

SISTEM KEAMANAN GANDA PADA SEPEDA MOTOR UNTUK PENCEGAHAN PENCURIAN DENGAN SMARTY(*SMART SECURITY*)

Dendy Pratama^{*}, Eko Didik Febriyanto¹, Denisson Arif Hakim¹, Tri Mulyadi, Umi Fadlilah¹, Raih Wisesa Alfiani²

¹Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Program Studi Teknik Kimia
Universitas Muhammadiyah Surakarta

*d400130084@student.ums.ac.id

Abstrak

Alat pengaman sepeda motor adalah peralatan yang berfungsi mengamankan sepeda motor dari pencurian ketika tidak ada pengawasan dari pemiliknya. Alat pengaman sepeda motor terdiri dua macam: elektrik dan nonelektrik. Contoh pengaman sepeda motor elektrik yaitu menggunakan alarm, yang nonelektrik menggunakan kunci stir. Alat pengaman sepeda motor elektrik merupakan pengamanan yang efektif dalam melakukan fungsinya. Namun, alat pengaman tersebut belum bisa diandalkan karena jika pemilik sepeda motor berada jauh dari motornya, pemilik tidak dapat memantau kendaraannya. Masalah ini diatasi dengan pengembangan alat pengaman ganda. Alat pengaman berbasis Arduino ini dirancang untuk mengamankan sepeda motor secara efektif karena dilengkapi dengan GPS yang digunakan untuk melacak lokasi koordinat sepeda motor tanpa dibatasi jarak. Alat dilengkapi modul GSM sebagai komunikasi antara pemilik dengan alat pengaman sehingga pemilik dapat memantau sepeda motornya dari jarak jauh, yaitu menggunakan SMS yang berisi sandi. Bila sandi tersebut dikirimkan ke nomor *handphone* yang dipasang pada GSM modul maka alat bekerja sesuai dengan kata sandi. Hasil dari penelitian menunjukkan alat bekerja dengan baik. Percobaan pertama ketika kata sandi dikirim untuk menghidupkan kontak sepeda motor maka seketika kontak sepeda motor hidup. Selanjutnya kata sandi dikirim lewat SMS untuk mematikan mesin sepeda motor maka mesin tersebut mati. Ketika kata sandi dikirim untuk mengetahui lokasi alat yang terpasang pada sepeda motor tersebut, maka dalam 2 detik alat mengirimkan SMS berupa koordinat lokasi berbentuk *link* ke *google map*. Ketika sandi yang dikirim dalam bentuk SMS salah, alat tidak merespons. Alat ini menggunakan *keypad* yang digunakan untuk memasukkan data melalui *password* untuk membuka sistem keamanan dan hasilnya sesuai.

Kata Kunci: alat pengaman, Arduino, GPS, modul GSM, sepeda motor

1. Pendahuluan

Sepeda motor merupakan alat transportasi yang penting bagi kebanyakan masyarakat Indonesia karena harganya yang terjangkau bagi kebanyakan warga dengan penghasilan menengah ke bawah. Sepeda motor merupakan alternatif terbaik bagi banyak orang karena dapat berkelit dari kemacetan dan padatnya jalan raya Indonesia [1], [2]. Lubis menyatakan bahwa di tahun 2007 saja pertumbuhan sepeda motor telah melampaui 78% jumlah kendaraan di Indonesia atau lebih dari 37 juta unit dengan pertumbuhan 21% per tahun [3].

Pertambahan jumlah kendaraan bermotor seiring dengan pertambahan jumlah kejahatan yang melibatkan sepeda motor. Menurut Kapolda Jakarta Raya, selama kurun waktu 2015 di wilayah Jakarta, Depok, Tangerang, dan Bekasi (Jabodetabek) terdapat tujuh jenis tindak kriminal yang menjadi perhatian masyarakat, salah satu kasus yang menonjol adalah pencurian. Terjadi 101 pencurian kendaraan bermotor dari berbagai jenis sedangkan jumlah tersangka yang tertangkap hanya 12 orang [4].

