

Sistem Pengaman Sepeda Motor Anti Begal

Joni Dewanto^{1*}, Felix Tanuwijaya²

^{1,2} Program Teknik Otomotif, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra

Jl.Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236, Indonesia

* Penulis korespondensi; E mail: jdwanto@petra.ac.id

ABSTRAK

Saat ini marak terjadi pembegalan sepeda motor yang dilakukan tidak hanya dengan mengancam, tetapi juga melukai bahkan membuat korban begal tidak berdaya. Oleh karena itu perlu pengaman tambahan pada sepeda motor yang dapat menggagalkan aksi begal tersebut. Paper ini memaparkan sistem pengaman anti begal dengan memanfaatkan sinyal bluetooth. Sinyal tersebut digunakan sebagai media penghubung untuk mengaktifkan sistem pengaman yang dipasang pada sepeda motor dengan handphone korban. Sistem pengaman yang dirancang berupa alarm dan sistem mematikan mesin sepeda motor. Pada saat terjadi begal sistem bekerja secara otomatis, yaitu ketika jarak antara korban dan sepeda motor lebih besar dari 10 m. Dengan demikian sepeda motor tidak dapat dibawa begal. Bunyi alarm diharapkan akan menarik perhatian masyarakat untuk datang membantu korban. Sedang pada saat ditinggal di tempat parkir, sistem ini sekaligus juga dimanfaatkan sebagai sistem pengaman tambahan yang bekerja secara elektronik. Sistem pengaman ini dirancang menggunakan perangkat pengatur Arduino pro mikro dengan bahasa pemrograman C ++ yang telah disederhanakan. Rancangan sistem pengaman ini sudah diimplementasikan di sepeda motor Honda Blade Repsol tahun 2012, dan dilakukan uji fungsi serta keandalan sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja dengan baik dan memiliki keandalan yang tinggi.

Kata kunci: *Bluetooth*; begal; sepeda motor; sistem pengaman.

ABSTRACT

Nowadays there is a lot of motorcycle hijacking which is done not only by threatening, but also injuring and even leaving victims helpless. Therefore, additional safety on a motorcycle that can thwart the action of the hijacking is needed. This paper describes an anti-hijacking security system which operates by utilizing bluetooth signal. The signal is used as a connecting medium to activate the safety system installed on the motorcycle with the victim's handphone. The proposed security system comprises alarm and motorcycle engine turning off-mechanism. When the hijacking happens, the security system automatically works, i.e. when the distance between victim and motorcycle is greater than 10 m. With this scenario, thus the motorcycle can not be hijacked. Moreover, the sound of alarm is to attract public attention and, in turn, make public help the victim. In parking lot, this security system also functions as an additional security system that works electronically. Within the safety system, an Arduino pro microcontroller with simplified C ++ programming language is the basis for its operation. This proposed safety system has been implemented on the Honda Blade Repsol 2012 where its functionality and reliability are also tested. The test results show that the buffer system works well and has high reliability.

Keywords: *Bluetooth*; hijacking; motorcycle; safety system.

PENDAHULUAN

Di Indonesia, sepeda motor merupakan moda transportasi yang paling populer, dimana hampir setiap warga masyarakat perlu memiliki. Namun demikian, faktanya hal tersebut juga mengakibatkan maraknya kasus pencurian dan begal sepeda motor. Berbeda dari kasus pencurian, kasus begal sepeda motor merupakan aksi perampasan dengan ancaman bahkan tindak kekerasan terhadap korban. Dalam

