

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

Aries Suprayogi¹, Hurriyatul Fitriyah², Tibyani³

Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya

Email: ¹opojare07@gmail.com, ²hfitriyah@ub.ac.id, ³tibyani@ub.ac.id

Abstrak

Sepeda motor adalah transportasi yang umumnya sangat diminati oleh warga negara maju terutama Negara Indonesia. Dengan meningkatnya populasi penduduk dan peminat sepeda motor dapat mengakibatkan angka kecelakaan pada lalu lintas menjadi meningkat pada setiap tahunnya. Minimnya penanganan pada penderita kecelakaan sepeda motor pada saat kejadian mengakibatkan tingginya angka kematian. Dengan mengetahui kemiringan dari sepeda motor tersebut dapat dinyatakan sebagai kecelakaan. Yaitu kemiringan 10° - 50° untuk sebelah kiri dan kemiringan 130° - 170° untuk sebelah kanan. Oleh sebab itu dibangun sistem pendeteksi kecelakaan pada sepeda motor berdasarkan kemiringan menggunakan sensor *gyroscope* yang digunakan untuk membaca kemiringan dari sepeda motor tersebut, lalu mengirimkan notifikasi berupa sms pada *handphone* keluarga korban melalui Modul GSM SIM900A. Sensor MPU6050 yang sebagai pembaca nilai kemiringan pada sistem yang sudah terpasang di sepeda motor akan diolah pada mikrokontroler Arduino Uno. Jika pembacaan kemiringan tersebut dinyatakan sebagai kecelakaan maka Modul GSM SIM900A akan mengirimkan notifikasi berupa pesan pertolongan pada kerabat atau keluarga korban dengan nomor yang sudah ada pada modul GSM SIM900A tersebut. Dengan dilakukannya kemiringan secara bergantian antara ke kiri dan ke kanan dipilih dengan nilai *roll* pada Sensor MPU6050 berkisar ± 80.00 - ± 50.00 dinyatakan dengan sudut 10° - 50° serta nilai kemiringan ± 20.00 - ± 74.00 maka dinyatakan pada sudut 130° - 170° sudut - sudut tersebut lah yang dinyatakan sebagai sudut kecelakaan pada sistem dan batas kondisi sudut 60° - 120° dimana nilai *roll*nya ± 21.00 - ± 1.00 yang dinyatakan sebagai sistem normal atau tidak mengirim pesan. Sistem akan membaca kemiringan tersebut jika tidak memenuhi batas kondisi sudut *roll* tersebut maka sistem akan segera mengirimkan notifikasi berupa pesan pertolongan pada *handphone* kerabat atau keluarga korban dengan keakuratan berkisar 80% jika tidak terkendala oleh jaringan / sinyal pada Modul GSM SIM900A.

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

Abstract

Motorbikes are transportation that are generally in great demand by citizens of developed countries, especially Indonesia. With the increasing population and enthusiasts of motorbikes, the number of accidents in traffic will increase every year. The lack of handling of motorcycle accident sufferers at the time of the incident resulted in a high mortality rate. By knowing the slope of the motorcycle can be stated as an accident. Namely the slope of 10° - 50° for the left and the slope of 130° - 170° for the right. Therefore an accident detection system was built on a motorcycle based on the slope using a sensor gyroscope which was used to read the slope of the motorcycle, then sent a notification in the form of an SMS to the victim's family's cellphone via the GSM SIM900A Module. The MPU6050 sensor which is the reader of the slope value on the system installed on the motorbike will be processed on the Arduino Uno microcontroller. If the slope reading is stated as an accident, the GSM SIM900A Module will send a notification in the form of a help message to the relatives or families of the victims with the number that already exists on the GSM SIM900A module. By doing the slope alternately between left and right is selected with the roll value in the MPU6050 Sensor ranging ± 80.00 - ± 50.00 expressed with an angle of 10° - 50° and the slope value ± 20.00 - ± 74.00 then expressed at an angle of 130° - 170° the angles are expressed as the angle of the accident on the system and the boundary conditions are 60° - 120° where the roll value is ± 21.00 - ± 1.00 which is declared as a normal system or does not send messages. The system will read the slope if it does not meet the boundary conditions of the roll angle,

the system will immediately send a notification in the form of a message of assistance to relatives or victims' families with 80% accuracy if not constrained by the network / signal on the GSM SIM900A Module.

