancang sebuah sistem lampu sein mati otomatis, deteksi titik buta pengendara, dan engine stop menggunakan arduino sebagai perangkat pengendali. Untuk dapat memahami sistem yang bekerja, maka sistem yang dirancang digambarkan dalam bentuk blok diagram dan *flowchart*.

#### 2.3.1. Blok Diagram

Blok diagram merupakan tahapan dari proses dalam pembuatan suatu sistem. Blok diagram dari sistem lampu sein mati otomatis, deteksi titik buta pengendara, dan engine stop dengan arduino sebagai perangkat pengendali ditunjukkan pada Gambar 2.10.

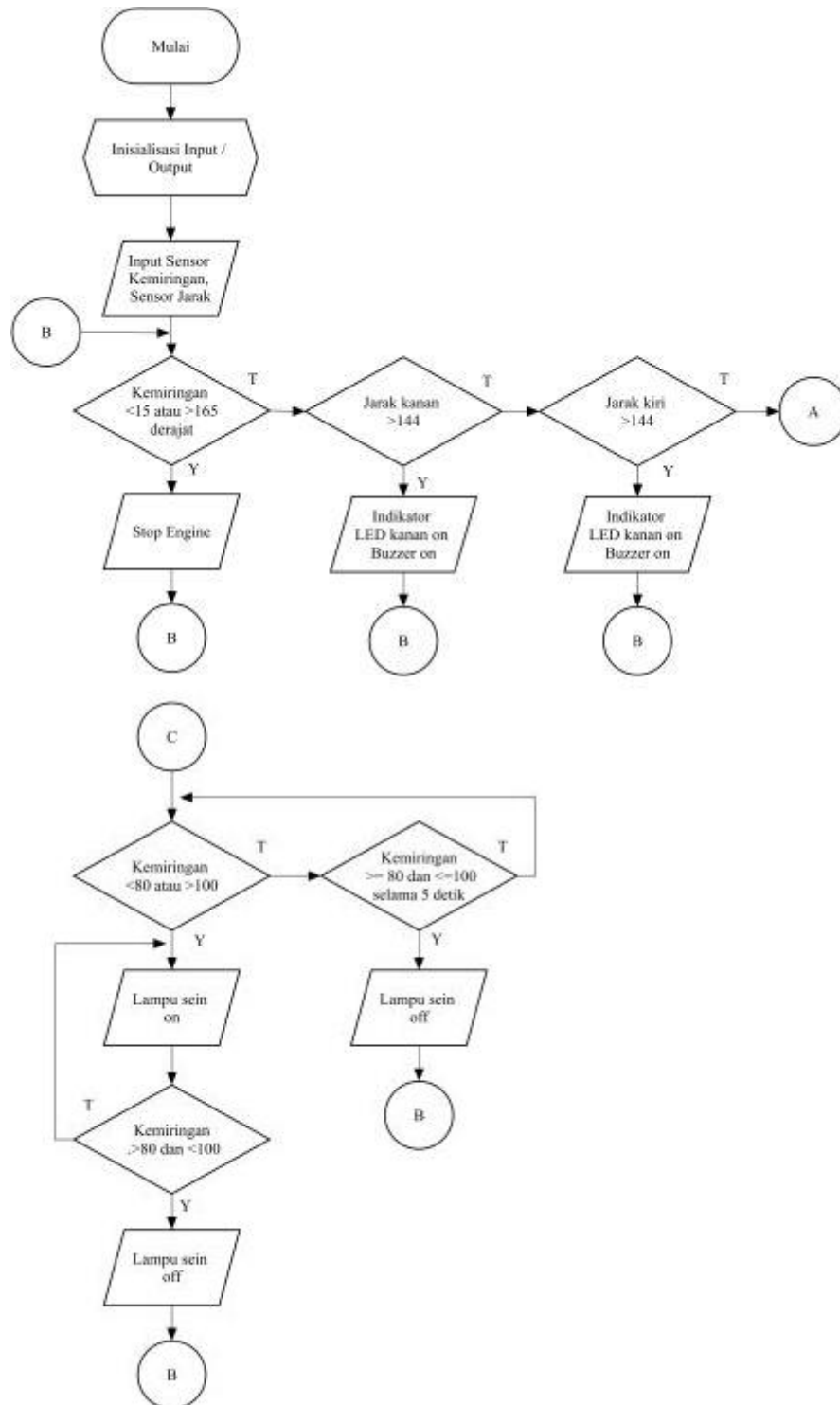


**Gambar 2. 10 Blok Diagram Sistem**

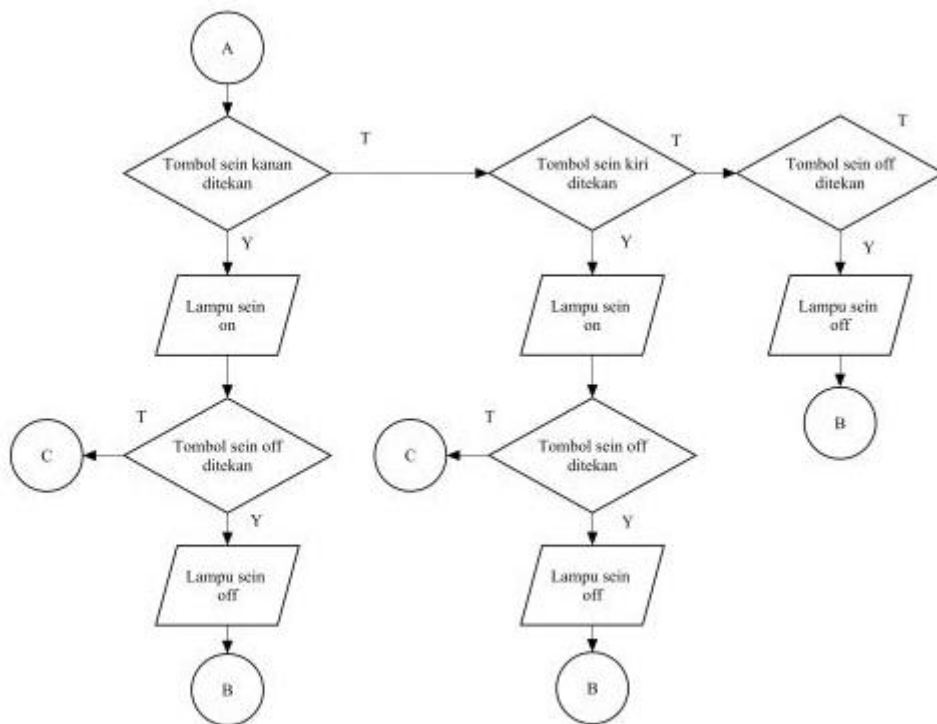


### 2.3.2. Alur Kerja Sistem

Gambaran umum dari alur kerja sistem ini dapat dijelaskan melalui *flowchart* pada Gambar 2.11 dan Gambar 2.12.



**Gambar 2.11 Flowchart Sistem 1**



**Gambar 2.12 Flowchart Sistem 2**

Pada Gambar 2.11 yang pertama adalah inisialisasi sensor yang digunakan yaitu sensor jarak dan kemiringan. Jika sepeda motor terjatuh atau dalam kemiringan yang telah ditentukan maka mesin sepeda motor akan mati. Sensor ultrasonik kanan dan kiri akan terus mendeteksi jarak pada area titik buta, jika terdapat kendaraan atau benda yang terdeteksi pada area jarak yang telah ditentukan maka indikator LED kanan atau kiri akan menyala untuk memberikan peringatan disertai dengan peringatan suara dari *buzzer*.

Pada Gambar 2.11 dan Gambar 2.11 menjelaskan tombol lampu sein kanan dan kiri yang digunakan untuk menyalakan lampu sein ketika akan berbelok. Jika pengendara berbelok ke kanan atau kiri pada kemiringan berbelok  $<80^\circ$  atau  $>100^\circ$ , maka lampu sein akan mati ketika sepeda motor telah selesai berbelok atau kembali ke posisi  $\geq 80^\circ$  dan  $\leq 100^\circ$ . Tombol lampu sein *off* digunakan untuk mematikan lampu sein secara manual.

### 2.3.3. Spesifikasi Alat

Berdasarkan kerangka teori, penelitian terkait, blok diagram, dan *flowchart* yang telah dibahas sebelumnya, maka sistem lampu sein mati otomatis, deteksi titik buta pengendara, dan *engine stop* berbasis arduino pada sepeda motor sudah dianggap selesai jika memenuhi kriteria yang diharapkan. Diharapkan sistem yang dibuat memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Sub sistem lampu sein mati otomatis dapat mematikan lampu sein yang telah dinyalakan sebelumnya secara otomatis setelah berbelok.
2. Sub sistem deteksi titik buta pengendara dapat memberikan peringatan ketika ada kendaraan atau benda yang terdeteksi pada jarak  $\leq 144\text{cm}$  dari sepeda motor pada area titik buta / blind spot.
3. Sub sistem *engine stop* dapat mematikan mesin sepeda motor / *engine stop* ketika sepeda motor dalam posisi terjatuh atau sepeda motor dalam posisi  $15^\circ$  dari tanah.
4. Keseluruhan sub sistem dapat bekerja secara bersamaan.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian skripsi dilakukan di Gedung Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini dimulai dari Oktober 2016 sampai dengan Juni 2017.

#### **3.2. Alat dan Bahan Penelitian**

Alat dan bahan yang digunakan dalam merancang sistem lampu sein mati otomatis, deteksi titik buta pengendara, dan engine stop berbasis arduino pada sepeda motor yaitu :

1. 1 unit sepeda motor matik honda beat pop tipe std tahun 2016.
2. Arduino nano 328 sebagai sistem pengendali.
3. Modul sensor *accelerometer* dan *gyroscope* GY-521 untuk mengukur sudut kemiringan sepeda motor.
4. 2 buah modul sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak benda pada area titik buta / *blind spot*.
5. 2 buah LED sebagai indikator jarak benda pada area titik buta / *blind spot*.
6. *Buzzer* sebagai indikator jarak benda pada area titik buta / *blind spot*.
7. Modul LCD sebagai antar muka hasil pengukuran.
8. 3 buah *push button* sebagai tombol lampu sein.
9. Rangkaian driver relay.
10. Rangkaian regulator.

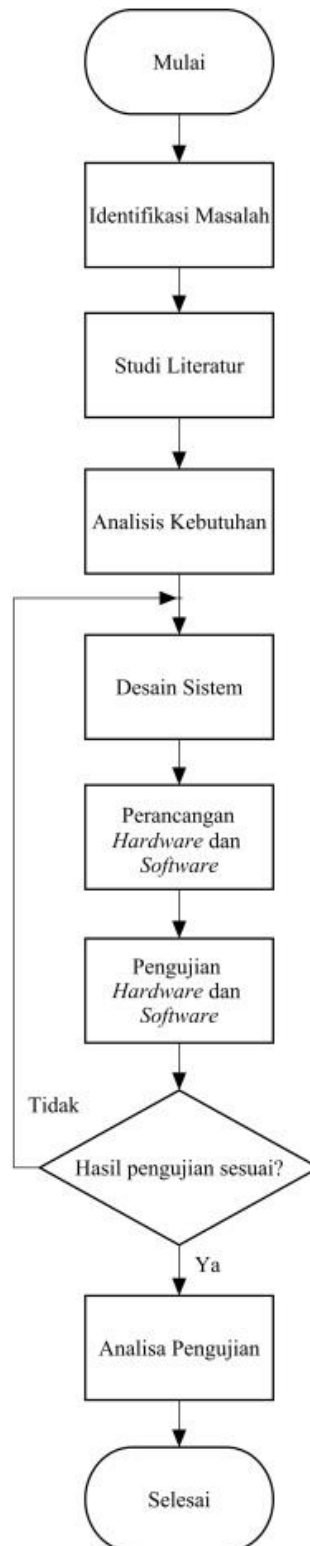
11. Aki (*Battery*)
12. Kabel.
13. Alat ukur meteran
14. Alat ukur busur derajat
15. Multimeter digital Sanwa
16. Laptop
17. *Software* Arduino IDE 1.6.12 yang digunakan untuk memprogram board arduino.
18. *Software* Eagle 6.4.0 yang digunakan untuk membuat layout dan skematik rangkaian PCB.
19. *Software* SketchUp 2016 yang digunakan untuk membuat desain rancangan alat.
20. *Software* Microsoft Word 2010 yang digunakan untuk menyelesaikan penulisan.

### **3.3. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode rekayasa teknik yang meliputi identifikasi masalah, studi literatur, analisis kebutuhan, desain sistem, perancangan *hardware*, perancangan *software*, pengujian *hardware* dan *software*, dan analisa pengujian.

### **3.4. Diagram Alir Penelitian**

Peneliti menggunakan metode rekayasa teknik pada penelitian ini. Prosedur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada diagram alir Gambar 3.1.



**Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian**

Berdasarkan Gambar 3.1. diagram alir penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Proses identifikasi masalah untuk menentukan masalah yang akan diangkat dalam penelitian.
2. Proses studi literatur merupakan proses mencari referensi teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini.
3. Proses analisis kebutuhan adalah proses penentuan kebutuhan yang harus dipenuhi, dan nantinya hasil analisis tersebut akan digunakan untuk desain sistem yang akan dirancang.
4. Desain sistem merupakan tahapan penuangan pikiran dan perancangan yang berisi solusi permasalahan dalam bentuk desain sistem dan prinsip kerja.
5. Perancangan *hardware* dan *software* dalam penelitian ini membahas perancangan skema rangkaian dari sub sistem yang dibuat dan *sketch* Arduino.
6. Pengujian hardware dan software dilakukan untuk menguji rancangan yang telah dibuat.
7. Analisa pengujian dilakukan untuk melihat apakah rancangan yang telah dibuat telah sesuai dengan kriteria keberhasilan yang telah ditentukan.

#### **3.4.1. Analisis Kebutuhan Sistem**

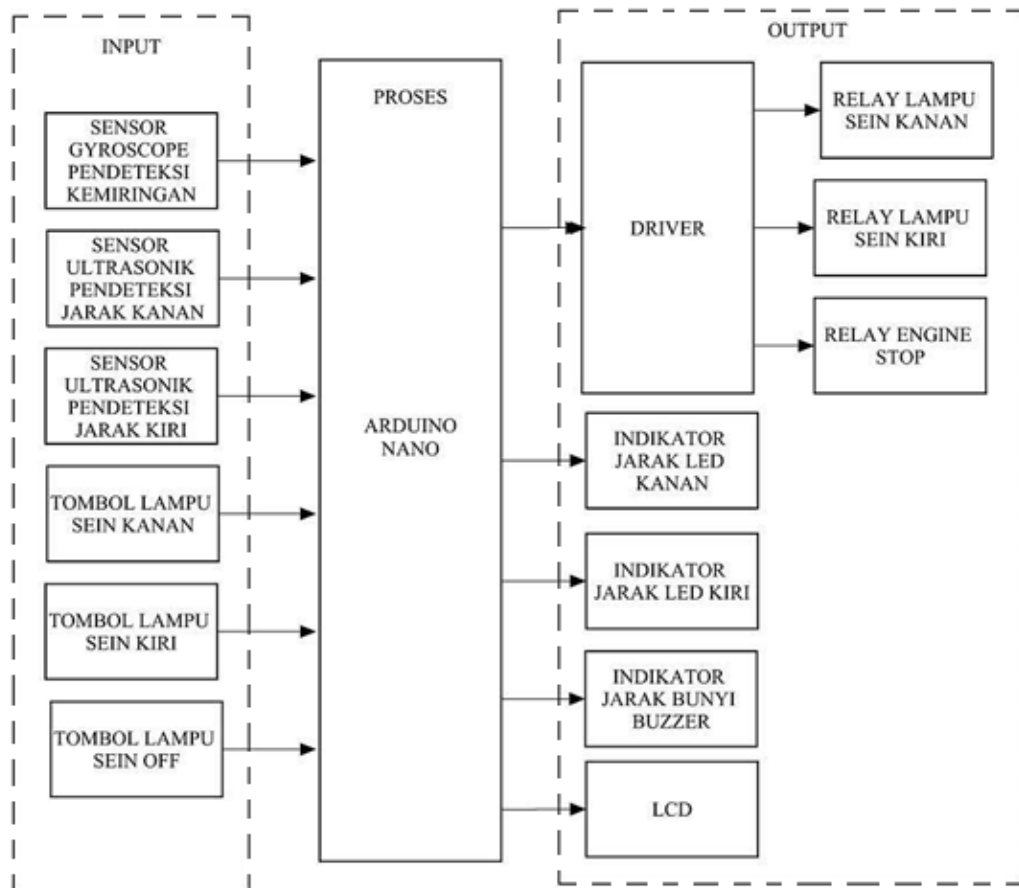
Penelitian ini berlatar belakang pada kurangnya sistem lampu sein kendaraan sepeda motor untuk mematikan lampu sein secara otomatis, terbatasnya jarak pandang pengendara sepeda motor terutama pada area titik buta kendaraan., dan tingginya resiko cedera yang dapat ditimbulkan dari mesin kendaraan yang masih menyala apabila pengendara sepeda motor terjatuh.

Untuk merancang sistem lampu sein mati otomatis, deteksi titik buta pengendara, dan engine stop berbasis arduino pada sepeda motor dibutuhkan arduino nano sebagai perangkat pengendali, modul sensor *accelerometer* dan *gyroscope* GY-521 untuk mengukur sudut kemiringan sepeda motor, modul sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur jarak benda pada area titik buta / *blind spot*, *push button* sebagai pengganti saklar lampu sein, LED sebagai indikator jarak benda pada area titik buta / *blind spot*, *buzzer* sebagai indikator jarak benda pada area titik buta / *blind spot*, modul LCD sebagai antar muka hasil pengukuran, rangkaian driver relay, dan rangkaian regulator.

#### **3.4.2. Desain Sistem**

Desain sistem merupakan tahapan penuangan pikiran dan perancangan yang berisi solusi permasalahan dalam bentuk desain sistem dan prinsip kerja yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.





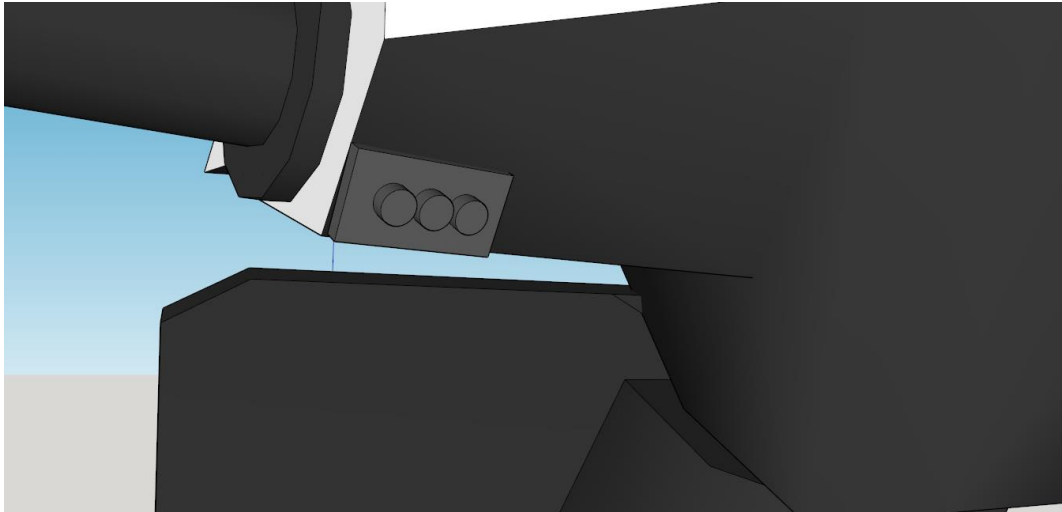
**Gambar 3.2. Blok Diagram Sistem Lampu Sein Mati Otomatis, Deteksi Titik Buta Pengendara, dan Engine Stop**

Berdasarkan Gambar 3.2 blok diagram dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Sensor *gyroscope* pendeteksi kemiringan yang digunakan adalah modul sensor GY-521. Sensor digunakan sebagai input untuk membaca derajat kemiringan dari sepeda motor.
2. Sensor ultrasonik pendeteksi jarak kanan dan kiri yang digunakan adalah modul sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor digunakan sebagai input untuk mendeteksi dan mengukur jarak benda pada area sebelah kanan dan kiri sepeda motor.

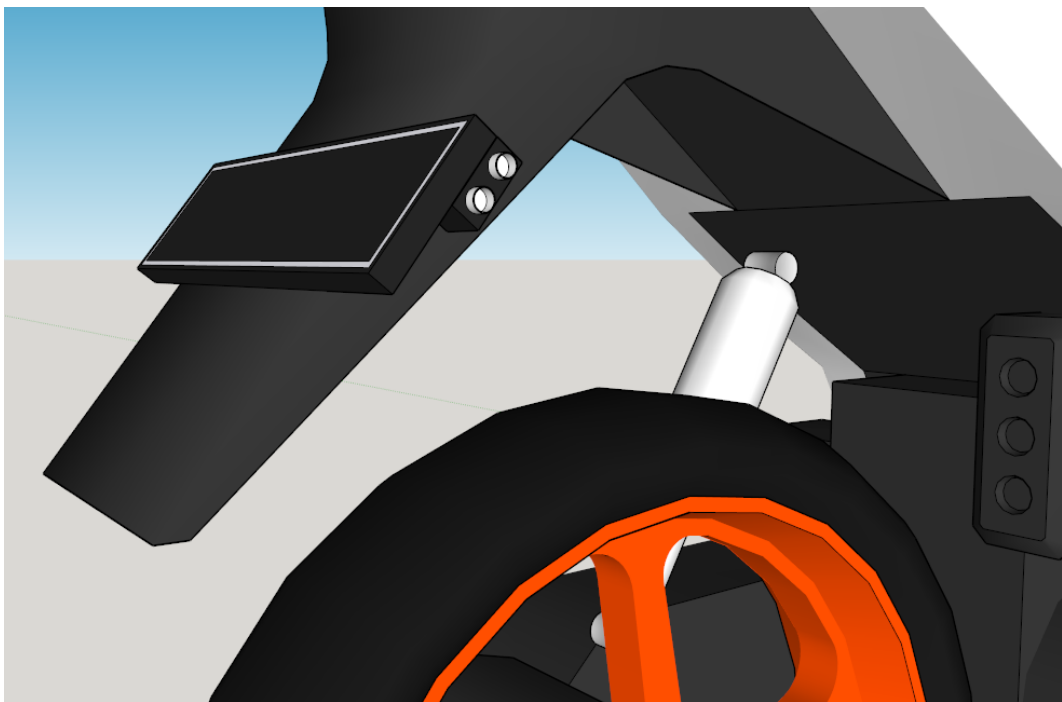
3. Tombol lampu sein kanan, tombol lampu sein kiri, dan tombol lampu sein *off* yang digunakan adalah *switch on*. Digunakan sebagai input untuk menyalakan dan mematikan lampu sein.
4. Arduino nano sebagai perangkat pengendali yang membaca setiap proses pembacaan data dari sensor pendeteksi jarak, sensor kemiringan, dan tombol lampu sein. Data tersebut kemudian diproses sesuai dengan program yang dirancang.
5. *Driver relay* sebagai perangkat output yang menerima perintah dari arduino untuk selanjutnya mengaktifkan *relay* lampu sein kanan, *relay* lampu sein kiri atau *relay engine stop*.
6. Indikator jarak LED kanan, LED kiri, dan *buzzer* sebagai output peringatan dan aktif jika ada kendaraan atau benda yang terdeteksi oleh sensor jarak pada area titik buta.
7. LCD yang digunakan adalah modul LDC 2x16 sebagai perangkat untuk menampilkan hasil pembacaan dari sensor.

Sistem dirancang menggunakan sepeda motor matic honda beat tipe std dengan memodifikasi beberapa bagian dari sepeda motor agar sistem yang dibuat dalam penelitian ini dapat bekerja sesuai dengan tujuan.

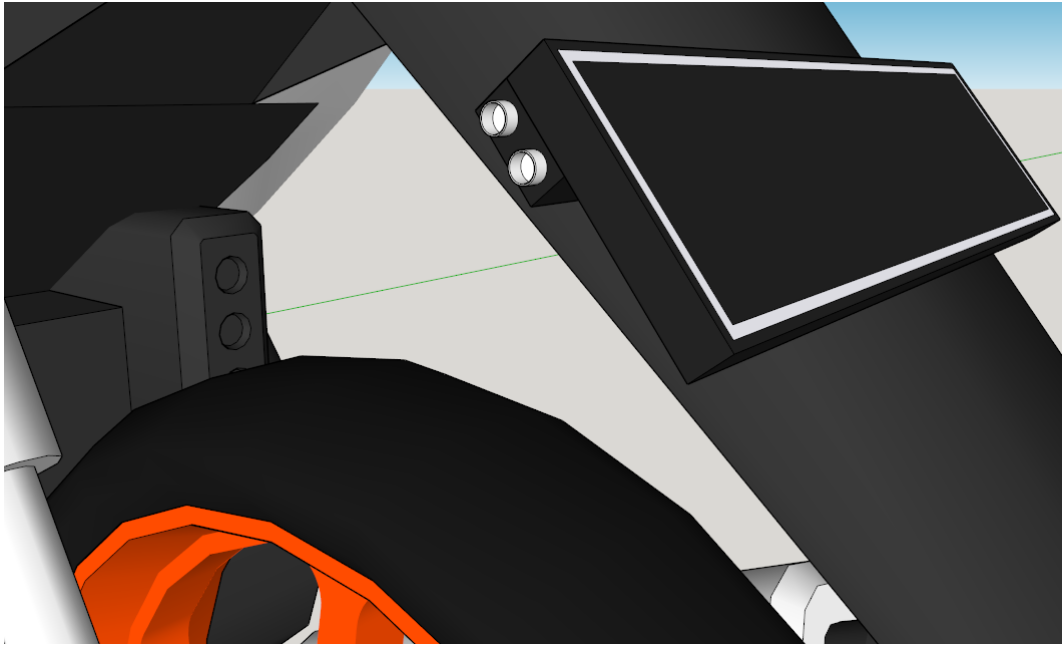


**Gambar 3. 3 Desain Tombol Lampu Sein**

Gambar 3.3 menunjukkan desain dari tombol lampu sein pada sistem yang akan dirancang. Terdiri dari tiga tombol lampu sein yaitu tombol untuk menyalakan lampu sein kanan dan kiri, serta tombol untuk mematikan lampu sein.