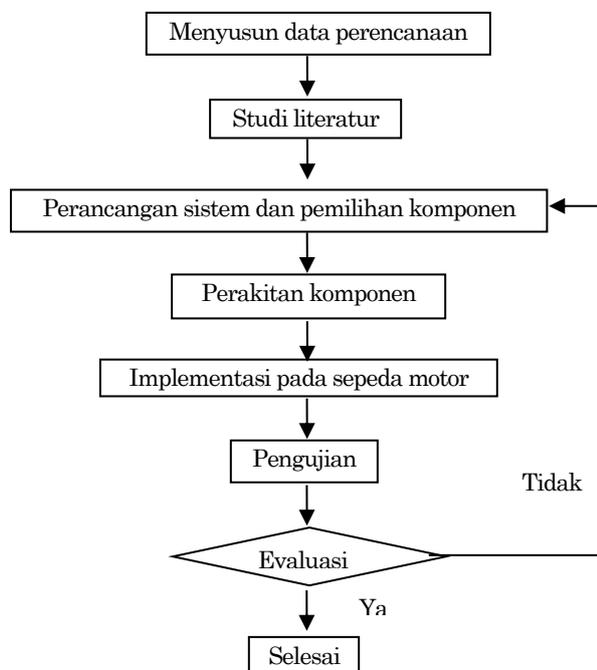
kondisi demikian beberapa alat pengaman yang dikembangkan pabrikan masih terbatas pada sistem pengamanan untuk meninggalkan sepeda motor ditempat parkir. Biasanya berupa kunci kontak dan kunci stir dengan berbagai modifikasinya [1,2,3]. Pada kasus begal, semua peralatan pengaman tersebut tidak dapat diandalkan. Pada saat terjadi begal, biasanya mesin sepeda motor dalam kondisi hidup dan atau semua sistem pengaman sepeda motor dalam keadaan tidak terkunci sehingga

sepeda motor korban dengan mudah dapat dibawa lari oleh pelaku begal. Terlebih ketika korban begal dalam kondisi tidak berdaya dan tidak mungkin dapat mempertahankan sepeda motornya dari aksi perampasan.

Oleh karena itu perlu diciptakan sistem pengaman sepeda motor khususnya untuk mengantisipasi bila terjadi kasus begal. Adapun sistem pengaman yang dirancang dan dipaparkan dalam paper ini bekerja dengan menggunakan sinyal *bluetooth* yang berfungsi sebagai media penghubung untuk mengaktifkan sistem pengaman yang dipasang pada sepeda motor dan *handphone* korban. Sistem pengaman yang dimaksud berupa *alarm* suara klakson, nyala lampu dan sistem mematikan mesin sepeda motor. Sistem ini bekerja secara otomatis menggunakan perangkat pengatur Arduino pro mikro dengan bahasa pemrograman C++ sederhana. Sesuai jarak jangkauan pancaran sinyal *bluetooth*, maka sistem ini akan bekerja ketika jarak antara korban dan sepeda motor sudah lebih dari 10 m. Selanjutnya sistem pengaman ini diimplementasikan pada sepeda motor Honda Blade Repsol tahun 2012.

METODE PENELITIAN

Metode dan alur penelitian yang dilakukan secara skematik ditunjukkan seperti Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Langkah pertama dalam penelitian dan perancangan ini adalah melakukan studi terhadap peralatan pengaman dan sistem kelistrikan khususnya pada sistem pengendalian (mematikan dan menghidupkan) mesin sepeda motor yang telah ada [4]. Langkah

ini dimaksudkan agar ada sinkronisasi antara sistem yang sudah ada dan sistem yang ditambahkan sehingga peralatan pengaman yang sudah ada dapat diaktifkan dan dimaksimalkan fungsinya secara otomatis.

Selanjutnya pada tahap perancangan dilakukan pemilihan komponen yang memungkinkan untuk ditambahkan pada jalur kelistrikan dari sistem pengapian mesin motor. Adapun perangkat yang digunakan yaitu *microcontroller* Arduino pro mikro dan *relay module* 4 channel. Perangkat ini memiliki ukuran cukup kompak sehingga untuk pemasangannya tidak banyak memakan tempat dan oleh karena itu dapat diletakkan di bagasi sepeda motor.