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

1. PENDAHULUAN

Penggunaan kendaraan bermotor dalam kurun waktu kurang dari sepuluh tahun mengalami peningkatan yang tajam. Hal tersebut disebabkan oleh adanya krisis ekonomi yang berpengaruh pada masyarakat, salah satunya merupakan masalah transportasi. Berlandaskan pada data Direktorat Jenderal Perhubungan Darat tahun 2008, Peningkatan rata-rata 20% pada pembelian kendaraan bermotor dari tahun 2000 sampai 2007. Bisa diambil kesimpulan bahwa konsumen sepeda motor lebih tinggi dibandingkan dengan kendaraan lainnya, yaitu sebesar 72,6% ditahun 2007 (Suraji, 2010).

Dari data hasil penelitian, penyebab kecelekaan terbanyak di Indonesia disebabkan oleh kendaraan berupa sepeda motor. Tercatat di tahun 2014 terjadi 95.906 kecelekaan, pada tahun berikutnya terjadi 98.970 kecelekaan, dan pada 2016 terjadi peningkatan sebesar 105.374 kasus kecelekaan. Namun, pada tahun 2012 terjadi penurunan dari 117.949 menjadi 100.106 kasus kecelekaan di tahun 2013. Edo Rusyanto selaku Koordinator jarak aman menyebutkan beberapa faktor yang dapat menyebabkan kecelekaan semakin meninggi. Yang pertama, pertumbuhan manusia bersamaan dengan pembelian kendaraan bermotor terutama sepeda motor. Dari 105.374 kasus kecelekaan, terdapat 25.859 orang yang dinyatakan meninggal dunia, 22.939 orang luka berat, 120.913 orang luka ringan. Kecelekaan tidak dapat terjadi secara kebetulan, melainkan juga terdapat penyebab yang dapat diteliti untuk dapat melakukan tindakan *preventif* (Hidayati, 2016).

Kecelekaan tidak hanya disebabkan karena benturan tetapi juga disebabkan oleh kelalaian pengendara. Pengereman mendadak merupakan salah satu faktor yang mengakibatkan pengendara tersebut terjatuh dan dapat mengalami sebuah kecelekaan. Dari kecelekaan tersebut pengendara juga dapat mengalami luka

ringan atau luka berat sehingga dapat diberi pertolongan pertama atau pertolongan segera. Oleh sebab itu dilakukan sistem pendeteksi kecelekaan pada sepeda motor berdasarkan kemiringan menggunakan sensor *gyroscope* berbasis arduino dengan tujuan untuk mengetahui pengendara mengalami kecelekaan karena benturan ataupun suatu hal. Sensor MPU6050 digunakan untuk mendeteksi bahwa kendaraan dalam kondisi kemiringan tertentu dengan terintegrasi pada sensor *gyroscope*.

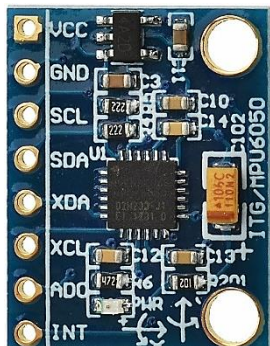
2. DASAR TEORI

2.1 Sensor Gyroscope

Sensor ini digunakan untuk mengetahui perbedaan antara pengendara dalam keadaan terjatuh, diam atau kecelekaan dengan mengetahui nilai kemiringan yang didapatkan oleh sensor. Setelah mendapatkan nilai dari sensor *gyro* kemudian dilakukan perhitungan dimana pada kemiringan antara 60 sampai 120 derajat dalam kondisi aman dan lebih dari *range* yang ditentukan akan menandakan kecelekaan..

