

## IMPLEMENTASI SENSOR AKSELEROMETER DAN MODUL GPS UNTUK RANCANG BANGUN *SMARTBIKE*

Faisal Alfaeru, Aries Boedi Setiawan, Nachrowie

**Abstrak:** Sepeda adalah satu kendaraan yang cukup digemari untuk berolahraga. Minimnya tempat parkir buat sepeda membuat sepeda rawan terhadap pencurian. Alat ini mampu memberikan sistem keamanan dan memberikan lokasi sepeda ketika sepeda telah tercuri. Alat ini terdiri dari aplikasi sebuah aplikasi *android* dan dua buah modul yaitu Akselerometer dan GPS yang akan diproses pada mikrokontroler Arduino UNO. Sepeda ini mampu memberikan informasi berupa sms ketika sepeda berpindah dan juga mengirim koordinat lokasi dalam bentuk peta google maps yang akan ditampilkan ke aplikasi *smartphone* yang dibuat menggunakan MIT App Inventor.

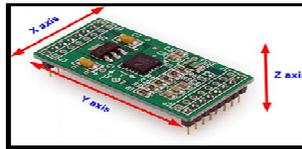
**Kata kunci:** GPS, Arduino UNO, Akselerometer.

Dengan semakin banyak kendaraan yang ada di jalan raya seperti mobil dan sepeda motor, membuat jalan raya menjadi macet dan padat sehingga terkadang banyak terjadi kecelakaan. Umumnya orang lebih memilih motor dan mobil sebagai kendaraan untuk bepergian ke suatu tempat karena cepat dan juga praktis, kenaikan jumlah kendaraan tersebut akan terus meningkat seiring kenaikan angka pertumbuhan penduduk di dunia. Sebagian besar kendaraan yang digunakan adalah sepeda motor dan mobil. Ketersediaan bis dan angkutan umum lainnya di nilai belum mampu memberikan kebutuhan masyarakat sebagai kendaraan untuk berpergian kesuatu tempat karena kurang nyaman. Perlu adanya kendaraan alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan peran sepeda motor dan mobil. Angka polusi yang semakin tinggi diakibatkan dari pembuangan gas emisi dari kendaraan bermotor. Oleh karena itu, sepeda dapat menjadi kendaraan alternatif yang dapat mengatasi potensi kemacetan dan polusi udara untuk digunakan di Indonesia khususnya di daerah yang berkembang, daerah padat penduduk, dan daerah yang tingkat kemacetannya tinggi dengan menggunakan sepeda sebagai kendaraan untuk berpergian. Sepeda belum terlalu diminati di Indonesia karena keamanannya yang belum terjamin tetapi sepeda tidak membuat polusi juga dan dapat membuat sehat karena bisa menjadi sarana untuk berolahraga sambil berpergian ke suatu tempat. Dari permasalahan tersebut maka perlu di buat suatu perangkat keras berupa alat atau rancang bangun agar dan menambah minat masyarakat untuk menggunakan sepeda. Sistem yang akan membuat sepedanya akan aman dari para pencuri (Nanda Fathurrahman, Akhmad Hendriawan, Sigit Wasista, 2011). Sepeda ini juga akan dilengkapi GPS untuk melacak koordinat sepeda ketika telah tercuri dengan menampilkan peta google *maps* pada *smartphone* pemilik sepeda.

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat sistem yang dapat mendeteksi getaran pada sepeda, merancang dan membuat sistem yang dapat mengirimkan informasi posisi koordinat ketika terjadi pencurian, merancang dan membuat sistem yang dapat menampilkan koordinat dalam peta google dengan antarmuka pada *smartphone*.

Akselerometer adalah sensor yang digunakan untuk mengukur percepatan suatu objek. Akselerometer percepatan dinamik dan statistik. Pengukuran dinamik adalah pengukuran percepatan pada objek yang bergerak, sedangkan pengukuran statistik

adalah pengukuran terhadap gravitasi bumi. Gambar 1 menunjukkan Sensor akselerometer.



Gambar 1. Sensor Akselerometer

Prinsip kerja yang digunakan akselerometer adalah prinsip kerja percepatan (*acceleration*) sebuah per dengan beban yang dilepaskan, beban bergerak dengan suatu percepatan sampai kondisi tertentu akan berhenti. Bila ada sesuatu yang menggoncangkannya maka beban akan berayun kembali.