Selanjutnya sistem pengaman dirancang dengan skema kerja seperti terlihat pada Gambar 3. Semua komponen dirakit dan diimplementasikan pada sepeda motor. Dilakukan uji fungsi dari setiap komponen dan uji sistem secara menyeluruh, termasuk juga uji koneksitas dengan *handphone* pengguna sepeda motor. Pengujian dilakukan secara berulang untuk memastikan keandalan sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian utama dari sistem pengaman dengan sinyal *bluetooth* terdiri dari *microcontroller* Arduino, *relay module* 4 channel, *DC module step down*, serta *bluetooth module*. Perangkat-perangkat tersebut disusun menjadi sebuah rangkaian elektronik yang diletakkan pada sebuah *box* transparan. Alat tersebut menyerupai kotak *alarm*, namun dengan dimensi yang sedikit lebih besar dan dapat diletakkan di bawah jok sebagaimana ditunjukkan Gambar 2.



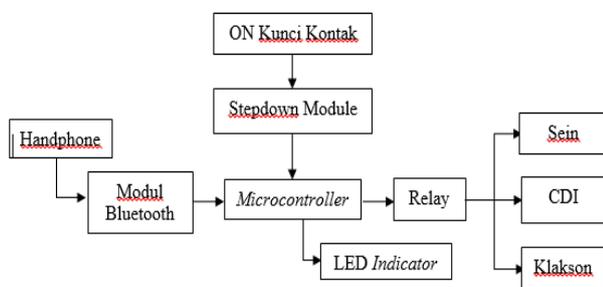
Gambar 2. Peletakan modul sistem pengaman

Koneksi antara perangkat sistem pengaman dengan sepeda motor dibuat dengan menggunakan *socket to socket* sehingga memudahkan pengguna apabila ingin melepas dan memasang alat tersebut.

Pada dasarnya sistem ini membutuhkan konektivitas antara kedua *bluetooth* yakni *bluetooth* pada alat dengan *bluetooth* pada *handphone* pengendara sepeda motor yang kemudian input sinyal tersebut diolah oleh *microcontroller* untuk memerintahkan *relay* memutuskan atau menyambung koneksi sistem pengapian pada CDI sepeda motor. Sehingga, apabila sistem pengaman tersebut dilepas dari sepeda motor, koneksi kelistrikan sistem pengapian tetap akan terputus dan mesin tidak akan dapat dinyalakan kembali sebelum dilakukan *jumper* pada *socket* CDI. Kabel *jumper* ini sudah disediakan dan berfungsi untuk mengantisipasi apabila terjadi problem seperti: *bluetooth error* maupun baterai *handphone* habis. Dengan demikian, sepeda motor tetap dapat dinyalakan dan dikendarai secara normal tanpa menggunakan sistem pengaman. Sistem ini cukup mudah untuk digunakan pengendara sepeda motor namun cukup sulit untuk dimengerti oleh pencuri.

Sistem pengaman dengan sinyal *bluetooth* sendiri ini terdiri dari beberapa komponen. Komponen-komponen dalam sistem pengaman dengan sinyal *bluetooth* adalah sebagai berikut:

1. *Microcontroller* Arduino Micro – Leonardo
2. *Bluetooth Module* HC-05
3. *4 Channel Relay Module 5 Volt*
4. *DC Module Step Down X2*
5. *LED*
6. *PCB* kosong



Gambar 3. Skema cara kerja sistem pengaman

Rancangan Sistem

Microcontroller akan mendapatkan tegangan listrik secara langsung dari aki, termasuk juga *relay* dan *bluetooth*. Hal ini bertujuan agar sistem langsung beroperasi serentak sehingga koneksi dengan *handphone* tidak memerlukan waktu lama dan *alarm* tetap dapat berbunyi sekalipun kontak dimatikan. ON kunci kontak diperlukan sebagai inputan bagi *microcontroller* untuk mengetahui kondisi mesin dalam keadaan ON atau OFF. Hal ini berfungsi ketika posisi OFF dan *bluetooth* dinyalakan, maka sistem tidak akan memerintahkan *alarm* untuk berbunyi.

