

PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUANG-TAHANAN MENGUNAKAN TEKNOLOGI RFID BERBASIS RASPBERRY PI *Design Security System Of Detention Room Using RFID Technology Based On Raspberry Pi*

Ni Made Yuniarti¹. Paniran². A. Sjamsjiar Rachman³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat

Email : paniran@unram.ac.id²

ABSTRAK

Berbagai macam teknologi sudah banyak dikembangkan untuk dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari. Salah satu teknologi yang berkembang pesat penggunaannya adalah Radio Frequency Identification (RFID). Penggunaan RFID sudah banyak digunakan dalam bidang keamanan. Salah satu tempat yang perlu dijaga keamanannya adalah ruang tahanan untuk mencegah narapidana kabur atau membobol ruang tahanan. Lemahnya tingkat pengamanan konvensional memungkinkan narapidana untuk meloloskan diri dari penjara. Berdasarkan dari kasus yang ada maka harus dipikirkan sebuah sistem baru yang berfungsi untuk mencegah tindak pembobolan pada ruang tahanan. Penelitian ini merancang sebuah sistem keamanan ruang tahanan menggunakan teknologi RFID. RFID digunakan untuk membuka pintu secara otomatis berdasarkan kecocokan RFID Tag dan pengenalan wajah. Berdasarkan pengujian kinerja sistem memiliki keakuratan sebesar 93.34 persen. Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja sistem yaitu pengunci yang digunakan harus kuat, intensitas cahaya dan jarak pengguna dengan posisi Pi Camera.

Kata kunci : Radio Frequency Identification (RFID), otomatis, sistem, Pi camera, ruang-tahanan.

ABSTRACT

Output voltage quality of inverters is depended on the applied modulation techniques. The 2-level 3-phase inverter uses 6 electronics switches. Modulation techniques relates with the methods that used to control the switches. This research compares the performance of the 2-level 3-phase using 180° conduction method, Sinusoidal Pulse Width Modulation (SPWM), and Space Vector Pulse Width Modulation (SVPWM). The modulations methods are verified using Matlab/Simulink and experiment. Simulation and experiment result shows that the 180° conduction method produces highest output voltage compared with the SPWM and SVPWM methods. By using 12 Volt of DC-link voltage, the 180° conduction method produces 5,23 Volt (rms) at frequency of 50 Hz, while the SPWM and SVPWM produce 3,28 Volt (rms) and 4,12 Volt (rms). Furthermore, the 180° conduction method also generates output voltages with the lowest Total harmonics Distortion (THD) compared with SPWM and SVPWM. THD of the output voltage using 180° conduction method is 29% on 50 Hz fundamental frequency while for SPWM and SVPWM are 49,6% and 35,7% respectively. However, one of the crucial disadvantage of the 180 conduction method is the output voltages contain high value of non-triplen low order harmonics, particularly the harmonics of the 5th, 7th, 11th and so on.

Keywords: Inverter, 180° conduction method, Sinusoidal PWM, Space Vector PWM, Total Harmonics Distortion (THD)

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di zaman modern ini telah mendorong manusia untuk melakukan inovasi-inovasi yang kreatif dengan memanfaatkan kemajuan teknologi sehingga berfungsi untuk memudahkan pekerjaan manusia.

Berbagai macam teknologi sudah banyak dikembangkan oleh para ilmuwan untuk dapat di terapkan di kehidupan sehari-hari. Salah satu teknologi yang berkembang pesat penggunaannya adalah *Radio Frequency Identification* atau biasa disingkat RFID. Penggunaan RFID sudah banyak digunakan dalam berbagai bidang dan penggunaan paling banyak adalah pada bidang keamanan.

Salah satu tempat yang perlu dijaga keamanannya adalah ruang-tahanan untuk mencegah narapidana kabur atau membobol ruang-tahanan. Lemahnya tingkat pengamanan konvensional memungkinkan narapidana untuk meloloskan diri dari penjara. Berdasarkan dari kasus yang ada, maka harus dipikirkan sebuah sistem baru yang berfungsi untuk mencegah tindak pembobolan pada ruang-tahanan.

Sehingga terciptalah gagasan inovasi sistem keamanan ruang-tahanan menggunakan *Radio Frequency Identification (RFID)* yang dapat membantu petugas untuk mengamankan ruangan secara optimal.

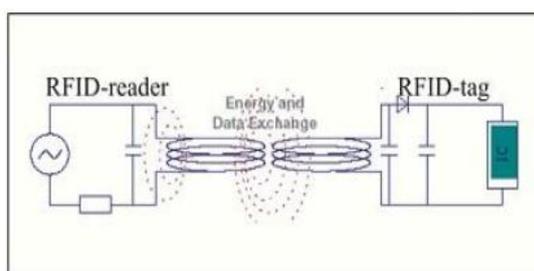
Raspberry Pi 3. *Raspberry Pi* adalah sebuah Single-Board Computer yang dikembangkan oleh yayasan *Raspberry Pi* di Inggris (UK). *Raspberry Pi* menggunakan sistem *on a chip (SoC)* dari *Broadcom*. *Raspberry Pi 3* merupakan pembaharuan dari *Raspberry Pi 2*. (RaspberryPi.org)

Pi Camera. *Raspberry Pi Camera* adalah sebuah *board* kamera yang diproduksi oleh *Raspberry Pi Foundation* di Inggris dengan resolusi 5 MP (2592 x 1944 pixel). *Raspberry Pi* sudah di disain khusus untuk interface dengan modul *Pi Camera* menggunakan 15 pin *Ribbon cable*. (Waga Purnama, 2016)

Radio Frequency Identification. *Radio Frequency Identification (RFID)* adalah teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi objek atau manusia secara otomatis. Proses identifikasi dilakukan oleh *RFID reader* dan *RFID tag*.