### **Global Position System ( GPS )**

Pengertian GPS adalah navigasi yang menggunakan satelit untuk dapat menyediakan posisi secara instan. Kecepatan dan informasi waktu hampir semua tempat di muka bumi, dalam kondisi cuaca apapun. Sedangkan alat untuk menerima sinyal satelit yang dapat digunakan pengguna secara umum dinamakan *GPS tracker*, dengan menggunakan alat ini memungkinkan user dapat melacak posisi kendaraan, armada atau pun mobil dalam keadaan *real time*.



Gambar 2. Global Position System ( GPS )

### **Modul GSM SIM 800L**

Kegunaan modul GSM SIM800L untuk SMS *gate away* dan *server pulsa*. Modul GSM merupakan perangkat yang dapat menggantikan fungsi dari *handphone*. Modul ini mendukung komunikasi *dualband* pada frekuensi 900/1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia (Kiruthinga, 2015).



Gambar 3. Modul GSM SIM800L

### **Arduino UNO**

Arduino UNO adalah sebuah *board* mikrokontroler yang berbasis Atmega 328. Arduino uno memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat di gunakan sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*), 6 analog input, crystal isolator 16 MHz, koneksi USB *jackpower*, kepala ICSP, dan tombol *reset*. Arduino UNO dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama (Petru, Livinti, 2015).



Gambar 4 Arduino Uno

## MIT App Inventor 2

MIT App Inventor 2 adalah aplikasi yang awalnya dikembangkan oleh Google, namun saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Aplikasi ini merupakan *tools* yang digunakan untuk membuat aplikasi Android yang berbasis *web open source* sehingga tidak diperlukan proses instalasi program tertentu. Aplikasi ini berbasis *visual block programming* sehingga *user* tidak diwajibkan menguasai suatu bahasa pemrograman tertentu untuk menggunakannya. Sebagai pengganti baris program, *user* melakukan pemrograman dengan melakukan *drag-drops* blok yang merupakan merupakan perintah dan fungsi *event-handler* tertentu (Hal Abelson, 2016).



Gambar 5. MIT App Inventor

## METODE

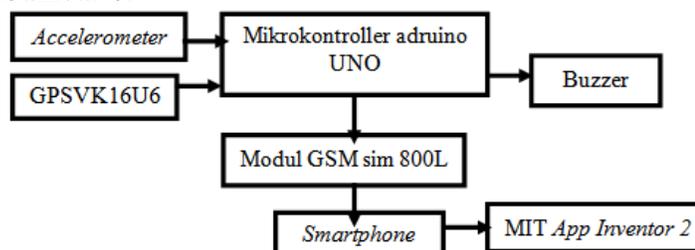
### Variabel Penelitian

Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Getaran merupakan gerakan bolak-balik yang ada di sekitar titik keseimbangan, kuat lemahnya dipengaruhi besar kecilnya energi yang diberikan. Satu getaran frekuensi adalah satu kali gerak bolak-balik.
2. Derajat busur adalah ukuran sudut yang dapat dibentuk pada sebuah bidang datar, menggambarkan 1/360 dari sebuah putaran penuh. Besar 1 derajat adalah satu juring pada lingkaran yang dibagi menjadi 360 buah juring yang besarnya sama.

### Blok Diagram dan Prinsip Kerja Alat

Untuk mempermudah perancangan alat di perlukan blok diagram, sistem akselerometer dan modul GPS untuk rancang bangun *smartbike* blok diagram yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Blok untuk Rancang Bangun *Smartbike*

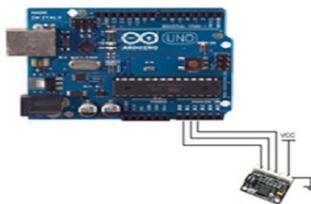
### Prinsip Kerja Alat

Alat bekerja berdasarkan suatu sistem yang secara menyeluruh dan terintegrasi dari masing-masing rangkaian. Prinsip kerja rangkaian alat sebagai berikut:

1. Sensor akselerometer berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi gerak perpindahan sepeda yang kemudian akan di olah mikrokontroler yang sudah terprogram dan kemudian *buzzer* akan berbunyi, mikrokontroler juga akan mengirim pesan ke modem GSM kemudian modem GSM akan mengirimkan pesan otomatis ke *smartphone* berupa pesan otomatis atau pesan singkat.
2. MIT App Inventor digunakan untuk meneruskan data dari modul GSM dan GPS berupa data koordinat yang akan ditampilkan pada *Smartphone*.

