

# Perancangan Indikator Belok dan Perlambatan pada Helm Sepeda Berbasis Android Smartphone

Simon Wedhatama<sup>1</sup>, Deddy Susilo<sup>2</sup>, F. Dalu Setiaji<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Elektro,  
Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer,  
Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

<sup>1</sup>simonwedhatama190@gmail.com, <sup>2</sup>deddy.susilo@ymail.com, <sup>3</sup>fdsetiaji@gmail.com

## Ringkasan

Penggunaan sepeda sebagai alat transportasi masih populer dan digemari masyarakat. Tetapi jalur khusus sepeda yang disediakan masih sangat terbatas, itu pun masih sering diserobot pengendara kendaraan bermotor sehingga dapat membahayakan pesepeda. Oleh karena itu selain pesepeda perlu menggunakan perangkat keselamatan berupa helm, diusulkan tambahan fitur pada helm tersebut untuk meningkatkan keamanan pesepeda dari kemungkinan tertabrak kendaraan lain.

Pada makalah ini helm sepeda dimodifikasi dengan menambahkan sejumlah lampu indikator (LED), yang dikendalikan oleh *user interface* berupa aplikasi Android *smartphone* yang nantinya diletakkan sepeda bagian depan sepeda yang mudah diakses pesepeda saat berkendara. Aplikasi ini dapat digunakan untuk menyalakan atau mematikan lampu sein kiri, sein kanan, lampu *hazard*, dan lampu depan, serta terdapat tampilan *speedometer* untuk mengetahui kecepatan sepeda dalam satuan *km/jam* atau *m/s*. Lampu indikator perlambatan juga akan menyala bila sepeda mengalami perlambatan sekitar  $-1\text{m/s}^2$ .

**Kata Kunci** : *Bluetooth*; lampu indikator; Android *smartphone*; helm pesepeda.

## 1. Pendahuluan

Pada masa sekarang, sepeda masih banyak dipergunakan di jalan raya sebagai alat transportasi yang murah, sehat, hemat energi serta ramah lingkungan karena tidak menimbulkan polusi udara. Tetapi saat ini jalur khusus sepeda yang disediakan belum memadai[1]. Jalur khusus sepeda yang telah ada juga banyak beralih fungsi sebagai sarana parkir kendaraan bermotor. Mobil dan motor pun sering menyerobot jalur khusus sepeda sehingga pesepeda menjadi terpinggirkan [2]. Akibatnya pesepeda terpaksa berkendara di jalur utama jalan raya bersama pengendara bermotor lainnya. Selain berbahaya bagi pesepeda, pengendara bermotor juga akan sulit memprediksi kemana pesepeda akan berbelok arah terlebih pada malam hari karena tidak adanya lampu sein.

Oleh karena itu selain pesepeda harus menggunakan perangkat keselamatan yang telah ada, dibutuhkan fitur tambahan untuk menunjang keselamatan dalam bersepeda. Maka pada makalah ini dirancang sebuah alat pengaman tambahan pada helm yang dapat berfungsi seperti lampu sein agar arah pesepeda mudah dilihat pengendara motor atau mobil. Alat yang dibuat dapat dikendalikan dengan mudah melalui Android *smartphone* yang terkoneksi secara nirkabel.

Alat serupa yang diusulkan juga telah dibuat misalnya [3], namun alat tersebut lebih sederhana, yaitu hanya terdapat dua lampu sein pada helm yang dapat diaktifkan secara nirkabel (tidak dijelaskan jenis transmisi nirkabelnya) melalui saklar yang terkadang tidak merespons saat ditekan. Ada juga perangkat komersial yang disebut *Lumos Helmet*, yang menjadi salah satu dari *The Best Cycling Innovations 2015* [4]. *Lumos Helmet* dibuat agar para pesepeda tetap aman di jalan. Helm tersebut dilengkapi dengan indikator peringatan saat pesepeda memperlambat kecepatan dan saat berbelok. Perbandingan antara alat yang dibuat dengan *Lumos Helmet* ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan alat yang dibuat dengan *Lumos Helmet*.