RFID tag diletakkan pada suatu benda atau objek yang akan diidentifikasi.

Cara kerja sistem RFID adalah, *RFID-tag* dilekatkan pada *RFID reader*. Ketika *tag* ini melalui medan yang dihasilkan oleh *RFID-reader* yang kompatibel, *tag* akan mentransmisikan informasi yang ada didalamnya kepada *RFID-reader* kemudian *RFID reader* memproses dengan cara mengirim informasi unik tersebut ke mikrokontroler untuk diolah menjadi informasi sesuai dengan aplikasi berbasis RFID. Gambar 1 menunjukkan prinsip kerja RFID. (Theresia Pangaribuan, 2012)



Gambar 1. Prinsip kerja RFID (Pangaribuan, 2012)

Kartu Mifare. Kartu mifare atau yang biasa disebut *Mifare Chip*, merupakan kartu plastic dengan teknologi IC (*intergrated circuit*) berukuran kecil yang bekerja pada frekuensi 13.56Mhz di lingkungan RF (*Radio Frequency*). Kartu ini sesuai dengan standar industri yang mengacu pada ISO/IEC 14443A untuk jenis kartu pintar nir kontak (*contactless smart card*) yang memiliki fitur unik tidak hanya untuk identifikasi namun juga disertai enkripsi keamanan untuk pertukaran data. Kartu *Mifare* bersifat pasif dimana tenaga akan didapatkan melalui *trigger* komunikasi yang terjadi lewat gelombang elektromagnetik yang di pancarkan oleh antena pada alat pembaca kartu (*reader*).

Magnetic Switch. *Magnetic switch* adalah saklar yang hubungan kontaknya sensitif terhadap medan magnet. Untuk sistem keamanan, *magnetic switch* digunakan sebagai sensor yang secara umum diletakkan pada pintu atau jendela. Satu pasang sensor terdiri dari dua buah unit, yaitu satu unit magnet biasa dipasang pada daun pintu / jendela yang bergerak sedangkan satu unit lainnya berisi *reed* kontak yang sensitif terhadap magnet diletakkan pada bagian pintu / jendela yang tidak bergerak. (Heranudin, 2008).

Solenoid Door. Sistem solenoid menggunakan kumparan yang terdiri dari gulungan kawat yang diperbanyak, sehingga medan magnet yang dihasilkan akan lebih besar dan mengalir disekitar kumparan kawat tersebut. Pada kumparan tersebut terpasang sebuah pegas jika medan magnetnya terbentuk pegas tersebut akan tertarik oleh magnet tersebut. Saat pegas yang merapat pada Solenoid membuat kunci terbuka dan apabila arus listrik diputus maka pegas akan meregang kembali karena medan magnet hilang dan Solenoid menjadi terkunci. (Detha Shandy, 2015)

Optocoupler. *Optocoupler* adalah suatu piranti yang terdiri dari 2 bagian yaitu *transmitter* dan *receiver*, yaitu antara bagian cahaya dengan bagian deteksi sumber cahaya terpisah. Biasanya *optocoupler* digunakan sebagai saklar elektrik, yang bekerja secara otomatis. *Optocoupler* adalah suatu komponen penghubung yang bekerja berdasarkan picu cahaya *optic*.

IC Regulator. IC *regulator* atau yang sering disebut sebagai *regulator* tegangan (*voltage regulator*) merupakan suatu komponen elektronik yang melakukan suatu fungsi yang penting dan berguna dalam perangkat elektronik baik digital maupun analog. Hal yang dilakukan oleh IC *regulator* ini adalah menstabilkan tegangan yang melewati IC tersebut.

Dioda Bridge. Dioda *bridge* adalah sebuah komponen elektronika semikonduktor yang berfungsi sebagai penyearah arus bolak-balik (AC). Disebut dioda *bridge* karena didalam komponen ini terdapat empat buah dioda yang dihubungkan saling bertemu satu sama lain (*bridge rectifier* atau penyearah jembatan). Dioda *bridge* merupakan penyearah arus bolak-balik satu gelombang penuh, jadi akan dihasilkan tegangan DC (searah) yang lebih baik, yang cenderung memiliki *noise* rendah. (Pratolo Rahardjo, 2015).

Local Binary Pattern Histogram untuk Recognition. Local Binary Pattern Histogram (LBPH) adalah teknik baru dari metode LBP untuk mengubah performa hasil pengenalan wajah. LBPH adalah metode yang paling cocok untuk dilakukan pengenalan citra wajah untuk diimplementasikan pada perangkat bergerak android karena menggunakan penghitungan yang sederhana.

