

Jaringan Internet untuk Pengolahan Data Perilaku Supir Angkot sebagai Notifikasi bagi Pelanggan Angkutan Kota Cerdas

Zidan Maulana Akbar¹, Tata Supriyadi², Griffani Megiyanto R³

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, 40012

E-mail : zidan.maulana.tcom17@polban.ac.id

²Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, 40012

E-mail : tata.supriyadi@polban.ac.id

³Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bandung, 40012

E-mail : griffani.megiyanto@polban.ac.id

ABSTRAK

Seiring dengan berjalannya waktu kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap transportasi umum semakin meningkat. Bersamaan dengan itu, muncul sistem transportasi baru yaitu angkutan online atau yang lebih dikenal dengan ojek online yang dikenal lebih efisien dan aman. Namun dampak dari munculnya ojek online ini membuat angkutan kota yang masih tradisional menjadi ditinggalkan. Oleh karenanya untuk dapat bersaing, angkutan kota harus pula beradaptasi. Sistem transportasi online dan berbasis android harus ditambahkan pada angkutan kota. Ditambah dengan notifikasi perilaku pengemudi. Sehingga dapat menghilangkan paradigma masyarakat tentang angkutan kota yang ugal-ugalan dan tidak aman. Dengan menambahkan sistem IOT berupa sensor MPU6050 *accelerometer* yang dapat menghitung pergerakan dari angkutan kota. Kemudian dikirimkan menggunakan modul GPRS SIM900A menuju database *webservice* sehingga nantinya dapat di analisis dan menghasilkan status perilaku dari pengemudi. Status dari pengemudi menjadi notifikasi yang dapat dilihat oleh calon penumpang melalui aplikasi pada *smartphone*. Setiap 10 menit sekali status yang dapat dilihat pada aplikasi akan diperbaharui. Status pada aplikasi berupa ugal-ugalan dan tidak ugal-ugalan.

Kata Kunci

Angkutan kota cerdas, *accelerometer*

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai salah satu negara dengan jumlah penduduk terbesar mengharuskan penduduknya memiliki mobilitas tinggi dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Transportasi menjadi suatu hal yang berperan penting untuk menunjang aktivitas sehari-hari, bahkan sudah menjadi salah satu kebutuhan dasar masyarakat. Salah satu kendaraan yang digunakan masyarakat Indonesia adalah angkutan kota. Angkutan kota atau biasa disingkat Angkot atau Angkota adalah sebuah transportasi umum dengan rute yang sudah ditentukan.

Namun saat ini masyarakat menjadi jarang menggunakan angkutan kota dikarenakan hadirnya jenis jasa kendaraan baru yaitu transportasi online. Transportasi online menjadi jenis alternatif transportasi bagi masyarakat saat ini. Biaya yang murah serta kemudahan dari segi akses yang menjadikan daya tarik lebih dimata masyarakat. Ditambah dengan zaman telepon pintar yang sudah menguasai pasar membuat masyarakat tertarik dalam menggunakannya. Hanya dengan mengunduh aplikasinya saja, masyarakat dapat memesan secara langsung. Faktor-faktor inilah yang menjadi idaman masyarakat saat ini, terutama bagi masyarakat kelas

menengah. Pada tahun 2016 tercatat transportasi berbasis aplikasi telah menyebabkan jumlah penumpang pada angkutan umum menurun sebanyak 33 persen. Disamping itu pula ciri khas angkot yang membuat masyarakat merasa enggan menaiki angkutan kota lagi yaitu ugal-ugalan dan ngetem [1]. Perilaku pengemudi angkutan kota diukur melalui gerakan mobil yang diukur menggunakan sensor *accelerometer* pada sumbu yang diukurinya. Sehingga sistem dapat menentukan perilaku pengemudi ugal-ugalan atau tidak ugal-ugalan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Ada beberapa solusi yang telah ditemukan dan dikembangkan pada monitoring kendaraan dan dapat digunakan untuk menyikapi masalah pada kurangnya minat angkutan kota akibat perilaku pengemudinya di jalan raya yang saya temukan, diantaranya :

Solusi Pertama adalah Implementasi Sistem Pelacak Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS dan GPRS Dengan Integrasi Googlemap [2]. Sistem memberikan penambahan, pengurangan dan

perubahan *poi (point of interest)*. Dinamisnya *poi* mengharuskan adanya seseorang atau seorang pengelola yang khusus menangani perubahan-perubahan tersebut. Namun sistem ini dibangun khusus pada mobile dan belum dapat melakukan pencarian objek dan navigasi. Kekurangan pada sistem ini yaitu masih digunakannya sistem sms dan belum berupa aplikasi android.

