

RANCANG BANGUN SISTEM KUNCI OTOMATIS KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN *RFID*

^[1]Multahada, ^[2]Abdul Muid, ^[3]Ilhamsyah

^[1]Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

^[2]Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

^[3]Jurusan Sistem Informasi, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail : ^[1]mull.siskom@student.siskom.ac.id, ^[2]muid@physics.untan.ac.id,

^[3]ilhamsyah@sisfo.untan.ac.id

ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dirancang dan dibuat sebuah sistem kunci otomatis kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler menggunakan RFID. Secara garis besar sistem terdiri dari beberapa perangkat antara lain RFID-reader, mikrokontroler, relay, motor servo dan LCD. Sistem yang dibuat berfungsi untuk menggantikan kunci manual menjadi kunci otomatis sehingga dapat meningkatkan keamanan kendaraan bermotor. Cara kerja sistem ini adalah jika RFID-tag didekatkan dengan RFID-reader maka sistem akan membaca ID yang tersimpan pada RFID-tag, apabila ID cocok maka sistem akan secara otomatis membuka kunci stang serta menghidupkan mesin motor. Sebaliknya jika ID yang dibaca RFID-reader tidak cocok dengan RFID-tag maka sistem tidak akan aktif. Pengujian sistem terdiri atas pengecekan jarak pemakaian antara RFID reader dengan RFID-tag dan pengujian relay untuk menghidupkan dan mematikan kendaraan dengan menggunakan konsep saklar otomatis untuk memutus dan menyambungkan arus listrik. Dari hasil pengujian diperoleh jarak maksimum penggunaan RFID-tag dengan RFID-reader adalah 3cm. Pengujian pada relay menunjukkan bahwa ketika diberikan tegangan masukan 12volt relay aktif dan dapat menyambungkan arus listrik sehingga kendaraan dapat menyala.

Kata Kunci: *RFID*, Mikrokontroler, Kunci Otomatis, Kendaraan Bermotor.

1. PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor sudah menjadi kebutuhan primer bagi masyarakat. Bertambahnya jumlah kendaraan bermotor diiringi dengan meningkatnya pencurian sepeda motor. Maraknya pencurian yang terjadi khususnya pada kendaraan bermotor membuat banyak orang berusaha untuk lebih meningkatkan sistem keamanan kendaraan bermotor baik menggunakan alat-alat pengaman maupun dengan menggunakan jasa satpam atau petugas parkir. *RFID* dapat menjadi solusi identifikasi dengan berbagai macam tingkat keamanan.

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan sistem keamanan kendaraan bermotor telah dilakukan oleh Ardiansyah yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan SMS Gateway

Berbasis Mikrokontroler dan Android"[1]. Metode yang digunakan dalam pembuatan system pengaman kendaraan bermotor ini adalah metode dengan memanfaatkan SMS yang dilengkapi sebuah aplikasi untuk *smartphone* android yang terintegrasi dengan perangkat mikrokontroler dan peralatan pendukung lainnya. Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh Budy dengan judul "Sistem Pengamanan Kunci Sepeda Motor Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)" Pada penelitian tersebut menggunakan *RFID* dan keypad sebagai pengganti kunci sepeda motor[2].

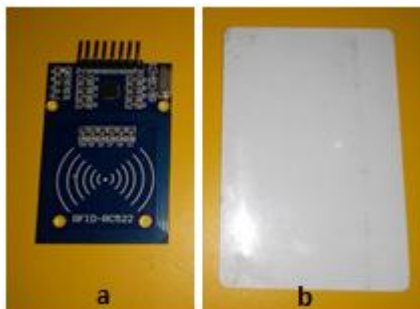
Adapun pada penelitian ini akan dibuat suatu alat yang dapat mengontrol kendaraan bermotor dengan memanfaatkan media *RFID tag* berbasis mikrokontroler. *RFID tag* digunakan untuk menghidupkan atau

