

**RANCANGAN SISTEM PENGAMAN MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN IP  
KAMERA GUNA MENINGKATKAN KEAMANAN PADA SHELTER DVOR  
PERUM LPPNPI CABANG MADYA YOGYAKARTA**

**Pradea Andika Alam <sup>(1)</sup>, Feti Fatonah <sup>(2)</sup>, Bambang Wijaya Putra <sup>(3)</sup>**  
Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia

**ABSTRAK:** Sistem kunci pintu pada shelter DVOR masih menggunakan kunci mekanik konvensional dan tidak terdapatnya alat untuk memantau keadaan peralatan DVOR tersebut dari ruang teknisi. Sehingga memungkinkan seseorang yang tidak bersangkutan atau memiliki niat yang tidak baik memasuki ruangan tersebut dan tidak diketahui oleh para teknisi yang sedang bertugas. Dalam hal ini penulis membuat suatu rancangan sistem pengaman shelter DVOR menggunakan keypad, password, IP kamera, dan Raspberry Pi di perum LPPNPI Cabang Madya Yogyakarta yang masih menggunakan kunci konvensional sebagai akses masuk shelter DVOR dan tidak terdapatnya alat untuk memantau keadaan peralatan DVOR. Dengan adanya rancangan ini penulis berharap tingkat keamanan meningkat dan lebih terjamin, nantinya bisa menunjang kegiatan pelayanan navigasi penerbangan.

**Kata Kunci:** *Raspberry Pi, Pengaman, DVOR, IP Kamera*

**ABSTRACT:** *The door lock system at the DVOR shelter still uses a conventional mechanical key and nothing can be used for the DVOR equipment from the technician's room. If someone is missing or there is nothing good and unknown to the technicians being discussed. In this case the author designed a DVOR shelter safety system using the keypad, password, IP camera, and Raspberry Pi in LPPNPI Yogyakarta Branch Office which still uses the key as access to DVOR shelter and the unavailability of equipment for DVOR. With that, they can support the activities of flight navigation services.*

**Keyword:** *Raspberry Pi, Safety, DVOR, IP Camera*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

ATS *Navigation Section* bertanggung jawab atas operasional dan pemeliharaan pelaratan navigasi pendukung keselamatan dan keamanan penerbangan. Fasilitas peralatan navigasi yang berada di Bandar Udara Internasional Adisutjipto berfungsi sebagai salah satu pelayanan navigasi penerbangan ataupun pelayanan lalu lintas udara salah satunya adalah DVOR (*Doppler Very high frequency Omni Range*) milik ATS *Engineering* perum LPPNPI Cabang Madya Yogyakarta yang memiliki ident JOG dan bekerja pada frekuensi 112.8 MHz.

Gedung shelter DVOR perum LPPNPI Cabang Madya Yogyakarta ini terletak di Balecatur, Gamping, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Jarak shelter DVOR dengan kantor teknisi sekitar 24KM. Di dalam shelter DVOR tersebut memiliki fasilitas seperti meja, kursi, komputer (PC), *Air Conditioner* (AC), CCTV (*Closed Circuit Television*) dan pintu.

Pintu merupakan bagian paling terpenting dalam suatu ruangan. Pintu pada shelter DVOR di gedung perum LPPNPI merupakan alat akses keluar-masuknya karyawan ke ruangan. Selain akses keluar – masuknya karyawan, pintu juga berfungsi untuk melindungi isi ruangan. Oleh karena itu, pintu diperlukan sistem keamanan supaya isi ruangan terjaga. Sistem kunci pintu pada shelter DVOR masih menggunakan kunci mekanik konvensional dan tidak terdapatnya alat untuk memantau keadaan peralatan DVOR tersebut dari ruang teknisi. Sehingga memungkinkan seseorang yang tidak bersangkutan atau memiliki niat yang tidak baik memasuki ruangan tersebut dan tidak diketahui oleh para teknisi yang sedang bertugas.

Perkembangan teknologi kini melaju dengan sangat pesat. Hal ini disebabkan oleh kerja keras dan rasa ingin tahu manusia yang sangat besar sehingga menciptakan sesuatu yang bisa memenuhi kepuasan mereka. Beragam inovasi ditawarkan kepada masyarakat dengan berbagai fungsi dan manfaat yang diberikan. Kini kita dapat menjumpai kecanggihan-kecanggihan teknologi yang telah diciptakan hampir di segala bidang. Pemanfaatan

dibidang teknologi tersebut pun beragam, salah satunya adalah alat pengontrol otomatis berbasis *Raspberry Pi*.

### 1.2 Rumusan Masalah

Didasari latar belakang masalah yang telah diuraikan tersebut, penulis merumuskan beberapa masalah, yaitu :

1. Apakah sistem keamanan dengan keypad password dapat digunakan sebagai alternatif pengaman akses masuk dan menambah tingkat keamanan di shelter DVOR?
2. Bagaimana cara membuat rancangan sistem pengaman pada shelter DVOR perum LPPNPI Cabang Madya Yogyakarta?

### 1.3 Tujuan Dan kegunaan Penelitian

Tujuan dan kegunaan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan keamanan di shelter DVOR perum LPPNPI Cabang Madya Yogyakarta.

