

Penerapan *Wireless Xbee* Pada Sistem Autentikasi Kendaraan Sepeda Motor

Implementation of Wireless Xbee Authentication System of Motorcycle

Marchel Thimoty Tombeng¹, Andrew Andreas Taghulih², Jacqueline M.S. Waworundeng³

^{1,2,3}Jurusan Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Klabat, Airmadidi – Manado.

e-mail: ¹marcheltombeng@unklab.ac.id, ²11310249@student.unklab.ac.id,

³jacqueline.morlav@unklab.ac.id

Abstrak

Meningkatnya kendaraan roda dua di Indonesia dapat diidentifikasi sebagai kebutuhan primer bagi masyarakat, yang berbanding lurus dengan angka populasi kendaraan yang berada di Indonesia yang setiap tahunnya mengalami peningkatan, juga angka kriminalitas pada kendaraan roda dua mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Fenomena ini melibatkan banyak pihak menciptakan maupun mengembangkan berbagai macam teknologi maupun system guna untuk mengurangi dampak kejahatan pada kendaraan beroda dua. Dalam perancangan pembuatan sistem ini, peneliti mengintegrasikan beberapa modul diantaranya adalah Arduino Mega 2560, Arduino Uno, RFID implant, dan Wireless Xbee yaitu sebagai alat komunikasi nirkabel antara kedua mikrokontroler. Modul-modul tersebut diintegrasikan kedalam satu modul digital untuk menggantikan sistem konvention menyalakan mesin kendaraan sepeda motor. Dengan menggunakan metode proses model Prototyping alat dan perancangan system ini dapat dikembangkan lagi guna meningkatkan system keamanan pada kendaraan sepeda motor. Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu pengguna dapat langsung mengontrol sistem switch on/off dari kendaraan sepeda motor tanpa menggunakan kunci konvensional bawaan pabrikan sehingga menghasilkan suatu kemudahan bagi pengguna dari menggunakan kendaraan bermotor beroda dua.

Kata kunci— Arduino, RFID Implant, Wireless Xbee, Prototyping

Abstract

The increase of two-wheeled vehicles in Indonesia can be identified as a primary need for the community, which is directly proportional to the number of population of vehicles in Indonesia which has increased every year, and the crime rate in two-wheeled vehicles has increased from year to year. This phenomenon involves many parties creating and developing various types of technology and systems to reduce the impact of crime on two-wheeled vehicles. In designing and developing this system, the researchers integrates several modules including Arduino Mega 2560, Arduino Uno, RFID implants, and Wireless Xbee which perform wireless communication tool between the two microcontrollers. The modules are integrated into a digital module to replace the conventional system for turning on and off the motorcycle's engine. By using the prototyping process model the developments of this system can be enhance or developed more in future to improve the security system on motorcycle vehicles. The benefits of this study are that users can directly control the switch on / off system of motorcycle rides without using the

manufacturer's conventional key to make it easier for users to use two-wheeled motorized vehicles.

Keywords— *Arduino, RFID Implant, Wireless Xbee, Prototyping*

1. PENDAHULUAN

Pada perkembangan sekarang ini kemajuan bidang teknologi sangatlah pesat, perkembangan teknologi dan kebutuhan manusia yang semakin meningkat merupakan dua hal yang saling mempengaruhi satu sama lain [1]. Banyaknya persaingan-persaingan dalam dunia komputerisasi, mengakibatkan manusia mengubah peralatan manual menjadi sistem peralatan digital berbasis program komputer, ini di karenakan penggunaan komputer dapat mempermudah pekerjaan dan mempunyai tingkat ketelitian yang cukup tinggi.

Jenis kendaraan beroda dua merupakan salah satu kendaraan yang paling banyak diminati di Indonesia. Menurut data yang dihimpun oleh Biro Pusat Statistik (BPS) populasi kendaraan beroda dua di Indonesia mengalami peningkatan yang sangat pesat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2014 jumlah kendaraan roda dua di Indonesia tercatat berjumlah 92,976,240 unit, pada tahun 2015 populasi kendaraan roda dua meningkat menjadi 98,881,267 unit, dan pada tahun 2016 mengalami peningkatan berjumlah 105,150,082 unit [2].