mematikan kendaran sehingga tidak perlu menggunakan kunci kontak biasa atau manual. Penelitian ini menggunakan motor servo yang dimodifikasi ke kunci kontak kendaraan yang berguna untuk membuka dan mengunci stang kendaraan secara otomatis. Hal ini bertujuan untuk melakukan upaya pengamanan kendaraan bermotor.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) merupakan salah satu teknologi *wireless* atau tanpa kabel yang digunakan untuk melakukan identifikasi terhadap seseorang atau suatu objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. Teknologi *RFID* ini terdiri dari dua komponen utama yaitu *RFID-reader* dan *RFID-tag*, dapat dilihat pada gambar 1. *RFID-rader* berfungsi sebagai alat pembaca informasi khusus yang di pancarkan melalui frekuensi khusus dari suatu *RFID-tag* dan alat ini hanya dapat membaca informasi khusus dari *RFID-tag*[3].



Gambar 1 a.RFID-reader dan b.RFID-tag

2.2. Mikrokontroler ATmega328

ATmega28 adalah chip mikrokontroler 8-bit berbasis AVR-RISC buatan Atmel. Chip ini memiliki 32 KB memori ISP flash dengan kemampuan baca-tulis (*read write*), 1 KB EEPROM, dan 2 KB SRAM. Dari kapasitas memori Flash nya yang sebesar 32 KB itulah chip ini diberi nama ATmega328. Chip lain yang memiliki memori 8 KB diberi nama ATmega8, dan ATmega16 untuk yang memiliki memori 16 KB.

Chip ATmega328 memiliki banyak fasilitas dan kemewahan untuk sebuah chip mikrokontroler. Chip tersebut memiliki 23 jalur general purpose I/O (*input/output*), 32 buah register, 3 buah timer/counter dengan mode perbandingan, interrupt internal dan external, serial programmable USART, 2-wire

interface serial, serial port SPI, 6 buah channel 10-bit A/D converter, programmable watchdog timer dengan oscillator internal, dan lima power saving mode. Chip bekerja pada tegangan antara 1.8V ~ 5.5V. Output komputasi bisa mencapai 1 MIPS per Mhz. Maximum operating frequency adalah 20 Mhz. ATmega328 menjadi cukup populer setelah chip ini dipergunakan dalam board Arduino. Dengan adanya Arduino yang didukung oleh software Arduino IDE, pemrograman chip ATmega328 menjadi jauh lebih sederhana dan mudah[4].

Konfigurasi pin ATmega328 dengan kemasan 28 pin *dual in-line package* (DIP) yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini:

(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/IT1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

Gambar 2 Konfigurasi Pin Mikrokontroler AVR ATmega 328
(Sumber: Putra A.E)

2.3 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Semakin lebar pulsa off maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa off maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam[5].



Gambar 3 Motor Servo

(Sumber : Yagusandri, 2011)

2.4 Relay

Relay merupakan rangkaian yang bersifat elektronis sederhana dan tersusun oleh saklar, medan elektromagnet (kawat koil), dan poros besi. Fungsi dari relay yaitu untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronika yang satu dengan rangkaian elektronika yang lainnya atau merupakan jenis saklar elektromagnetik.

Relay terdiri dari coil dan contact. Coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang contact adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik di coil[6].



Gambar 4 Relay (Smbner : Erni, 2012)

2.5. Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display(LCD) adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD merupakan kristal cair pada layar yang digunakan sebagai tampilan dengan memanfaatkan listrik untuk mengubah-ubah bentuk kristal-kristal cairnya sehingga membentuk tampilan angka dan atau huruf pada layar.



Gambar 5 LCD 16x2

2.6. Arduino

Salah satu jenis Arduino adalah Arduino Uno. Arduino Uno akan beroperasi sesuai dengan perintah yang ada di dalam perangkat lunak yang ditanamkan ke dalamnya. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat program untuk ArduinoUno adalah bahasa pemrograman arduino. Bahasa pemrograman ini menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya.

Arduino Development Environment terdiri dari editor teks untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, toolbar-toolbar

yang berfungsi secara umum dan beberapa menu. Arduino Development Environment terhubung ke arduino uno untuk meng-upload program. Perangkat lunak yang ditulis menggunakan Arduino Development Environment disebut sketch[7].