|                       | Alat yang dibuat                       | LUMOS HELMET            |
|-----------------------|--|-------------------------|
| Indikator perlambatan | Ada                                    | Ada                     |
| Indikator belok kiri  | Ada                                    | Ada                     |
| Indikator belok ke    | Ada                                    | Ada                     |
| Lampu depan           | Ada (sebagai indikator dan penerangan) | Ada (sebagai indikator) |
| Lampu <i>hazard</i>   | Ada                                    | Ada                     |
| <i>User interface</i> | Android <i>smartphone</i>              | Tombol tekan            |
| Tombol sein kiri      | Ada                                    | Ada                     |
| Tombol sein kanan     | Ada                                    | Ada                     |
| Tombol <i>hazard</i>  | Ada                                    | Tidak ada               |
| Tombol lampu depan    | Ada                                    | Tidak ada               |
| <i>Speedometer</i>    | Ada                                    | Tidak ada               |

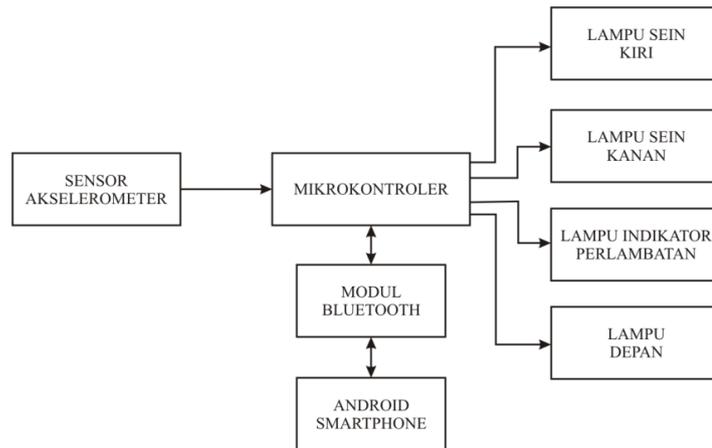
Terlihat dari Tabel 1 terdapat sejumlah perbedaan terutama pada *user interface* yang dipakai. Alat yang dibuat menggunakan Android *smartphone* sebagai *user interface* nya yang tidak hanya dipakai sebagai alat untuk memberikan intruksi, tetapi juga sebagai tampilan untuk menginformasikan laju sepeda yang dikendarai pada pengguna.

## 2. Perancangan

Alat yang dirancang adalah berupa sebuah helm sepeda yang dimodifikasi yaitu dilengkapi dengan sejumlah LED yang berfungsi sebagai lampu sein kiri, lampu sein kanan, lampu *hazard*, lampu depan dan LED indikator perlambatan. Alat memiliki *user interface* berupa aplikasi Android yang layarnya dapat menampilkan laju sepeda (*speedometer*) sekaligus digunakan sebagai papan tombol untuk mengendalikan LED pada helm.

Pengendalian dilakukan menggunakan modul *Bluetooth* dipasang pada helm agar dapat berkomunikasi dengan aplikasi Android *smartphone*. Terdapat pula sensor percepatan untuk mengukur percepatan sepeda yang nantinya digunakan untuk menyalakan LED indikator perlambatan.

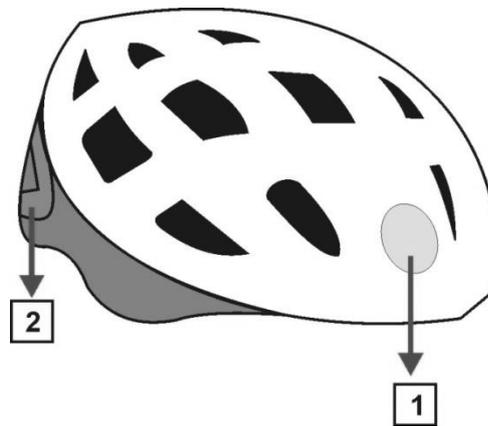
Bagian-bagian penyusun alat yang dibuat ditunjukkan Gambar 1. Secara garis besar, data yang diperoleh dari sensor akselerometer ADXL 345 akan diolah oleh mikrokontroler menjadi data percepatan yang akan menyalakan LED indikator saat sepeda mengalami perlambatan. Android *smartphone* digunakan pengguna untuk memberikan instruksi pada mikrokontroler Arduino Nano secara nirkabel melalui modul *Bluetooth* HC-05 untuk menyalakan atau mematikan lampu sein kiri, lampu sein kanan, lampu *hazard*, dan lampu depan.