Meningkatnya kendaraan roda dua di Indonesia dapat diidentifikasi sebagai kebutuhan primer bagi masyarakat, yang berbanding lurus dengan angka populasi kendaraan yang berada di Indonesia yang setiap tahunnya mengalami peningkatan. Angka kriminalitas pada kendaraan roda dua meningkat juga dari tahun ke tahun. Dari hasil observasi yang di lakukan peneliti pada pengguna kendaraan beroda dua didapati bahwa sistem penguncian sepeda motor yang konvensional yaitu penguncian sistem mekanis rentan untuk mengalami pembobolan, hal tersebut sering dilakukan oleh pelaku kriminal untuk membobol sistem penguncian/keamanan pada kendaraan roda dua dengan mudah.

Maraknya pencurian yang terjadi khususnya pada kendaraan roda dua membuat banyak orang berusaha untuk lebih meningkatkan sistem keamanan roda dua baik menggunakan alat-alat pengaman, maupun dengan menggunakan jasa pengamanan. Meskipun keamanan yang diberikan cukup ketat akan tetapi masih saja dapat dibobol oleh pencuri. Hal ini sangat mempengaruhi dalam pembuatan alat-alat canggih dimana alat tersebut dapat bekerja secara otomatis serta memiliki tingkat ketelitian yang sangat tinggi. Dengan adanya bantuan dari teknologi *RFID implant*, Mikrokontroler, serta *Xbee Wireless* itu sendiri, dapat memberikan kemudahan dan keamanan dalam penggunaannya [3], seperti halnya sistem autentikasi kendaraan bermotor menggunakan *RFID implant*, Mikrokontroler, dan *Xbee Wireless Communication*.

Teknologi *RFID* yang merupakan singkatan dari *Radio Frequency Identification* adalah teknologi identifikasi yang berkembang pesat yang menggunakan frekuensi radio. Selain memiliki kemampuan dari sisi kecepatan, teknologi ini mempunyai keunggulan yaitu dapat menyimpan informasi data dengan kapasitas 1 MB dan juga dari segi keamanan sangat terjamin oleh karena teknologi ini susah untuk ditiru [4].

Teknologi *RFID implant* berbentuk sebuah *glass* yang berukuran kecil, ukuran tersebut bervariasi atau berukuran seperti butir beras (2mm x 10 mm) [5]. Komunikasi *wireless* dari *RFID reader* ke *RFID tag* yang di tanamkan ke dalam tubuh manusia maksimal jarak yang dapat di baca *RFID reader* ke *RFID tag* adalah 5 cm [6], hal ini sangat berpengaruh pada saat ingin melakukan proses *scanning*, sehingga perlu pengembangan pada *wireless communication* yang di tanamkan pada mikrokontroler.

Pada beberapa tahun ini, pengembangan *wireless communication*, *integrated circuit*, *embedded* dan *Micro-Electro-Mechanical System technology* meningkat pesat. *Microwireless*

sensor mulai bermunculan di dunia yang memiliki kemampuan akal, komputasi dan kemampuan komunikasi. Jaringan *Sensor* terdiri dari *sensor nodes*, sehingga dapat dengan mudah melakukan monitoring secara *real time*, *sensing* dan mengoleksikan berbagai informasi lingkungan atau memonitor informasi, berurusan dengan data ini untuk memperoleh informasi yang terperinci dan akurat dan mengirimkan informasi kepada pengguna yang membutuhkannya. Oleh karena itu, *sensor network* sangat penting untuk penginderaan dan akusisi informasi [7].

Dalam penelitian yang dilakukan terdapat dua penelitian yang relevan atau terkait dengan penelitian ini. Penelitian terkait pertama yaitu penelitian dengan judul Implementasi *RFID* Sebagai Otomasi Pada *Smart Home* [8]. Sistem rumah cerdas (*Smart Home*) adalah sistem aplikasi yang merupakan gabungan antara teknologi dan pelayanan yang dikhususkan pada lingkungan rumah dengan fungsi tertentu yang bertujuan meningkatkan efisiensi, kenyamanan dan keamanan penghuninya. Berdasarkan hal tersebut pada penelitian ini dirancang dan dibuat *prototype* sistem otomasi pada rumah dengan aplikasi *RFID* berbasis mikrokontroler *ATMega835*. Hasil pengujian implementasi sistem ini adalah ketika *RFID tag* didekatkan ke *RFID reader* maka sistem menu pada rumah akan aktif dan *RFID tag* didekatkan ke *RFID reader* setelah dilakukan 5 kali pengujian didapati jaraknya adalah kurang lebih 6 cm. Benda atau *media* penghalang antara *RFID tag* dengan *RFID reader* menentukan keberhasilan pembacaan data (terdeteksi atau tidak terdeteksi).