Solusi Kedua adalah Sistem Monitoring Kendaraan Secara *Real Time* Berbasis Android menggunakan Teknologi *CouchDB* di PT.Pura Barutama [3]. Sistem yang dibuat diimplementasikan ke dalam 2 aplikasi mobile berbasis Android. Aplikasi pertama dipakai driver kendaraan untuk keperluan *tracking* dan *reporting*, sedangkan aplikasi kedua adalah aplikasi monitoring dan verifikasi yang dipakai oleh administrator (dalam hal ini adalah perwakilan unit yang sedang menggunakan jasa transportasi PT. Pura.) Sistemnya *real time base*. Kekurangannya yaitu masih perlunya verifikasi secara manual dan tidak menggunakan sistem secara otomatis yang tidak efisien pada monitoring yang dilakukan terus menerus.

Solusi Ketiga adalah Aplikasi *Front End* Monitoring Kendaraan Menggunakan GPS [4] yang merupakan aplikasi interface dengan user. Aplikasi mendapatkan data dari GPS yang dibagi menjadi 2 subsistem yaitu aplikasi *front end* dan aplikasi *back end*. Kelebihan aplikasi ini yaitu fitur sistem informasi geografis yang memberikan kemudahan bagi *user* untuk memantau koordinat lokasi terkini dan lokasi-lokasi sebelumnya yang pernah dikunjungi oleh perangkat GPS. Kekurangan aplikasi yaitu terdapatnya interval waktu karena proses yang lama.

Solusi Keempat adalah Sistem Forensik Digital Pada Sepeda Motor [5] memiliki prinsip kerja seperti *black box* pada pesawat yang memiliki kartu memori untuk menyimpan data pengendara motor berupa posisi, waktu, kecepatan, percepatan, jarak tempuh, dan orientasi yang nantinya disajikan dalam bentuk grafik. Kelebihan dari sistem ini adalah masing-masing modul sensor dapat mengukur parameter-parameter yang relevan dengan akurat. Kekurangan dari sistem adalah pada bagian aplikasi yang menyajikan data berupa angka sehingga mesti di analisis terlebih dahulu.

Solusi Kelima adalah Pengukuran Kecepatan Kendaraan Secara *Realtime* Berbasis Android [6] menggunakan metode *frame difference* dan metode *bounding box* pada program aplikasi berbasis android. Kelebihan dari sistem ini adalah dalam metode *frame difference*, objek bergerak yang diambil sesuai dengan perbedaan antara dua atau tiga frame terus menerus. Metode ini merupakan metode yang paling sederhana dan langsung berhubungan dengan perubahan dalam objek bergerak. Kekurangan dari sistem ini adalah dalam

metode *bounding box* memerlukan memori yang tidak sedikit.

Solusi Keenam adalah Sistem Monitoring Kecepatan Kendaraan Berbasis GPS Dengan SMS Sebagai Media Pengirim Data [7] dirancang dengan memanfaatkan data posisi dan kecepatan dari GPS yang kemudian ditransmisikan ke PC server melalui fasilitas SMS yang kemudian disimpan sebagai *track record* sehari-hari pengemudi. Sistem memiliki kelebihan dapat mengukur kecepatan sampai 120Km/jam. Kekurangan sistem yaitu hanya dapat diimplementasikan untuk 1 kendaraan saja.

Solusi Ketujuh adalah Perancangan dan Implementasi Monitoring Kendaraan Bermotor Berbasis GPS dan SMS [8]. Kelebihan sistem yaitu pada saat-saat tertentu apabila user ingin mengetahui posisi kendaraan, *user* bisa melakukan *request* posisi dengan mengirimkan sms ke nomor *sim card* yang berada di modem Wavecom. Kekurangan sistem yaitu bluetooth terputus pada jarak lebih dari 5 meter, GPS tidak dapat mengambil koordinat di ruang tertutup.