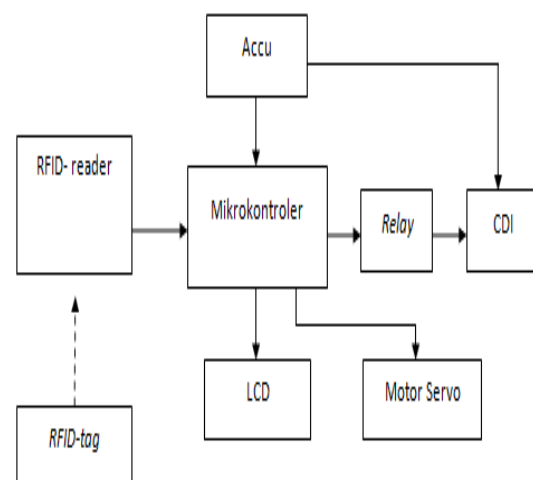
3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tetap mencari literatur tentang penelitian sebelumnya mengenai keamanan kendaraan bermotor dengan memanfaatkan RFID. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini dilaksanakan di lab jurusan Sistem Komputer Fakultas MIPA Pontianak. Metode eksperimen yang dimaksud adalah merancang, merakit dan menguji alat. Diharapkan alat ini dapat dijadikan sebagai pengaman kendaraan saat ditinggalkan pemiliknya.

4. PERANCANGAN DANIMPLEMENTASI SISTEM

4.1. Perancangan Sistem Perangkat Keras

Secara umum tahap perancangan dalam penelitian ini terdiri atas perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan perangkat keras secara umum digambarkan dengan diagram blok seperti pada gambar 7.

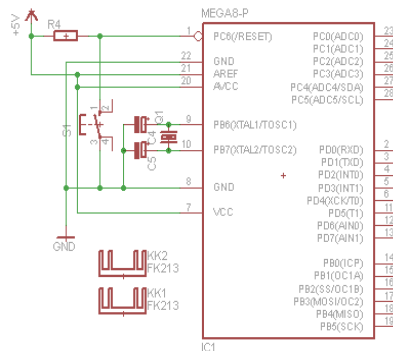


Gambar 7 Diagram blok sistem keseluruhan

4.1.1. Perancangan Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 berfungsi untuk mengolah data dari ADC, mengirim data

ke LCD, dan melakukan pengontrolan terhadap sistem secara keseluruhan.



Gambar 8 Rangkaian *Minimum System* Mikrokontroler ATMega328

Gambar 8 adalah skematik rangkaian mikrokontroler ATMega328 yang terdiri atas rangkaian utama yaitu rangkaian *clock*, dan rangkaian *reset*. Rangkaian *clock* berfungsi sebagai *generator clock* yang digunakan untuk menjalankan mikrokontroler, inilah yang menentukan berapa lama mikrokontroler bekerja dalam setiap siklus. Nilai C1 dan C2 yang diberikan yaitu 22 pF dan kristal yang digunakan sebesar 16 MHz.

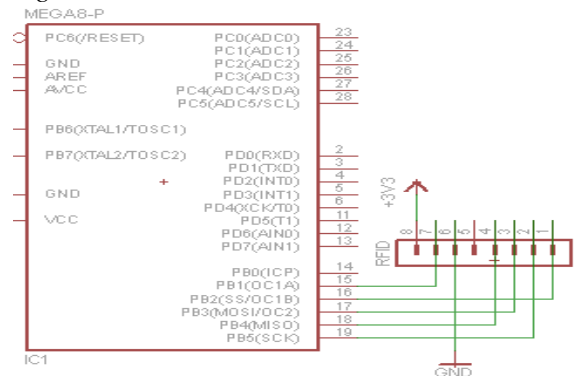
Port-port yang ada pada mikrokontroler digunakan sebagai pin masukan dan keluaran. Penggunaan port-port masukan dan keluaran pada mikrokontroler ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Penggunaan Fungsi Port Mikrokontroler