Karena listrik pada sepeda motor memiliki tegangan 12 Volt, sedangkan *microcontroller* bekerja pada tegangan 5 Volt maka diperlukan *stepdown*

module dari jalur listrik ON sepeda motor menuju ke *microcontroller*. Juga satu buah *stepdown* tambahan untuk menyalakan sistem secara keseluruhan dengan input langsung dari aki. *Microcontroller* akan bekerja sesuai program yang telah dimasukkan ke dalam *memory* pada *microcontroller*.

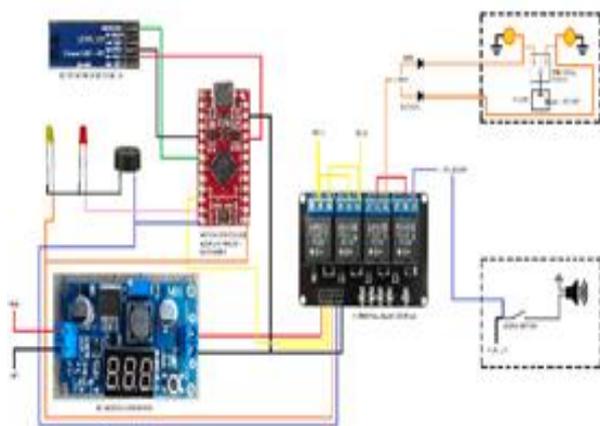
Untuk menjalankan sistem ini dengan baik, *bluetooth* pada *handphone* perlu diaktifkan dan harus dilakukan *pairing* terlebih dahulu dengan *bluetooth module* HC-05 [5]. Cara melakukan *bluetooth pairing* pada sistem ini layaknya *pairing* antara 1 *bluetooth device* dengan *bluetooth device* lainnya. Misalnya seperti *handphone pairing* dengan *bluetooth speaker* dimana untuk melakukan pengaturan *pairing* tersebut, maka kedua *bluetooth* terlebih dahulu diaktifkan dan selanjutnya masuk ke menu *setting* dari *bluetooth* yang tertera pada *handphone* dengan memilih *bluetooth* mana yang muncul dan ingin dilakukan *pairing* [6].

Karena status *paired* belum menjamin terjadinya komunikasi antara kedua *bluetooth* (*receiver* dan *transmitter*), maka diperlukan juga *software* tambahan pada *handphone* berbasis Android yakni *Bluetooth Terminal* dimana *software* ini dapat diunduh secara gratis bagi pengguna *handphone* berbasis Android pada *playstore* [7]. *Software* ini diperlukan sebagai layaknya jembatan agar *bluetooth handphone* dan *bluetooth module* HC-05 dapat berkomunikasi dengan baik. Karena *software* ini bersifat *free* (gratis), yang berarti semua orang dapat secara bebas melakukan *download*, sehingga dikhawatirkan apabila ada pihak yang tidak bertanggung jawab menggunakan *software* yang ada untuk *cloning* (mengambil alih atas koneksi *bluetooth* sistem dengan *bluetooth handphone* pemilik kendaraan). Oleh karena itu ditambahkan kata sandi khusus yang dapat diprogram sehingga untuk melakukan koneksi antara sistem dengan *handphone* selain harus menggunakan *software Bluetooth Terminal* juga harus memasukkan kata sandi ketika melakukan *pairing* yang sebelumnya sudah diberikan program pada Arduino. Apabila tidak, maka *bluetooth* tidak dapat berkoneksi.

Apabila sepeda motor hendak dinyalakan (kunci kontak diputar dari posisi OFF ke ON), otomatis sistem akan menyala dan terus mencari sinyal *bluetooth* yang ada di sekitar. Hal ini ditandai dengan LED kecil pada modul *bluetooth* yang terus berkedip cepat. Apabila telah ditemukan sinyal *bluetooth* yang telah dilakukan *paired* sebelumnya, dan *software Bluetooth Terminal* pada *handphone* dinyalakan, maka otomatis *bluetooth module* akan menjalin koneksi dengan *handphone* yang ditandai dengan LED kecil. *Bluetooth* akan berkedip konstan 2x setiap 1 detik dan diiringi dengan *microcontroller* memerintahkan *LED indicator* untuk menyala sebagai simbol bahwa sistem terkoneksi dengan baik.