Solusi Kedelapan adalah Perancangan Prototype Deteksi Kecepatan Kendaraan Menggunakan RFID Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 [9] diterapkan untuk mengukur kecepatan mobil yang melintasi sensing element berupa sensor ultrasonik yang kemudian diproses pada mikrokontroler Atmega 8535 dan ditampilkan pada layar LCD. Kelebihan alat yaitu penambahan RFID yang dapat membedakan banyak kendaraan. Kekurangan alat yaitu tidak bisa menghitung secara akurat kecepatan kendaraan dalam posisi sejajar.

Solusi Kesembilan adalah Sistem Monitoring Kecepatan Kendaraan Menggunakan Sensor Kecepatan dan Teknologi GPS Yang Terintegrasi Dengan Smartphone Melalui *Webserver* [10] yang melibatkan sensor kecepatan, perangkat GPS, Modul Wifi, Mikrokontroler, dan perangkat *smartphone*. Kelebihan sistem yaitu sudah terintegrasi dengan smartphone melalui *webserver*. Kekurangan sistem yaitu kurang efektif jika digunakan pada motor.

3. METODE PENELITIAN

Penyusunan penelitian ini menggunakan teknik antara lain:

1. Metoda Pengembangan

Sistem ini dibuat dengan meliputi analisis, realisasi, dan implementasi dari pengolahan perilaku pengendara. Pembuatan sistem ini menggunakan perangkat lunak dan keras diantaranya :

- a. Arduino UNO dan IDE
- b. SIM900A

- c. MPU6050
- d. XL4005
- e. Websserver
- f. PHP
- g. Smartphone

3.1 Teori Pendukung

3.1.1 Komunikasi Data

Komunikasi data merupakan suatu cara yang digunakan untuk mengirim dan menerima data. Komunikasi data menggunakan sistem transmisi elektronik antara komputer dengan komputer atau terminal dengan terminal lainnya. Cara transmisi elektronik pada komunikasi data melalui media berupa kabel koaksial, *microwave*, fiber optik dan sebagainya. Sistem ini sering disebut jaringan komunikasi karena memungkinkan terjadinya transmisi data. Komunikasi data menjadi komponen penting dari informasi yang dilakukan oleh masyarakat.

Komponen komunikasi data diantaranya sebagai berikut :

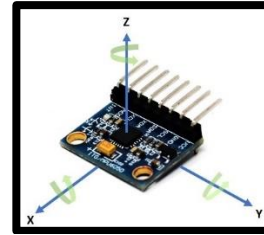
1. Pengirim, adalah piranti yang mengirimkan data
2. Penerima, adalah piranti yang menerima data
3. Data, adalah informasi yang akan dipindahkan
4. Media pengiriman, adalah media atau saluran yang digunakan untuk mengirimkan data
5. Protokol, adalah aturan-aturan yang berfungsi untuk menyalurkan hubungan.

3.1.2 GPRS

GPRS atau *General Packet Radio Service* merupakan teknologi pengiriman data dalam bentuk paket-paket menggunakan gelombang radio. GPRS memungkinkan pengiriman data sampai pada kecepatan 115 Kbps. Penggunaan GPRS memerlukan adanya sim card dari operator selular tertentu yang menyediakan layanan GPRS. GPRS sering disebut dengan teknologi 2.5G

3.1.3 Accelerometer

Accelerometer merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur percepatan objek tertentu baik percepatan dinamis maupun statis . Percepatan dinamis mengukur objek bergerak, sedangkan percepatan statis pengukuran objek diam terhadap gravitasi bumi. Mengukur pergerakan melalui sumbu x y z terhadap gravitasi bumi seperti pada gambar 1.