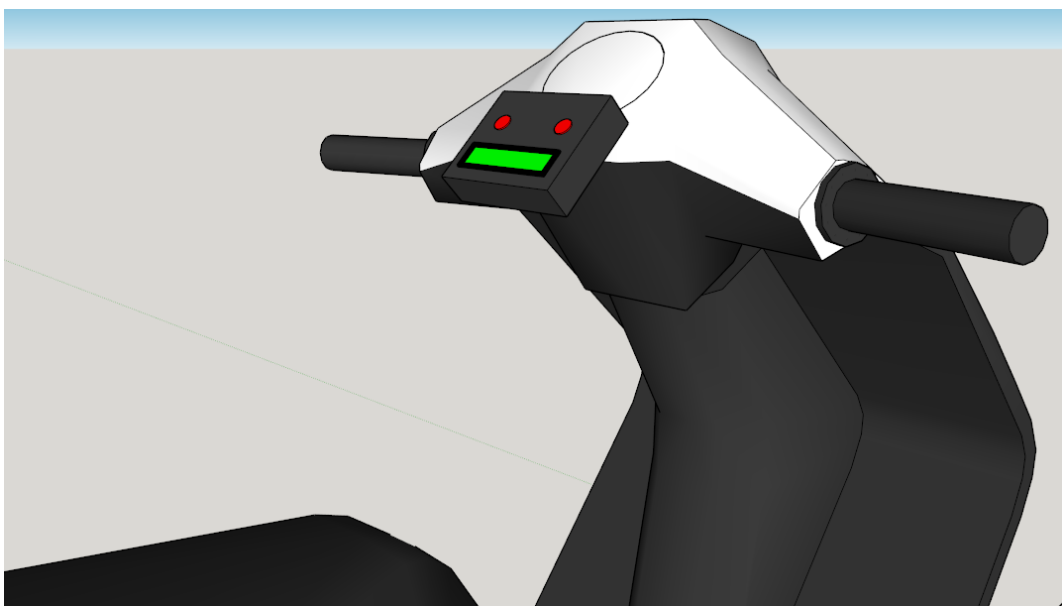


**Gambar 3. 4 Desain Penempatan Sensor Jarak Kanan**



**Gambar 3. 5 Desain Penempatan Sensor Jarak Kiri**

Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 menunjukkan desain dari sensor pendeteksi jarak pada area titik buta sebelah kanan dan kiri. Kedua sensor ditempatkan pada plat nomor kendaraan. Modul sensor ultrasonik ditempatkan didalam kotak hitam untuk melindungi dari kerikil.



**Gambar 3.6 Desain LCD dan Indikator Jarak**

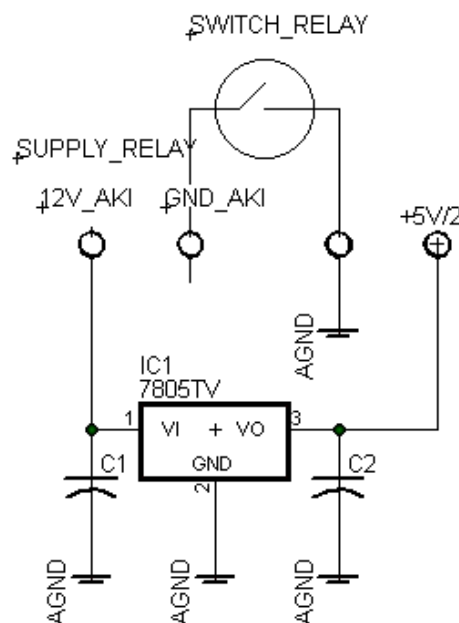
Gambar 3.6 menunjukkan desain dari kotak yang terdapat indikator jarak LED dan LCD. *Buzzer* sebagai indikator jarak diletakkan didalam kotak. Penempatan kotak pada area di bawah *speedometer* untuk memudahkan pengendara melihat indikator dan LCD.

### 3.4.3. Perancangan *Hardware* dan *Software*

Perancangan *hardware* dan *software* dalam penelitian ini membahas perancangan skema rangkaian, konfigurasi pin, dan algoritma program. Penelitian ini menggunakan sistem kelistrikan asli sepeda motor yang dapat dilihat pada lampiran 1a. Dalam penelitian ini sistem kelistrikan asli dimodifikasi dengan menambahkan rangkaian yang dibuat oleh peneliti. Skema rangkaian lengkap dapat dilihat pada lampiran 1b.

#### 3.4.3.1. Perancangan *Hardware*

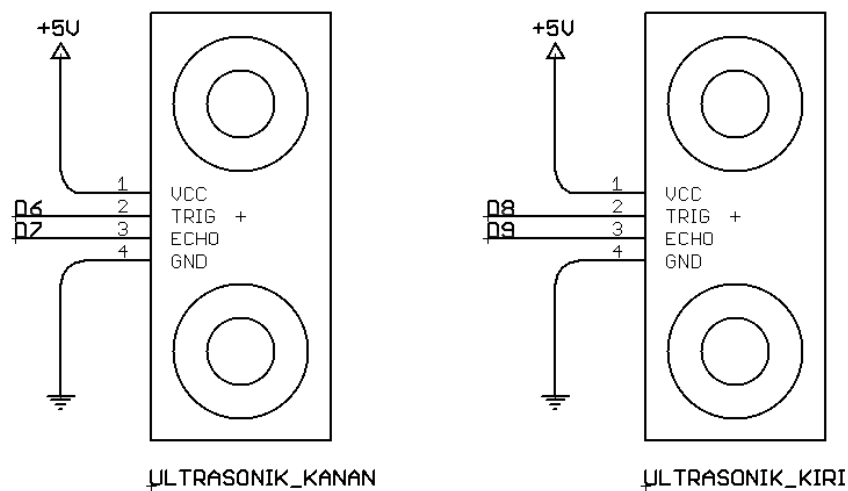
##### 1. Perancangan Rangkaian Regulator



**Gambar 3.7 Skema Rangkaian Regulator**

Pada Gambar 3.7 menunjukkan skema rangkaian regulator sebagai sumber tegangan rangkaian *driver relay* dan pin 5V arduino. Rangkaian regulator menggunakan IC regulator 7805 dan kapasitor dengan nilai  $100\mu\text{F}$ , rangkaian terhubung dengan aki sepeda motor sebagai sumber tegangan dan terdapat saklar untuk memutus aliran listrik dari aki sepeda motor ke rangkaian regulator.

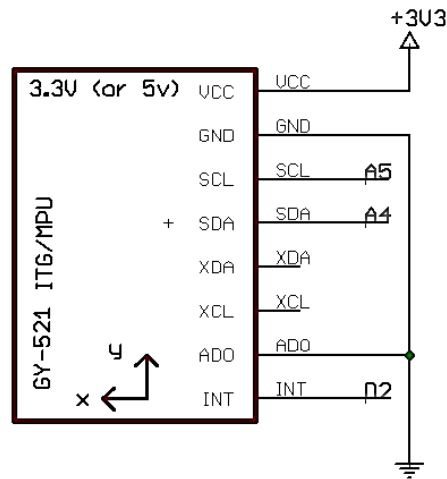
## 2. Sensor Deteksi Jarak Kanan dan Kiri



**Gambar 3.8 Skema Rangkaian Sensor Jarak**

Pada Gambar 3.8 menunjukkan skema rangkaian sensor jarak yang menggunakan 2 buah modul sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jarak benda atau kendaraan pada sisi kanan dan kiri sepeda motor. Sensor mempunyai 4 pin yaitu Vcc, Gnd, *Trigger*, dan *Echo*. Pin Vcc sensor dihubungkan dengan pin 5V arduino dan pin Gnd sensor pada pin Gnd arduino sebagai sumber tegangan. Pin *Trigger* dan *Echo* sensor ultrasonik kanan terhubung dengan pin D6 dan D7 arduino. Pin *Trigger* dan *Echo* sensor ultrasonik kiri terhubung dengan pin D8 dan D9 arduino.

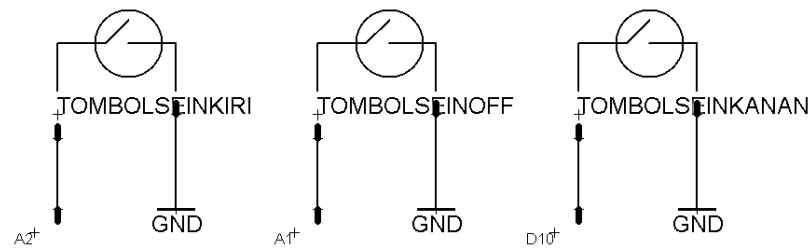
### 3. Sensor Pembaca Kemiringan



**Gambar 3.9 Skema Rangkaian Sensor Kemiringan**

Pada Gambar 3.9 menunjukkan skema rangkaian sensor kemiringan yang menggunakan modul sensor GY-521 untuk membaca kemiringan sepeda motor ketika sedang berbelok dan kondisi terjatuh. Pada penelitian ini menggunakan 6 pin yang terdapat pada modul sensor, yaitu Vcc, Gnd, SCL, SDA, ADO, dan INT. Pin Vcc dihubungkan dengan pin 3.3V arduino, pin Gnd dan ADO sensor pada pin Gnd arduino. Pin SCL terhubung dengan pin A5 arduino dan SDA terhubung dengan pin A4 arduino. Pin INT terhubung dengan pin D2 arduino.

#### 4. Tombol Lampu Sein

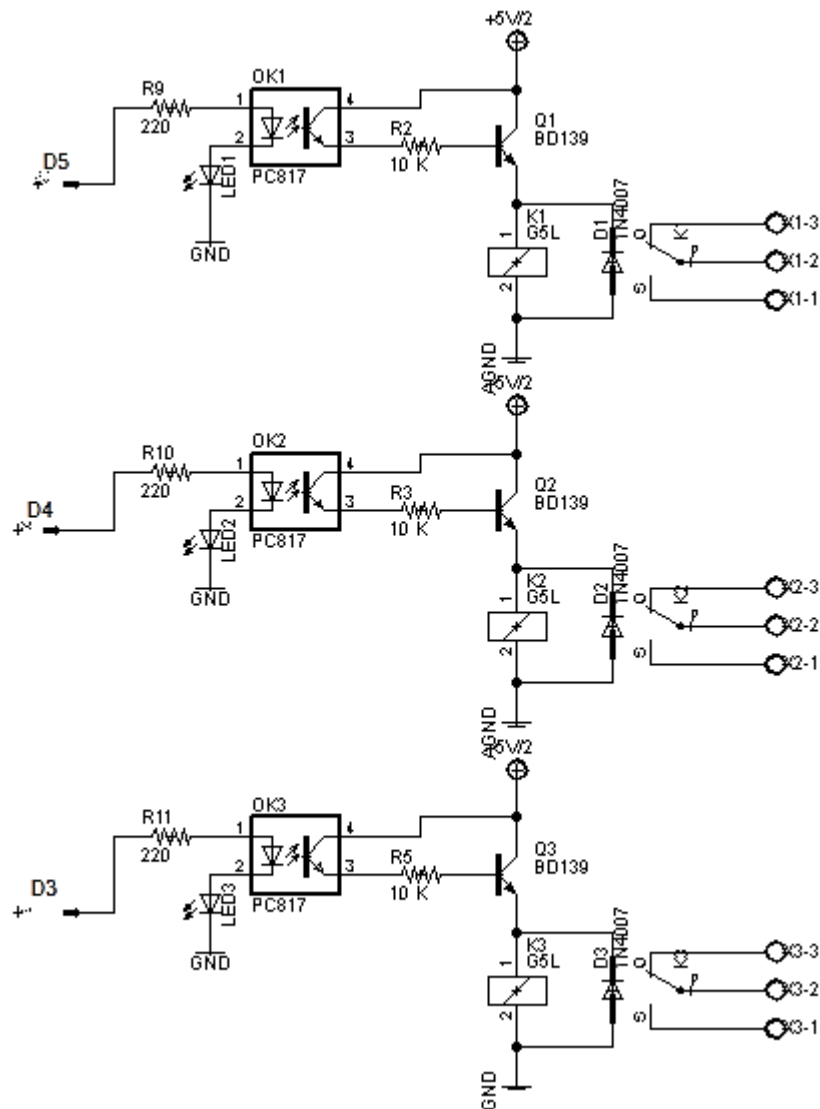


**Gambar 3.10 Skema Rangkaian Tombol Lampu Sein**

Pada Gambar 3.10 menunjukkan skema rangkaian tombol lampu sein. Rangkaian tombol lampu sein dibuat karena saklar lampu sein asli sepeda motor tidak dapat sesuai dengan kebutuhan sistem yang dirancang dalam penelitian ini. Terdapat tiga tombol yaitu tombol untuk menyalakan lampu sein kanan, tombol untuk mematikan lampu sein secara manual, dan tombol untuk menyalakan lampu sein kiri, masing-masing tombol terhubung dengan pin D10, A1, A2, dan Gnd arduino.