Dengan terkoneksiya *bluetooth*, maka *microcontroller* akan memberi sinyal 5 Volt ke *relay* untuk menutup rangkaian kelistrikan pada CDI sehingga sistem *starter* dapat berfungsi dengan normal dan mesin hidup sebagaimana mestinya. Sebaliknya apabila tidak ada koneksi *bluetooth* ketika mesin hendak dihidupkan, dan kunci kontak diputar pada posisi ON lalu dipaksa *starter* maka *microcontroller* akan memberi sinyal 5 Volt pada *relay* dan memerintahkan *relay* untuk mengaktifkan *hazard* yang berkedip selama kurang lebih 1 menit dan dilanjutkan dengan klakson yang berbunyi.

Demikian juga apabila dalam posisi berkendara (*bluetooth* sudah terkoneksi dan mesin hidup), lalu tiba-tiba terjadi kasus begal dan sepeda motor dibawa lari oleh maling, jarak maksimal yang bisa dijangkau oleh *bluetooth module HC-05* dengan *bluetooth* pada *handphone* adalah 10 meter. Setelah melewati 10 meter maka *bluetooth module* akan kehilangan koneksi dan tetap terus mencari koneksi yang ada. Pada keadaan ini maka sinyal 5 Volt yang diberikan *relay* kepada CDI akan hilang. Ketika ini terjadi *microcontroller* juga akan memberikan sinyal 5 Volt ke *relay sein* untuk mengaktifkan *hazard* selama 45 detik dan memberikan sinyal 5 Volt lagi ke *relay klakson* untuk mengaktifkan klakson setelah *hazard* menyala selama 45 detik. Setelah *hazard* berkedip selama 45 detik, maka mesin akan otomatis mati, sesuai dengan rangkaian program yang telah dimasukkan ke *memory microcontroller*. Klakson yang berbunyi tidak akan bisa berhenti sebelum sistem dilakukan *reset* kembali. Cara untuk melakukan *reset* sistem ini sendiri yakni dengan syarat ada *bluetooth* yang terkoneksi kembali dengan *bluetooth module* hingga lampu LED *indicator* pada sistem menyala. Selanjutnya diikuti dengan memutar kunci kontak ke posisi ON – OFF secara perlahan selama 3 kali. Apabila berhasil melakukan *reset* sistem maka *alarm* akan berhenti, dan motor dapat dilakukan *starter* dengan normal. Diagram rangkaian dari sistem pengaman tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.

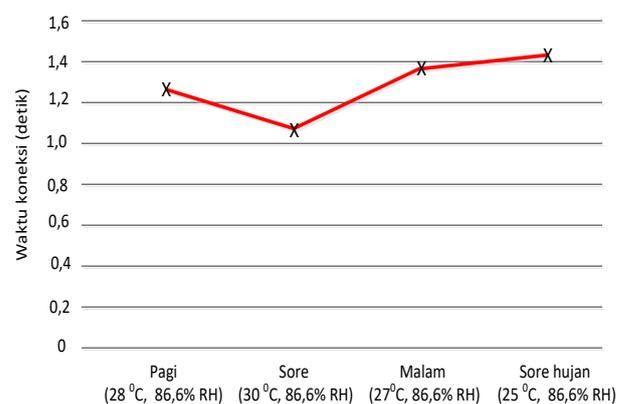


Gambar 4. Diagram rangkaian kelistrikan sistem pengaman

Pengujian

Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui unjuk kerja sistem yang telah dirancang dan diterapkan di kendaraan. Pengujian ini meliputi uji fungsi dan koneksitas *bluetooth*, yaitu untuk memastikan apakah sistem dan peralatan dapat berfungsi sebagaimana kondisi yang dirancang. Pengujian juga dilakukan pada kondisi cuaca yang berbeda untuk memastikan bahwa sinyal *bluetooth* yang digunakan tetap memiliki keandalan dalam berbagai kondisi cuaca. Pengujian dilakukan pada waktu pagi, sore, malam hari, dan ketika hujan dimana suhu dan kelembaban udaranya berbeda.