Port I/O	Fungsi
Vcc	Tegangan kerja
Gnd	Ground
Port B (B.1, B.2, B.3, B.4 dan B.5)	Untuk modul RFID
Port B B.0 dan Port D (B.5, B.6 dan B.7)	Untuk LCD
Port D (B.0,B.2 dan B.4)	Untuk relay
Port D B.4	Untuk servo

4.1.2. Perancangan RFID

Rangkaian *RFID* berfungsi sebagai pemancar sinyal untuk *RFID reader* dan menerima data yang dikirimkan oleh *RFID tag* tersebut.



Gambar 9 Rangkaian skematik RFID

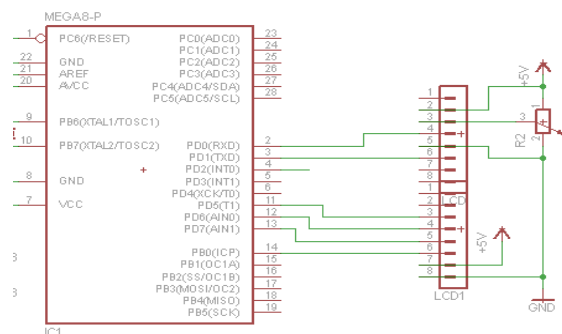
Gambar 9 adalah skematik rangkaian mikrokontroler dan RFID. Berdasarkan rangkaian skematik, keluaran dari rangkaian ini akan dihubungkan dengan rangkaian mikrokontroler dengan memanfaatkan port B sebagai konfigurasi ke pin RFID. Untuk lebih jelas, peletakan port-port mikrokontroler dan pin-pin modul RFID dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Peletakan Port Mikrokontroler dan RFID

Port mikrokontroler	Pin modul RFID
Port B B.2	Sda
Port B B.5	Sck
Port B B.3	Mosi
Port B B.4	Miso
GND	Ground
Port B B.1	Reset
Vcc	3.3 v

4.1.3. Perancangan LCD

LCD dirancang berfungsi untuk menampilkan karakter. Skematik rangkaian LCD dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Skematik Rangkaian LCD

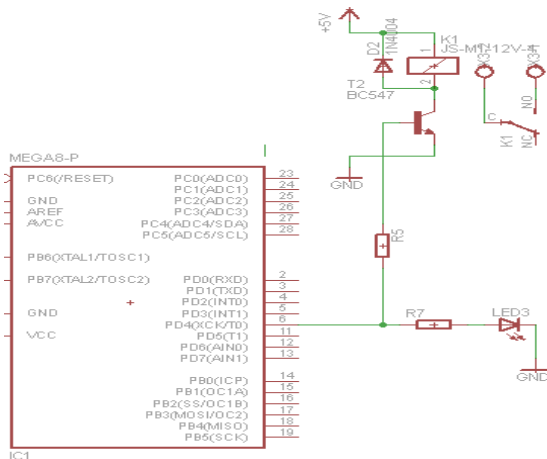
Gambar 10 menunjukkan skematik rangkaian LCD 16x2 karakter, sebagai suatu tampilan / display / output. Konfigurasi pin pada perancangan ini menggunakan mode 4 bit. Untuk lebih jelas, peletakan port-port mikrokontroler dan pin-pin modul RFID dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Peletakan Port Mikrokontroler dan LCD

Port Mikrokontroler	Pin LCD
Port B bit 0	D7
Port D bit 7	D6
Port D bit 6	D5
Port D bit 5	D4
Port D bit 2	E
Port D bit 0	Rs

4.1.4. Perancangan Relay CDI

Rangkaian Relay merupakan modul yang dapat bekerja sesuai dengan perintah Mikrokontroler. Relay digunakan sebagai switch penghubung jalur CDI yang dapat menyebabkan motor bisa menyala atau tidak bisa menyala. Relay dapat diaktifkan oleh port D.4 menggunakan Transistor BC547 yang berfungsi sebagai saklar aliran listrik ke relay. Rangkaian pemutus CDI dengan skematik rangkaian yang dapat dilihat pada Gambar 11