Penelitian terkait kedua judulnya adalah Sistem Autentikasi Kendaraan Bermotor Menggunakan *RFID Implant* [9]. Pada penelitian terkait ini peneliti menggunakan teknologi *RFID reader pasive* untuk membuat sistem autentikasi kendaraan bermotor menggunakan *RFID implant* yang bermanfaat bagi pemilik kendaraan sebagai kunci kendaraan ketika pengguna akan mengoperasikan kendaraannya serta mengurangi tingkat pencurian pada kendaraan beroda dua. Kekurangan dari penelitian ini menunjukkan hasil *testing* pada *RFID tag* harus di letakan pada jarak kurang dari 5cm dengan menggunakan *RFID reader* untuk di baca serta sistem tidak bisa merubah bahkan menambah *password* baru.

Pada penelitian yang dilakukan peneliti yaitu mengembangkan sistem autentikasi kendaraan bermotor menggunakan *RFID implant* yang berfokus pada hubungan antar komponen *Relay* ke *microcontroller* yang menghubungkan dengan menggunakan modul *wireless Xbee*, dan operasi penambahan fitur untuk mengubah *password chip implant* menggunakan *keypad*.

Latarbelakang inilah yang mendorong peneliti berinovasi mengembangkan mikrokontroler yang terhubung dengan modul *relay switch* menggunakan teknologi *Wireless Xbee*, ini dilakukan dengan maksud untuk meminimalisir ruang tempat diletakkannya mikrokontroler tanpa mengganggu sistem kabel kelistrikan pada kendaraan roda dua saat pemasangan mikrokontroler dan *relay*. Pengembangan menggunakan model *Wireless Xbee* sebagai penghubung mikrokontroler ke *relay* untuk membuka sistem keamanan roda dua serta menyalakan sistem kelistrikan pada kendaraan roda dua.

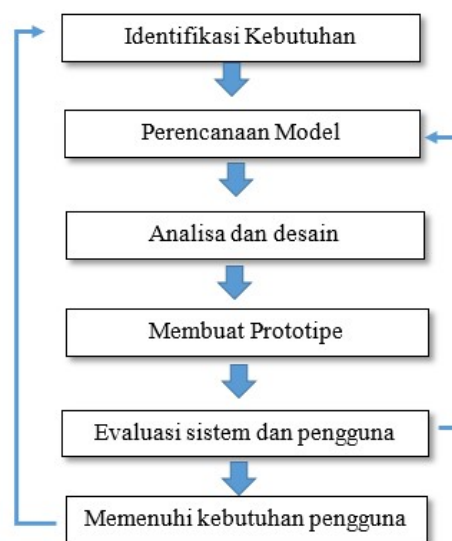
Alasan peneliti menggunakan *Wireless Xbee* adalah karena *Xbee* didesain dengan konsumsi daya yang rendah dan bekerja untuk jaringan personal tingkat rendah, fungsi dari perangkat *Xbee* ini biasa digunakan untuk mengendalikan sebuah alat lain maupun sebagai sebuah *sensor* yang bersifat *wireless* dan *Xbee* memiliki fitur dimana mampu mengatur jaringan sendiri, maupun mengatur pertukaran data pada lingkungan jaringan [10].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis yaitu proses model *prototyping* yang merupakan konsep yang mendasari tahapan akan pengembangan yang dilakukan. Oleh sebab itu penulis merancang konseptual penelitian berdasarkan model *prototyping*.