Gambar 1.Sumbu Accelerometer

3.2 Persiapan Realisasi Alat Keras

Sistem pada AKODAS memiliki 3 sub sistem didalamnya seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Pembagian Ruang Lingkup dengan Tim

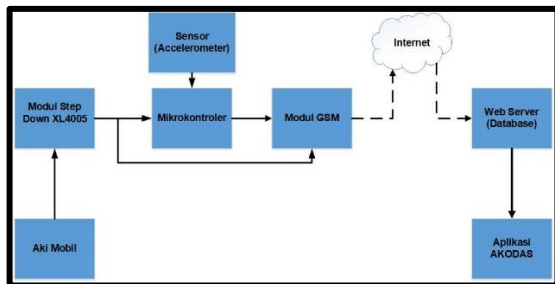
1. Pedeteksi jumlah penumpang dan lokasi dari angkutan kota dengan pengguna aplikasi.
2. Sistem Pembayaran dimana dalam pembuatannya system pebayaran menggunakan RFID.
3. Sistem pengolahan data perilaku pengendara angkutan kota.

Bagian Perilaku Pengendara Angkutan Kota terbagi menjadi 2 bagian, yaitu *Data Collection* dan *Data Analyst*. Bagian *Data Collection* adalah pemrosesan data yang didapat dari angkutan kota dikirimkan ke websserver. Bagian *Data Analyst* adalah pengambilan kesimpulan berdasarkan data yang didapatkan yang didasari oleh algoritma yang telah ditentukan. Data didapat dari sensor MPU6050 yang dikirimkan SIM900A. Keduanya diproses oleh mikroprosesor Arduino UNO yang dipasangkan pada angkutan kota. Sensor MPU6050 akan memberikan data berupa percepatan bersumbu x untuk menghitung status gerakan angkutan kota. Data ini berada dalam websserver yang selanjutnya menjadi notifikasi bagi pengguna di HP dalam aplikasi android

Sistem AKODAS dapat diakses melalui aplikasi pada smartphone yang di dalamnya terdapat 3 sistem penyokong. Pertama, Pedeteksi jumlah penumpang dan lokasi dari angkutan kota dengan pengguna aplikasi. Kedua, Sistem Pembayaran dimana dalam pembuatannya system pebayaran menggunakan RFID. Ketiga, Sistem pengolahan data perilaku pengendara angkutan kota. Ketiganya diintegrasikan melalui sebuah websserver yang berfungsi sebagai database.

Sistem pengolahan data perilaku pengendara angkutan kota menggunakan catu daya yang berasal dari Aki sebesar 12 Volt. Kemudian dirubah menjadi

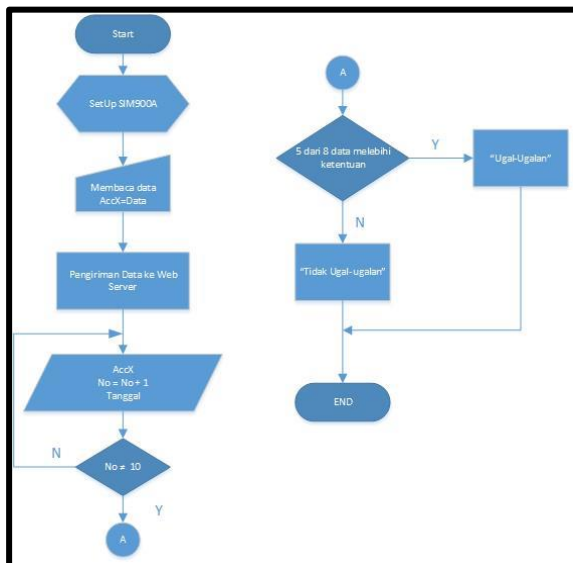
5 Volt oleh step-down XL4005 sebagai input daya bagi komponen mikrokontroler, modul GSM dan sensor. Dikirimkan oleh GSM melalui internet ke web kemudian diproses dan ditampilkan pada aplikasi smartphone seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

3.3 Algoritma yang Digunakan

Alur pengiriman notifikasi perilaku pengendara angkutan kota diilustrasikan gambar 4. Ketika alat aktif maka SIM900A akan melakukan setup dan kemudian pembacaan sensor dengan data AccX. Data ini kemudian dikirimkan menuju data base pada webserver. Data yang diterima akan dihitung jumlahnya, ketika data telah berjumlah 8 maka akan di putuskan dengan keputusan “ugal-ugalan” ugal-ugalan” jika jumlah data yang tinggi lebih dari 5. Dan keputusan “tidak ugal-ugalan” jika jumlah data yang tinggi tidak lebih dari 5.