### Rangkaian Sensor Akselerometer

Pada perancangan sensor *Accelerometer* ini digunakan sensor *Accelerometer* MMA7361 untuk mengetahui percepatan mobil. Saat mobil berjalan maupun saat mobil berhenti tiba-tiba. Sensor *Accelerometer* MMA7361 beroperasi pada tegangan 2,2-3,6 volt (Alldatasheet, MMA7361, 2016). Setiap sumbu pada sensor *Accelerometer* ini mempunyai nilai ADC yang berbeda-beda sesuai dengan percepatan. Pada sensor *Accelerometer* MMA7361 ini memiliki fasilitas *g-select* yang memungkinkan sensor bekerja pada tingkat sensitivitas yang berbeda-beda. Penguatan internal pada sensor akan berubah sesuai dengan tingkat sensitivitas yang dipilih, yaitu 1,5 g dan 6 g. Pemilihan tingkat sensitivitas ini dilakukan dengan memberikan input logika pada pin *g-select1* dan *gselect2*.



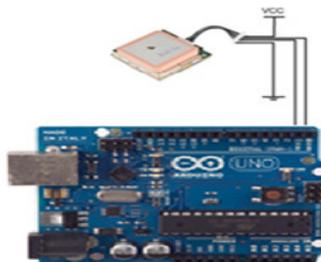
Gambar 7. Rangkaian Sensor Akselerometer

Dari Gambar 7 Sensor *Accelerometer* dihubungkan dengan Arduino UNO pada Pin A0, A1, A2. Cara kerja sensor accelerometer :

1. Sensor ini bekerja pada saat ada perubahan gaya gravitasi yang tiba-tiba berubah karena pengereman secara mendadak dari sumbu X, Y dan Z.
2. Sensor akan mendapat nilai dari perubahan gaya gravitasi. Dengan perubahan itu data tersebut diolah dan dikeluarkan dengan mengeluarkan nilai analog.

### Rangkaian Modul GPS VK16U6

Perancangan modul GPS VK16U6 menghubungkan beberapa satelit untuk mengetahui koordinat longitude dan latitude kejadian. Modul GPS ini berkomunikasi secara serial yaitu menggunakan pin rx dan tx. Modul GPS ini bekerja pada saat ada respon yang terjadi pada sensor ketika ada perubahan yang tidak wajar dan ada sms dari operator untuk meminta koordinat latitude dan longitude. Modul ini mempunyai 6 pin yaitu rx, tx, vcc, ground dan *Not Connected*. Level tegangan operasi modul GPS VK16U6 antara 3-5 volt (Hafzah Halidah, Reza Narindra, Kalam Ilham, 2010). Rx dan tx berfungsi sebagai pengirim dan penerima data koordinat dan pin *Not Connected* tidak perlu disambungkan ke port berapapun. Pada Gambar 8, modul GPS ini berkomunikasi secara serial melalui pin rx dan tx



Gambar 8. Rangkaian Sensor Modul GPS VK16U6

### Rangkaian Modul GSM Sim 800L

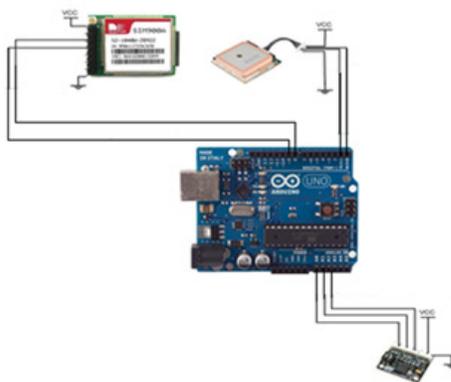
Modul GSM Sim 900 ini berfungsi menggantikan fungsi penggunaan handphone atau modem. Untuk mengirimkan koordinat yang diterima dari modul GPS ke *SmartPhone* operator Gambar 9 menunjukkan Modul GSM Sim 800L ini berkomunikasi secara serial melalui pin 7 sampai 6 pada rx dan tx.



Gambar 9. Rangkaian Modul GSM Sim 800L

### Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

Setelah Melakukan perancangan pada masing – masing perangkat keras yang digunakan maka tahap selanjutnya adalah tahap perancangan untuk keseluruhan perangkat keras. Perangkat – perangkat keras seperti, Sensor *Accelerometer*, Modul GPS VK16U6 (C.M Gilimore,1995), dan Modul GSM Sim 800L dihubungkan menjadikan sebuah sistem dengan Arduino UNO melalui pin – pin yang telah ditentukan (Artanto, Dian, 2012). Pada tahapan ini keseluruhan perangkat keras dijadikan rancang bangun sehingga dapat disimulasikan. Gambar 10 merupakan perancangan sistem secara keseluruhan.