Dengan banyaknya kejadian pencurian sepeda motor, maka sistem pengaman sepeda motor menjadi kebutuhan yang penting bagi pemilik sepeda motor. Sebenarnya telah tersedia berbagai sistem keamanan yang ditawarkan dan dapat digunakan oleh konsumen baik berupa pengaman nonelektrik maupun elektrik. Beberapa alternatif adalah kunci stang, kunci stang yang dipasang di cakram, kunci yang dipasang pada *hand* rem kanan yang dikaitkan dengan stang, kunci untuk menutup kontak, dan alarm yang menggunakan suara. Alarm suara menjadi indikator yang merupakan keamanan standar dari sebuah alarm. Alarm jenis ini membunyikan suara melalui pengeras suara (*speaker*) yang terpasang pada sepeda motor yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada pemilik sepeda motor dan lingkungan sekitar bahwa kondisi motor tidak aman. Selain itu terdapat pengaman berupa gembok elektrik yang dipasang pada cakram sepeda motor di mana ketika kunci gembok tidak sesuai maka alarm yang berasal dari dalam gembok tersebut berbunyi sehingga memberikan informasi kepada masyarakat sekitar. Kelemahan dari pengaman yang ada seringkali hanya menggunakan satu protektor saja seperti

hanya menggunakan alarm sebagai alat pengamanannya ketika ada maling.

Hingga saat ini, masih kurangnya penggunaan *smartphone android* sebagai protektor perlindungan motor dari tindak kriminal. *Smartphone android* berfungsi sebagai pemantau ketika motor dicuri yang akan mengirim SMS.

Untuk mengatasi permasalahan ini, perlu dibuat sistem pengaman ganda yang dapat mencegah terjadinya pencurian, selain dari alarm yang merupakan suara dari pengeras suara sebagai indikator. Pengaman tambahan diperlukan misalnya berupa perangkat pengirim pesan yang memiliki jangkauan yang cukup luas sebagai pemberi informasi kepada pemilik sepeda motor dan membuat sepeda motor tidak dapat dioperasikan (dinyalakan).

Tulisan ini mendeskripsikan hasil penelitian untuk mengembangkan alat pengaman sepeda motor yang menggunakan teknik pada sistem alarm yang sudah ada dengan menghasilkan suara keras klakson sepeda motor ditambah dengan media informasi jarak jauh yang berupa *short message service* (SMS) sebagai pemberi pesan kepada pemilik sepeda motor bila terjadi pencurian. Sistem keamanan dibangun menggunakan Arduino sebagai alat untuk mengoperasikan sepeda motor. Sistem keamanan ini menggunakan teknik *engine stop* yang akan dihubungkan dan dihidupkan bersama dengan pengendali Arduino.

Pengendali Arduino selain digunakan untuk menghidupkan klakson sebagai alarm sepeda motor secara otomatis dan juga digunakan untuk mengirimkan pesan berupa SMS kepada pemilik sepeda motor melalui GSM modul yang dihubungkan dengan Arduino, sehingga pemilik dapat berkomunikasi dengan alat melalui *handphone*. Selain itu pengaman ini juga dilengkapi dengan komponen GPS yang berfungsi untuk memonitor sepeda motor tersebut. Jadi di mana saja letak sepeda motor akan diketahui oleh pemiliknya. Ketika motor berpindah lokasi maka pemilik akan mendapat titik koordinat di mana lokasi sepeda motor tersebut dipindahkan. Dengan pembuatan alat ini diharapkan meningkatkan tingkat keamanan sepeda motor.

2. Metode

2.1 Telaah Penelitian

Penggunaan modul GSM untuk sistem pemberi perintah dan monitoring jarak jauh dalam bentuk SMS telah dicontohkan sebelumnya dalam karya oleh [5]. Karya tersebut menceritakan bahwa sistem dapat memantau dan mengontrol rumah dari jarak jauh dan memberikan rasa aman kepada pengguna ketika berada jauh dari rumah. Sistem ini berfokus pada SMS dan menggunakan teknologi nirkabel seperti Wi-Fi. Contoh lain penggunaan modul GSM diterapkan oleh [6]. Keduanya menjelaskan bahwa pemanfaatan sistem dengan GSM dalam bentuk SMS yang digunakan sebagai pemantau sistem dari jarak jauh sangatlah efektif dan memiliki banyak kelebihan dan sangat memudahkan bagi penggunaannya.