Dalam proses pengujian ini, terlebih dahulu dilakukan pencarian data yakni *Dry Bulb* dan *Wet Bulb Temperature*. Hal ini digunakan untuk menghitung *Relative Humidity (%RH)* yang dapat diperoleh melalui bantuan *Psychrometric Chart* dengan memotongkan dua titik yakni antara *Dry Bulb* dan *Wet Bulb Temperature*. Pengujian *Dry Bulb* dilakukan dengan menggunakan termometer ruangan yang ujung *bulb* dibiarkan terbuka tanpa dilapisi sesuatu, sedangkan *Wet Bulb* dilakukan dengan memberi kapas yang telah dibasahi lalu diikat pada ujung *bulb*. Selanjutnya pengujian waktu dilakukan ketika *bluetooth* pada *handphone* tepat dinyalakan, bersamaan dengan kunci kontak diputar ke posisi ON dan *timer* dengan menggunakan *stopwatch* untuk melihat berapa waktu yang diperlukan bagi kedua *bluetooth* untuk berkoneksi.



Gambar 5. Hasil uji keandalan sistem terhadap cuaca.

Dari hasil percobaan diperoleh bahwa waktu yang diperlukan bagi kedua *bluetooth* untuk dapat berkoneksi tidak lebih dari 2 detik sebagaimana ditunjukkan Gambar 5. Berdasarkan percobaan pengujian terhadap cuaca (kelembaban), maka dapat disimpulkan bahwa cuaca (suhu dan kelembaban) udara tidak mempengaruhi lama waktu konektivitas sinyal *bluetooth*.

Pengujian berikutnya adalah pengujian sensitifitas sinyal *bluetooth*. Pengujian ini berfungsi untuk

mengetahui jarak efektif *bluetooth* sistem untuk tetap stabil dalam berkoneksi dengan *bluetooth handphome* pengguna, dan juga untuk mengetahui normal tidaknya sistem yakni apakah *alarm* berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dalam dua kondisi yakni ketika dalam keadaan normal dimana mesin mati dan akan dihidupkan.

Pada percobaan ini, *bluetooth* pada *handphone* dinyalakan secara berurutan ketika *handphone* dan alat pada sepeda motor berada pada jarak 1 hingga 10 meter. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, maka pada jarak 1 hingga 7 meter *bluetooth* pada sistem dapat mendeteksi adanya koneksi dari *bluetooth handphome* sehingga mesin dapat diberikan *starter* dan *sein* serta klakson tidak menyala. Selanjutnya, pada jarak 8 hingga 10 meter didapati bahwa ketika *bluetooth* pada *handphone* dinyalakan pada jarak tersebut, sistem pengaman pada sepeda motor tidak dapat mendeteksi sinyal *bluetooth* yang ada sehingga sistem *starter* pun baik *kick starter* maupun *electric starter* tidak berfungsi. Demikian pula pada kondisi ini, *sein* dan klakson tetap tidak menyala sekalipun tidak ada koneksi *bluetooth* yang tersambung karena sistem membaca bahwa kondisi mesin masih dalam keadaan mati (belum sempat dinyalakan sama sekali). Dapat disimpulkan bahwa sistem berfungsi dengan normal tanpa ada *error*.