Gambar 10. Perancangan Sistem Secara Keseluruhan

### Perancangan Aplikasi MIT App Inventor 2

Proses pengiriman pesan dari Arduino melalui GSM Module menuju smartphone android. Pada smartphone android pesan tersebut akan ditampilkan pada sebuah aplikasi. Pembuatan aplikasi android menggunakan app inventor 2 yaitu sebuah aplikasi online untuk membuat aplikasi android ditunjukkan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Program MIT App Inventor 2

Setelah program dibuat dan di instal pada *smartphone* tampilan yang akan muncul pada *smartphone* seperti pada Gambar 12.



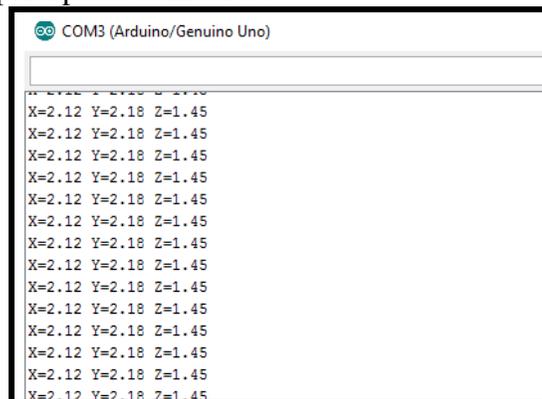
Gambar 12. Tampilan *interface* pada *smartphone*

## PEMBAHASAN

### Pengujian Getaran pada Sepeda

Pengujian getaran pada sepeda untuk mengetahui apa sensor akselerometer dapat mendeteksi getaran sesuai program. Pengujian ini juga bertujuan untuk menentukan nilai batasan getaran pada sensor akselerometer. Pada Gambar 12 kemudian menghubungkan alat dengan PC untuk melihat dan menentukan nilai batasan getaran.

Setelah alat terhubung dengan rangkaian buka *software* arduino uno pada PC dan kemudian buka *serialmonitor* pada *software* arduino untuk melihat hasil nilai sensitivitas getaran seperti pada Gambar 13



Gambar 13 Nilai Grafitasi Masing-Masing Sumbu Pada Posisi Diam

Pada Gambar 13 diketahui rata-rata nilai grafitasi pada masing-masing sumbu adalah sumbu X= 2.12, sumbu Y= 2.18, sumbu Z= 1.45 maka nilai batasan getaran masing-masing sumbu harus lebih besar dari nilai grafitasi ketika posisi alat dalam keadaan diam. Pada Gambar 14 adalah nilai batasan getaran yang telah di tentukan dan di program pada arduino uno.

```

GSM_Akselerometer $
{
  gxmax=gx;
}
if (gy>gymax)
{
  gymax=gy;
}
if (gz>gzmax)
{
  gzmax=gz;
}
if ((gxmax>2.5) && (gymax>2.5) && (gzmax>1.7))
{
  digitalWrite(7,LOW);
  mySerial.println("AT+CMGS=\"087759669670\\r\"");
  delay(1000);
  mySerial.println("Sepeda Terpindah");
  delay(1000);
  mySerial.println(char(26));
  delay(1000);
  gxmax=0;
  gymax=0;
  gzmax=0;
}

```

Nilai batasan getaran pada masing-masing sumbu

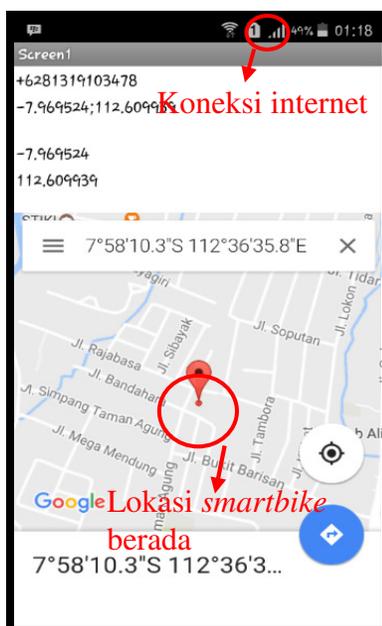
Gambar 14. Nilai batasan getaran

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sepeda dikatakan bergetar atau berpindah posisi apabila menerima nilai gravitasi melebihi yang ditentukan oleh program pada arduino uno yaitu nilai sumbu X= 2.5 g, sumbu Y=2.5, sumbu Z=1.7.