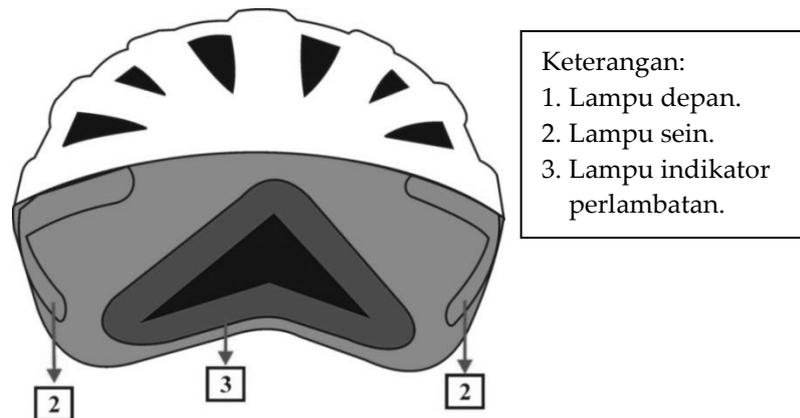
Gambar 1. Blok diagram sistem

### 2.1. Perancangan Perangkat Keras

Gambar 2 dan 3 adalah sketsa helm sepeda yang sudah dimodifikasi.



Gambar 2. Gambar sketsa helm tampak depan.



Gambar 3. Gambar sketsa helm tampak belakang.

Foto jadi helm sepeda yang sudah dimodifikasi ditunjukkan Gambar 4.



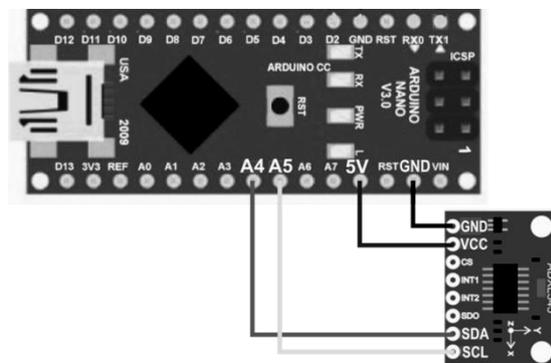
Gambar 4. Foto helm yang sudah dimodifikasi

### 2.1.1. Pengendali Utama

Pengendali utama menggunakan *board* Arduino Nano dengan IC mikrokontroler *ATmega 328*, yang bertugas antara lain: mengambil dan mengolah data sensor akselerometer, melakukan komunikasi dengan android *smartphone* melalui media *Bluetooth* untuk menyalakan atau mematikan LED-LED helm.

### 2.1.2. Akselerometer Digital ADXL 345 [5]

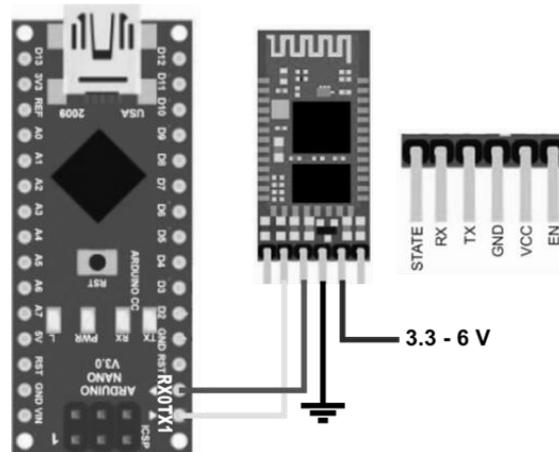
Sensor akselerometer digunakan untuk mengukur percepatan translasi yang dialami oleh pesepeda. Saat sepeda mengalami perlambatan maka sensor akan memberikan informasi pada mikrokontroler untuk menyalakan LED indikator perlambatan.