2.1 Kerangka Konseptual Penelitian

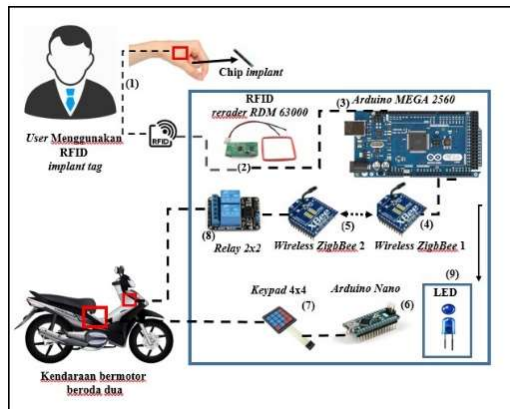
Pada Gambar 1 menjelaskan langkah-langkah dari kerangka konseptual penelitian yang dibuat. Adapun langkah-langkah dijelaskan sebagai berikut. Langkah pertama yaitu dilakukan identifikasi kebutuhan dengan cara mewawancarai pengguna sepeda motor untuk mengidentifikasi kebutuhan yang dibutuhkan oleh pengguna, selain wawancarai penulis juga melakukan observasi. Langkah kedua penulis melakukan perencanaan sistem *prototype* yang akan dibuat. Langkah yang ketiga penulis melakukan analisa dan desain sistem *prototype*. Langkah keempat penulis membangun sistem *prototype* yaitu dengan menulis kode program, mengompilasi sehingga menjadi kode biner dan meng-upload kedalam memori Arduino menggunakan Arduino IDE [11]. Langkah kelima penulis melakukan pengujian sistem dan memberikan kritik dan saran serta menyempurnakan sistem sesuai dengan masukan dari pengguna sampai benar sistem yang dibuat sudah memenuhi kebutuhan pengguna.



Gambar 1 Kerangka Konseptual Penelitian

2.2 Kerangka Konseptual Sistem

Pada Gambar 2 memperlihatkan kerangka konseptual sistem yang dibuat. Adapun penjelasannya sebagai berikut. Pertama *User* mendekatkan bagian tubuhnya yang telah ditanamkan *RFID tag* ke bagian *RFID receiver* dan *RFID receiver* akan membaca *RFID tag* dan mengirimkan nomor referensi/id yang disimpan dalam *RFID tag* tersebut. Kemudian *Arduino Mega* akan memvalidasi id dari *RFID tag* dari *User* dan mengirimkan ke *Arduino Uno* menggunakan *Xbee Wireless Communication*. Jika id yang terbaca adalah valid (id *RFID* nya telah terdaftar di *Arduino Uno*) maka *Arduino Uno* akan memberikan perintah ke relay yang tersambung dengan sistem kelistrikan roda dua (sistem starter mesin roda dua) untuk menyalakan atau menyalurkan listrik di sepeda motor setelah *User* memasukan *password* melalui modul *keypad* yang terpasang pada sepeda motor tersebut. Adapun fitur tambahan yaitu *User* dapat melakukan *Change Password* melalui *keypad* yang terpasang di sepeda motor.



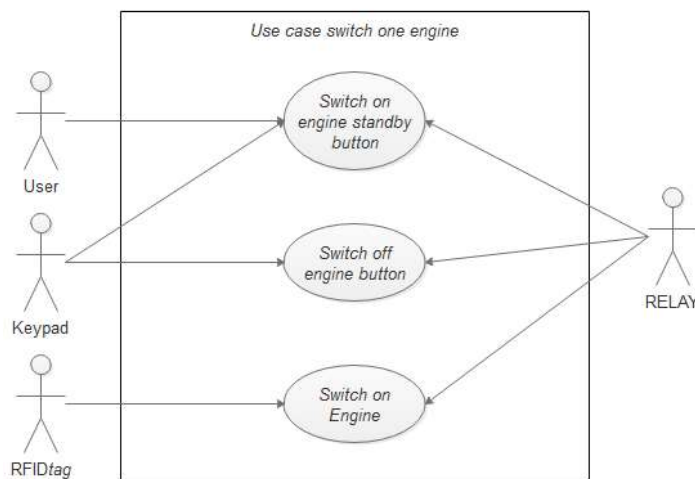
Gambar 2 Kerangka Konseptual Sistem

2.3 Analisa & Perancangan Sistem

Dalam menjelaskan analisis dan perancangan sistem yang dibuat, penulis menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* yang terdiri dari *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, *Activity Diagram*, serta *Sequence Diagram*. Adapun penjelasan diagram-digram tersebut secara garis besar dijelaskan sebagai berikut.

2.3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram menjelaskan fungsionalitas dari permasalahan yang akan dipecahkan dalam perancangan sistem tersebut. Terdapat beberapa actor yaitu *User*, *RFID Reader*, *Lock Button*, dan *Relay* yang akan berinteraksi langsung dengan Sistem yang ada dalam Mikrokontroler. Pada Gambar 3 menjelaskan apa saja yang dilakukan oleh Actor terhadap Sistem.