Mekanismenya adalah pertama-tama membagi daerah gambar menjadi 8x8.

Sensor BH1750. BH1750 adalah sebuah IC cahaya dengan antarmuka IC. Modul ini memberikan nilai output digital melalui IC bus, sehingga tidak perlu lagi menambah converter ADC.

Spesifikasi sensor BH1750 adalah sebagai berikut :

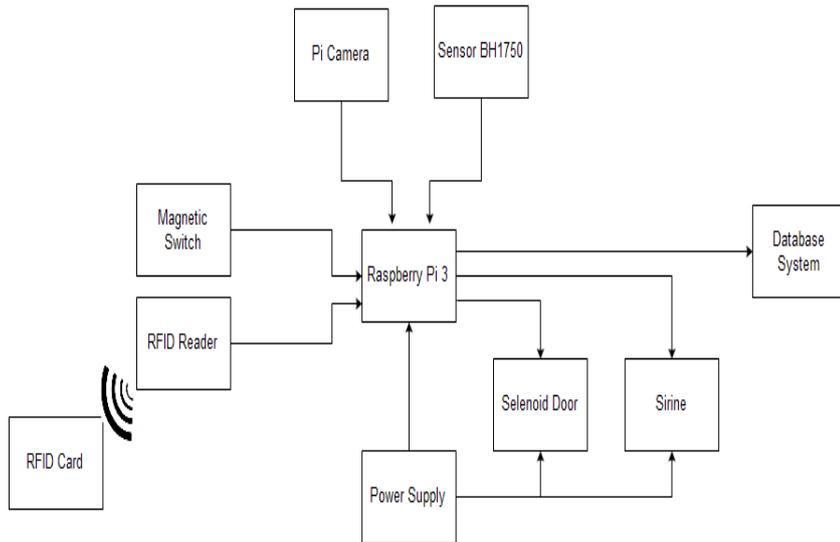
Catu daya : 4.5 volt
Resolusi : 0-65535 lux
Antarmuka : IC
Jenis output : digital
Chip sensor : BH1750FVI
Dimensi : 13.9 x 18.5 mm

MySQL. MySQL merupakan *software* yang tergolong sebagai *DBMS (Database Management System)* yang bersifat *open source*. *Open source* menyatakan bahwa *software* ini dilengkapi dengan *source code* (kode yang dipakai untuk membuat MySQL), selain tentu saja bentuk *executable* nya atau kode yang dapat dijalankan secara langsung dalam sistem operasi, dan bisa diperoleh dengan cara mendownload (mengunduh) di internet secara gratis. (Abdul Kadir, 2008)

METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan sistem menggunakan RFID *reader* untuk membaca kartu *mifare* yang digunakan untuk membuka pintu, sensor BH1750 untuk mengukur intensitas cahaya, *magnetic switch* sebagai isyarat pintu terbuka atau tertutup, dan library openCV *local binary pattern histogram* (LBPH) digunakan untuk pengenalan wajah. Diagram perancangan dapat dilihat pada Gambar 2.

RFID reader akan membaca kartu *mifare* yang digunakan pengguna untuk membuka pintu, kemudian akan mengirim ID yang diterima ke *Raspberry Pi*. *Raspberry Pi* akan memeriksa apakah ID dikenali atau tidak oleh *Raspberry Pi*. Sensor BH1750 akan mengukur intensitas cahaya pada ruangan tersebut. Jika ID kartu terdaftar serta wajah di kenali maka *Raspberry Pi* akan memberikan isyarat untuk membuka pengunci pintu yaitu *solenoid door* untuk terbuka dan tidak membunyikan sirine saat pintu terbuka. Jika pintu terbuka tanpa menggunakan kartu, *magnetic switch* akan memberikan isyarat ke *Raspberry Pi* untuk menyalakan sirine. Akses pengguna ID RFID akan di simpan



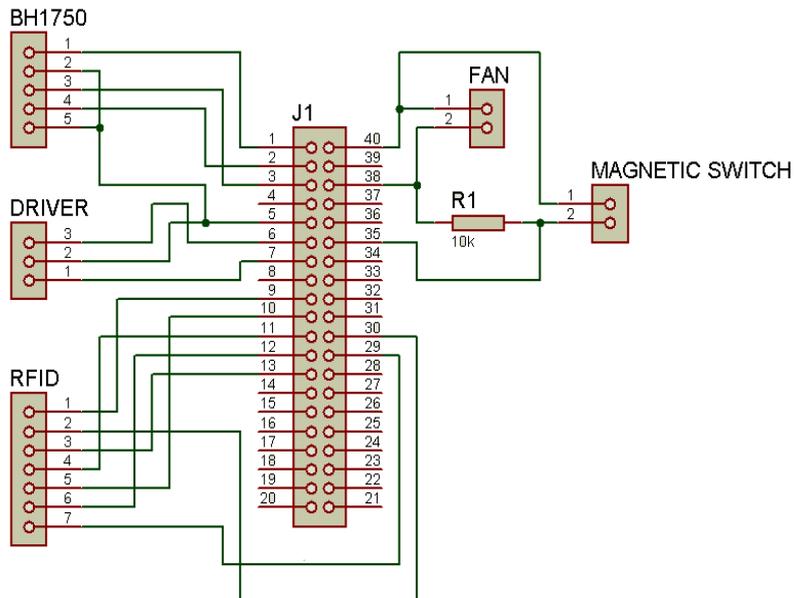
Gambar 2. Diagram Perancangan

pada *basis data*, data yang tersimpan berupa status, ID RFID, tanggal dan waktu.

merancang komponen-komponen elektronika yang di gunakan agar menjadi sistem keamanan berteknologi RFID.