Gambar 4. Diagram Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Komponen-komponen yang digunakan pada sistem perilaku pengendara ini yaitu sensor MPU6050, Mikrokontroler Arduino Uno, GPRS SIM900A, dan Database (Webserver). Untuk mengetahui komponen-komponen bekerja dengan baik maka, digunakan cara :

1. MPU6050

MPU6050 dapat berfungsi apabila data dapat ditampilkan pada serial monitor di Arduino IDE berupa data Accelerometer pada sumbu X setiap interval waktu yang ditentukan. Ketika sensor bergerak maka data dari sensor akan berubah-ubah sesuai dengan perpindahan sensor dari titik diam (0).

2. GPRS SIM900A dan Webserver

SIM900A dapat berfungsi apabila data yang dikirimkan ke Webserver dapat dikirim dengan baik tanpa ada cacat data dalam pengirimannya. Kemudian Webserver dapat dikatakan berhasil apabila web tersebut dapat menerima data yang telah dikirimkan oleh SIM900A ke database dan menampilkannya.

3. Arduino Uno

Syntax yang telah dibuat pada Arduino IDE dapat di eksekusi sehingga parameter-parameter sebelumnya dapat terpenuhi.

Pengujian dilakukan dengan menyimpan alat pada posisi tengah mobil sehingga pembacaan pergerakan mobil lebih stabil. Mobil melakukan perjalanan di jalan yang lurus kemudian sensor membaca pergerakan lalu dikirim ke webserver selama 10 menit atau 8 kali pengiriman. Selanjutnya mobil melakukan beberapa kali melakukan gerakan manuver ke arah kanan selama 10 menit atau 8 kali pengiriman.

4.1 Hasil Pengujian dan Pembahasan MPU6050

Pengujian pada sensor MPU6050 dilakukan dengan menggunakan Arduino IDE dengan syntax untuk menunjukkan data yang terdapat pada sensor. Kemudian dilihat pada serial monitor seperti pada gambar 5 yang menampilkan data Gyroscope, Accelerometer, Sudut, dan Temperatur terlihat pada gambar 5.

```

=====
emp : 31.42
ccX : -0.08   accY : 0.70   accZ : 0.65
gyroX : -0.16  gyroY : -0.05  gyroZ : -0.01
ccAngleX : 47.09   accAngleY : 4.66
gyroAngleX : -21.62  gyroAngleY : -1.46  gyroAngleZ : -9.55
angleX : 47.17  angleY : 4.86  angleZ : -9.55
=====

emp : 31.52
ccX : -0.08   accY : 0.71   accZ : 0.64
gyroX : -0.29  gyroY : -0.02  gyroZ : 0.13
ccAngleX : 47.50   accAngleY : 4.96
gyroAngleX : -21.74  gyroAngleY : -1.51  gyroAngleZ : -9.54
angleX : 47.21  angleY : 4.81  angleZ : -9.54
=====
  
```

Gambar 5. Hasil Pengujian MPU6050

4.2 Hasil Pengujian dan Pembahasan GSM

Pengujian pada GSM dilakukan dengan memasukkan beberapa perintah AT Command pada Arduino IDE. Kemudian dilihat pada serial monitor seperti pada gambar 6.

```

Initializing...
AT
OK
AT+CSQ
+CSQ: 18,0
OK
AT+CCID
896210022325496521F
OK
AT+CREG?
+CREG: 1,1
OK
AT+COPS?
+COPS: 0,0,"TELKOMSEL"
OK
+SAPBR 1: DEACT
    
```

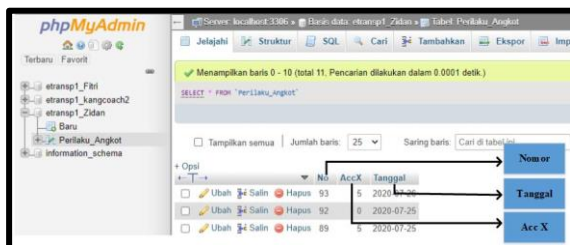
Gambar 6. Hasil Pengujian GSM

AT Command yang dipakai agar proses pengiriman data dari Arduino ke webservice dapat terkirim. berikut penjelasan dari program pada gambar 6 :

1. AT + CSQ = Untuk tes kualitas sinyal, pada gambar tertulis rssi sebesar 18.
2. AT + CCID = Untuk menunjukan id dari jaringan yang digunakan.
3. AT + CREG = Untuk registrasi jaringan.
4. AT + COPS = Untuk melihat operator jaringan yang digunakan.