Gambar 3 Use Case Diagram

2.3.1.1 Use Case Scenario Switch On Engine

Adapun deskripsi dari *Use Case Switch On Engine* yang dijelaskan melalui *Scenario* pada Tabel 1.

Tabel 1 Use Case Scenario Switch On Engine

Use Case Name	Switch On Engine
Actor	User, RFID Reader, Relay, Keypad
Description	User akan memulai mengoperasikan atau menyalakan mesin kendaraan.

<i>Precondition</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>User</i> belum mencari <i>RFID implant</i> 2. Sistem kelistrikan motor dalam keadaan tidak <i>active</i>
<i>Postcondition</i>	Mesin kendaraan hidup
<i>Steps Performed</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>User</i> Memasukan <i>password</i> pada <i>keypad</i> 2. <i>RFID reader</i> membaca <i>ID RFID implant tag</i> dan meneruskannya ke mikrokontroler 3. Sistem mikrokontroler akan memvalidasi <i>ID RFID tag</i> 4. Jika mikrokontroler tidak berhasil memvalidasi <i>RFID implant tag</i>, maka sistem kelistrikan tidak di nyalakan. 5. Sistem mengirim perintah ke relay untuk mengactivekan sistem kelistrikan kendaraan. 6. Sistem kelistrikan kendaraan dalam keadaan hidup 7. <i>User</i> dapat menstarter atau menghidupkan mesin kendaraan.

2.3.1.2 Use Case Scenario Switch Off Engine

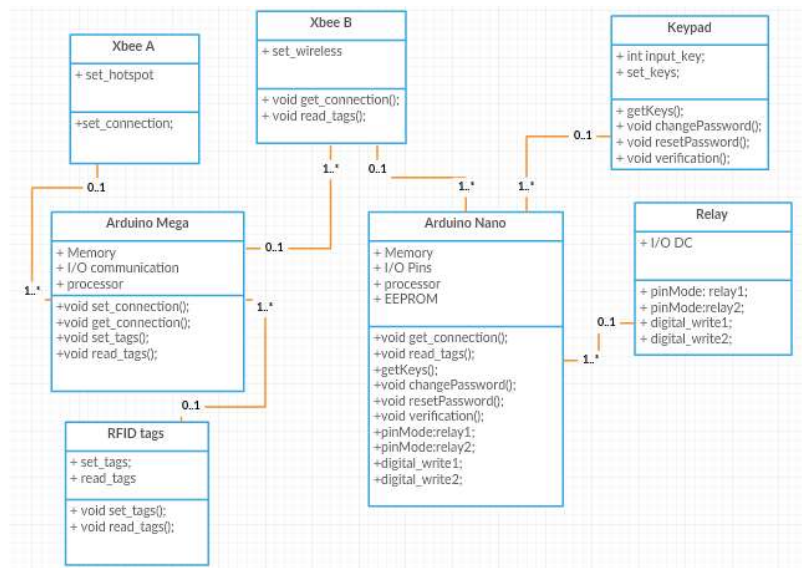
Adapun deskripsi dari *Use Case Name Switch Off Engine* yang dijelaskan melalui *Scenario* pada Tabel 2.

Tabel 2 *Use Case Scenario Switch Off Engine*

<i>Use Case Name</i>	Switch off Engine
<i>Actor</i>	<i>User</i>
<i>Description</i>	Mematikan mesin dan sistem kelistrikan kendaraan.
<i>Precondition</i>	Mesin kendaraan atau sistem kelistrikan dalam keadaan hidup
<i>Postcondition</i>	Kendaraan terkunci dan <i>RFID reader</i> dalam keadaan <i>standby</i> .
<i>Steps Performed</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Saat sistem kelistrikan kendaraan dalam keadaan <i>active</i> atau mesin kendaraan dalam keadaan hidup 2. <i>User</i> menekan tombol C untuk mengunci 3. Tombol lock C akan menerima input <i>User</i> dan meneruskannya ke mikrokontroler 4. Mikrokontroler akan mematikan sistem kelistrikan kendaraan. Mesin kendaraan akan mati jika sistem kelistrikan tidak <i>active</i>. 5. Mesin dan sistem kelistrikan dalam keadaan mati dan <i>RFID reader</i> dalam keadaan <i>standby</i>.