Perancangan Hardware. Perancangan perangkat keras sistem ini terbagi menjadi skema GPIO Raspberry Pi 3, Rangkaian *Switch optocoupler* dan instalasi *Hardware*. Perancangan hardware bertujuan untuk

GPIO Raspberry PI 3 merupakan skema hubungan antara pin-pin yang digunakan pada Raspberry Pi 3. Untuk skema GPIO Raspberry Pi 3 lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema GPIO Raspberry Pi 3

Berdasarkan gambar 3 skema GPIO Raspberry Pi 3 dapat dilihat mengenai hubungan pin-pin yang digunakan.

Tabel1 menunjukkan pin-pin yang digunakan beserta fungsinya.

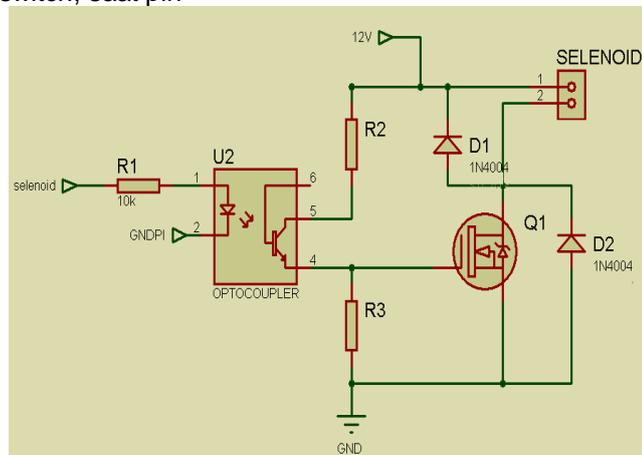
Tabel 1. Skema GPIO Raspberry Pi 3

BCM PIN	Fungsi
8,9,10,11	Komunikasi SPI antara RFID dengan <i>Raspberry Pi</i>
1,3,5	Komunikasi I2C antara sensor BH1750 dengan <i>Raspberry Pi</i>
18	Mendeteksi Pintu dengan <i>magnetic switch</i>
27	Switch optocoupler solenoid door sebagai isyarat membuka dan mengunci pintu
17	Switch optocoupler sirine sebagai isyarat menyalakan dan mematikan sirine

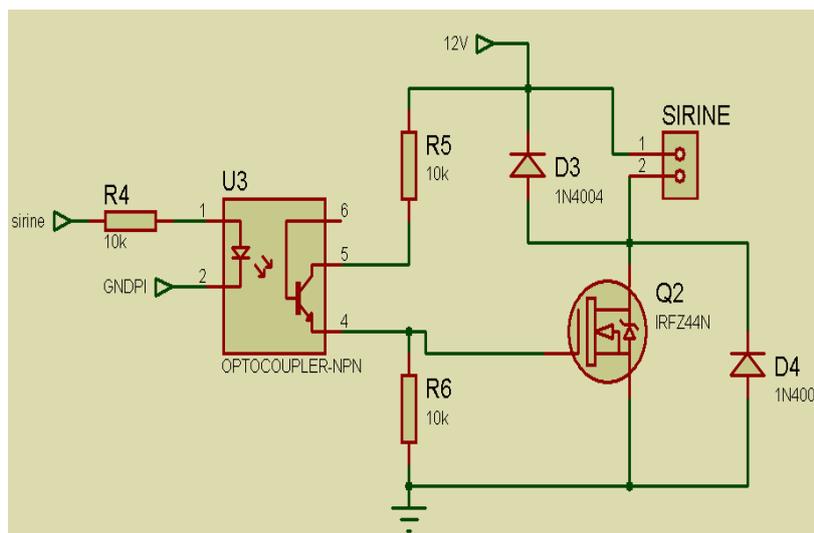
Rangkaian Switch Optocoupler.

Rangkaian *switch optocoupler* digunakan untuk memberikan kondisi *On* dan *Off* pada solenoid dan sirine yang memiliki sumber yang berbeda dengan menggunakan cahaya led sebagai isyarat *switch*, saat pin

diberikan isyarat *High* maka led akan menyala sehingga solenoid akan diberi tegangan sebesar 12V dan akan membuka kunci pintu, saat pin diberikan isyarat *Low* led *optocoupler* akan mati sehingga