Gambar 5. Skema konfigurasi pin ADXL 345 dengan Arduino Nano

### 2.1.3. Bluetooth HC-05 [6]

Komunikasi antara Android *smartphone* dengan mikrokontroler yang terdapat pada helm dilakukan secara nirkabel, menggunakan *Bluetooth* HC-05 sebagai sarana pengiriman data.



Gambar 6. Skema konfigurasi pin *Bluetooth* HC-05 dengan Arduino Nano

## 2.2. Perancangan Perangkat Lunak

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai perangkat lunak yang digunakan yaitu perancangan program mikrokontroler sebagai pengendali utama dan aplikasi *user interface* Android *smartphone*.

### 2.2.1. Program Mikrokontroler

Program diawali dengan pengambilan data dari sensor akselerometer dan mengolahnya, jika pesepeda mengalami perlambatan LED indikator perlambatan akan dinyalakan. Kemudian program akan membaca intruksi dari Android *smartphone*, yaitu instruksi untuk memilih LED indikator mana yang akan dinyalakan. Setelah program menyalakan indikator sesuai yang diperintahkan ataupun program tidak mendapatkan intruksi dari android *smartphone*, maka program akan kembali melakukan pengambilan data sensor akselerometer.

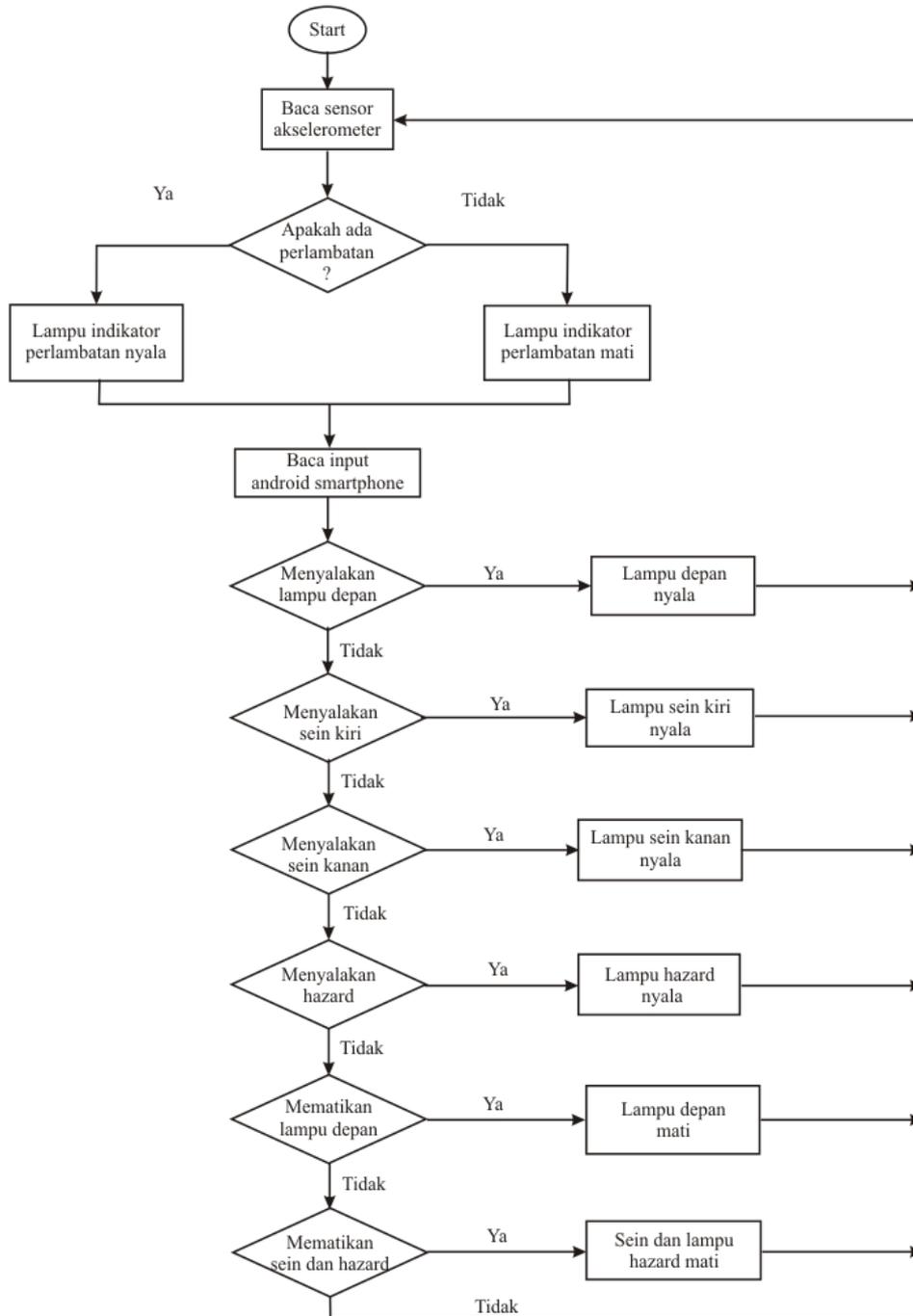
### 2.2.2. Aplikasi User Interface Android Smartphone