Gyroscope merupakan sensor untuk mendeteksi perputaran atau rotasi perangkat berdasarkan pada perubahan pergerakan. Alat ini biasa digunakan untuk menentukan kemiringan dan pergerakan pada perangkat bergerak atau disebut *handphone* (Gunawan, 2017).

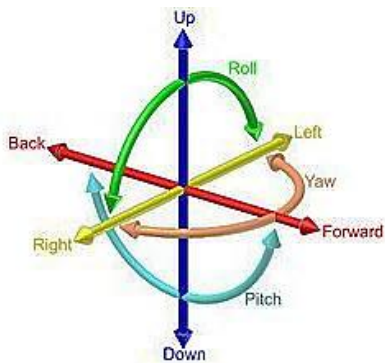
Ketika sensor *gyro* bergerak atau berubah dari nilai ketentuan awal akan mengeluarkan nilai yang kemudian dijadikan acuan dari kemiringan objek yang digunakan. Sumbu x, y dan z merupakan sudut hasil perhitungan dari *Gyroscope*. *Phi* merupakan nilai dari sumbu x yang digunakan untuk menentukan kanan dan kiri, *theta* merupakan nilai dari sumbu y untuk menentukan atas dan bawah dan *Psi* merupakan nilai dari sumbu untuk menentukan depan dan belakang (immersa, 2018).



Gambar 1 Sensor Gyroscope

2.2 Sensor MPU-6050

MPU-6050 adalah modul sensor yang terdapat dua fungsi didalamnya yaitu, *accelerometer* dengan *micro-electromechanical system* (MEMS) dan *gyroscope* dengan *micro-electromechanical system* (MEMS) dalam sebuah *chip*. Terdapat 16 pin analog yang dilakukan pengkonversian terlebih dahulu untuk menentukan sumbu, sehingga sensor ini dapat bekerja dengan maksimal. Nilai dari sumbu x, y, dan z pada sensor ini dapat diambil secara bersamaan dalam satu waktu. Sensor ini menggunakan *Inter Integrated Circuit* (*interface 12C-bus*) sebagai koneksi antara sensor dan Arduino (Ivensense, 2013).



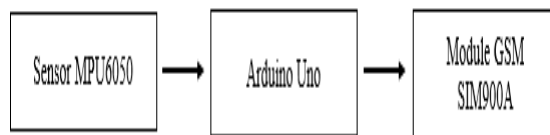
Gambar 2 Titik kemiringan atau putaran pada MPU6050

Pada Gambar 2 diatas merupakan letak putaran atau kemiringan dari sensor MPU6050. *Roll*, *pitch*, dan *yaw* merupakan titik acuan dari kemiringan pada sistem. Gerakan memutar ke samping merupakan istilah dari *Roll*. Kemudian gerakan memutar ke bawah dan atas merupakan *pitch*. Serta gerakan memutar ke samping adalah *yaw*.

3. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

3.1. Gambaran Umum Sistem

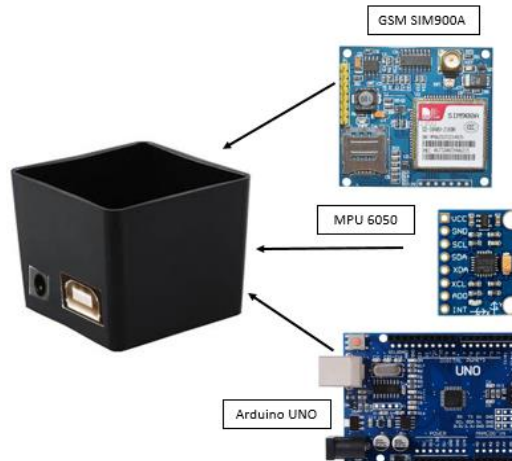
Pada perancangan sisem terdapat berbagai infrastruktur yang mengaitkan satu sama lain yaitu perangkat keras dan perangkat lunak. *Input* yang digunakan adalah sensor MPU6050, mikrokontroler Arduino uno sebagai proses untuk mengolah data dan output modul GSM SIM900A sebagai *output* pada sistem. Berikut diagram blok sistem akan ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3 Diagram blok sistem