Gambar 4. Switch Optocoupler Solenoid Door



Gambar 5. Switch Optocoupler Sirine

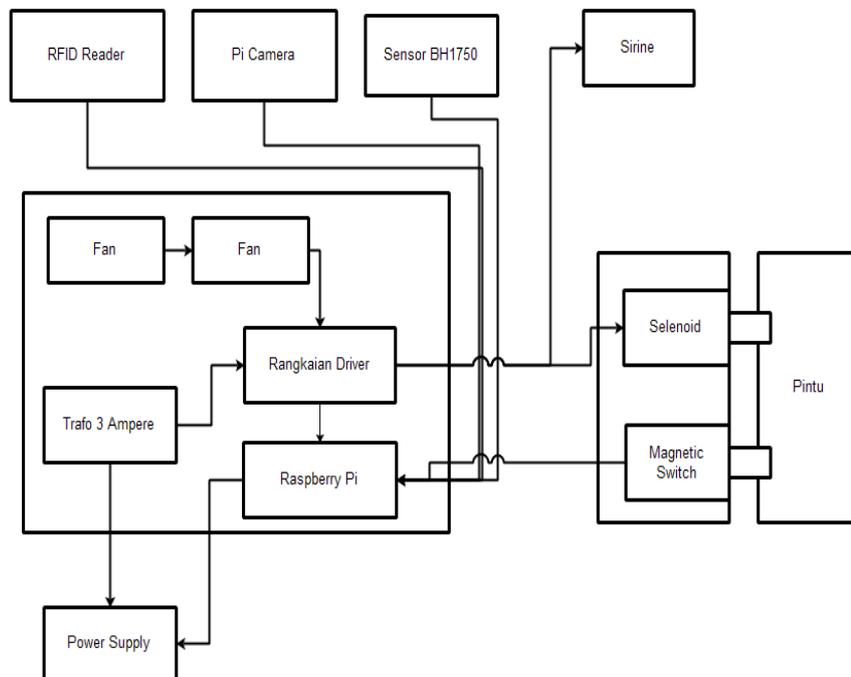
solenoid tidak diberi catu tegangan maka pintu akan terkunci, *optocoupler* berfungsi pula sebagai isolasi untuk melindungi *Raspberry Pi* dari tegangan 12v. Rangkaian

switch optocoupler digunakan juga pada sirine untuk memberikan isyarat pada sirine. Untuk rangkaian *Switch optocoupler*

solenoid door dan sirine dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.

Instalasi Hardware. Peletakan sistem RFID berdampingan dengan *Magnetic switch* dan *solenoid door* agar

memudahkan dalam penggunaan sistem. Untuk lebih jelasnya instalasi hardware dapat dilihat pada Gambar 6.



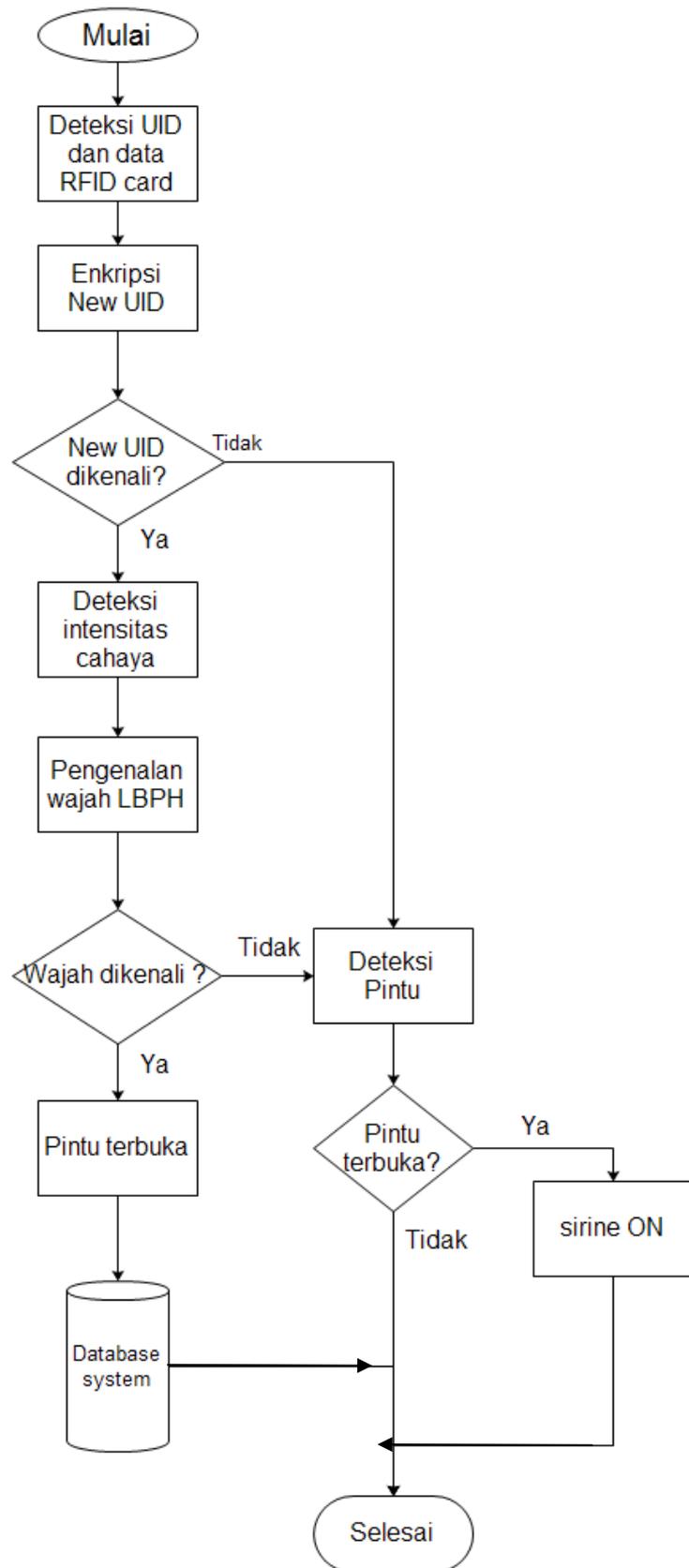
Gambar 6. Instalasi Hardware Sistem RFID