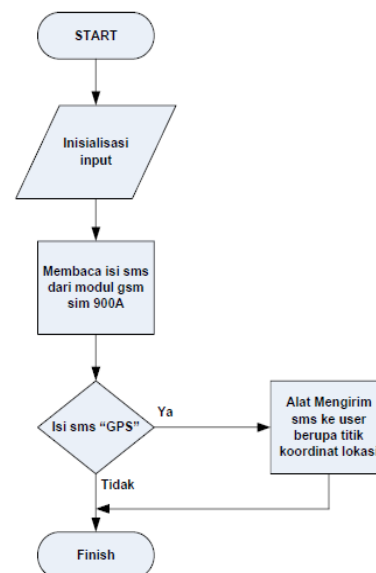
Penggunaan GPS dan GSM modul sebagai sistem keamanan telah diterapkan oleh Sandeep [7]. Karya ini menceritakan bahwa tentang banyaknya kecelakaan di mana korban kecelakaan tersebut meninggal karena

terlambat untuk dibawa ke rumah sakit. Kebanyakan orang yang ada di sekitar kecelakaan kurang tanggap untuk memanggil ambulans atau polisi dan juga kurang cepat untuk membawa korbannya ke rumah sakit. Latar belakang tersebut memberi ide kepada Sandeep untuk membuat helm cerdas yang dilengkapi dengan sensor getar, GPS, modul GSM, dan Arduino. Prinsip kerjanya yaitu ketika terjadi benturan yang keras pada helm maka sensor getar akan memberi masukan kepada Arduino kemudian Arduino memberi intruksi kepada GPS untuk memberikan lokasi. Selanjutnya data lokasi koordinat tersebut dikirim melalui modul GSM dalam bentuk SMS ke ambulans, kantor polisi, dan keluarga.

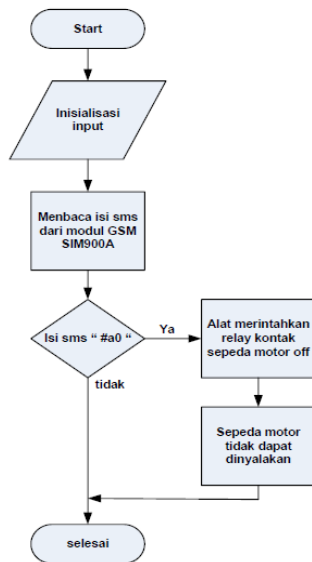
Perangkat ini juga memanfaatkan teknologi *bluetooth* untuk komunikasi jarak terbatas. Penggunaan teknologi semacam ini telah diterapkan oleh peneliti lain misalnya [8] untuk membuat novel berbasis audio bagi penyandang tuna netra.

2.2 Alur Penelitian

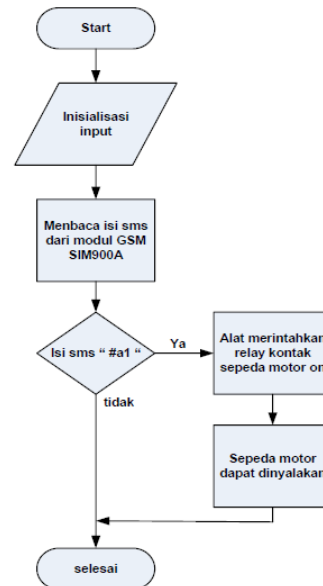
Penelitian ini mencakup empat proses yang dideskripsikan dalam 4 *flowchart*: yaitu *flowchart* koordinat titik/lokasi, *flowchart* kendali sistem alat, *flowchart* menghidupkan kontak sepeda motor menggunakan SMS, dan *flowchart* mematikan kontak sepeda motor menggunakan SMS. *Flowchart* koordinat titik lokasi yang ditampilkan pada Gambar 1 menjelaskan awal mula alat ini bekerja dengan menginisialisasi input yang dikemas dalam bentuk SMS dengan kode "g" dari user kemudian ketika SMS tersebut masuk maka GSM modul akan membaca isi dari SMS tersebut apakah sesuai dengan kode yang sudah dibangun di program atau kode tersebut tidak sesuai. Bila kode tersebut sesuai benar maka alat akan merespons dan mengirimkan data koordinat lokasi yang sudah dalam bentuk *link* yang dikirim lewat SMS ke user. Dan apabila isi SMS tidak sesuai dengan kode yang diminta maka alat tidak akan merespons.