### 5. Driver Relay Lampu Sein dan Engine Stop



**Gambar 3.11 Skema Rangkaian Driver Relay**

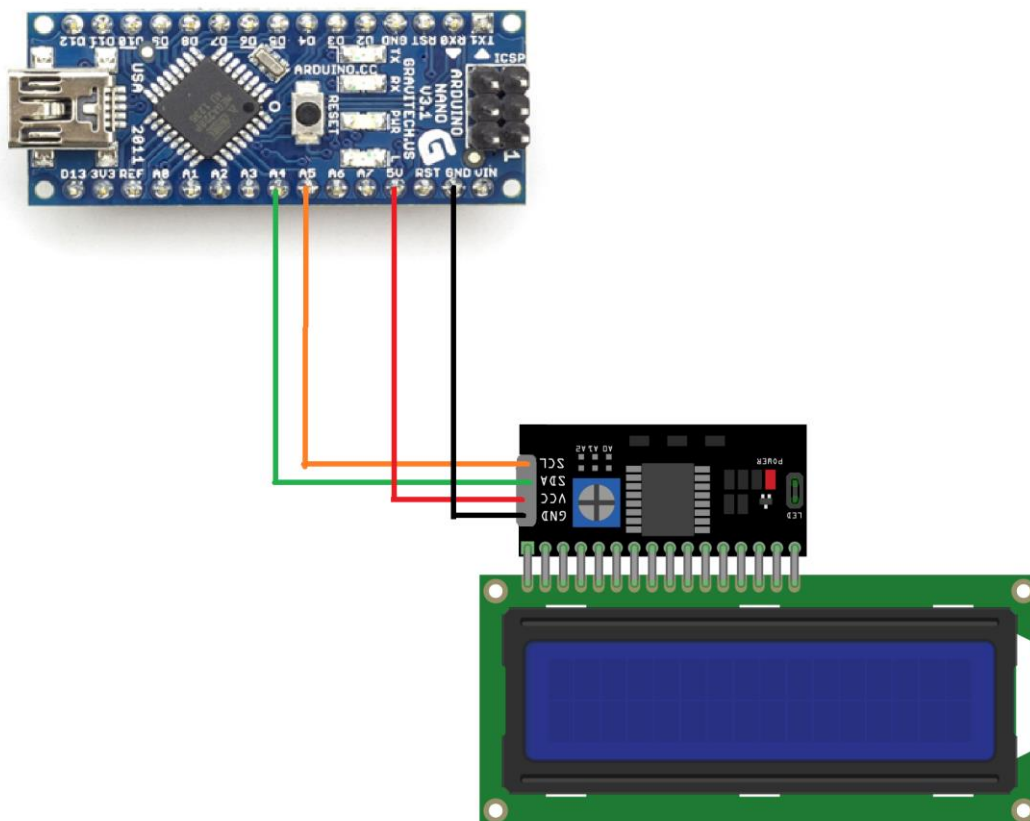
Pada Gambar 3.11 menunjukkan skema rangkaian driver relay. Rangkaian *driver relay* digunakan untuk menyambung dan memutus aliran listrik pada modifikasi sistem kelistrikan sepeda motor. Rangkaian menggunakan transistor BD139 dan optocoupler PC817 untuk melindungi mikrokontroler dari kerusakan sirkuit. Pin D3, D4, dan D5 arduino digunakan sebagai output. Pin D3 untuk menyalakan dan mematikan lampu sein kanan, pin D4 arduino untuk menyalakan

dan mematikan lampu sein kiri, dan pin D5 digunakan untuk mematikan mesin sepeda motor.

Prinsip kerjanya adalah ketika pin D3 atau D4 arduino memberikan output tegangan akan menyalakan LED inframerah pada *optocoupler* dan selanjutnya cahaya inframerah akan terdeteksi oleh *phototransistor*. Ketika kaki basis transistor BD139 diberikan tegangan akan mengaktifkan koil yang akan merubah posisi kontak *relay* dari posisi NO (*normally open*) ke NC (*normally close*).

Mematikan lampu sein sepeda motor dilakukan dengan cara memutus aliran listrik pada kabel massanya. Ketika dalam posisi kaki *relay* NO lampu sein akan mati dan ketika dalam posisi kontak *relay* NC lampu sein akan menyala. Untuk mematikan mesin sepeda motor dilakukan dengan memutus aliran listrik pada saklar standar samping sepeda motor, ketika dalam posisi kaki *relay* NC mesin sepeda motor dapat menyala, sedangkan dalam posisi kontak *relay* NO mesin sepeda motor tidak dapat menyala.

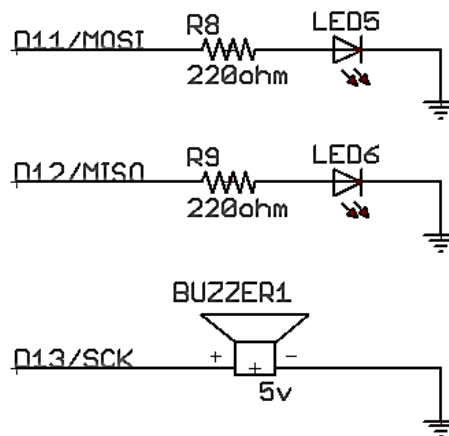
## 6. Sub Sistem LCD



**Gambar 3.12 Skema Rangkaian LCD**

Pada Gambar 3.12 menunjukkan skema rangkaian LCD. LCD digunakan untuk menampilkan data hasil pengukuran sensor jarak dan kemiringan. Menggunakan modul LCD 16x2 dan modul I2C *converter*. Modul I2C digunakan untuk menghemat penggunaan pin pada arduino. Pin Vcc terhubung dengan pin 5V arduino, pin Gnd terhubung dengan pin Gnd arduino, pin SCL dengan pin A5 arduino, dan pin SDA dengan pin A4 arduino.

## 7. Rangkaian Indikator Jarak LED dan Buzzer



**Gambar 3.13 Skema Rangkaian Indikator LED dan Buzzer**

Pada Gambar 3.13 menunjukkan skema rangkaian indikator LED dan *buzzer* yang terdiri dari dua buah LED sebagai indikasi jarak kendaraan atau benda disamping kanan atau kiri berada diluar jarak aman. *Buzzer* digunakan sebagai indikator bunyi. Kaki anoda indikator LED jarak kanan terhubung dengan resistor 220Ω dan pin D11 arduino, kaki katoda terhubung dengan pin Gnd arduino. Kaki anoda indikator LED jarak kiri terhubung dengan resistor 220Ω dan pin D12 arduino, kaki katoda terhubung dengan pin Gnd arduino. Kaki positif *buzzer* terhubung dengan pin D13 arduino dan kaki negatif terhubung dengan pin Gnd arduino.

### 3.4.3.2. Perancangan *Software*

Dalam proses perancangan perangkat lunak dibuat program atau instruksi untuk mendukung perangkat keras yang dibuat. Perangkat lunak yang dirancang berupa dan pemrograman arduino menggunakan *software* IDE arduino.

Perancangan program arduino menggunakan *software* IDE arduino berdasarkan blok diagram dan alur kerja sistem. Penggunaan pin pada arduino berdasarkan skema rangkaian yang telah dibuat, koneksi pin *input* dan *output* dapat dilihat pada Tabel 3.1.

**Tabel 3. 1 Tabel Penggunaan Pin Arduino Nano**

No.	Perangkat Keras	Pin Perangkat Keras	Pin Arduino Nano	Library
1	Sensor Ultrasonik HC-SR04 Kanan	Vcc	5V	-
		Gnd	Gnd	
		Trigger	D7	
		Echo	D6	
2	Sensor Ultrasonik HC-SR04 Kiri	Vcc	5V	-
		Gnd	Gnd	
		Trigger	D9	
		Echo	D8	
3	Sensor Accelerometer & Gyroscope GY-521	Vcc	3.3V	<i>Wire.h</i> <i>I2Cdev.h</i> <i>MPU6050.h</i>
		Gnd	Gnd	
		SCL	A5	
		SDA	A4	
		AD0	Gnd	
4	Tombol Lampu Sein Kanan		D10	-
			Gnd	
5	Tombol Lampu Sein Kiri		A2	-
			Gnd	
6	Tombol Lampu Sein Off		A1	-
			Gnd	
7	Relay Lampu Sein Kanan		D3	-
8	Relay Lampu Sein Kiri		D4	-
9	Relay Engine Stop		D5	-
10	Modul I2C Converter	Vcc	5V	<i>Wire.h</i> <i>I2Cdev.h</i> <i>LiquidCrystal_I2C.h</i>
		Gnd	Gnd	
		SCL	A5	
		SDA	A4	
11	Indikator Jarak LED Kanan	Kaki Anoda	D11	-
		Kaki Katoda	Gnd	

12	Indikator Jarak LED Kiri	Kaki Anoda	D12	-
		Kaki Katoda	Gnd	
13	Indikator Jarak Buzzer	Kaki Positif	D13	-
		Kaki Negatif	Gnd	

### 3.5. Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data

#### 3.5.1. Sumber Tegangan

Pengumpulan data dilakukan dengan mengukur besar sumber tegangan dari aki sepeda motor, besar tegangan output rangkaian regulator, dan besar tegangan yang diterima oleh arduino pada pin 3.3V dan pin 5V sebagai sumber tegangan untuk rangkaian dan modul yang digunakan pada sistem. Teknik pengumpulan data dengan pengukuran tegangan aki sepeda motor, rangkaian regulator, pin 3.3V dan 5V arduino menggunakan multimeter.

#### 3.5.2. Sensor Deteksi Jarak Kanan dan Kiri

Parameter yang diukur adalah jarak antara sensor dengan benda. Hasil pengukuran sensor ultrasonik dibandingkan dengan alat ukur meteran untuk mendapatkan selisih pengukuran dan nilai *error* pada pengukuran. Pengambilan data dengan melakukan pengukuran sebanyak 10 kali.

#### 3.5.3. Sensor Kemiringan

Pengumpulan data dengan membandingkan hasil pengukuran sensor kemiringan dengan alat ukur busur derajat untuk mendapatkan selisih pengukuran dan nilai *error* pada pengukuran. Pengambilan data dengan melakukan pengukuran sebanyak 10 kali.

#### **3.5.4. Sub Sistem Lampu Sein Mati Otomatis**

Pada sub sistem lampu sein mati otomatis kriteria dan pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Melakukan pengujian dalam kondisi menyalakan dan mematikan lampu sein secara manual, menyalakan lampu sein saat akan berbelok ke kanan, berbelok ke kiri dan tidak berbelok atau kondisi jalan lurus.
2. Mencatat perbandingan lampu sein yang menyala ketika masing-masing tombol ditekan.
3. Mengukur tegangan input ketika relay aktif dan tidak aktif dalam kondisi sepeda motor tidak berjalan.
4. Pengujian dilakukan pada kondisi jalan yang datar.

#### **3.5.5. Sub Sistem Deteksi Titik Buta / *Blind Spot***

Pada sub sistem deteksi titik buta / *blind spot* kriteria dan pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Pengujian deteksi jarak objek sensor ultrasonik kanan dan kiri.
2. Pengujian kondisi indikator jarak LED kanan dan kiri ketika objek terdeteksi.
3. Pengujian kondisi indikator jarak *buzzer* ketika objek terdeteksi.
4. Indikator jarak LED dan *buzzer* akan menyala apabila jarak benda yang terdeteksi  $\leq 144\text{cm}$ .