Penelitian ini menggunakan kartu yang terlebih dahulu terdaftar dalam basis data untuk dapat mengakses sistem RFID dan mencocokkan wajah yang ada di *dataset*. Rangkaian *driver* digunakan untuk memberikan tegangan 12 volt pada selenoid dan sirine. Ketika ID kartu yang terdaftar, intensitas cahaya sesuai serta wajah dikenali maka *Raspberry Pi* akan memberikan isyarat ke *optocoupler* untuk memberikan tegangan 12 volt untuk selenoid dan selenoid dalam kondisi terbuka. Saat pintu dibuka secara paksa maka *Raspberry Pi* akan memberikan isyarat ke *magnetic switch* dan sirine akan berkondisi ON atau menyala. Dengan demikian, sistem ini hanya bisa digunakan pada orang tertentu yang ID kartu terdaftar pada sistem basis data dan wajah yang dikenali. Ini bertujuan sebagai pembatas akses sistem untuk mencegah orang yang

tidak memiliki hak akses untuk menggunakan sistem berbasis teknologi RFID.

Perancangan Perangkat Lunak.

Perancangan perangkat lunak (software) terdiri dari beberapa bagian pemrograman python. Python adalah bahasa pemrograman yang bersifat *open-source*, yang memiliki banyak *library* yang mudah diakses dan dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan pemrograman. Pada *Raspberry Pi*, Python dapat digunakan untuk mengontrol GPIO pada *Raspberry Pi*. Dengan mengimport *library* GPIO dari server *Raspberry Pi* dan beberapa *library* pendukung lainnya. GPIO *Raspberry Pi* dapat diakses untuk berbagai macam kebutuhan. *Flowchart* program keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram alir perancangan software

Rancangan Basis data. *Basis data* diperlukan untuk menyimpan ID pengguna yang mengakses sistem RFID. Dengan demikian sangat mudah mengetahui pengguna yang terdaftar atau tidak yang mengakses sistem tersebut. *Basis data* yang dibuat yaitu "login" dan "data". Data yang tersimpan pada basis data *login* yaitu status yang digunakan untuk mengetahui ID pengguna terdaftar atau tidak. ID RFID berupa nomor identitas yang terdapat pada RFID card, tanggal untuk mengetahui tanggal pengaksesan pintu sel menggunakan RFID, waktu untuk mengetahui waktu pengaksesan pintu sel menggunakan RFID berupa jam, menit dan detik. Sedangkan *basis data* "data" berisi UID yaitu nomer ID pada kartu *mifare* yang terdaftar, *block* yaitu nomer *block* yang di isi pada kartu *mifare*, *enkripsi* yaitu nomer *enkripsi* yang digunakan pada kartu *mifare*, new UID yaitu ID baru pada kartu *mifare* yang digunakan pengguna sebagai ID yang terdaftar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

RFID *Reader* yang digunakan dalam sistem ini adalah RFID *Reader* tipe MFCR522 yang menggunakan frekuensi 13,56 Hz. Sedangkan RFID *Tag* yang digunakan dalam sistem ini adalah kartu *Mifare* 1K yang berukuran 1 KB (1024 *byte*). Alokasi memori 1 KB tersebut disusun menjadi 16 *sector* (0-15 *sector*), dengan 64 *block* (0-63 *block*) dan tiap *block* bisadiisi sebanyak 16 *byte*. Untuk membaca dan menulis memory 1 *block* cukup menggunakan alamat / nomor *block*. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah menguji kinerja dari komponen-komponen yang digunakan, menguji intensitas cahaya agar pengenalan wajah dapat bekerja dengan baik dan menentukan tingkat keberhasilan sistem keamanan ruang tahanan.

Pengisian block pada kartu mifare. *Block* pada kartu *mifare* akan diisi secara acak ini bertujuan untuk menghindari duplikat pada kartu yang akan digunakan untuk membuka ruang tahanan. *Block* akan terisi data berupa karakter sebesar 16 *byte* yang kemudian akan diubah menjadi kode *ascii*. Pada setiap *block* akan dipilih satu huruf yang akan diubah menjadi kode *ascii*

kemudian akan disisipkan enkripsi. Pada sistem ini terdapat proses aritmatika yang dimana berfungsi untuk melakukan penjumlahan, pengurangan, perkalian atau pembagian pada huruf yang telah dipilih dengan setiap *block* yang lain. Hasil dari aritmatika tersebut akan tersusun menjadi kode *ascii* yang digunakan sebagai "user *ASCII*" pada kartu *mifare* dan akan membentuk karakter baru yang akan di jadikan "user *char*". Pada kartu ini "User *Char*" yang digunakan adalah "yuniarti" setelah proses selesai maka akan didapatkan UID baru pada kartu *mifare*. UID ini akan di daftarkan pada basis data sistem RFID dan digunakan untuk membuka pintu ruang tahanan.