3.2. Sistem Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras terdapat sensor MPU6050, mikrokontroler Arduino uno dan module GSM SIM900A. berikut perangkat keras sistem akan ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Perancangan perangkat keras

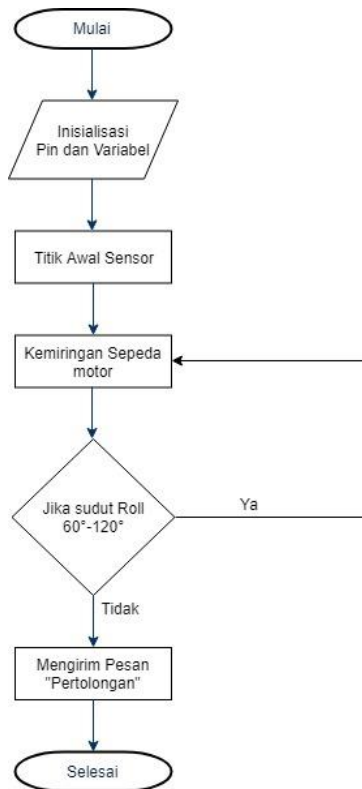
Pada gambar 4 terdapat perangkat keras sensor MPU6050 sebagai alat untuk membaca kemiringan sepeda motor, mikrokontroler sebagai pengolah data dan module GSM SIM900A sebagai output yang berupa notif sms di *handphone* pengguna sistem. Perangkat keras sistem pendeteksi kecelakaan akan dirancang dan dijadikan satu dalam box hitam yang akan

diletakkan berdekatan dengan aki guna mendapatkan daya yang dibutuhkan oleh sistem.

3.3 Sistem Perangkat Lunak

Pada perancangan perangkat lunak ini akan dimulai dari mengambil nilai data kemiringan, kemudian nilai akan diolah menggunakan mikrokontroler Arduino uno dan menghasilkan notifikasi berupa sms. Diagram alir perancangan perangkat lunak dapat dilihat pada gambar 5.

Diagram alir dimana sistem memulai dengan membaca pin dan variable lalu dilanjutkan dengan pembacaan titik awal dari sensor MPU6050. Lalu sistem akan membaca kemiringan pada sepeda motor jika sistem melewati batas dari sudut kemiringan pada sistem maka sistem akan mengirim pesan atau notifikasi berupa pesan pada *handphone* berupa pesan pertolongan.



Gambar 5 Diagram alir perancangan perangkat lunak

4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

4.1 Pembacaan Nilai Sensor MPU-6050

Sensor MPU6050 adalah sensor dengan output 6 axis (3 akselerometer dan 3 gyroskop)

lalu diproses oleh DMP (Digital Motion Processing) untuk dapat menampilkan nilai dari 3 output yaw, pitch dan roll dari MPU6050. Pengujian dilakukan agar sensor MPU6050 dapat menampilkan nilai yaw, pitch dan roll. sehingga dapat membaca nilai kemiringan melalui *serial monitor* dari Arduino IDE. Serta dapat menampilkan kemiringan dari sensor tersebut.

Gambar 6 Hasil pembacaan nilai sensor pada serial monitor Arduino IDE

4.2 Pengujian Pembacaan Kemiringan Sensor

Dimana dalam pengujian ini sensor sudah dirancang lalu di letakkan pada jok atau bagasi dalam sepeda motor. Lali menentukan titik awal dari sistem agar dapat menentukan titik

```

COM3 (Arduino/Genuino Uno)

Initializing I2C devices...
MPU6050 connection successful
Initializing DMP...
DMP ready! Waiting for first interrupt...
ypr 90.70 7.29 -2.71
ypr 90.70 7.25 -2.70
ypr 90.70 7.21 -2.70
ypr 90.73 6.62 -2.57
ypr 90.75 6.25 -2.49
ypr 90.76 6.00 -2.43
ypr 90.78 5.56 -2.34
ypr 90.79 5.23 -2.26
ypr 90.80 4.96 -2.20
ypr 90.81 4.61 -2.13
ypr 90.84 4.03 -2.00
ypr 90.86 3.44 -1.87
    
```