2.3.2 Class Diagram

Perancangan *class diagram* pada Gambar 4 menjelaskan struktur sistem yang menjabarkan fungsi-fungsi yang ada dalam penelitian. *Class Xbee A* di *set* sebagai *hotspot* dan di hubungkan pada *class Arduino Mega*, *class Arduino Mega* menerima *input pin* dari *class Xbee A* dan *class RFID tags*, *class RFID tags* mengirim data *digital* ke *class Arduino Mega*, *class Xbee B* terhubung pada *class Arduino Nano* yang di *set* sebagai *wireless* untuk menerima data *digital* yang ada di *class RFID tags* pada *class Arduino Mega*, *class Keypad* terhubung dengan *class Arduino Nano* untuk mengatur *password* dan melakukan *verification*, dan *class Relay* terhubung dengan *class Arduino Nano* sebagai pengatur aliran kelistrikan dari kendaraan beroda dua sebelum masuk ke *Arduino Uno*.



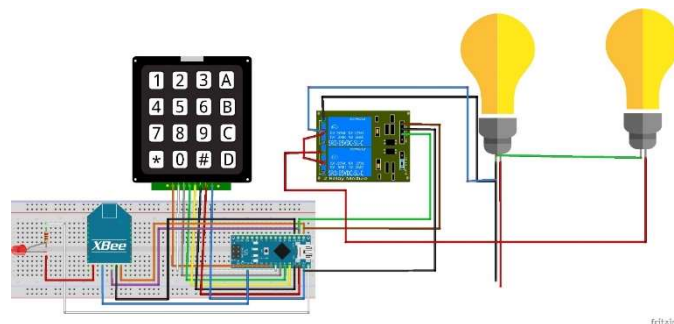
Gambar 4 Class Diagram

2.4 Skema Alat

Perancangan schema alat terdiri dari dua bagian yaitu pertama perancangan Arduino Nano dan kedua yaitu perancangan Arduino Mega, penjelasannya sebagai berikut

2.4.1 Arduino Nano

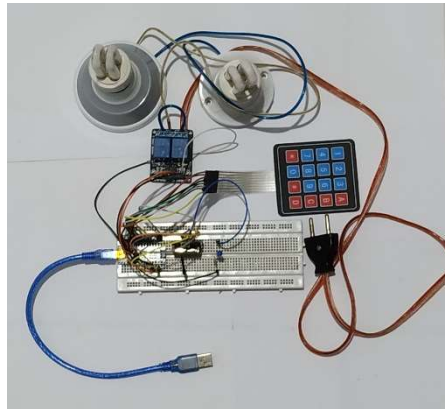
Rangkaian sistem kelistrikan pada Gambar 5 ini terdiri dari mikrokontroler *Arduino nano* yang berfungsi sebagai pengontrol dari sistem [12]. *Wireless Xbee* sebagai koordinat untuk menerima paket data [13], *LED* sebagai tanda notifikasi, *keypad* 4x4 sebagai tombol untuk menyalakan relay yang juga berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik pada motor [14], 1x *resistor* 170 Ohms untuk mengatur daya yang masuk ke *LED*.



Gambar 5 Rangkaian Arduino Nano

2.4.2 Arduino Mega

Rangkaian sistem pada Gambar 6 terdiri dari mikrokontroler *Mega 2560* yang berfungsi sebagai prosesor dari sistem [15], *Wireless Xbee* sebagai *router AT* untuk mengirim paket data, *RFID RDM3600 125 kHz* berfungsi untuk membaca *RFID tags*, *LED* sebagai tanda notifikasi jika kondisi verifikasi berhasil.

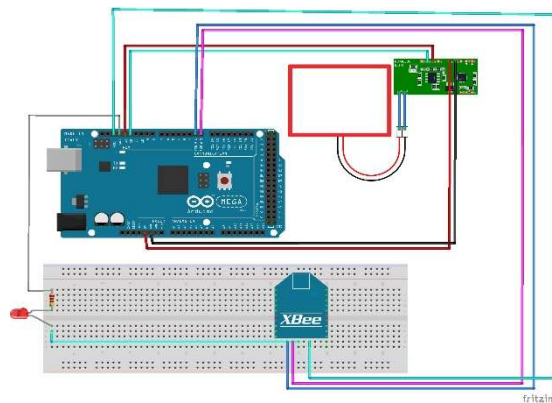
Gambar 6 Rangkaian *Arduino Mega*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem ini merupakan sistem yang dibuat untuk mengaktifkan/mematikan sistem kelistrikan kendaraan bermotor dengan menekan password pada keypad. Sistem ini juga dirancang untuk menyalakan mesin dengan menggunkan *RFID Implant* dengan mendekatkan *RFID tags* pada *RFID Reader*.