#### **3.5.6. Sub Sistem *Engine Stop***

Pada sub sistem *engine stop* kriteria dan pengumpulan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Mencatat kondisi mesin sepeda motor berdasarkan kemiringan sepeda motor dari  $0^\circ$  sampai dengan  $180^\circ$ .
2. Mesin sepeda motor akan mati / *engine stop* apabila sepeda motor dalam posisi  $15^\circ$  dari tanah.
3. Pengujian dilakukan pada kondisi jalan yang datar.

### **3.5.7. Rangkaian LCD**

Pengujian rangkaian LCD adalah dengan melihat apakah tampilan LCD sudah sesuai dengan data yang ingin ditampilkan berdasarkan program yang dibuat dengan *software* IDE arduino.

## **3.6. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan menguji sistem yang sudah dibuat. Pengujian dilakukan berdasarkan teknik dan prosedur pengumpulan data dan kriteria keberhasilan yang sudah ditentukan untuk mendapatkan spesifikasi yang sesuai dengan yang diinginkan.

### **3.6.1. Pengujian Sumber Tegangan**

Pada pengujian sumber tegangan dilakukan dengan cara mengukur besar tegangan keluaran aki sepeda motor, rangkaian *regulator*, pin 5V arduino, dan pin 3.3V arduino berdasarkan kriterianya. Kriteria pengujian sumber tegangan ditunjukkan pada Tabel 3.2.



**Tabel 3. 2 Kriteria Pengujian Sumber Tegangan**

No.	Sumber Tegangan	Kriteria Pengukuran	Hasil Pengukuran
1	Aki Sepeda Motor	12V	
2	Rangkaian <i>Regulator</i>	5V	
3	Pin 5V Arduino	5V	
4	Pin 3.3V Arduino	3V	

### 3.6.2. Pengujian Sensor Jarak

Berdasarkan teknik dan prosedur pengumpulan data maka dibuat tabel untuk membandingkan pengukuran jarak seperti pada Tabel 3.3. Data pengukuran selanjutnya diuji untuk mengetahui nilai *error* dari pengukuran sensor ultrasonik dengan alat ukur meteran menggunakan rumus berikut.

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Rata-rata pengukuran sensor ultrasonik} - \text{Rata-rata pengukuran meteran}}{\text{Rata-rata pengukuran sensor ultrasonik}} \times 100$$

**Tabel 3. 3 Kriteria Pengujian Sensor Jarak**

Pengukuran	Hasil Pengukuran Jarak (cm)		Selisih Pengukuran
	Sensor Ultrasonik	Meteran	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
<b>Rata-rata</b>			

Pengujian dilakukan dengan program arduino yang telah dibuat, program pengujian sensor deteksi jarak dapat dilihat pada Gambar 3.14.

```

#define echoPinR 6 // Echo Pin Ultrasonik Kanan
#define trigPinR 7 // Trigger Pin Ultrasonik Kanan
#define echoPinL 8 // Echo Pin Ultrasonik Kiri
#define trigPinL 9 // Trigger Pin Ultrasonik Kiri

int distanceR,distanceL;
unsigned long durationR=0;
unsigned long durationL=0;

void setup() {
  pinMode(trigPinR, OUTPUT);
  pinMode(echoPinR, INPUT);
  pinMode(trigPinL, OUTPUT);
  pinMode(echoPinL, INPUT);
  pinMode(LedKanan, OUTPUT);
  pinMode(LedKiri, OUTPUT);
}

void loop() {
  unsigned long hitungKanan(){
    digitalWrite(trigPinR, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPinR, LOW);

    durationR = pulseIn(echoPinR, HIGH, 20000);

    if (durationR== 0){
      pinMode(echoPinR, OUTPUT);
      digitalWrite(echoPinR, LOW);
      delayMicroseconds(200);
      pinMode(echoPinR, INPUT);}
    else {
      durationR = durationR/2;
      distanceR=int(durationR/29);
      return distanceR;
    }
  }
  return(distanceR);
}

unsigned long hitungKiri(){
  digitalWrite(trigPinL, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPinL, LOW);

  durationL = pulseIn(echoPinL, HIGH, 20000);

  if (durationL== 0){
    pinMode(echoPinL, OUTPUT);
    digitalWrite(echoPinL, LOW);
    delayMicroseconds(200);
    pinMode(echoPinL, INPUT);}
  else {
    durationL = durationL/2;
    distanceL=int(durationL/29);
  }
  return(distanceL);
}
Serial.println(distanceR); //serial print Jarak Kanan
Serial.print(distanceL); //serial print Jarak Kiri
}

```

**Gambar 3.14 Program Pengujian Sensor Jarak**

### 3.6.3. Pengujian Sensor Kemiringan

Berdasarkan teknik dan prosedur pengumpulan data maka dibuat tabel untuk membandingkan pengukuran jarak seperti pada Tabel 3.4. Data pengukuran selanjutnya diuji untuk mengetahui nilai *error* dari pengukuran sensor kemiringan dengan alat ukur busur derajat menggunakan rumus berikut.

$$\% \text{ error} = \frac{\text{Rata-rata pengukuran sensor kemiringan} - \text{Rata-rata pengukuran busur derajat}}{\text{Rata-rata pengukuran sensor kemiringan}} \times 100$$

**Tabel 3. 4 Kriteria Pengujian Sensor Kemiringan**

Pengukuran	Hasil Pengukuran Kemiringan		Selisih Pengukuran
	Sensor Kemiringan	Busur Derajat	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
<b>Rata-rata</b>			

Pengujian dilakukan dengan program arduino yang telah dibuat, program pengujian sensor kemiringan dapat dilihat pada Gambar 3.15.

```

#include "Wire.h"
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"

MPU6050 mpu;
int16_t ax, ay, az;
int16_t gx, gy, gz;
int val;

void setup() {
  Wire.begin();
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Initialize MPU");
  mpu.initialize();
  Serial.println(mpu.testConnection() ? "Connected" : "Connection failed"); //tes koneksi sensor dengan arduino
}

void loop() {
  delay(50);
  mpu.getMotion6(&ax, &ay, &az, &gx, &gy, &gz);
  val = map(ax, -17000, 17000, 0, 179);
  delay(50);
  Serial.println(val); //serial print nilai sudut sumbu y
}

```

**Gambar 3.15 Program Sensor Kemiringan**

#### 3.6.4. Pengujian Sub Sistem Lampu Sein Mati Otomatis

Kriteria pengujian rangkaian lampu sein mati otomatis meliputi pengukuran tegangan input dan output pada rangkaian driver relay ketika tombol ditekan dan tidak ditekan, dan kondisi lampu sein sepeda motor. Pengujian tombol lampu sein *off* dalam kondisi lampu sein kanan dan kiri menyala. Kriteria pengujian tingkat keberhasilan lampu sein mati otomatis meliputi pengujian tingkat keberhasilan sub sistem apakah sesuai dengan program yang dirancang.

Kriteria pengujian rangkaian dapat dilihat pada Tabel 3.5 dan kriteria pengujian tingkat keberhasilan lampu sein mati otomatis dapat dilihat pada Tabel 3.6. Tingkat persentase keberhasilan didapatkan dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Tingkat Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlah pengujian yang berhasil}}{\text{Jumlah Pengujian}} \times 100$$

**Tabel 3. 5 Kriteria Pengujian Tombol Lampu Sein Mati Otomatis**

No.	Tombol Lampu Sein	Kondisi Tombol		Pengukuran Rangkaian Driver Relay		Kondisi Lampu Sein	
		Ditekan	Tidak Ditekan	Tegangan Input	Tegangan Output	Lampu Sein Kanan	Lampu Sein Kiri
1	Tombol Lampu Sein Kanan	√	√				
2	Tombol Lampu Sein Kiri	√	√				
3	Tombol Lampu Sein <i>Off</i>	√	√				

**Tabel 3. 6 Kriteria Pengujian Lampu Sein Mati Otomatis**

No.	Kriteria Pengujian	Pengujian										Tingkat Keberhasilan (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Menyalakan Lampu Sein dan Mematikan Lampu Sein Setelah Berbelok Ke Kanan											
2	Menyalakan Lampu Sein dan Mematikan Lampu Sein Setelah Berbelok Ke Kiri											
3	Menyalakan Lampu Sein dan Mematikan Lampu Sein Setelah Tidak Berbelok Selama 10 Detik											

Pengujian dilakukan dengan program arduino yang telah dibuat, program sub sistem lampu sein mati otomatis dapat dilihat pada Gambar 3.16.

```

#include "Wire.h"
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#define belokka 100 // KURANG DARI
#define belokki 80 // LEBIH DARI
MPU6050 mpu;
int16_t ax, ay, az;
int16_t gx, gy, gz;
int val; //deklarasi variabel nilai kemiringan
float syarat;
boolean skanan,skiri;
unsigned long lanjut;
void setup() {
  pinMode (3,OUTPUT); //output relay sein kanan
  pinMode (4,OUTPUT); //output relay sein kiri
  pinMode (10,INPUT_PULLUP); //tombol lampu sein kanan
  pinMode (A1,INPUT_PULLUP); //tombol lampu sein off
  pinMode (A2,INPUT_PULLUP); //tombol lampu sein kiri

  Wire.begin();
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Initialize MPU");
  mpu.initialize();
  Serial.println(mpu.testConnection() ? "Connected" : "Connection failed");//tes koneksi sensor kemiringan dengan arduino
}

void loop() {
  delay(50);
  mpu.getMotion6(&ax, &ay, &az, &gx, &gy, &gz);
  val = map(ay, -17000, 17000, 0, 179);
  val = map(ay, -17000, 17000, 0, 179);
  delay(50);
  syarat=val;

  buta();
  //=====
  if(digitalRead(A1)==0){
    skanan=0;
    skiri=0;
  }
  if(digitalRead(10)==0){ // TOMBOL SENKANAN
    skanan=1;
    skiri=0;
    lanjut= 50;
  }
  if(digitalRead(A2)==0){ // TOMBOL SENKIRI
    skiri=1;
    skanan=0;
    lanjut= 50;
  }
  if (syarat < belokki ){
    lanjut=25;
  }
  if(syarat > belokka ){
    lanjut=25;
  }
  if (syarat < belokki - 5 ){
    if (skanan==1)skanan=0;
    lanjut=25;
  }
  if(syarat > belokka + 5 ){
    if(skiri==1)skiri=0;
    lanjut=25;
  }
  if(lanjut > 0){
    lanjut = lanjut - 1;
  }else if(lanjut == 0){
    skanan=0;
    skiri=0;
  }
  if (skanan==1){
    skiri=0;
    digitalWrite (3,1);
    digitalWrite (4,0);
  }else if(skiri==1){
    skanan=0;
    digitalWrite (3,0);
    digitalWrite (4,1);
  }else{
    digitalWrite (3,0);digitalWrite (4,0);
  }
}
}

```

Gambar 3.16 Program Sub Sistem Lampu Sein Mati Otomatis

### 3.6.5. Pengujian Sub Sistem Deteksi Titik Buta Pengendara / *Blind Spot*

Kriteria pengujian tingkat keberhasilan deteksi titik buta pengendara / *blind spot* meliputi pengujian apakah indikator jarak dapat memberikan peringatan ketika ada kendaraan atau benda yang terdeteksi pada jarak  $\leq 144$ cm dari sepeda motor pada area titik buta / *blind spot*.

Kriteria pengujian tingkat keberhasilan deteksi titik buta pengendara / *blind spot* dapat dilihat pada Tabel 3.7.