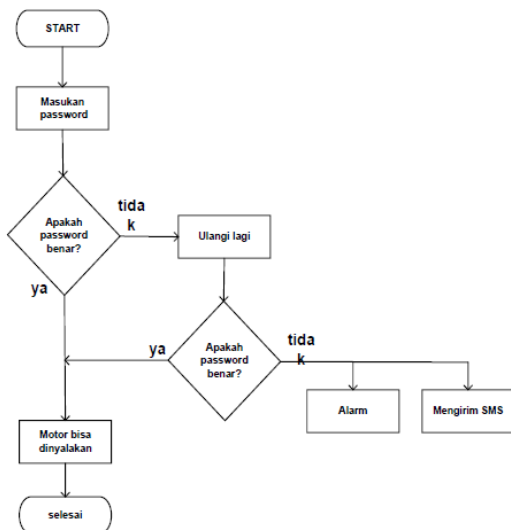
Gambar 1. *Flow Chart* koordinat titik lokasi



Gambar 2. *Flowchart* kendali sistem alat dengan Bluetooth



Gambar 4. *Flowchart* mematikan kontak sepeda motor menggunakan sms



Gambar 3. *Flowchart* menghidupkan kontak sepeda motor menggunakan sms

Flowchart kendali sistem alat seperti Gambar 2 dan Gambar 3 dengan *bluetooth* merupakan alur bagaimana sistem alat bekerja menggunakan *bluetooth*. Awal mula user harus memasukan *password* menggunakan *bluetooth* kemudian alat tersebut akan memeriksa apakah *password* yang dimasukan itu benar atau tidak. Apabila *password* tersebut benar maka alat akan merespons dan mengaktifkan saklar yang menghubungkan CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) ke *coil* pada sepeda motor sehingga motor bisa dioperasikan. Apabila *password* tersebut tidak sesuai dengan kata kunci yang diminta maka alat akan memberi kesempatan kedua untuk mengulangi memasukan *password*. Apabila masih tidak sesuai dengan kata kunci yang diminta maka *alarm* sepeda motor akan aktif dan alat akan mengirim SMS *warning* kepada *user*.

Flowchart menghidupkan kontak sepeda motor seperti Gambar 3 menggunakan SMS merupakan alur bagaimana cara menggunakan SMS untuk menghidupkan kontak sepeda motor. Dimulai dengan user mengirim pesan SMS dengan kode “#a1” ke alat kemudian alat akan menginisialisasi SMS tersebut dan memeriksa apakah isi dari SMS sesuai dengan kode yang diminta atau tidak. Apabila isi SMS sesuai dengan kode yang diminta maka alat akan merespons dan mengaktifkan *relay* yang kemudian akan menghidupkan kontak sepeda motor dan sepeda motor dapat dinyalakan, tetapi apabila isi SMS tidak sesuai dengan kode yang diminta maka alat tidak merespons.

Flowchart mematikan kontak sepeda motor menggunakan SMS seperti Gambar 4 merupakan alur bagaimana cara menggunakan SMS untuk mematikan kontak sepeda motor. Dimulai dengan *user* mengirim pesan SMS kode “#a0” ke alat kemudian alat akan menginisialisasi SMS tersebut dan memeriksa apakah isi dari SMS sesuai dengan kode yang diminta atau tidak. Apabila isi SMS sesuai dengan kode yang diminta maka alat akan merespons dan mengaktifkan *relay* yang kemudian akan mematikan kontak sepeda motor. Apabila isi SMS tidak sesuai dengan kode yang diminta maka alat tidak merespons.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengembangan Alat

Bentuk tampilan fisik dari perancangan alat ini dapat dilihat pada Gambar 5-17. Gambar 5 merupakan tampilan fisik di dalam *box* dan Gambar 6 tampilan fisik ketika *box* ditutup yang mana terdapat 5 led dan sebuah *keypad*.