Sebelum menyalakan mesin kendaraan, *User* harus menekan *password* pada *keypad*. Jika *password* telah berhasil tervalidasi maka lampu *LED* akan memberikan tanda. Setelah itu *User* dapat menghidupkan mesin kendaraan dengan cara mendekatkan *RFID Implant* pada *RFID Reader* yang dibenamkan di kendaraan bermotor.

Setelah itu jika *User* ingin mematikan mesin, *User* dapat menekan tombol C pada *keypad*. Seketika itu *relay* akan memutuskan arus listrik pada kendaraan tersebut. Gambar 7 merupakan gambar implementasi alat.



Gambar 7 Implementasi Alat

Dari hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 3 terdapat empat *test cases* yang dilakukan dengan masing-masing dua positif *testing* dan dua *negative testing*, dua positif *testing* terdiri dari dua hal yaitu yang pertama *User* menginputkan password yang terdaftar dan kedua yaitu *User* mendekatkan *RFID implant tag* yang telah terdaftar, dan dua *negative testing* terdiri dari dua yaitu pertama *User* menginput *password* yang tidak terdaftar dan kedua *User* mendekatkan *RFID implant tag* yang tidak terdaftar. Dari hasil pengujian yang dilakukan oleh pengguna/*driver* sepeda motor, didapati bahwa keempat *test cases* hasil aktualnya sesuai dengan hasil yang diharapkan.

Tabel 3 Pengujian tahap akhir

Yang Diuji	Test Cases	Hasil yang diharapkan	Hasil Aktual
Keypad 4x4	User menginputkan Password yang sudah terdaftar	Mikrokontroler memvalidasi password kemudian akan mengirim sinyal ke relay dan relay akan mengaktifkan sistem kendaraan	Sesuai hasil yang diharapkan
Keypad 4x4	User menginput Password yang tidak terdaftar	Mikrokontroler memvalidasi password kemudian akan mengirim sinyal ke relay dan tidak relay akan mengaktifkan sistem kendaraan	Sesuai hasil yang diharapkan
RFID Reader	User mendekatkan RFID implant tag yang telah terdaftar	Mikrokontroler akan memvalidasi RFID kemudian akan mengirim notifikasi berupa LED dan relay akan mengaktifkan mesin kendaraan	Sesuai hasil yang diharapkan
RFID Reader	User mendekatkan RFID implant tag yang tidak terdaftar	Mikrokontroler akan memvalidasi RFID kemudian akan mengirim notifikasi berupa LED dan relay tidak akan mengaktifkan mesin kendaraan	Sesuai hasil yang diharapkan

4. KESIMPULAN

Dari percobaan yang dilakukan peneliti mengambil acuan pada tegangan listrik yang di pasang bola lampu yang nantinya akan di terapkan pada kendaraan beroda dua. Jika mikrokontroler berhasil memvalidasi password, maka akan muncul notifikasi berupa lampu LED dan kelistrikan kendaraan akan menyala. Jika password yang di input tidak terdaftar maka sistem tidak akan bekerja. Dan dari hasil pengujian dari keempat test casesnya menunjukkan bahwa hasil aktualnya sudah sesuai dengan hasil yang diharapkan dan fungsi-fungsinya sudah divalidasi oleh User dan sudah sesuai dengan dengan kebutuhan User.