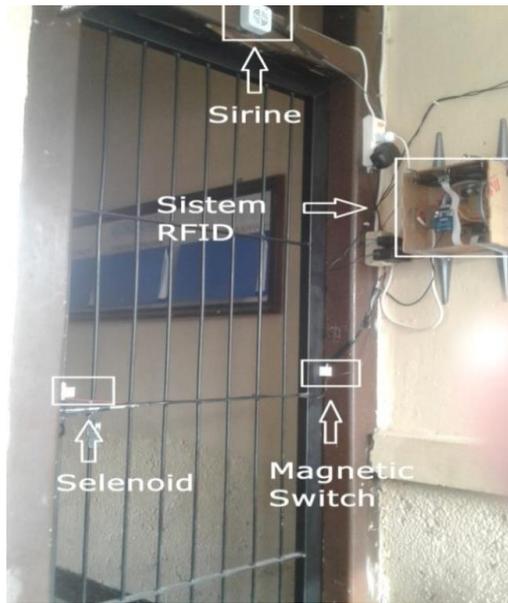
Pengujian Pengenalan Wajah.

Pengenalan wajah menggunakan *Library openCV local binary pattern histogram*, pengujian dilakukan dengan menggunakan 1 wajah yang dikenali di dalam *dataset*. Pengujian bertujuan untuk mengetahui intensitas cahaya agar pengenalan wajah dapat bekerja dengan maksimal. Pengujian dilakukan pada ruangan terbuka yang mendapatkan pencahayaan dari sinar matahari.

Dari beberapa pengujian terjadi perubahan intensitas cahaya saat pengukuran, hal ini disebabkan karena pengujian dilakukan pada suatu ruangan terbuka sehingga intensitas cahaya berubah-ubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya matahari yang menyinari ruangan tersebut. Berdasarkan hasil pengujian dengan rentang intensitas cahaya dari 1653.3 sampai 26.6 lux, pengenalan wajah dapat berkerja dengan baik pada rentang intensitas cahaya sebesar 200 sampai 480 lux. Ini di sebabkan pada saat rentang intensitas tersebut dapat melakukan proses pengenalan wajah dengan baik dan memiliki tingkat keberhasilan yang lebih besar yaitu 92.5%.

Pengujian Keseluruhan Sistem.

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan di salah satu ruang tahanan Kepolisian Sektor Pagutan. Pengujian bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem keamanan ruang tahanan. Instalasi sistem keamanan ruang tahanan di Polsek Pagutan dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9 menunjukkan pengguna yang mengakses sistem.



Gambar 8. Instalasi sistem keamanan ruang tahanan



Gambar 9. Pengguna mendekatkan kartu ke sistem RFID

Adapun langkah-langkah pengujian keseluruhan sistem adalah sebagai berikut :

- 1) Mengisi data pada kartu mifare dan mendaftarkan ke dalam *basis data*.
- 2) Membuat *dataset* wajah yang digunakan sebagai pengguna yang dikenali oleh sistem.
- 3) Mengukur intensitas cahaya agar pengenalan wajah dapat bekerja dengan maksimal.
- 4) Mendekatkan kartu yang terdaftar ke *Reader*, *Reader* membaca data yang tersimpan dalam kartu dan mencocokkannya dengan *basis data*.
- 5) Sensor BH1750 akan aktif dan mengukur intensitas cahaya (intensitas cahaya)
- 6) Pi camera akan aktif dan *Raspberry Pi* melakukan proses pengenalan wajah
- 7) Jika kartu yang digunakan untuk mengakses sistem terdaftar dan wajah dikenali maka kondisi *Selenoid* terbuka sehingga pintu ruang tahanan kondisi terbuka.
- 8) Jika pintu dibuka secara paksa tanpa menggunakan kartu maka kondisi *Sirine* ON, ini bertujuan untuk memberitahu kepada petugas saat narapidana meloloskan diri.
- 9) ID kartu pengguna yang mengakses sistem kondisi tersimpan di dalam *basis data*.

Pengujian dilakukan sebanyak 30 kali dengan menggunakan 1 kartu yang terdaftar dan 1 wajah yang dikenali serta 2 wajah tidak dikenali. Berdasarkan tabel 4.14 dapat dilihat bahwa pengujian dilakukan pada kondisi intensitas cahaya 200 sampai 480 lux. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa terdapat beberapa kesalahan atau error ini disebabkan karena faktor posisi pengguna dengan *Pi Camera*. Pada saat pengujian pengenalan wajah pencahayaan sangat

berpengaruh, semakin besar intensitas cahaya maka hasil pengenalan wajah yang didapatkan akan semakin akurat. Jika kartu yang digunakan terdaftar dan wajah dikenali sistem maka pintu akan berhasil terbuka. *Sirine* berkeadaan ON saat sistem diakses tanpa menggunakan kartu atau dibuka secara paksa. Keakuratan kerja sistem yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Keakuratan} &= (\text{Jumlah Pengujian Berhasil} / \text{Jumlah Pengujian}) \times 100\% \\ &= (28/30) \times 100\% \\ &= 93,34\% \end{aligned}$$