**Tabel 3. 7 Kriteria Pengujian Tingkat Keberhasilan Deteksi Titik Buta**

No.	Pengukuran Jarak (cm)	Sensor Aktif		Indikator LED		Indikator Bunyi Buzzer
		Ultrasonik Kanan	Ultrasonik Kiri	LED Kanan	LED Kiri	
1	20	√				
2	40	√				
3	60	√				
4	80	√				
5	100	√				
6	120	√				
7	140	√				
8	160	√				
9	180	√				
10	200	√				

Pengujian dilakukan dengan program arduino yang telah dibuat, program pengujian deteksi titik buta pengendara dapat dilihat pada Gambar 3.17.

```

#define echoPinR 6 // Echo Pin Ultrasonik Kanan
#define trigPinR 7 // Trigger Pin Ultrasonik Kanan
#define echoPinL 8 // Echo Pin Ultrasonik Kiri
#define trigPinL 9 // Trigger Pin Ultrasonik Kiri
#define LedKanan 11 //indikator jarak LED kanan
#define LedKiri 12 //indikator jarak LED kiri
int distanceR,distanceL;
unsigned long durationR=0;
unsigned long durationL=0;
void setup() {
pinMode(trigPinR, OUTPUT);
pinMode(echoPinR, INPUT);
pinMode(trigPinL, OUTPUT);
pinMode(echoPinL, INPUT);
pinMode(LedKanan, OUTPUT);
pinMode(LedKiri, OUTPUT);
pinMode(13, OUTPUT); //indikator jarak buzzer
}
void loop() {
buta();
unsigned long hitungKanan(){
digitalWrite(trigPinR, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPinR, LOW);

durationR = pulseIn(echoPinR, HIGH, 20000);
if (durationR== 0){
pinMode(echoPinR, OUTPUT);
digitalWrite(echoPinR, LOW);
delayMicroseconds(200);
pinMode(echoPinR, INPUT);}
else {
durationR = durationR/2;
distanceR=int(durationR/29);
return distanceR;
}
return(distanceR);
}
unsigned long hitungKiri(){
digitalWrite(trigPinL, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPinL, LOW);

durationL = pulseIn(echoPinL, HIGH, 20000);

if (durationL== 0){
pinMode(echoPinL, OUTPUT);
digitalWrite(echoPinL, LOW);
delayMicroseconds(200);
pinMode(echoPinL, INPUT);}
else {
durationL = durationL/2;
distanceL=int(durationL/29);
return distanceL;
}
return(distanceL);
}
void buta(){
if (hitungKanan()> 5 && hitungKanan() <= 144) {
digitalWrite(LedKanan, HIGH);
digitalWrite(13, HIGH);
}else{
digitalWrite(LedKanan, LOW);
digitalWrite(13, 0);
}

if (hitungKiri()> 5 && hitungKiri()<= 144) {
digitalWrite(LedKiri, HIGH);
digitalWrite(13, HIGH);
} else{
digitalWrite(LedKiri, LOW);
digitalWrite(13, 0);
}
}
}
}

```

**Gambar 3.17 Program Pengujian Deteksi Titik Buta Pengendara**



### 3.6.6. Pengujian Sub Sistem *Engine Stop*

Kriteria pengujian sub sistem *engine stop* adalah dengan melihat kondisi mesin sepeda motor berdasarkan kemiringan sepeda motor dari 0° sampai dengan 180°. Berdasarkan pembahasan bab sebelumnya dan program arduino yang dibuat mesin sepeda motor akan mati / *engine stop* ketika sepeda motor dalam posisi terjatuh atau sepeda motor dalam posisi 15° dari tanah. Kriteria pengujian sub sistem *engine stop* dapat dilihat pada Tabel 3.8.

**Tabel 3. 8 Kriteria Pengujian *Engine Stop***

No.	Kemiringan Sepeda Motor	Hasil Pengujian	Keterangan
1	1°		
2	10°		
3	20°		
4	30°		
5	40°		
6	50°		
7	60°		
8	70°		
9	80°		
10	90°		
11	100°		
12	110°		
13	120°		
14	130°		
15	140°		
16	150°		
17	160°		
18	170°		
19	180°		

Pengujian dilakukan dengan program arduino yang telah dibuat, program pengujian deteksi titik buta pengendara dapat dilihat pada Gambar 3.18.

```

#include "Wire.h"
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#define jatuhka 165 //nilai derajat engine stop jatuh kanan
#define jatuhki 15 //nilai derajat engine stop jatuh kiri
MPU6050 mpu;
int16_t ax, ay, az;
int16_t gx, gy, gz;
int val; //deklarasi variabel nilai kemiringan
float syarat;

void setup() {
pinMode (5,OUTPUT); //output relay engine stop
Wire.begin();
Serial.begin(38400);
Serial.println("Initialize MPU");
mpu.initialize();
Serial.println(mpu.testConnection() ? "Connected" : "Connection failed");
}

void loop() {
delay(50);
mpu.getMotion6(&ax, &ay, &az, &gx, &gy, &gz);
val = map(ay, -17000, 17000, 0, 179); //memasukkan nilai derajat pada sumbu y ke variabel val
delay(50);
syarat=val; //memasukkan nilai variabel val ke variabel syarat
jatuh();

void jatuh(){
if (syarat< jatuhki ||syarat> jatuhka ){
void jatuh(){
if (syarat< jatuhki ||syarat> jatuhka ){
digitalWrite (5,HIGH); //mengaktifkan output relay untuk engine stop
}
else{
digitalWrite (5,0);
}
}
}

```

**Gambar 3.18 Program Pengujian *Engine Stop***

### 3.6.7. Pengujian LCD

Kriteria pengujian LCD adalah menampilkan hasil pengukuran jarak sensor ultrasonik kanan, pengukuran jarak sensor ultrasonik kiri dan pengukuran kemiringan sensor gyroscope sesuai dengan program arduino yang telah dibuat. Kriteria pengujian LCD dapat dilihat pada Tabel 3.9.

**Tabel 3. 9 Kriteria Pengujian LCD**

<b>No.</b>	<b>Kriteria Pengujian</b>	<b>Hasil Pengujian</b>	<b>Keterangan</b>
1	LCD menampilkan hasil pengukuran jarak sensor ultrasonik kanan, hasil pengukuran jarak sensor ultrasonik kiri, dan hasil pengukuran kemiringan sensor gyroscope		

Pengujian dilakukan dengan program arduino yang telah dibuat, program pengujian deteksi titik buta pengendara dapat dilihat pada Gambar 3.19.

```

#define echoPinR 6 // Echo Pin Ultrasonik Kanan
#define trigPinR 7 // Trigger Pin Ultrasonik Kanan
#define echoPinL 8 // Echo Pin Ultrasonik Kiri
#define trigPinL 9 // Trigger Pin Ultrasonik Kiri
#include "Wire.h"
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27 , 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);
int distanceR, distanceL;
unsigned long durationR=0;
unsigned long durationL=0;
MPU6050 mpu;
int16_t ax, ay, az;
int16_t gx, gy, gz;
int val;

void setup() {
pinMode(trigPinR, OUTPUT);
pinMode(echoPinR, INPUT);
pinMode(trigPinL, OUTPUT);
pinMode(echoPinL, INPUT);
lcd.begin (16, 2);
Wire.begin();
}

void loop() {
delay(50);
mpu.getMotion6(&ax, &ay, &az, &gx, &gy, &gz);
val = map(ay, -17000, 17000, 0, 179);
delay(50);
unsigned long hitungKanan(){
digitalWrite(trigPinR, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPinR, LOW);
durationR = pulseIn(echoPinR, HIGH, 20000);
if (durationR== 0){
pinMode(echoPinR, OUTPUT);
digitalWrite(echoPinR, LOW);
delayMicroseconds(200);
pinMode(echoPinR, INPUT);}
else {
durationR = durationR/2;
distanceR=int(durationR/29);
return distanceR;
}
}
return(distanceR);
}
unsigned long hitungKiri(){
digitalWrite(trigPinL, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trigPinL, LOW);
durationL = pulseIn(echoPinL, HIGH, 20000);
if (durationL== 0){
pinMode(echoPinL, OUTPUT);
digitalWrite(echoPinL, LOW);
delayMicroseconds(200);
pinMode(echoPinL, INPUT);}
else {
durationL = durationL/2;
distanceL=int(durationL/29);
return distanceL;
}
}
return(distanceL);
}
lcd.clear();
lcd.setCursor(4, 1); lcd.print(val); //cetak nilai kemiringan pada lcd
int jkiri = hitungKiri();
lcd.setCursor(0, 0); lcd.print(jkiri); //cetak nilai jarak kiri pada lcd
int jkanan =hitungKanan();
lcd.setCursor(10, 0); lcd.print(jkanan); //cetak nilai jarak kanan pada lcd
}

```

Gambar 3.19 Program Pengujian LCD

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **4.1. Deskripsi Hasil Penelitian**

Berdasarkan perancangan desain, perangkat keras, dan perangkat lunak yang telah dirancang pada pembahasan sebelumnya, maka perancangan yang dibuat diimplementasikan dengan hasil sebagai berikut.



**Gambar 4. 1 Tombol Lampu Sein**

Peneliti mengganti saklar lampu sein asli sepeda motor karena perangkat tersebut tidak sesuai dengan kebutuhan pada penelitian ini. Pada saklar asli sepeda motor, ketika digeser ke kanan atau ke kiri sistem mekanik pada saklar menyebabkan lampu sein terus terhubung dengan relay sein sehingga lampu sein terus menyala sebelum saklar ditekan untuk mematikannya. Hal tersebut menyulitkan peneliti dalam perancangan algoritma program arduino yang dibuat.

Pada Gambar 4.1 tombol A berfungsi sebagai input perintah untuk menyalakan lampu sein kiri, tombol B sebagai input perintah untuk mematikan lampu sein, dan tombol C sebagai input perintah untuk menyalakan lampu sein kanan. Ketiga tombol tersebut ketika ditekan akan memberikan input kepada arduino untuk selanjutnya diproses sesuai dengan program yang telah dibuat.

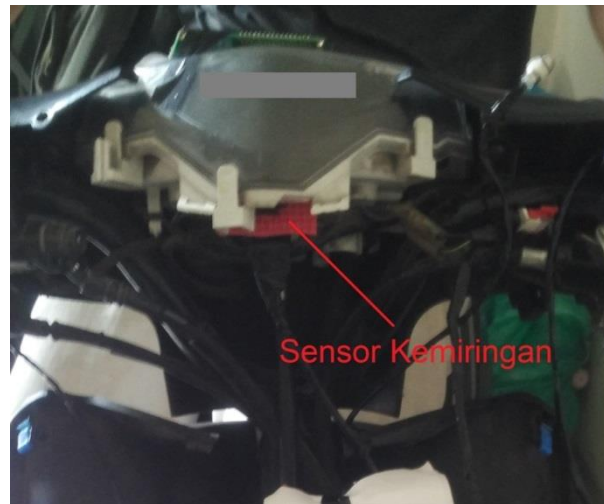
Ketika tombol A ditekan, arduino akan memberikan output logika *high* pada pin D4 yang terhubung dengan input driver relay dan mengaktifkan relay yang menghubungkan lampu sein kanan dengan relay sein untuk menyalakan lampu sein kanan. Ketika tombol C ditekan, arduino akan memberikan output logika *high* pada pin D3 yang terhubung dengan input driver relay dan mengaktifkan relay yang menghubungkan lampu sein kiri dengan relay sein untuk menyalakan lampu sein kiri. Ketika tombol B ditekan, arduino akan memberikan output logika *low* pada pin D3 dan D4 yang terhubung dengan input driver relay dan menonaktifkan relay untuk mematikan lampu sein kanan dan lampu sein kiri.



**Gambar 4. 2 Penempatan Sensor Jarak Ultrasonik**

Pada Gambar 4.2 kedua sensor jarak ultrasonik diletakkan pada plat nomor belakang sepeda motor. Sensor jarak diletakkan pada area tersebut karena tidak

akan terhalang oleh pengemudi atau penumpang sepeda motor ketika sedang berboncengan. Gambar A menunjukkan sensor jarak ultrasonik kiri dan gambar B menunjukkan sensor jarak ultrasonik kanan.



**Gambar 4. 3 Penempatan Sensor Kemiringan**

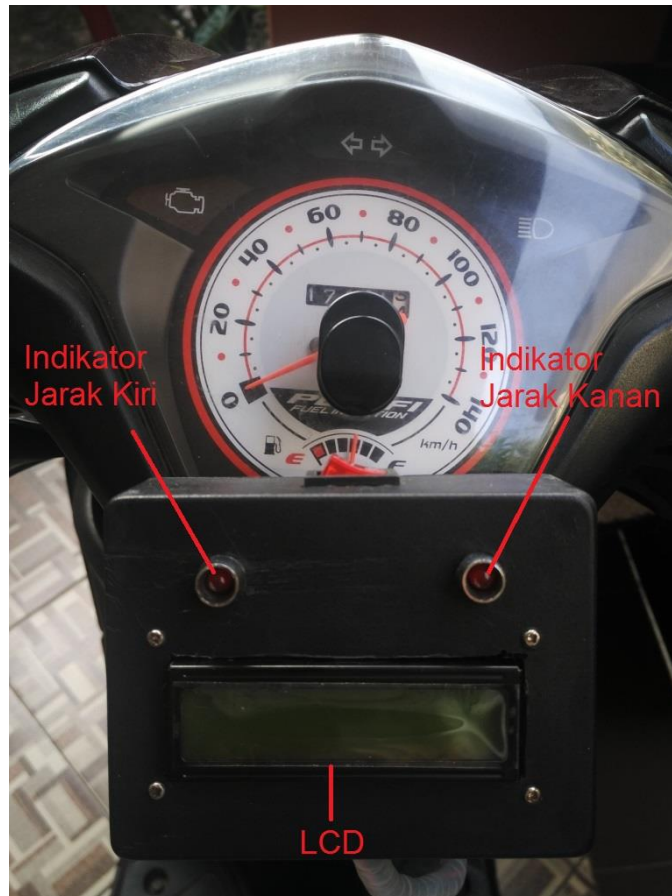
Pada Gambar 4.3 sensor kemiringan diletakkan pada bagian kepala sepeda motor. Sensor kemiringan diletakkan pada area tersebut karena dapat mengikuti arah stang sepeda motor untuk membaca kemiringannya ketika sepeda motor berbelok dan terjatuh.