seimbang dari sistem dengan menentukan kalibrasi dari sistem tersebut. Kalibrasi yang dilakukan oleh sistem dengan menggunakan *serial monitor* pada Arduino IDE sebagai tampilan dari nilai kalibrasi pada sistem.

```

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

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

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

Gambar 7 Hasil pengujian nilai kalibrasi

Pada gambar di atas adalah tampilan dari serial monitor pada Arduino IDE. Dalam gambar tersebut terdapat nilai sensor yang sudah dapat membaca titik tengah atau titik awal dari MPU6050. Lalu sistem sudah dapat membaca nilai titik awal dan sudah dapat membaca kemiringan dari sepeda motor.

4.3 Pengujian Pengiriman Pesan

Dimana dalam pengujian ini sistem apakah sudah dapat mengirimkan notif berupa pesan pada *handphone* setelah terjadinya kecelakaan atau kemiringan dari sepeda motor. Didalam Modul GSM SIM900A sudah di program dengan nomor tujuan yaitu sebagai nomor penerima notif atau pesan pertolongan.

```

COM3 (Arduino/Genuino Uno)

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

OK
AT+CMGS="+6281357790099"

> we have accidensms sent

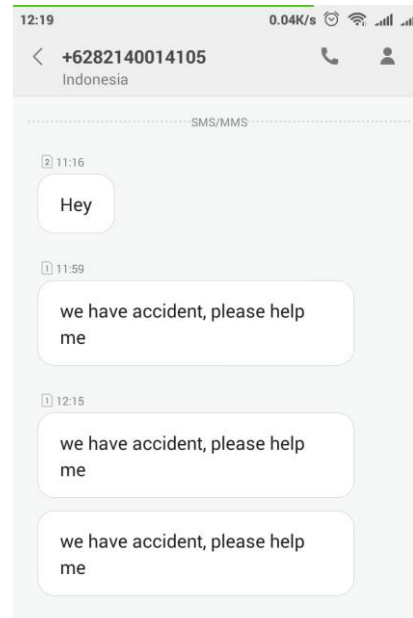
+CMGS: 5

OK
    
```

Gambar 8 Tampilan pada arduino ide untuk pengujian modul GSM SIM900A

Pada gambar di atas dimana modul GSM SIM900A sudah dapat mengirimpesan kepada nomor yang sudah ada pada program. Diaman

dalam gambar tersebut terdapat nomor dari penerima dan beserta isi pesan pertolongan yang dikirim oleh modul GSM SIM900A. lalu ditampilkan pada gambar berikut sebagai tampilan dari *handphone* penerima notif atau penerima pesan pertolongan dari sistem.



Gambar 9 Tampilan pesan yang dikirimkan oleh sensor

4.4 Pengujian Pembacaan Titik Kecelakaan Sepeda Motor

Sistem yang sudah dirancang dan menjadi satu pada kotak (*cassing*) yang berwarna hitam akan diletakkan didalam jok (*bagasi*) sepeda motor. Dimana di damlam jok tersebut sudah terdapat sebuah *DC Jack* sebagai input power pada Arduino Uno yang sudah terpasang pada *stop kontak*. *Stop kontak* yang sudah terpasang pada aki (*baterai*) dari sepeda motor tersebut akan dapat menjalankan sistem secara otomatis pada saat *stop kontak* sudah dalam keadaan *ON*.



Gambar 10 Peletakan sensor dan sistem menyala saat stopkontak ON

Pada gambar di atas sistem dapat menyalah secara otomatis pada saat *stop kontak* yang sudah menyatu dengan sebuah aki (baterai) yang nanti sebagai sumber daya dari sistem.

4.4.1 Sudut Dengan Tumpuan Kaki

Pada gambar ini sistem sudah dapat membaca kemiringan dari sepeda motor. Dimana sistem membaca nilai kemiringan dari sepeda motor tersebut sebagai nilai aman atau sistem tidak mengirim pesan pertolongan kepada *handphone*. Nilai aman dari sistem yaitu pada sudut 60°-120°



Gambar 11 Sudut yang menyatakan sepeda motor bertahan pada tumpuan kaki