Sehingga sistem keamanan ruang-tahanan memiliki keakuratan sebesar 93.34% berdasarkan pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 2. Hasil pengujian keseluruhan sistem

No	Kartu	Wajah	Intensitas cahaya (Lux)	Tanggal	Waktu	Pengenalan wajah	Selenoid	Sirine	Keterangan
1	Terdaftar	Terdaftar	480	2018/02/06	14:00:01	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
2			480	2018/02/06	14:05:00	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
3			453.3	2018/02/06	14:28:00	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
4			426.6	2018/02/06	14:35:05	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Tidak berhasil
5			426.6	2018/02/06	14:38:01	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Tidak Berhasil
6			400	2018/02/06	14:48:06	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
7			373.3	2018/02/06	14:59:00	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
8			373.3	2018/02/06	15:00:01	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
9			373.3	2018/02/06	15:04:04	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
10			346.6	2018/02/06	15:15:06	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
11			320	2018/02/06	15:25:09	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
12			293.3	2018/02/06	15:33:11	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
13			266.6	2018/02/06	15:43:01	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
14			266.6	2018/02/06	15:45:00	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
15			240	2018/02/06	16:00:01	dikenali	Terbuka	OFF	Berhasil
16	Terdaftar	Tidak terdaftar	480	2018/02/06	14:10:15	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
17			480	2018/02/06	14:14:04	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
18			480	2018/02/06	14:18:00	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
19			453.3	2018/02/06	14:22:11	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
20			453.3	2018/02/06	14:24:03	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
21			426.6	2018/02/06	14:40:06	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
22			400	2018/02/06	14:45:10	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
23			373.3	2018/02/06	15:07:00	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
24			346.6	2018/02/06	15:10:10	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
25			320	2018/02/06	15:28:00	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
26			293.3	2018/02/06	15:35:23	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
27			293.3	2018/02/06	15:38:00	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
28			266.6	2018/02/06	15:49:00	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
29			240	2018/02/06	15:52:00	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil
30			240	2018/02/06	15:59:00	tidak dikenali	Tertutup	OFF	Berhasil

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian sistem keamanan ruang-tahanan menggunakan teknologi RFID dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kartu mifare yang digunakan dapat menyimpan data pengguna dengan baik sebagai pengganti kunci mekanik dengan jarak pembacaan maksimum sebesar 2 cm.
2. Pengenalan wajah pada sistem ini dipengaruhi beberapa faktor yaitu kondisi pencahayaan ruangan tersebut

dan posisi pengguna dengan *Pi Camera*.

3. Rentang intensitas cahaya agar pengenalan wajah bekerja secara maksimal yaitu 200 Lux sampai 480 Lux.
4. Basis data pada perancangan sistem keamanan ruang tahanan dapat digunakan untuk menyimpan data yang mengakses sistem serta dapat digunakan untuk mendaftarkan kartu yang akan digunakan pengguna untuk mengakses sistem sehingga sangat mudah untuk menambah atau

menghapus ID kartu yang tersimpan pada basis data.

5. Perancangan sistem keamanan ruang tahanan menggunakan teknologi RFID memiliki keakuratan sistem saat pengujian sebesar 93.34 %.

SARAN

1. Menggunakan pengunci pintu yang lebih kuat agar pintu tidak mudah di rusak.
2. Untuk pengembangan selanjutnya menggunakan camera *infrared* agar pengenalan wajah dapat digunakan saat kondisi ruangan gelap.
3. Agar sistem bekerja dengan maksimal, sistem ditempatkan pada ruangan dengan intensitas cahaya sebesar 200 sampai 480 lux.

DAFTAR PUSTAKA

- Kadir, Abdul. 2008. Belajar Database Menggunakan Mysql. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Shandy, Detha. 2015. Implementasi Sistem Kunci Pintu Otomatis Untuk Smart Home Menggunakan Sms Gateway. Universitas Telkom. Jakarta.
- Heranudin. 2008. Rancang Bangun Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Mikrokontroler AT89C51. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Purnama P, K.W. 2016. Pengaplikasian Sistem Keamanan Rumah Dengan CCTV Otomatis Dan SMS Menggunakan Sensor PIR Berbasis Raspberry Pi. *Skripsi*. Universitas Mataram. Mataram.
- Prakananda, Muhammad.I. 2012. Rancangan Penerapan Teknologi RFID Untuk Mendukung Proses Identifikasi Dokumen Dan Kendaraan Di Samsat. Strnik Amikom. Yogyakarta.
- Rahardjo, Pratolo. 2015. Catu Daya Dc Tetap +5v Dan +12v / 10a Untuk Laboratorium Elektronika. Universitas Udayana. Bali.
- Pangaribuan, Theresia.N. 2012. Perancangan Alat Pengaman Kendaraan Bermotor Roda Dua Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Menggunakan RFID. Universitas Sumatra Utara (USU). Sumatra.
- Raspberry Pi Foundation. 2017. Raspberry Pi 3 model B <https://www.raspberrypi.org/product/raspberry-pi-3-model-b/> diakses tanggal 29 Mei 2017.