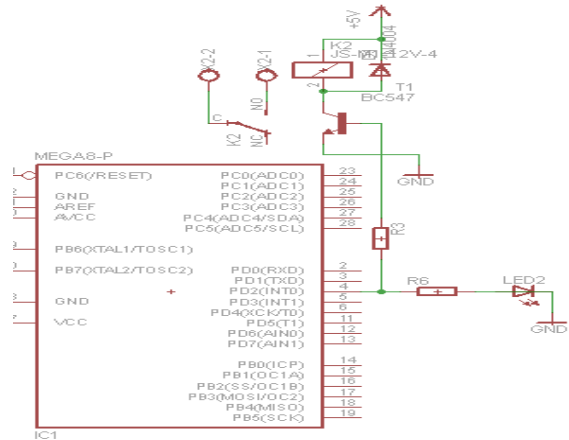


Gambar 11 Rangkaian Relay CDI

4.1.5. Perancangan Relay Servo Kontak Kunci

Rangkaian motor servo merupakan rangkaian penggerak yang akan menggerakkan

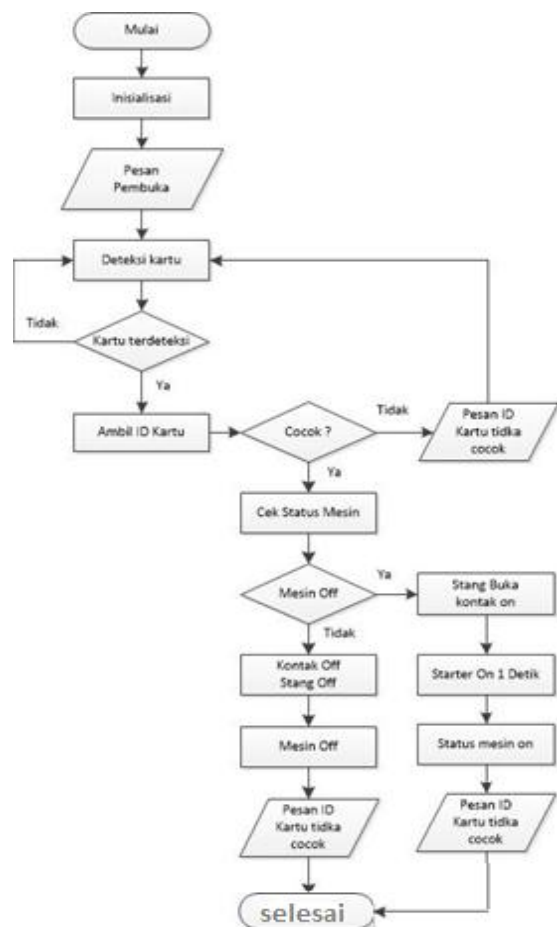
kunci kontak. Rangkaian ini tersusun atas sebuah motor servo dan sebuah driver. Rangkaian relay motor servo dapat di lihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Rangkaian Relay Motor Servo

4.2. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak mencakup algoritma pemrograman yang digunakan yang disesuaikan dengan cara kerja alat yang tergambar pada sebuah flowchart.



Gambar 12 Flowchart Program

Sistem dimulai dengan inisialisasi terhadap *port input* dan *port output*. Selanjutnya LCD akan menampilkan pesan pembuka dan informasi mengenai kondisi sistem seperti kondisi mesin apakah menyala atau tidak dan perintah untuk mendekatkan kartu *RFID* pada modul *RFID*. Proses sistem akan membaca kartu apakah terdeteksi atau tidak. Jika tidak, perintah akan kembali keproses awal yaitu permintaan untuk medeteksi kartu, jika iya, proses akan dilanjutkan. id kartu berhasil terdeteksi dan mencocokkan dengan kode yang tertanam pada *RFID*, jika cocok mesin akan hidup dengan kontak on dan starter on, jika tidak maka mesin akan off kontak off dan starter off, sehingga mesin tidak akan menyala.