**Gambar 4. 4 Kotak Rangkaian**



Pada Gambar 4.4 kotak rangkaian diletakkan pada bagasi jok sepeda motor. Kotak rangkaian diletakkan pada area tersebut untuk mempermudah pengecekan dan pengukuran rangkaian, selain itu juga agar rangkaian terlindungi dari guyuran hujan.



**Gambar 4. 5 LCD dan Indikator Jarak**

Pada Gambar 4.5 LCD dan indikator jarak diletakkan dibawah *speedometer*. LCD dan indikator jarak diletakkan pada area tersebut untuk mempermudah pengendara sepeda motor untuk melihat indikator yang menyala dan berbunyi, serta melihat data pembacaan sensor yang ditampilkan pada LCD. *Buzzer* untuk indikator jarak bunyi diletakkan didalam kotak hitam.





## 4.2. Analisis Data Penelitian



Analisis data penelitian diperlukan untuk mendapatkan data keseluruhan dari sistem yang dibuat untuk menguji tingkat keberhasilan dari sistem yang dibuat pada penelitian ini.

### 4.2.1. Hasil Pengujian Sumber Tegangan

Pengujian sumber tegangan dilakukan dengan mengukur tegangan dari aki, rangkaian *regulator*, pin 5V arduino, dan pin 3.3V arduino. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.1.

**Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sumber Tegangan**

No.	Sumber Tegangan	Kriteria Pengukuran	Hasil Pengukuran
1	Aki Sepeda Motor	12V	11,95V 
2	Rangkaian <i>Regulator</i>	5V	4,98V 
3	Pin 5V Arduino	5V	4,3V

			
			3,04V
4	Pin 3.3V Arduino	3V	

#### 4.2.2. Hasil Pengujian Sensor Jarak

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor ultrasonik dengan alat ukur meteran. Hasil gambar pengujian dapat dilihat pada lampiran 2b yang dirangkum pada Tabel 4.2. dan kemudian hasil tersebut diuji untuk mengetahui nilai *error* dari pengukuran sensor ultrasonik.

**Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sensor Jarak**

Pengujian	Hasil Pengukuran Jarak (cm)		Selisih Pengukuran
	Sensor Ultrasonik	Meteran	
1	60	59	1
2	107	107,2	-0,2
3	64	63,8	0,2
4	130	130,2	-0,2
5	90	90,4	-0,4
6	69	69,4	-0,4
7	184	182,5	1,5
8	86	87,5	-1,5

9	98	98,9	-0,9
10	148	146	-0,6
<b>Rata-rata</b>	103,6	103,49	-0,15

Dari data tabel pengukuran 4.2 nilai *error* dari pengujian sensor ultrasonik adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ error} = \frac{103,6 - 103,49}{103,6 \times 100} = \frac{-0,15}{103,6 \times 100} = \pm 0,14$$

Dari perhitungan data persentase nilai *error* sebelumnya, maka pengukuran sensor ultrasonik memiliki tingkat akurasi pengukuran  $\pm 0.14\%$ .

#### 4.2.3. Hasil Pengujian Sensor Kemiringan

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran sensor kemiringan dengan alat ukur busur derajat. Data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.3. dan kemudian hasil tersebut diuji untuk mengetahui nilai *error* dari pengukuran sensor kemiringan.

**Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sensor Kemiringan**

Pengujian	Hasil Pengukuran Kemiringan ( ° )		Selisih Pengukuran
	Sensor Kemiringan	Busur Derajat	
1	40	37,9	2,1
2	50	48,2	1,8
3	60	58,7	1,3
4	70	69,1	0,9
5	80	79,6	0,4
6	90	89,8	0,2
7	100	99,5	0,5
8	110	108,9	1,1
9	120	118,8	1,2
10	130	128	2
<b>Rata-rata</b>	85	83,85	1,15



	Sein Setelah Berbelok Ke Kiri										
3	Menyalakan Lampu Sein dan Mematikan Lampu Sein Setelah Tidak Berbelok Selama 5 Detik	√	√	√	√	√	√	√	√	√	100%

#### 4.2.5. Hasil Pengujian Sub Sistem Deteksi Titik Buta Pengendara

Hasil gambar dari pengujian tingkat keberhasilan deteksi titik buta pengendara / *blind spot* dilampirkan pada lampiran 2b dan dirangkum pada Tabel 4.6. Kriteria pengujiannya adalah indikator akan menyala ketika terdeteksi benda pada jarak  $\leq 144\text{cm}$ .

**Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Tingkat Keberhasilan Deteksi Titik Buta**

No.	Pengukuran Jarak (cm)	Sensor Aktif		Indikator LED		Indikator Bunyi Buzzer
		Ultrasonik Kanan	Ultrasonik Kiri	LED Kanan	LED Kiri	
1	20	√		Menyala		Aktif
			√		Menyala	Aktif
2	40	√		Menyala		Aktif
			√		Menyala	Aktif
3	60	√		Menyala		Aktif
			√		Menyala	Aktif
4	80	√		Menyala		Aktif
			√		Menyala	Aktif
5	100	√		Menyala		Aktif
			√		Menyala	Aktif
6	120	√		Menyala		Aktif
			√		Menyala	Aktif
7	140	√		Menyala		Aktif
			√		Menyala	Aktif
8	160	√		Tidak Menyala		Tidak Aktif
			√		Tidak Menyala	Tidak Aktif
9	180	√		Tidak Menyala		Tidak Aktif
			√		Tidak Menyala	Tidak Aktif
10	200	√		Tidak Menyala		Tidak Aktif

√	Tidak Menyala	Tidak Aktif
---	---------------	-------------

#### 4.2.6. Hasil Pengujian Sub Sistem *Engine Stop*

Pada pengujian *engine stop* mesin sepeda motor akan mati ketika sepeda motor dalam posisi 15° dari tanah. Hasil gambar dari pengujian dilampirkan pada lampiran 2c dan dirangkum pada Tabel 4.7.

**Tabel 4. 7 Hasil Pengujian *Engine Stop***

No.	Kemiringan Sepeda Motor	Hasil Pengujian	Keterangan
1	1°	Mesin sepeda motor mati	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
2	10°	Mesin sepeda motor mati	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
3	20°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
4	30°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
5	40°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
6	50°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
7	60°	Mesin sepeda	Sesuai


		motor hidup	dengan kriteria dan program yang dibuat
8	70°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
9	80°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
10	90°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
11	100°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
12	110°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
13	120°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
14	130°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
15	140°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
16	150°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program

			yang dibuat
17	160°	Mesin sepeda motor hidup	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
18	170°	Mesin sepeda motor mati	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat
19	180°	Mesin sepeda motor mati	Sesuai dengan kriteria dan program yang dibuat

#### 4.2.7. Hasil Pengujian LCD

Pada pengujian ini LCD akan menampilkan hasil pengukuran kedua sensor ultrasonik dan sensor *gyroscope*. Hasil pengujian dari LCD ditunjukkan pada Tabel 4.8.

**Tabel 4. 8 Hasil Pengujian LCD**

No.	Kriteria Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1	LCD menampilkan hasil pengukuran jarak sensor ultrasonik kanan, hasil pengukuran jarak sensor ultrasonik kiri, dan hasil pengukuran kemiringan sensor <i>gyroscope</i>		Tampilan LCD sesuai dengan program arduino yang dibuat.

#### 4.3. Pembahasan

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa hasil pengujian sumber tegangan diketahui selisih tegangan yang didapatkan tidak terlalu jauh. Hasil pengujian sumber tegangan telah sesuai dengan kebutuhan pada rangkaian dan sistem. Arduino dan driver *relay* mendapatkan tegangan yang cukup dan menyala sesuai dengan fungsinya.



Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui hasil pengujian sensor jarak ultrasonik dengan presentase nilai *error* sebesar  $\pm 0,23\%$ . Pengujian sensor ultrasonik menggunakan program arduino yang telah dibuat sebelumnya. Hasil pengukuran dari sensor ultrasonik merupakan nilai pembulatan, hal tersebut diketahui berdasarkan perbandingan dengan nilai yang didapat dari hasil pengukuran dengan meteran.

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui hasil pengujian sensor kemiringan dengan presentase nilai *error* sebesar  $\pm 3,05\%$ . Pengujian sensor kemiringan menggunakan program arduino yang telah dibuat sebelumnya. Sama seperti sensor ultrasonik, hasil pengukuran dari sensor kemiringan merupakan nilai pembulatan, hal tersebut diketahui berdasarkan perbandingan dengan nilai yang didapat dari hasil pengukuran dengan busur derajat.

Berdasarkan Tabel 4.4 pengujian rangkaian lampu sein mati otomatis telah sesuai dengan konsep dan program arduino yang dibuat. Saat tombol lampu sein kanan dan kiri ditekan dapat mengaktifkan *relay input* dan selanjutnya mengaktifkan *output relay* untuk menyalakan lampu sein sepeda motor. Dalam pengujian tombol lampu sein *off*, tombol lampu sein *off* ditekan setelah menekan tombol lampu sein kanan atau kiri. Dari pengujian tersebut tombol lampu sein *off* dapat menonaktifkan *input* dan *output* dari *relay* ketika ditekan sehingga lampu sein tidak menyala, sedangkan ketika tidak ditekan lampu tetap menyala.

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui hasil pengujian lampu sein mati otomatis dengan tiga kriteria pengujian yaitu,

1. Menyalakan lampu sein dan mematikan lampu sein setelah berbelok ke kanan, dari 10 kali hasil pengujian didapatkan nilai tingkat keberhasilan 100%.

2. Menyalakan lampu sein dan mematikan lampu sein setelah berbelok ke kiri, dari 10 kali hasil pengujian didapatkan nilai tingkat keberhasilan 100%.
3. Menyalakan lampu sein dan mematikan lampu sein setelah tidak berbelok selama 5 detik, dari 10 kali hasil pengujian didapatkan nilai tingkat keberhasilan 100%.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut didapatkan bahwa sistem lampu sein mati otomatis berjalan sesuai dengan fungsinya, dan telah sesuai dengan program arduino yang dibuat dengan tingkat keberhasilan setiap kondisi sebesar 100%.

Berdasarkan Tabel 4.6 hasil pengujian tingkat keberhasilan deteksi titik buta pengendara telah sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Indikator jarak LED dan *buzzer* aktif ketika ada benda atau kendaraan yang terdeteksi pada jarak  $\leq 144$ cm. Dari hasil yang didapat diketahui hasil pengujian deteksi titik buta pengendara sesuai dengan fungsinya.

Berdasarkan Tabel 4.7 hasil pengujian tingkat keberhasilan *engine stop* telah sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Mesin sepeda motor mati ketika terdeteksi kemiringan sepeda motor sebesar  $1^\circ$ ,  $10^\circ$ ,  $170^\circ$ , dan  $180^\circ$ . Dari hasil yang didapat diketahui hasil pengujian *engine stop* ketika sepeda motor pada kemiringan terjatuh yaitu  $15^\circ$  dari tanah telah sesuai dengan kriteria keberhasilan.

Berdasarkan Tabel 4.8 hasil pengujian LCD telah sesuai dengan program arduino yang dibuat. Tampilan pada LCD menampilkan hasil pengukuran jarak sensor ultrasonik kanan, hasil pengukuran jarak sensor ultrasonik kiri, dan hasil pengukuran kemiringan sensor gyroscope.

Dari pengujian berbagai sub sistem diketahui sistem lampu sein mati otomatis, deteksi titik buta / *blind spot* pengendara dan *engine stop* telah sesuai dengan fungsinya dan dapat berjalan secara bersamaan.

#### **4.4. Aplikasi Hasil Penelitian**

Sistem yang dibuat pada penelitian ini dapat diaplikasikan pada sepeda motor untuk membantu meningkatkan keselamatan dan konsentrasi pengendara sepeda motor di jalan raya. Sistem lampu sein mati otomatis membantu pengendara yang lupa untuk mematikan lampu sein dan diharapkan dapat mengurangi resiko salah komunikasi antar pengendara yang berbahaya untuk keselamatan.