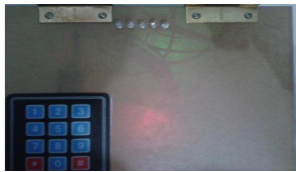
Pengujian membuktikan bahwa ketika saklar untuk menghidupkan alat diaktifkan maka indikator led warna putih menyala yang artinya alat ini sudah aktif. Tampilan

indikator nyala led warna putih dapat dilihat pada Gambar 7. Pada langkah selanjutnya jika *user* ingin mengaktifkan *relay* yang digunakan untuk menghubungkan CDI ke *coil* agar kontak sepeda motor dapat menyala maka ada 2 cara. Cara yang pertama menggunakan *keypad* untuk memasukkan *password* yang digunakan untuk membuka sistem keamanan. Apabila *password* salah maka alat mengirimkan pesan *warning* kepada pemilik sepeda motor kemudian lampu warna merah menyala dan bersamaan dengan itu klakson sepeda motor akan berbunyi. Hasil dapat dilihat pada Gambar 8 dan untuk pesan *warning* dari alat dapat dilihat pada Gambar 9 dengan cara mengirimkan SMS dengan format “g” ke nomor yang dipasang pada *gsm* modul.

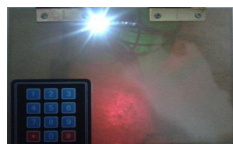
Hasilnya dapat dilihat pada tampilan Gambar 9 dan 10, di mana SMS balasan dari alat led. Apabila *password* yang dimasukkan menggunakan *keypad* sesuai dengan kata kunci untuk membuka sistem maka led warna hijau sebagai *indicator* sistem on kontak akan menyala dan sepeda motor bisa dihidupkan. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 5. Tampilan alat di dalam *box*



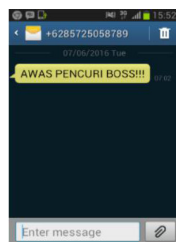
Gambar 6. Tampilan alat dari luar *box*



Gambar 7. Tampilan alat dengan *indicator* led putih menyala saat saklar diaktifkan



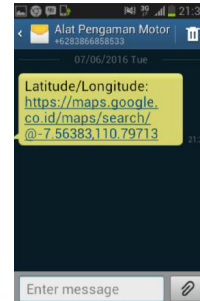
Gambar 8. Tampilan alat dengan *indicator* led merah menyala saat saklar diaktifkan



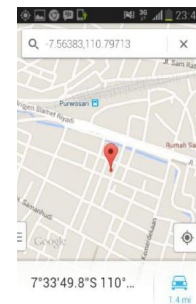
Gambar 9. Tampilan pesan *warning* dari alat ketika *password* yang dimasukkan salah



Gambar 10. Tampilan Alat dengan *indicator* led hijau menyala ketika *password* yang dimasukan benar



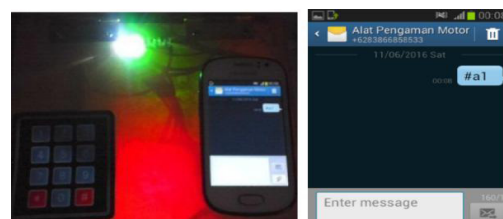
Gambar 11. Tampilan pesan balasan sms dari alat yang berisi *link* lokasi keberadaan alat



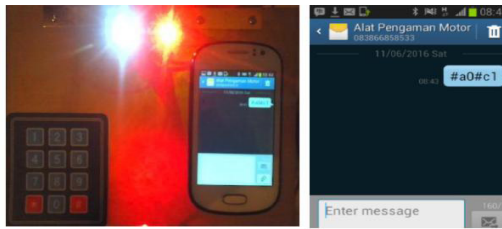
Gambar 12. Tampilan koordinat melalui *google maps*

Hasil berikutnya yaitu mencari lokasi titik koordinat dari GPS yang dipasang pada sepeda motor yang dikirim ke *user* adalah berupa data *latitude* dan *longitude*, akan tetapi data *latitude* dan *longitude* tersebut akan di-*parsing* terlebih dahulu sehingga akan diterima data tersebut berupa *link* yang langsung terhubung dengan *Google maps*.