5. PENGUJIAN DAN ANALISA

5.1. Pengujian LCD dan Mikrokontroler

Pengujian LCD dilakukan dengan cara menghubungkan pin – pin yang digunakan ke port mikrokontroler kemudian membuat program sederhana untuk menampilkan angka atau kata pada LCD. Jika LCD menyala dan dapat menampilkan angka atau kata, maka LCD dalam keadaan baiksepertigambar 13.



Gambar 13 Hasil Pengujian LCD

Dengan melihat hasil pengujian diatas, menandakan rangkaian mikrokontroler dan LCD sesuai dengan perancangan dan siap untuk digunakan.

5.2. Pengujian RFID

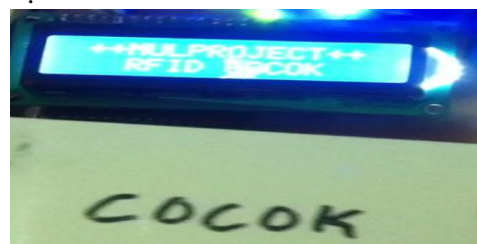
Pada pengujian ini bermaksud untuk mengetahui jangkauan deteksi antara *RFID Reader* dan *RFID Tag*.

Table 4 Hasil Pegamatan Komunikasi Data Pada RFID RC522

Jarak (cm)	Status RFID
0	Terdeteksi
1	Terdeteksi
2	Terdeteksi

3	Tidak Terdeteksi
4	Tidak Terdeteksi

Dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa jarak baca RFID reader dengan RFID tag hanya 2 cm.Pengujian selanjutnya bermaksud untuk mengetahui kartu RFID berhasil teridentifikasi sehingga LCD menampilkan “RFID COCOK” seperti pada gambar 14



Gambar 14 RFID yang teridentifikasi

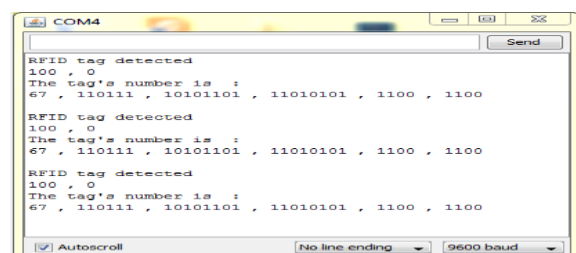
Dengan melihat hasil pengujian di atas menandakan RFID berhasil teridentifikasi. Sedangkan pengujian pada Gambar 15 bermaksud untuk mengetahui jika kartu RFID yang tidak di kenali di dekatkan dengan RFID pembaca.

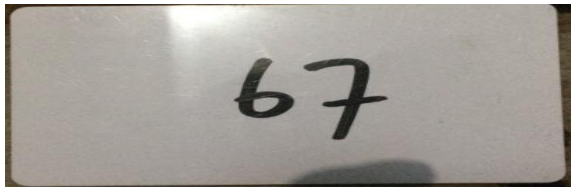


Gambar 15 RFID Yang Tidak Teridentifikasi

Gambar 15 menunjukkan bahwa RFID tag yang tidak dikenali oleh RFID reader tidak bisa menghidupkan sistem.

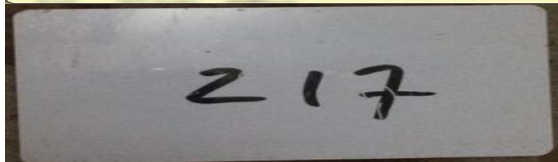
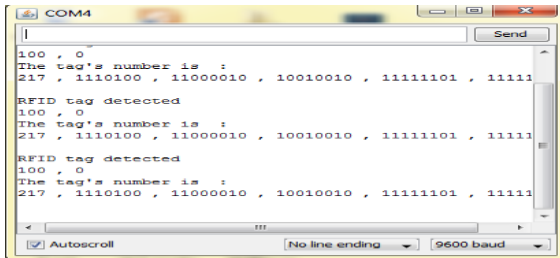
Pada pengujian ini bermaksud untuk mengetahui id RFID tag yang terdapat di dalam kartu RFID sehingga id kartu RFID bisa terlihat seperti pada Gambar 16.