5. SARAN

Adapun saran untuk penelitian berikutnya yaitu diantaranya menggunakan low power mikrokontroler agar tidak terlalu memberatkan accu kendaraan bermotor, kemudian Accu atau sumber power dari sepeda motor yang memiliki daya rendah akan mengakibatkan mesin tidak dapat di nyalakan, saran dalam penggunaan alat ini adalah dengan menggunakan accu yang masih berfungsi normal atau baru agar alat dapat bekerja secara maksimal. System ini memiliki beberapa batasan yang dibuat hanya untuk kendaraan beroda dua, tidak dapat membuka bagasi kendaraan motor, dan tidak dapat mengunci stang kendaraan motor, dan juga jarak untuk membaca RFID tag dari reader harus dekat sehingga agak kurang fleksibel dan perlu dikembangkan lagi agar jaraknya bias fleksibel. Untuk itu sistem ini masih bersifat prototype karena masih perlu di kembangkan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tombeng, M. T., Najoan, R., Karel, N., Smart Car: Digital Controlling System Using Android Smartwatch Voice Recognition, *2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management*, 7 – 9 August 2018, Parapat, Medan, Indonesia [Online]. Available: IEEE Explorer, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8089235>. [Accessed: 25 March 2019]
- [2] Muarif, M. R., Masinambow, V. A. J., Dampak Sosial Ekonomi Pengguna Jalan Akibat Kemacetan Lalu Lintas di Zero Point Kota Manado, *Jurnal Pembangunan Ekonomi dan Keuangan Daerah*, Vol. 19, No. 7, Juli 2018, Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jpekd/article/download/20246/19853>. [Accessed: 25 March 2019].
- [3] Tomeng, M. T., Smarhome For Home Safety and Monitoring System Using Smartphone Application and Zigbee Wireless Communication, *Koferensi Nasional Sistem & Informatika*, STMIK STIKOM Bali, 9 – 10 Oktober 2015, Denpasar, Indonesia.
- [4] K. O. Patrisius, Pemanfaatan Teknologi RFID (Radio Frequency Identification) Dalam Layanan Registrasi Rekam Medis, *Jurnal SIMETRIS*, Vol. 7, No. 1, April 2016, ISSN: 2252-4983, Available: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/download/510/545>. [Accessed: 26 March 2019].
- [5] K. Finkenzeller, 2010, Fundamentals and Applications in Contacless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication, *Third Edit Munich: John Wiley & Son, Ltd.*
- [6] Freudenthal, E., Haerrera, D., Kautz, F., Natividad, C., Ogrey, A., Sipla, J., Sosa, A., Betancourt, C., Estevez, L., Evaluation OF HF RFID for Implanted Medical Applications, *Departmental Technical Report (CS)*, 2007. Paper 163. [Online]. Available: http://digitalcommons.utep.edu/cs_techrep/162
- [7] Ling, N., Mei-Xia, D., Design of Remote Data Monitoring System based on Sensor Network, *International Journal of Smart Home*, Vol.9, No.5, pp. 23-30, 2015
- [8] Aska, F. Z., Satri, D., Kasoep, W., Implementasi Radio Frequency Identification (RFID) Sebagai Otomasi Pada Smart Home, <http://repo.unand.ac.id/289/1/jurnal%2520febri%2520zahro%2520aska.pdf>, diakses tgl 01 April 2019
- [9] Tombeng, M. T., Laluyan, H. S., Prototype of Authentication System of Motorcycle using RFID Implants, *2017 5th International Conference on Cyber and IT Service Management*, 8-10 October 2017, Denpasar, Indonesia [Online]. Available: IEEE Explorer, <https://ieeexplore.ieee.org/document/8089235>. [Accessed: 31 March 2019]
- [10] Boonswat, V., Ekchamanonta, J., Bumrunghket, K., Kittipiyakul, S., Xbee Wireless Sensor Networks for Temperature Monitoring, *Sirindhorn International Institute of Technology*, Thammasat University, Pathum-Thani, Thailand 12000
- [11] McRoberts, M., *Begening Arduino*. United States of America: Technology in Action, 2010.

-
- [12] Custom Choppers Guide, Understanding A Motorcycle Electrical System And components on your Motorcycle! [Online]. Available: <http://www.custom-choppers-guide.com/motorcycle-electrical-sytem.html>
- [13] Resources and analysis for electronic engineers, "Radio-Electronics" [Online]. Available: <http://www.radioelectronics.com/info/wireless/zigbee/zigbee.php>
- [14] Hendra, S., Rasmita, H., Mulyono, B., Perancangan Prototype Teknologi RFID dan Keypad 4x4 Untuk Keamanan Ganda Pada Pintu Rumah, *Konferensi Nasional Sistem & Informatika 2017*, STMIK STIKOM Bali, 10 Agustus 2017.
- [15] Arduino, "Microcontroller" [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/.html>