Hasil dari penelitian selanjutnya adalah membuka sistem keamanan melalui SMS agar kontak dapat menyala dan sepeda motor dapat dinyalakan. Langkah untuk membuka sistem melalui SMS adalah dengan cara mengirim pesan SMS ke nomor alat yang dipasang pada *gsm* modul dengan format #a1 dan hasilnya sesuai yang diharapkan yaitu sistem dapat dibuka yang ditandai dengan led hijau menyala sesuai dengan tampilan pada Gambar 13. Kemudian untuk mematikan mesin sepeda motor dan mengaktifkan alarm dari jarak jauh dengan bantuan SMS pula (Gambar 14).



Gambar 13. Tampilan alat ketika sistem keamanan dibuka



Gambar 14. Tampilan alat ketika mesin motor dimatikan dan alarm diaktifkan melalui sms

```

if (inchar=='#')
{
  delay(10);
  inchar=SIM900.read();
  if (inchar=='a')
  {
    delay(10);
    inchar=SIM900.read();
    if (inchar=='0')
    {
      digitalWrite(kontak, LOW);
    }
    else if (inchar=='1')
    {
      digitalWrite(kontak, HIGH);
    }
    delay(10);
  }
}

```

Gambar 15. Contoh kode program menyalakan dan mematikan melalui kontak dengan sms

```

{
  SIM900.print("AT+CMGF=1\r"); // AT command to send SMS me
  delay(100);
  SIM900.println("AT + CMGS = \""+6283866074853+"\"); //recip
  delay(100);
  SIM900.print("Latitude/Longitude: https://maps.google.co.
  SIM900.print(flat,5); // message to send
  SIM900.print(","); // message to send
  SIM900.println(flon,5); // message to send
  delay(100);
  SIM900.println((char)26); // End AT command with a ^Z, A
  delay(100);
  SIM900.println();
  delay(5000);
  SIM900power(); // turn off module
}

```

Gambar 16. Contoh kode program mengirim data *longitude* dan *latitude* yang dikirim lewat smsGambar 17. Contoh pemasangan alat pada sepeda motor "Vega"; Gambar kiri atas adalah pemasangan kabel sumber tegangan pada aki sepeda motor; Gambar tengah dan kanan atas adalah pemasangan kabel *relay* pada kunci kontak; Gambar kiri dan tengah bawah adalah pemasangan kabel *relay alarm*; Gambar tengah dan kanan bawah memperlihatkan posisi alat pada sepeda motor.

Tabel 1. Hasil pengujian fungsional

Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Pengamatan	Makna
Mengaktifkan saklar	Led putih nyala sebagai tanda alat sudah aktif	Led putih nyala dan alat keamanan aktif	Berhasil
Memasukkan <i>password</i> melalui <i>keypad</i> untuk membuka sistem keamanan.	Alat mengeksekusi perintah dan led hijau menyala sebagai tanda motor bisa dihidupkan.	Alat merespons dan menyalakan led hijau tanda sepeda motor bisa dihidupkan.	Berhasil
Memasukkan <i>password</i> yang salah sejumlah 2 kali.	Alat mengirimkan pesan <i>warning</i> ke <i>user</i> selanjutnya alat mengaktifkan alarm dan led merah menyala.	Alat merespons dan mengirimkan pesan <i>warning</i> ke <i>user</i> kemudian alarm dan led merah aktif.	Berhasil
User mengirim sms ke alat dengan kode "g"	Alat merespons perintah dan mengirimkan data lokasi koordinat posisi sepeda motor kepada <i>user</i> melalui sms.	Alat mengeksekusi perintah dan mengirimkan data lokasi berupa data <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> yang sudah di- <i>parsing</i> ke <i>link google maps</i> .	Berhasil
User mengirim sms ke alat dengan kode "#a1"	Alat merespons perintah dan kemudian mengeksekusi perintah tersebut	Alat merespons dan membuka sistem keamanan sehingga sepeda motor dapat dinyalakan.	Berhasil
User mengirim sms ke alat dengan kode "#a0#c1"	Alat merespons perintah dan kemudian mengeksekusi perintah tersebut	Alat merespons dan bekerja untuk mematikan mesin sepeda motor dan mengaktifkan alarm.	Berhasil