Aplikasi *user interface* ini (Gambar 8) merupakan aplikasi Android untuk mengendalikan LED-LED pada helm serta untuk menampilkan kecepatan pesepeda.

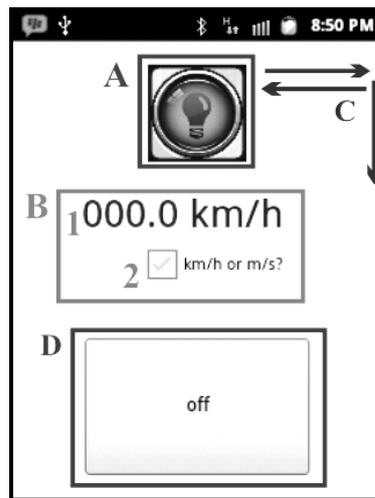
Penjelasan tiap bagian dari aplikasi *user interface* adalah sebagai berikut:

- A: Tombol untuk menyalakan dan mematikan lampu depan.
- B: Tampilan nomor "1" adalah untuk menunjukkan kecepatan yang dialami pesepeda. Dan nomor "2" adalah tampilan *check box* untuk memilih satuan kecepatan yang digunakan yaitu dalam *km/h* atau *m/s*.
- C: Untuk menyalakan sein kiri, sein kanan, dan lampu *hazard* pengguna memberikan perintah dengan cara menggeser (*slide*) pada layar android.
- D: Tombol untuk mematikan lampu sein kiri, sein kanan, dan lampu *hazard*.

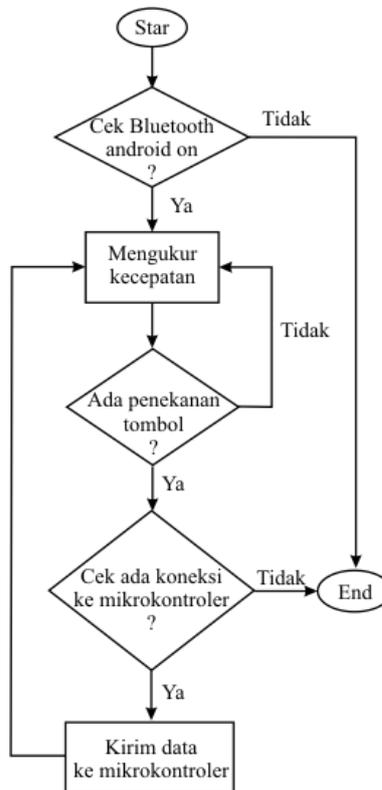
Gambar 9 menunjukkan diagram alir program aplikasi *user interface*.



Gambar 7. Diagram alir program mikrokontroler



Gambar 8. Tampilan aplikasi *user interface* Android.



Gambar 9. Diagram alir *user interface*.

### 3. Pengujian

Pada bagian ini akan dibahas mengenai pengujian alat beserta analisisnya.

#### 3.1. Pengujian Sinkronisasi

Pengujian sinkronisasi dilakukan dengan melakukan *pairing* antara Android *smartphone* dengan modul *Bluetooth* HC-05 yang tersambung pada mikrokontroler. Proses ini dilakukan menggunakan aplikasi "*Bluetooth Setting*" yang terdapat pada Android

*smartphone*. Aplikasi akan mendeteksi *Id Bluetooth* pada modul HC-05, setelah terdeteksi dan melakukan sinkronisasi, Android *smartphone* siap berkomunikasi dengan mikrokontroler. Pengujian ini berhasil dengan baik setiap kali sinkronisasi dilakukan.