Pengujian selanjutnya yakni pada kondisi mesin sudah hidup dan *bluetooth* dimatikan. Pada kasus ini *bluetooth* pada *handphone* sudah sempat terkoneksi dengan *bluetooth* pada alat. Lalu dengan memberi jarak 1 hingga 10 meter antara *handphone* dengan alat, dilakukan pengamatan pada jarak berapakah koneksi *bluetooth* terputus. Berdasarkan hasil pengujian, pada jarak 1 hingga 9 meter *bluetooth* pada *handphone* tetap dapat berkoneksi dengan *bluetooth* pada alat sehingga mesin tetap menyala dan *sein* serta klakson nonaktif. Namun ketika jarak antara *handphone* dan alat pada sepeda motor telah mencapai 10 meter, didapati bahwa koneksi kedua *bluetooth* terputus sehingga mengakibatkan mesin tetap hidup selama 45 detik sejak koneksi terputus dan diiringi dengan *sein* serta klakson yang menyala. Setelah itu, apabila mesin telah mati, maka mesin tidak dapat diberikan *starter* kembali sekalipun *bluetooth* dikoneksikan ulang. Untuk mengatasi hal tersebut, maka perlu dilakukan *reset* dengan kunci kontak sebanyak 3 kali agar sistem normal kembali.

Kedua pengujian tersebut dilakukan secara berulang sehingga juga sekaligus menguji sistem yang dirancang terhadap frekuensi penggunaan. Hasil pengujian selama total 43 kali pengujian, menunjukkan tidak ada kerusakan atau *error* pada sistem sehingga dapat dipastikan bahwa sistem dapat bekerja sebagaimana kondisi yang dirancang dan memiliki keandalan yang tidak terpengaruh oleh cuaca atau kondisi lingkungan.

KESIMPULAN

Sistem pengaman sepeda motor dengan sinyal *bluetooth* telah dirancang untuk bekerja secara otomatis apabila terdapat sinyal *bluetooth* pada *handphone* yang sudah terkoneksi dengan sistem dan sekaligus memproteksi apabila terjadi kasus begal dimana pada jarak tertentu sistem akan memutus rangkaian kelistrikan pada CDI sepeda motor sehingga mesin akan mati. Demikian ketika hendak dinyalakan paksa tanpa adanya sinyal *bluetooth* yang terkoneksi, maka sistem akan mengaktifkan *alarm* pada sepeda motor.

Dari hasil pengujian, sistem pengaman sepeda motor dengan sinyal *bluetooth* telah bekerja dan berfungsi dengan baik sesuai yang diinginkan dimana sistem ini telah diuji selama beberapa kali dan terbukti bahwa sinyal *bluetooth* tidak terpengaruh terhadap cuaca. Hal ini dibuktikan dengan tidak terjadinya *error* pada saat pengujian yang membuktikan bahwa sistem ini cukup handal, serta aman digunakan untuk pemakaian sehari-hari. Namun demikian, sistem ini mengandalkan sinyal *bluetooth* sebagai *trigger* bagi alat untuk memutus ataupun meyambung jalur kelistrikan pada CDI sehingga apabila terjadi kasus begal dimana sistem dalam keadaan digunakan dan *handphone* pengendara juga ikut dicuri maka sepeda motor tetap dapat berjalan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Artika, K. D., 2013, "Rancang Bangun Sistem Pengaman Pada Sepeda Motor Dengan Memanfaatkan Sensor Encoder dan Sensor Ping". *Jurnal Rotor*, 6(1), hal. 1-4. (Diunduh dari: <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/RTR/article/view/1159>)
- [2]. Rachmat, R. R., Julian, E. S., 2016, "Pengaman Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler", *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 13(2), hal. 1–10.
- [3]. Budy, 2011, *Sistem Pengamanan Kunci Sepeda Motor Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)*, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM, Yogyakarta, Indonesia.
- [4]. Sutiman, 2011, *Sistem Pengapian Elektronik*, Citra Aji Parama, Yogyakarta, Indonesia.
- [5]. *HC-05 Bluetooth to Serial Port Module*. (Diunduh dari: <http://www.electronicastudio.com/docs/istd016A.pdf>)
- [6]. Gangan, P., Joglekar, A., 2015, "Cell Phone Operated Car Using Bluetooth Technology", *International Journal of Research in Engineering and Technology*, pp. 2319–2322.
- [7]. Sakhare, M., Ganer, S., Mulchandani, M., 2015, "Car Remote Locking Via Bluetooth Using Android", *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2(9), pp. 766–767.