Tabel 2. Data pengujian keakuratan deteksi koordinat lokasi

Lokasi	Titik koordinat	
	latitude	longitude
	-7.56383	110.79713
Tegalrejo RT 01,	-7.56379	110.79713
RW 02, Sondakan,	-7.56383	110.79713
Laweyan, Surakarta	-7.56383	110.79713
	-7.56383	110.79713

Sehingga apabila sistem keamanan motor tersebut dapat dibuka kemudian sepeda motor dapat dinyalakan maka saat sepeda motor tersebut digunakan oleh pencuri tadi, pemilik dapat mematikan sepeda motor dan mengaktifkan *alarm* dari jarak jauh dan pencurian dapat digalkan. Format dari SMS ini adalah "#a0#c1".

Gambar 15 memperlihatkan kode program untuk menyalakan dan mematikan kontak melalui sms. Sedangkan Gambar 16 memperlihatkan program untuk mengirim data *longitude* dan *latitude* melalui sms.

Gambar 17 memperlihatkan foto-foto pemasangan alat pada sebuah sepeda motor. Modifikasi diperlukan pada sepeda motor untuk mengendalikan kabel kontak agar dapat diputus dan dihubungkan oleh alat. Sumber daya bagi alat diperoleh dari aki sepeda motor. Selebihnya diperlukan tempat (*space*) untuk menempatkan alat pada sepeda motor. Jika dimungkinkan alat ditempatkan pada bagasi sehingga tidak tampak.

3.2 Pengujian

Pengujian alat dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah pengujian fungsional, yaitu menguji berbagai skenario fungsi apakah telah bekerja sesuai yang diharapkan. Kedua adalah pengujian deteksi lokasi dan pengiriman lokasi kendaraan. Pengujian kedua mensimulasikan kendaraan dalam status sudah dicuri untuk melihat apakah alat mampu mengirim lokasi koordinat dan merespons perintah secara jarak jauh.

Hasil pengujian fungsional disajikan dalam Tabel 1. Ada enam skenario yang diuji yaitu fungsi mengaktifkan saklar, memasukkan *password* untuk akses keamanan, memasukkan *password* salah, mengirim perintah dengan kode "g", kode "#a1" dan kode "#a0#c1". Tabel 1 menunjukkan bahwa semua skenario berfungsi sesuai rancangan.

Pengujian kedua adalah deteksi lokasi dan pengiriman data lokasi. Deteksi lokasi oleh GPS dimaksudkan untuk mendapatkan koordinat titik lokasi sepeda motor yang telah dipasang alat pengaman ini. Pengujian mengambil satu sampel lokasi dan sampel dilakukan sebanyak 5 kali. Pada setiap sampel lokasi, dilakukan pengujian deteksi lokasi dalam dua keadaan motor, yaitu motor diam (Tabel 2) dan motor bergerak dengan kecepatan sekitar 15 km/jam (Tabel 3).

Tabel 2 memperlihatkan data hasil deteksi lokasi yang dikirim oleh alat sebanyak 5 kali dari lokasi yang sama, sebuah titik di Tegalrejo RT 01 RW 02 Sondakan, Laweyan, Surakarta. Alat menghasilkan deteksi nilai *longitude* yang sama untuk lima kali percobaan. Deteksi nilai *latitude* tidak berbeda signifikan di antara lima hasil percobaan, dan boleh dianggap sama.