### 3.2. Pengujian Aplikasi User Interface

Pada bagian ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi *user interface* yang telah dibuat.

#### 3.2.1. Pengujian Lampu Sein dan Lampu Hazard

Pengujian pengendalian lampu sein kiri dilakukan dengan cara menggeser (*slide*) layar *smartphone* (Gambar 8) ke kiri. Lampu LED sein kiri akan menyala. Kemudian untuk mematikannya dengan cara menekan tombol "OFF". Pengujian pengendalian lampu sein kanan dilakukan dengan cara serupa namun dilakukan dengan menggeser layar ke kanan. Untuk lampu *hazard* pengendaliannya dilakukan dengan menggeser ke bawah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua lampu bisa dihidupmatikan melalui layar *smartphone* dengan baik.

#### 3.2.2. Pengujian Tombol Lampu Depan

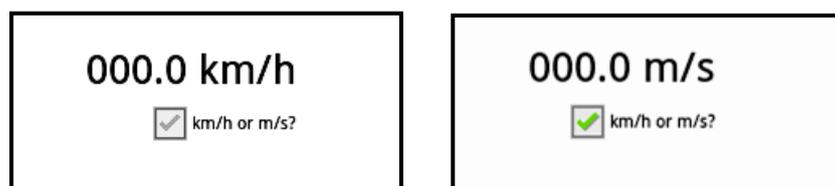
Pengujian dilakukan pada kondisi awal lampu depan pada keadaan mati. Setelah dilakukan penekanan pada tombol lampu depan (tombol A pada Gambar 8), lampu depan akan menyala dan tombol A berubah warna menjadi hijau (Gambar 10). Kemudian untuk mematikannya dengan cara menekan kembali tombol lampu depan, dan warna tombol A menjadi abu-abu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lampu depan bisa dihidupmatikan melalui layar *smartphone* dengan baik.



Gambar 10. Gambar tombol lampu depan saat mati (kiri) dan saat hidup (kanan)

#### 3.2.3. Pengujian Speedometer

Pengujian terdiri dari dua bagian yaitu pengujian pemilihan satuan kecepatan yang dipakai dan pengujian *speedometer*. Pengujian pemilihan satuan kecepatan dilakukan dengan cara menekan pada menu *checkbox*. Bila *checkbox* tercentang menggunakan satuan *m/s* dan bila *checkbox* tidak tercentang menggunakan satuan *km/h*, seperti ditunjukkan Gambar 11.



Gambar 11. *Speedometer* bisa menggunakan satuan km/h (kiri) dan m/s (kanan)

Kemudian pengujian *speedometer* dilakukan dengan cara menggunakan helm yang telah dimodifikasi lalu menjalankan sepeda. Laju sepeda yang terukur akan

dibandingkan dengan aplikasi *speedometer* yang telah tersedia di *Play Store* yaitu *DigiHUD Speedometer*, yang ditunjukkan Gambar 12.



Gambar 12. Pengujian fitur *Speedometer* dibandingkan dengan *DigiHUD Speedometer*

Hasilnya, pengukuran menggunakan *speedometer* yang dibuat cukup akurat dengan perbedaan maksimal 3% seperti ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan laju sepeda.

| DidiHUD Speedometer (km/h) | Speedometer yang dibuat (km/h) | Perbedaan (%) |
|----------------------------|--------------------------------|---------------|
| 0                          | 0                              | 0             |
| 5                          | 4,9                            | 2             |
| 10                         | 10,2                           | 2             |
| 15                         | 15,1                           | 0,7           |
| 20                         | 20,0                           | 0             |
| 25                         | 25,2                           | 0,8           |
| 30                         | 29,9                           | 3             |
| 35                         | 35,2                           | 0,6           |
| 40                         | 40,3                           | 0,8           |

### 3.2.4. Pengujian Sensor Akselerometer

Pengujian sensor akselerometer dilakukan untuk menguji apakah lampu indikator perlambatan dapat menyala ketika sepeda mengalami perlambatan.