### Hasil Pengujian Pengiriman Koordinat

Pengujian pengiriman koordinat bertujuan untuk mengetahui apakah ketika alat dipasang pada sepeda dapat berfungsi dengan baik dengan tujuan dapat mengirimkan lokasi pada *smartphone* sesuai dengan posisi sepeda tersebut. Komponen yang digunakan untuk mengirimkan pesan adalah modul GSM sim 800L dan komponen yang digunakan untuk membaca koordinat adalah modul GPS VK16u6. Pesan yang akan otomatis ke *smartphone* apabila sepeda dikatakan menerima getaran yang telah ditentukan dalam program arduino uno.

Cara kerja aplikasi ini adalah ketika menerima pesan teks dari modul GSM 800L berupa koordinat yang telah di baca oleh GPS maka otomatis aplikasi tersebut akan mengolah data koordinat dan kemudian menampilkannya dalam bentuk teks koordinat dan juga peta google *maps*. Pada aplikasi tersebut juga akan menampilkan pesan koordinat lintang bujur dan lintang selatan. Aplikasi ini hanya aktif ketika menerima pesan yang hanya berupa koordinat saja jika pesan yang dikirim oleh modul GSM berupa pesan teks yang bukan koordinat maka aplikasi ini tidak akan mengolah data tersebut. Peta hanya akan ditampilkan jika *smartphone* terhubung dengan koneksi internet seperti pada Gambar 15.



Gambar 15. Contoh Ketika Aplikasi Dijalankan

## KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, pengujian, analisis maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Smartbike* dapat mendeteksi getaran sebagai tanda berpindah posisi menggunakan sensor akselerometer dengan nilai batas getaran pada sumbu  $X = 2.5 \text{ g}$ ,  $Y = 2.5 \text{ g}$ ,  $Z = 1.7 \text{ g}$ .
2. *Smartbike* dapat memberikan peringatan jika nilai getaran pada sumbu  $X$ ,  $Y$  dan  $Z$  melebihi nilai batas. Peringatan berupa bunyi *Buzzer* dan SMS yang berisi koordinat lokasi dari data modul GPS.
3. Aplikasi Android yang dibuat menggunakan MIT App Inventor 2 dengan objek *webview* untuk menampilkan lokasi *smartbike* pada peta google.

## SARAN

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk keperluan penelitian dan pengembangan lebih lanjut, yaitu:

1. Untuk Pengembangan selanjutnya dapat menggunakan monitoring berbasis Website.
2. Untuk Pengembangan selanjutnya dapat menggunakan sistem pengunci sepeda otomatis untuk meningkatkan keamanan sepeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artanto, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan Labview*. Jakarta:PT Elex Media Komputindo.
- Alldatasheet, MMA7361 [Online] Available: [http://www.freescale.com/files/sensors/doc/data\\_sheet/MMA7361L.pdf](http://www.freescale.com/files/sensors/doc/data_sheet/MMA7361L.pdf). [Diakses tanggal 16 12 2016].
- C.M Gilmore. "Vademekum Elektronik". Penerbit PT Erlangga. Jakarta. *USB to TTL*, 1995.
- Hafzah Halidah, Reza Narindra, Kalam Ilham. "Vehicle Security And Locator (Very-Lo) Sebagai Aplikasi Sms Center Dan Global Positioning System (GPS) Untuk Alternatif Alat Pengaman Kendaraan Yang Murah Dan Efektif Dengan Handphone Bekas". PKM K-C, ITB. September 2010.

- Hal Abelson. "*Skill Progression in MIT App Inventor*". IEEE Conference Publications, p.213-217. Visual Languages and Human centric Computing (VL/HCC). IEEE Symposium on. 2016.
- Livinti Petru. "*PWM Control of a DC Motor used to Drive Conveyor Belt*". Procedia Engineering Vol. 100, p.299-304. University of Bacau Romania. 2015.
- Nanda Fathurrahman, Akhmad Hendriawan, Sigit Wasista. "*Rancang Bangun Smart Vehicle Untuk Mendeteksi Dini Kecelakaan Dan Keadaan Darurat*". Teknik Elektro, PENS-ITS. Oktober 2011.
- N. Kiruthinga. "*Real Time Biometrics based Vehicle Security with GPS and GPS Technology*". Science Direct, Vol. 47, p.471-479.2015.