Tabel 3. Data pengujian keakuratan deteksi koordinat saat sepeda motor bergerak

Lokasi	Acuan		Data pengujian	
	Waktu	Koordinat	Waktu	Koordinat
Jalan Parangkusumo, Sondakan, Laweyan, Surakarta	2"	7.563436, 110.795259	3"	7.563458, 110.795324
			3"	7.563462, 110.795335
			4"	7.563476, 110.795380
			2"	7.563449, 110.795319
			3"	7.563456, 110.795226

Tabel 3 memperlihatkan data pengujian deteksi lokasi ketika kendaraan bergerak. Data diambil sebanyak lima kali dan berlokasi di Jalan Parangkusumo, Sondakan, Laweyan, Surakarta. Kecepatan kendaraan adalah 15 km/jam. Selain lokasi koordinat, tabel juga menyajikan rentang waktu yang diperlukan sejak alat distimulus untuk mengirim SMS hingga pesan singkat tersebut diterima oleh *smartphone* tujuan. Sebagai pembanding, disajikan pula hasil deteksi koordinat untuk lokasi yang sama ketika dikirim oleh alat dalam keadaan diam. Hasil pengujian menunjukkan adanya selisih baik dari segi waktu pengiriman maupun koordinat yang dikirim oleh alat. Selisih ini relatif kecil. Misalnya untuk hasil pengujian pertama yaitu koordinat 7.563458, 110.795324 hanya berjarak delapan meter dari titik acuan yaitu koordinat 7.563436, 110.795259. Dalam radius delapan meter, memang bisa terdapat beberapa sepeda motor, namun sepeda motor yang dicari dapat diharapkan mudah dikenali.

Waktu pengiriman koordinat saat kendaraan bergerak berbeda cukup signifikan dari waktu saat kendaraan diam. Untuk kecepatan 15 km/jam, waktu pengiriman selama 3 detik setara dengan gerakan kendaraan sejauh 12 meter. Jika kendaraan yang dicuri dalam keadaan bergerak dan kita berada di lokasi pengiriman tiga detik yang lalu, maka kemungkinan kendaraan telah bergerak 12 meter.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa alat pengaman sepeda motor dengan sistem kontrol Arduino dapat bekerja dengan baik sesuai dengan rancangannya. Alat ini dapat dikontrol dari jarak dekat maupun jarak yang jauh dikarenakan menggunakan sistem SMS dan GPS satelit. Alat dapat merespons dengan cepat ketika ada instruksi yang masuk sesuai dengan rancangannya.

Selanjutnya perlu dilakukan pengujian ketika kendaraan bergerak dengan cepat misalnya pada kecepatan 40 km/jam dan 80 km/jam, yaitu kecepatan normal kendaraan di kota dan kecepatan kendaraan yang sedang negebut karena pengendara panik sedang melarikan diri.

5. Daftar Pustaka

- Siska Febri, "Studi Deskriptif Mengenai Motivasi Melakukan Tingkah Laku Berkendara Beresiko pada Pengendara Sepeda Motor di Jatinangor," Universitas Padjadjaran, Bandung, Skripsi 2016.
- Amelia Kusuma Indriastuti and Harmen Sulistio, "Influencing Factors on Motorcycle Accident in Urban Area of Malang, Indonesia," *International Journal of Academic Research*, vol. 2, no. 5, pp. 252-255, 2010.
- H. A. R. S. Lubis, "The Increase of Motorcycles and its Impact on Urban Transportation," *Jurnal Transportasi*, vol. 8, no. 3, p. 187, 2008.
- Gardi Gazarin. (2016, Januari) Tahun 2015, Tingkat Kejahatan di Jadetabek Tinggi. [Online]. HYPERLINK "<http://www.beritasatu.com/hukum-kriminalitas/338558-tahun-2015-tingkat-kejahatan-di-jadetabek-tinggi.html>"
- Minal S. Khandare and Anjali Mahajan, "Mobile Monitoring System for Smart Home," in *International Conference on Emerging Trends in Engineering*, 2010, pp. 848-852.
- Chen Peijian and Jiang Xuehua, "Design and Implementation of Remote Monitoring System Based on GSM," in *IEEE Pacific-Asia Workshop on Computational Intelligence and Industrial Application*, 2008, pp. 678-681.
- Sandeep Baghel, "Smart Helmet," *IEEE Transmitter*, p. 49, 2011.
- Dendy Pratama et al., "Rancang Bangun Alat dan Aplikasi untuk Para Penyandang Tunanetra Berbasis Smartphone Android," *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 2, no. 1, pp. 14-19, 2016.