Pada sudut ini sistem tidak akan mengirim pesan karna sudut pada saat bersetandar kaki yaitu berkisar 80°-110°

4.4.2 Sudut Dengan Standart Samping

Pada keadaan ini dimana sepeda motor dalam keadaan standart samping kiri yang dinyatakan sebagai tidak kecelakaan dan sistem tidak akan mengirim pesan.



Gambar 12 Sudut sepeda motor dalam keadaan standart samping

Dimana dalam sudut ini kemiringan sepeda motor berkisar 60°-70°.

4.4.3 Sudut Pada Saat Terjadi Kecelakaan

Pada Gambar ini sepeda motor dimiringkan yang dinyatakan sebagai kecelakaan yaitu dengan sudut 10°-50° untuk sebelah kiri dan 130°-170° untuk sebelah kanan maka sistem akan mengirim notifikasi berupa pesan pertolongan kepada nomor yang sudah ada pada sistem.



Gambar 13 Sudut ketika terjadi kecelakaan sepeda motor

5. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya perancangan sistem pendeteksi kecelakaan melalui kemiringan *gyroscope* dari sistem atau sepeda motor yang ditampilkan melalui nilai 3 output yaitu yaw, pitch dan roll.

Tingkat keakuratan pembacaan sensor MPU6050 untuk dapat membaca kemiringan dengan menentukan nilai roll sebagai acuan. Dimana sistem harus disambungkan dengan PC yang terdapat *software* dari Arduino IDE dan menampilkannya melalui *serial monitor* yang ada pada *software* tersebut.

Modul GSM SIM dapat mengirim notifikasi berupa pesan pertolongan pada keluarga atau kerabat melalui nomor yang sudah ada pada program dari sistem tersebut. Dimana modul GSM SIM900A dapat mengirimkan pesan jika kemiringan sepeda motor tersebut pada sudut 10-50 pada samping kiri dan 130-170 pada samping kanan. Modul GSM SIM900A tidak akan mengirim pesan jika sudut dari sepeda motor tersebut adalah 60°-120°.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arduino. (2016). MPU6050. *Playground.arduino*.
- Gunawan. (2017). pengertian *Accelerometer* dan *gyroscope* pada android. informasi seputar teknologi.
- Hidayati, A. (2016). Analisis Risiko Kecelakaan Lalu Lintas Berdasar Pengetahuan, Penggunaan Jalur, Dan Kecepatan Berkendara.
- immersa. (2018). pengertian *gyroscope* dan cara kerjanya.
- Ivensense. (2013). MPU6050 *Datasheed. Mpu6000 And Mpu6050 Product Spesification*.
- Ransi, N. (2014). Pengaplikasian Algoritma *Classification Based On Predictive Association Rules* Untuk Analisa Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Pada Kepolisian Daerah Sulawesi Tenggara). Yogyakarta.
- Saragih, P. G. (2013). Analisa Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Pematang Siantar. *Jurnal Teknik Sipil Usu*.
- Suraji, A. (2010). Model Kecelakaan Sepeda Motor Pada Suatu Ruas Jalan. *Jurnal Transportasi Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi*.
- Woro Riyadina, I. P. (2007). Profil keparahan cedera pada korban kecelakaan sepeda motor di Instalasi Gawat Darurat RSUP Fatmawati. *UNIVERSA MEDICINA*.
- YONDRI, S. (2012). Pengertian Modul Gsm Sim 6050. *Elektron, Vol.4*.