Gambar 16 RFID Yang Teridentifikasi

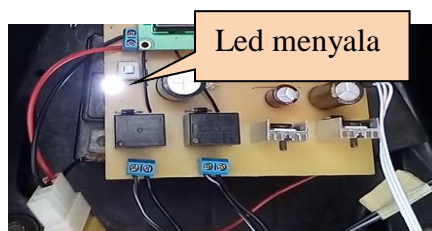
Gambar 16 menunjukkan bahwa kartu RFID teridentifikasi dan memiliki kode 67 dan Gambar 17 menunjukkan id kartu yg memiliki kode 217.



Gambar 17 RFID Yang Teridentifikasi

5.3. Pengujian Rangkaian Relay

Pengujian ini bermaksud untuk mengetahui apakah semua relay atau ada salah satu yang tidak berfungsi. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengukuran besar tegangan keluaran pada kaki output mikrokontroler pada port PD.2 dan port PD.4 yang merupakan transistor penggerak Indikator keberhasilan dari pengujian ini adalah menyalanya lampu LED seperti pada gambar 18.



Gambar 18 Hasil pengujian relay

Hasil pengujian pada masing-masing relay dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Hasil pengujian relay

Vin	Vmultimeter		Status led	
	Relay 1	Relay 2	Relay 1	Relay 2
0 Volt	0,2 Volt	0,1 Volt	Off	Off
12Volt	11,6Volt	9,82Volt	On	On

Data pengujian pada Tabel 5 menunjukkan bahwa setiap relay aktif ketika diberikan tegangan, dengan ini menandakan rangkaian relay sudah terhubung dengan benar dan relay dapat digunakan berdasarkan fungsinya masing-masing.

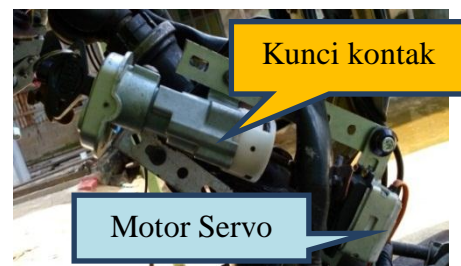
5.4. Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian ini bermaksud untuk mengetahui hasil keseluruhan pengujian alat. Jenis kendaraan yang digunakan dalam pengujian ini adalah kendaraan roda dua seperti pada gambar 19.



Gambar 19 Tampilan Alat

Gambar 19 adalah sistem utama dari keamanan motor yang terdiri dari mikrokontroler, LCD dan relay. Bahwa setiap komponen sudah terhubung dengan baik dan benar, dan pada gambar 20 dapat dilihat rangkaian kunci kontak.



Gambar 20 Rangkaian Kunci Kontak Terhubung Dengan Servo






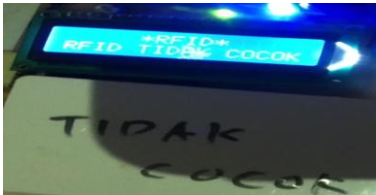
Gambar 20 adalah model mekanik untuk kunci kontak kendaraan yang terdiri dari komponen pendukung yaitu sebuah servo yang berfungsi untuk memutar kunci kontak.

Posisi untuk peletakan rangkaian utama sistem mikrokontroler diletakan pada bagasi motor, ini bertujuan untuk mengurangi resiko yang dapat menyebabkan kerusakan pada rangkaian utama mikrokontroler seperti yang terlihat pada gambar 21. Hasil pengujian keseluruhan sistem dipaparkan pada tabel 6.