4.3 Hasil Pengujian dan Pembahasan Pengiriman Data Ke Webservice

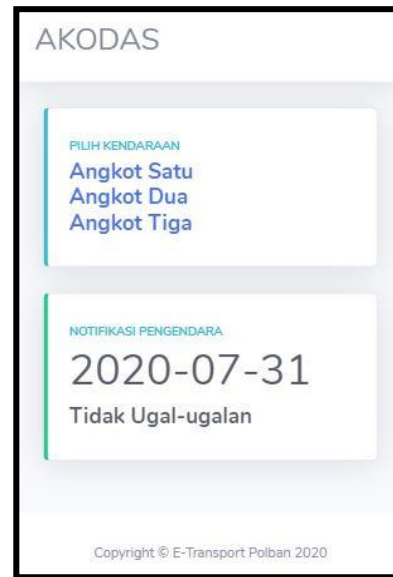
Pengujian dilakukan dengan gambaran situasi dan pelaksanaan yang diinginkan maka, data yang masuk pada webservice akan seperti gambar 7 yaitu AccX, No dan Tanggal.



Gambar 7. Data Pada Webservice

Data yang telah masuk kedalam webservice ini kemudian dianalisis dan hasilnya berupa status angkutan kota. Status ini dapat dilihat oleh pelanggan melalui aplikasi di *smartphone* sebagai notifikasi. Pada aplikasi pelanggan dapat memilih status angkot mana yang hendak dilihat seperti pada

gambar 8 yang menampilkan *interface user* pada aplikasi.

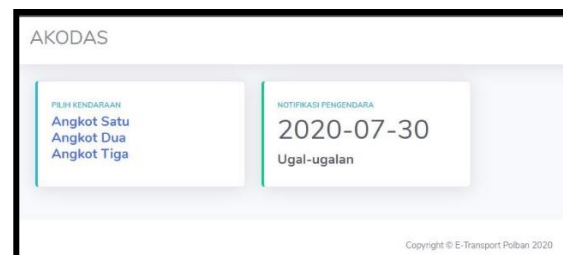


Gambar 8. Aplikasi AKODAS

Status angkot akan berubah setiap 10 menit yang sama dengan 8 data diterima. Berubahnya status bergantung kepada data yang terdapat di *webservice*. Terdapat 2 kondisi yaitu ugal-ugalan dan tidak ugal-ugalan. Kondisi pertama terjadi apabila terdapat 5 atau lebih data AccX yang memiliki nilai lebih dari atau sama dengan 0.40 seperti pada gambar 9 maka, status yang akan ditampilkan adalah ugal-ugalan seperti pada gambar 10.

No	AccX	Tanggal
90	0.45	2020-07-30
89	0.4	2020-07-30
88	0.22	2020-07-30
87	0.46	2020-07-30
86	0.48	2020-07-30
85	0.46	2020-07-30
84	0.11	2020-07-26
83	0.45	2020-07-26

Gambar 9. Data Ugal-ugalan



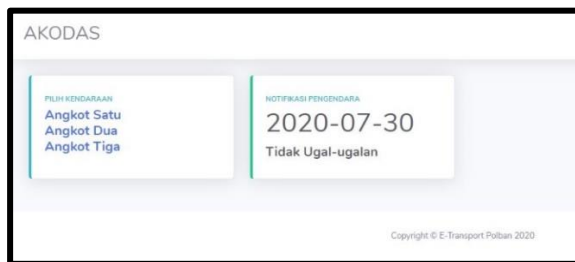
Gambar 10. Tampilan Aplikasi Ugal-ugalan

Kondisi kedua terjadi apabila tidak terdapat 5 atau lebih data AccX yang memiliki nilai lebih dari atau sama dengan 0.40 seperti pada gambar 11 maka,

status yang akan ditampilkan adalah tidak ugalkan seperti pada gambar 12.