Deteksi titik buta pengendara / *blind spot* membantu pengendara mengetahui adanya kendaraan disamping yang tidak terlihat oleh pandangan mata dan kaca spion untuk mengurangi resiko benturan antar pengendara. *Engine stop* sepeda motor ketika terjatuh dapat mengurangi resiko cedera lebih fatal yang dapat diakibatkan oleh terseretnya pengendara yang terjatuh akibat tuas gas yang tertarik.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Pengujian sistem yang telah dirancang pada sepeda motor dilakukan berdasarkan kriteria pengujian yaitu, dapat mematikan lampu sein yang telah dinyalakan secara otomatis setelah berbelok, mendeteksi adanya kendaraan atau benda pada area blind spot / titik buta pengendara, dan mematikan mesin kendaraan / engine stop ketika terjatuh berbasis arduino pada sepeda motor. Dari pengujian yang telah dilakukan menghasilkan:

1. Sistem lampu sein mati otomatis dapat mematikan lampu sein yang menyala setelah berbelok ke kanan, mematikan lampu sein yang menyala setelah berbelok ke kiri, dan mematikan lampu sein yang menyala setelah tidak berbelok selama 5 detik dengan tingkat keberhasilan setiap kondisi sebesar 100%.
2. Sistem deteksi titik buta / *blind spot* pengendara dapat mendeteksi kendaraan atau benda disamping dan memberikan indikator berupa LED yang menyala dan bunyi penanda jarak ketika ada kendaraan atau benda yang terdeteksi pada jarak  $\leq 144$ cm.
3. Sistem *engine stop* saat sepeda motor terjatuh dapat mematikan mesin jika sepeda motor dalam kemiringan jatuh atau  $15^\circ$  dari tanah.

Dari pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian sistem yang dibuat telah memiliki spesifikasi sesuai dengan kriteria pengujian.

## 5.2. Saran

Dalam sistem yang dibuat dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan dapat diperbaiki, untuk itu peneliti memberikan saran untuk perkembangan dari penelitian ini yaitu :

1. Tombol lampu sein harus dirancang kedap air untuk menghindari kerusakan ketika terguyur hujan atau dicuci.
2. Sensor pendeteksi jarak harus dirancang tahan air untuk menghindari kerusakan ketika terguyur hujan atau dicuci.
3. Rangkaian dibuat lebih ringkas untuk mengurangi beban dan agar tidak memakan ketersediaan tempat pada bagasi jok sepeda motor.
4. Penempatan indikator dan LCD yang mudah dilihat dan desain yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D. (2010). *Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA16 Sebagai Pengontrol Sistem Emergency dan Lampu Jalan yang Dilengkapi dengan Sensor Cahaya (LDR) pada Miniatur Kompleks Perumahan Modern*. Universitas Diponegoro.
- Arduino. (2009). Arduino - ArduinoBoardNano. Diambil 21 Oktober 2016, dari <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano>
- Arduino. (2017). MPU6050. Diambil 9 Maret 2017, dari <http://playground.arduino.cc/Main/MPU-6050%0A>
- Atmika, I. K. A., Subagia, I. D. G. A., Sutantra, I. N., & Pramono, S. (2008). Simulation of Motorcycle Smart Handling With Addition Gyroscopic Component, *20(2)*, 57–63.
- Aziz, A. S. (2014). Implementasi Sensor Accelerometer MMA 7361 sebagai Pengaman pada Sepeda Motor Matic untuk Meminimalisir Dampak Kecelakaan. *Universitas Brawijaya*, 1–7.
- Fakultas Teknik. (2015). *Buku Panduan Penyusunan Skripsi dan Non Skripsi*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- Hutahean, J. (2014). *Konsep Sistem Informasi* (1 ed.). Yogyakarta: Deepublish.
- Indoware. (2013). Ultrasonic Ranging Module HC - SR04. *Datasheet*, 1–4. Diambil dari <http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf>
- InvenSense Inc. (2013). MPU-6000 and MPU-6050 Product Specification Revision 3.4, *1(408)*.
- Jatmiko, P. (2015). *PLC ,HMI and Industrial part: PLC ,HMI and Industrial part Volume 1 of INDUSTRI 1* (1 ed.). Bogor: Kartanagari.
- Jogiyanto, H. (2005). *Analisis dan Desain* (1 ed.). Yogyakarta: Andi Offset.
- Kelly, B. P., State, C., Agency, T., & Shiimoto, J. (2016). California Motorcycle Handbook, 60.
- Law, T. H. (2005). Determination of Comfortable Safe Width in an Exclusive Motorcycle Line. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, *6*, 3372–3385.
- Magdalena, G., Aribowo, A., & Ati Halim, F. (2013). Perancangan sistem akses pintu garasi otomatis menggunakan platform Android. *Prosiding Conference*

on *Smart-Green Technology in Electrical and Information System*, D-025(November), 301–306.

Marimin. (2004). *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta: Grasindo.

POLRI, K. (2016). ACCIDENT COUNT: Grafik Fatalitas Kecelakaan. Diambil 20 Oktober 2016, dari <http://korlantas-irsms.info/graph/accidentData>

Prawiroedjo, K., & Asteria, N. (2008). Detektor Jarak dengan Sensor dengan Sensor Mikrokontroler. *JETri*, 7, 41–52.

Priyatno, D. (2015). *Panduan Lengkap Komputer: PC, Laptop, Tablet*. Jakarta: Pustaka Swara.

Sagita, M. (2015). *Aplikasi LED RGB pada Lengan Robot Penyortir Kotak Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Uno*. Politeknik Negeri Sriwijaya. Diambil dari <http://eprints.polsri.ac.id/id/eprint/1810>

Sena, S. A., Muttaqin, A., & Setyawan, A. (2013). Perancangan dan Pembuatan Application Interface Server untuk Arduino, 6. Diambil dari <http://elektro.studentjournal.ub.ac.id/index.php/teub/article/download/112/79>

Soedarmo, H. (2008). *Panduan Praktis Merawat & Memperbaiki Sepeda Motor*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

TDK. (2008). Piezoelectronic Buzzers ( without circuit ) PS Series ( Pin Terminal / Lead ), (July), 1–7. Diambil dari [http://tronixstuff.com/wp-content/uploads/2010/07/ps1240\\_datasheet.pdf](http://tronixstuff.com/wp-content/uploads/2010/07/ps1240_datasheet.pdf)

Varghese, B., Jacob, R. T., Kamar, F., & Saifudeen, R. A. (2014). Collision Avoidance System in Heavy Traffic and Blind Spot Assist Using Ultrasonic Sensor, 2(1), 93–96.

Wangsadinata, W., Suprayitno, G., & Roosseno, H. (2008). *Roosseno: Jembatan dan Menjembatani*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

Wicaksana, C. (2016). Perancangan Alat Penetral Lampu Sein Sepeda Motor Otomatis Berbasis Arduino R3. *ITEKS Intuisi Teknologi dan Seni*, 8(1), 65–72.

# **LAMPIRAN**







**Lampiran 2. Hasil Pengujian**  
**Lampiran 2a. Hasil Pengujian Lampu Sein Mati Otomatis**





## Lampiran 2b. Hasil Pengujian Deteksi Titik Buta Pengendara / *Blind Spot*

### Pengujian 1



### Pengujian 2



### Pengujian 3



### Pengujian 4





Pengujian 5



Pengujian 6



Pengujian 7



Pengujian 8



### Pengujian 9



### Pengujian 10





Lampiran 2c. Hasil Pengujian *Engine Stop*



### Lampiran 3. Program Arduino

```
#define echoPinR 6 // Echo Pin
#define trigPinR 7 // Trigger Pin
#define echoPinL 8 // Echo Pin
#define trigPinL 9 // Trigger Pin
#define LedKanan 11
#define LedKiri 12
#define jatuhka 165 // LEBIH DARI
#define jatuhki 15 // KURANG DARI
#define belokka 100 // KURANG DARI
#define belokki 80 // LEBIH DARI

int distanceR,distanceL;
unsigned long durationR=0;
unsigned long durationL=0;

#include "Wire.h"
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050.h"
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27 ,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);

boolean skanan,skiri,;
unsigned long lanjut;
MPU6050 mpu;
int16_t ax, ay, az;
int16_t gx, gy, gz;
int val;
float syarat;

void setup() {
  pinMode(trigPinR, OUTPUT);
  pinMode(echoPinR, INPUT);
  pinMode(trigPinL, OUTPUT);
  pinMode(echoPinL, INPUT);
  pinMode(LedKanan, OUTPUT);
  pinMode(LedKiri, OUTPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode (3,OUTPUT);
  pinMode (4,OUTPUT);
  pinMode (5,OUTPUT);
  pinMode (10,INPUT_PULLUP);
  pinMode (A1,INPUT_PULLUP);
  pinMode (A2,INPUT_PULLUP);
  lcd.begin (16,2);
  Wire.begin();
  Serial.begin(38400);
}
```

```

void loop() {
    delay(50);
    mpu.getMotion6(&ax, &ay, &az, &gx, &gy, &gz);
    val = map(ay, -17000, 17000, 0, 179);
    delay(50);
    syarat=val;
    buta();
    jatuh();
    //=====
    if(digitalRead(A1)==0){
        skanan=0;
        skiri=0;
    }
    if(digitalRead(10)==0){ // TOMBOL SENKANAN
        skanan=1;
        skiri=0;
        lanjut= 50;
    }
    if(digitalRead(A2)==0){ // TOMBOL SENKIRI
        skiri=1;
        skanan=0;
        lanjut= 50;
    }
    if (syarat < belokki ){
        lanjut=25;
    }
    if(syarat > belokka ){
        lanjut=25;
    }
    if (syarat < belokki - 5 ){
        if (skanan==1)skanan=0;
        lanjut=25;
    }
    if(syarat > belokka + 5 ){
        if(skiri==1)skiri=0;
        lanjut=25;
    }
    if(lanjut > 0){
        lanjut = lanjut - 1;
    }else if(lanjut == 0){
        skanan=0;
        skiri=0;
    }
    if (skanan==1){
        skiri=0;
        digitalWrite (3,1);
        digitalWrite (4,0);
    }else if(skiri==1){

```

```

    skanan=0;
    digitalWrite (3,0);
    digitalWrite (4,1);
}else{
    digitalWrite (3,0);digitalWrite (4,0);
}
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(4, 1); lcd.print(val);
    int aaa = hitungKiri();
    lcd.setCursor(0, 0); lcd.print(aaa);
    aaa=hitungKanan();
    lcd.setCursor(10, 0); lcd.print(aaa);
}

void buta(){
if (hitungKanan()> 5 && hitungKanan() <= 144) {
    digitalWrite(LedKanan, HIGH);
    digitalWrite(13, HIGH);
}else{
    digitalWrite(LedKanan, LOW);
    digitalWrite(13, 0);
}
if (hitungKiri()> 5 && hitungKiri()<= 144) {
    digitalWrite(LedKiri, HIGH);
    digitalWrite(13, HIGH);
} else{
    digitalWrite(LedKiri, LOW);
    digitalWrite(13, 0);
}
}

void jatuh(){
    if (syarat< jatuhki ||syarat> jatuhka ){
digitalWrite (5,HIGH);
    }
else{
digitalWrite (5,0);
    }
}

unsigned long hitungKanan(){
    digitalWrite(trigPinR, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPinR, LOW);
    durationR = pulseIn(echoPinR, HIGH, 20000);
    if (durationR== 0){
        pinMode(echoPinR, OUTPUT);
        digitalWrite(echoPinR, LOW);
        delayMicroseconds(200);
        pinMode(echoPinR, INPUT);}
}

```

```
        else {
            durationR = durationR/2;
            distanceR=int(durationR/29);
            return distanceR;
        }
return(distanceR);
}
unsigned long hitungKiri(){
    digitalWrite(trigPinL, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPinL, LOW);
    durationL = pulseIn(echoPinL, HIGH, 20000);
    if (durationL== 0){
        pinMode(echoPinL, OUTPUT);
        digitalWrite(echoPinL, LOW);
        delayMicroseconds(200);
        pinMode(echoPinL, INPUT);}
    else {
        durationL = durationL/2;
        distanceL=int(durationL/29);
        return distanceL;
    }
return(distanceL);
}
```

## RIWAYAT HIDUP



**Fariz Rizkhi Adha**, lahir di Jakarta pada tanggal 9 Mei 1994 dari pasangan Bapak Setyo Widodo dan Ibu Ade Mulyani sebagai anak kedua dari tiga bersaudara. Bertempat tinggal di Buana Permai Blok M No.18 RT 05 RW 09 Kec. Cipondoh, Kota Tangerang. Peneliti menyelesaikan pendidikan dasar di SDN Cipondoh 02 Tangerang pada tahun 2006. Kemudian menyelesaikan pendidikan

menengah pertama pada tahun 2009 di SMPN 4 Tangerang. Setelah itu, peneliti melanjutkan sekolah menengah atas dengan jurusan IPA di SMAN 10 Tangerang dan lulus pada tahun 2012. Setelah tamat SMA peneliti melanjutkan pendidikan S1 dengan Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika di Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta setelah sebelumnya diterima lewat jalur SNMPTN tahun 2012.