Hasil pengujian Tabel 3 menunjukkan bahwa lampu indikator perlambatan menyala ketika sepeda mengalami perlambatan (percepatannya negatif) sekitar  $-1\text{m/s}^2$  sesuai yang diinginkan.

### 3.3. Pengujian Baterai

Pengujian baterai dilakukan untuk mengetahui berapa lama baterai dapat bertahan mengaktifkan alat yang dibuat. Setelah dilakukan pengujian dengan baterai merk Asus kapasitas 9800 mAh, tegangan keluaran 5 volt, diketahui baterai dapat mencatu alat selama 16 jam, atau daya alat sekitar 3,1W.

Tabel 3. Tabel pengujian lampu indikator perlambatan.

| Pengereman Ke- | Percepatan Sebelum sepeda direm (m/s <sup>2</sup> ) | Percepatan Setelah sepeda direm (m/s <sup>2</sup> ) | Kondisi Lampu Indikator Perlambatan |
|----------------|---|---|-------------------------------------|
| 1              | 0,23  | -1,15   | nyala                               |
| 2              | 0,08  | -1,87   | nyala                               |
| 3              | 0,61  | -2,02   | nyala                               |
| 4              | 0,11  | -1,10   | nyala                               |
| 5              | 0,04  | -1,36   | nyala                               |
| 6              | 1,22  | -1,38   | nyala                               |
| 7              | 0,97  | -1,98   | nyala                               |
| 8              | 1,18  | -1,30   | nyala                               |
| 9              | 1,30  | -2,06   | nyala                               |
| 10             | 0,87  | -1,03   | nyala                               |

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, perealisasiian serta pengujian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Helm sepeda yang telah dimodifikasi tetap dapat digunakan sebagai pelindung kepala pesepeda sekaligus dapat berfungsi sebagai lampu penerangan depan sepeda, lampu sein, dan indikator perlambatan, yang membantu pengendara lain memprediksi arah dan laju pesepeda.
2. Aplikasi yang dibuat di *Android smartphone* dapat menampilkan laju sepeda dalam satuan *km/h* atau *m/s*, telah diuji sampai 40 *km/h* atau 11 *m/s* dengan ralat maksimal sekitar 3%.
3. Konsumsi daya alat yang dibuat adalah sekitar 3,1 watt.

#### Daftar Pustaka

- [1] Dwi Sulistyono, dkk, *Upaya Penggunaan Sepeda Sebagai Moda Transportasi di Kota Surabaya*, *Proceeding PESAT*, Univ. Guna Darma, Depok, 18-19 Oktober 2011.
- [2] Rahmah Hayati, Jalur Khusus Pesepeda di Yogyakarta Tidak Efektif Tuh! [Online] [http://www.kompasiana.com/rahmah\\_hayati/jalur-khusus-pesepeda-di-yogyakarta-tidak-efektif-tuh\\_54f8e35ea333112d3c8b477d](http://www.kompasiana.com/rahmah_hayati/jalur-khusus-pesepeda-di-yogyakarta-tidak-efektif-tuh_54f8e35ea333112d3c8b477d) (diakses 17 September 2017)
- [3] Naufal RAR, Nadia S, *Portable Wireless Sign Lamp For Bicycle Helmet*, Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016, STMIK AMIKOM, Yogyakarta, 6-7 Februari 2016.
- [4] Anonim, "Lumos Helmet - A Next Generation Bicycle Helmet", [Online] <https://www.lumoshelmet.co/> (diakses 17 September 2017)
- [5] Anonim, 3-Axis,  $\pm 2$  g/ $\pm 4$  g/ $\pm 8$  g/ $\pm 16$  g Digital Accelerometer ADXL345 [Data Sheet Rev.D], Analog Devices, 2013.
- [6] Anonim, "HC Serial Bluetooth Products User Instructional Manual," [http://www.tec.reutlingen-university.de/uploads/media/DatenblattHC-05\\_BT-Modul.pdf](http://www.tec.reutlingen-university.de/uploads/media/DatenblattHC-05_BT-Modul.pdf) (diakses 17 September 2017)