No	AccX	Tanggal
71	0.42	2020-07-30
70	0.27	2020-07-30
69	0.4	2020-07-30
68	0.48	2020-07-30
67	0.07	2020-07-30
66	0.15	2020-07-30
65	0.11	2020-07-26
64	0.45	2020-07-26

Gambar 11. Data Tidak Ugal-ugalan



Gambar 12. Tampilan Aplikasi Tidak Ugal-ugalan

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dan telah dianalisa pada prototipe Implementasi Jaringan Internet Untuk Pengolahan Data Perilaku Supir Angkot Sebagai Notifikasi Bagi Pelanggan Pada Angkutan Kota Cerdas (AKODAS). Sistem dibangun dengan menggunakan komponen software dan hardware yang memanfaatkan jaringan internet. Pengiriman data sensor MPU6050 dapat dikirimkan menuju *data base* pada *webserver* dengan menggunakan modul GPRS SIM900A yang terpasang pada angkutan kota. Sistem yang dibangun mengirimkan data secara terus menerus selama alat masih menerima *input* catudaya. Pada kenyataannya sistem dapat pengiriman 8 data dalam waktu ± 10 menit.

Data yang dikirimkan dapat menunjukkan perilaku pengendara angkutan kota berdasarkan banyaknya nilai yang tinggi dari pergerakan kendaraan searah

sumbu x positif. Dalam sistem terdapat sebuah algoritma dimana data yang diterima oleh *data base* pada *webserver* akan menentukan perilaku dari pengendara angkutan kota. Hasil dari algoritma ini akan ditampilkan pada aplikasi di *smartphone* sebagai notifikasi bagi calon penumpang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Yunanto, "Gojek dan Revolusi Transportasi Umum," 21 Januari 2016. [Online]. Available: <https://tirtoid.gojek-dan-revolusi-transportasi-umum-b2>.
- [2] Y. D. Muchlisin dan J. E. Istiyanto, "Implementasi Sistem Pelacakan Kendaraan Bermotor Menggunakan Gps Dan Gprs Dengan Integrasi Googlemap," IJCCS, pp. 76-84, 2011.
- [3] D. H. Lesamana, M. Rifan dan N. , "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kecepatan Kendaraan Berbasis GPS dengan SMS Sebagai Media Pengirim Data," Jurnal Dony Hendra Lesmana, 2013.
- [4] R. Gustina, W. Setiawan dan N. I. ER, "Pengukuran Kecepatan Kendaraan Secara Realtime Berbasis Android," Teknologi Elektro, pp. 91-94, 2016.
- [5] D. Nataliana, N. Taryana dan A. Ahmad M, "Perancangan Prototipe Deteksi Kecepatan Kendaraan Menggunakan RFID Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535," Jurnal Elektro ITENAS, pp. 72-87, 2011.
- [6] E. M. Nafisah, A. F. Rahman dan E. M. Pascal, "Sistem Monitoring Kendaraan Menggunakan Sensor Kecepatan Dan Teknologi GPS yang Terintegrasi dengan Smartphone Melalui Web Server," Politeknik Negeri Bandung, Bandung, 2018.
- [7] R. Somya, "Sistem Monitoring Kendaraan Secara Real Time Berbasis Android menggunakan Teknologi CouchDB di PT. Pura Barutama," Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi, pp. 53-60, 2018.
- [8] R. Oktaviano, P. W. Buana dan I. M. Sakarsa, "Aplikasi Front End Monitoring Kendaraan," Merpati, pp. 188-194, 2014.
- [9] R. M. Siringoringo, "Perancangan dan Implementasi Monitoring Kendaraan Bermotor Berbasis GPS dan SMS," Universitas Telkom, Bandung, 2015.
- [10] R. M. Siringoringo, "Perancangan dan Implementasi Monitoring Kendaraan Bermotor Berbasis GPS dan SMS," Universitas Telkom, Bandung, 2015.