Gambar 21 Peletakan Posisi

Tabel 6 Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Alat	Indikator	Keterangan
1		Kendaraan akan menstarter secara otomatis dan mesin hidup.	Berhasil
2		Ketika RFID tag didekatkan pada RFID reader, maka mikroakan mencocokkan id tag yang terdapat pada RFID tag. Jika id tag cocok maka secara otomatis motor akan membukakunci stang dan kendaraan bermotor roda dua akan hidup secara otomatis	Berhasil
3		Ketika kendaraan bermotor menyala maka pada lcd akan menampilkan informasi "MESIN ON"	Berhasil
4		Ketika RFID tag didekatkan pada rfid reader dimana kondisi kendaraan menyala, maka kendaraan bermotor akan turn off dan stang motro akan terkunci secara otomatis	Berhasil
5		Ketika kendaraan bermotor berhasil dimatikan maka pada lcd akan menampilkan informasi "MESIN OFF"	Berhasil
6		Ketika RFID tag yang tidak dikenali oleh mikrokontroler didekatkan maka sepeda motor tidak bisa hidup dan pada LCD tertulis "RFID TIDAK COCOK" .	Berhasil

Berdasarkan Tabel 6 pengujiannya dapat diketahui bahwa sistem yang telah dirancang

ketika diimplementasikan dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Ketika *RFID*

tag didekatkan ke *RFID reader*, maka id yang terdapat pada *RFID tag* akan dibaca oleh *RFID reader*. Jika id tag benar, maka kunci stang akan terbuka dan sistem akan on secara otomatis. Untuk mematikan kendaraan, pengguna hanya perlu mendekatkan kembali *RFID tag* pada *RFID reader*, maka secara otomatis mesin kendaraan akan *off* dan stang akan terkunci secara otomatis

5.5. Hasil Pengujian

Dari serangkaian pengujian dan pengukuran yang telah dilakukan, baik secara perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*), pada dasarnya hasil yang didapatkan telah sesuai dengan perancangan. Pada perangkat input, proses pendeteksian *RFID reader* terhadap *RFID tag* dapat bekerja dengan baik serta dapat memberikan masukan ke mikrokontroler untuk diproses. Dari sisi perangkat *output*, pengujian yang dilakukan baik *hardware* maupun *software* terhadap kinerja masing-masing komponen juga mendapatkan hasil sesuai yang diharapkan.

6. Kesimpulan

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dapat merancang dan membuat sistem pengaman kendaraan bermotor otomatis menggunakan *RFID* yang dikonfigurasi ke Mikrokontroler ATmega328
2. Jarak penggunaan *RFID-tag* dengan *RFID-reader* berjarak maksimum 3 cm agar *RFID* dapat teridentifikasi dengan baik.

7. Saran

Dari hasil penelitian ini maka penulis memberikan saran untuk kemajuan alat ini ke depan adalah Dapat ditambahkan sistem keamanan berbasis GPS, jika ada indikasi tindak curanmor maka akan ada informasi pemberitahuan lokasi.

Daftar Pustaka

[1] Ardiansyah. 2015. *Rancang Bangun Keamanan Bermotor Dengan SMS Getway Berbasis Mikrokontroler dan Android*. Skripsi. Jurusan Sistem Komputer Universitas Tanjungpura Pontianak.

- [2] Budy. 2011. *Sistem Pengamanan Kunci Sepeda Motor Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)*. Skripsi STIMIK AMIKOM, Yogyakarta.
- [3] Hiasdinata. 2008. *Radio Frequency Identification Untuk Sistem Informasi Perpustakaan University Malaysia Perlis (UniMAP)*. Universitas Bina Nusantara.<http://www.slideshare.net/aencoutinho/radio-frequency-30659124>. Diakses 11 januari 2015.
- [4] Putra, A. E. 2003. *Belajar Mikrokontroler*.Gava Media. Yogyakarta
- [5] Viktory. 2014. *Refrensi Belajar Elektronika Online*.
<http://zoniaelektro.net/motor-servo/>
diakses 13 oktober 2016.
- [6] Sumardi. 2013. *Mikrokontroler*.Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [7] Djuandi, Feri. 2011. *Pengenalan Arduino*.
<http://www.tobuku.com/docs/Arduino-Pengenalan.pdf>. Di akses 10 januari 2015