## 2. TINJAUAN LITERATUR

### 2.1 Raspberry Pi 3 Model B

*Raspberry Pi 3* merupakan generasi ketiga dari keluarga *Raspberry Pi*. *Raspberry Pi 3* memiliki RAM 1GB dan grafis *Broadcom VideoCore IV* pada frekuensi *clock* yang lebih tinggi dari sebelumnya yang berjalan pada 250MHz. *Raspberry Pi 3* menggantikan *Raspberry Pi 2* model B pada bulan Februari 2016. Kelebihannya dibandingkan dengan *Raspberry Pi 2* adalah:

1. A 1.2GHz 64-bit *quad-core* ARMv8 CPU
2. 802.11n *Wireless* LAN
3. *Bluetooth* 4.1
4. *Bluetooth Low Energi* (BLE)

Sama seperti *Pi 2*, *Raspberry Pi 3* juga memiliki 4 USB port, 40 pin GPIO, *Full* HDMI port, Port Ethernet, *Combined* 3.5mm *audio jack and composite video*, Kamera *interface* (CSI), *Display interface* (DSI), slot kartu *Micro SD* (Sistem tekan-tarik, berbeda dari yang sebelumnya ditekan-tekan), dan *VideoCore IV 3D graphics core*.

*Raspberry Pi 3* memiliki faktor bentuk identik dengan *Raspberry Pi 2* dan memiliki kompatibilitas lengkap dengan *Raspberry Pi 1* dan 2. *Raspberry Pi 3* juga direkomendasikan untuk digunakan bagi mereka yang ingin

menggunakan *Pi* dalam proyek-proyek yang membutuhkan daya yang sangat rendah.

## 2.2 *Doppler Very high frequency Omnidirectional Range (DVOR)*

DVOR merupakan peralatan navigasi udara untuk memandu pesawat agar bisa mendarat sempurna pada bandara yang dituju dengan cara memberikan informasi berupa azimuth atau bearing. Peralatan DVOR memiliki frekuensi kerja 108 – 118 MHz. DVOR memiliki 49 antena yang fungsinya dibagi menjadi dua, yaitu antenna *carrier* yang memancarkan gelombang pembawa dan antenna *sideband*. Antenna *carrier* berjumlah satu buah yang berada pada tengah-tengah kesatuan antena, sedangkan antenna *sideband* berjumlah 48 buah dan letaknya mengelilingi antenna *carrier*.

### 1. Fungsi dan Kegunaan VOR

Seperti halnya NDB, maka VOR pun dapat dipergunakan dalam beberapa fungsi:

#### a. *Homing*

Stasiun VOR diletakkan pada daerah bandara sehingga dengan memanfaatkannya, pesawat terbang akan dapat dikendalikan menuju bandara tersebut. Jadi sifatnya adalah untuk menunjukkan pada pesawat ke arah dimana bandara tersebut berada.

#### b. *En-route*

VOR dipasang pada suatu tempat/*check point* tertentu sepanjang jalur penerbangan. Misalnya, pesawat akan terbang dari suatu bandara A menuju bandara B, tetapi oleh jarak A dan B melampaui jarak jangkauan VOR sehingga ada daerah kosong, maka dipasang VOR sebagai *En-route* diantara A dan B sehingga tidak terdapat lagi daerah kosong.

#### c. *Holding*

Setelah pesawat berada di atas bandara dan menunggu saat mendarat, penerbang harus menunggu petunjuk lebih lanjut dari pengatur lalu lintas udara (ATC), apakah dia diperkenankan segera mendarat atau tidak. Seandainya lalu lintas penerbangan ramai, sehingga perlu menunggu giliran, maka biasanya ATC mengharuskan pesawat untuk berputar-putar pada daerah *holding*. Dalam

prosedur ini ditentukan suatu titik “*fix*” pada daerah *holding*.

2. Sinyal-Sinyal yang Dihasilkan oleh VOR  
Sinyal-sinyal yang dihasilkan oleh VOR adalah :

- 1) *Frequency carrier* ( $f_c$ ) antara 108 – 118 MHz
- 2) *Frequency sideband* :
  - a. *Upper sideband* =  $f_c + 9960$  Hz
  - b. *Lower sideband* =  $f_c - 9960$  Hz
- 3) Dua buah sinyal :
  - a. *Upper sideband* =  $f_c + 9960$  Hz
  - b. *Lower sideband* =  $f_c - 9960$  Hz
- 4) *Identification signal (tone)* 1020 Hz
- 5) Sinyal *voice* / suara (optional) yang memancarkan informasi tentang keadaan bandara maupun keadaan cuaca dikeadaan setempat.

## 2.3 *Relay*

Mungkin tidak ada insiyur atau teknisi yang mau mengakui kepada rekan – rekannya bahwa dia tidak tahu apa itu *relay*. *Relay* adalah elemen yang sangat banyak digunakan insiyur di dalam percobaannya. Percobaan tersebut hanya ingin mengetahui pengertian dari “*relay*” tersebut. Jika mencari pengertian di kamus maka anda akan bingung.

Pada tahun 1820, fisikawan Denmark Hans Christian Oersted untuk pertama kalinya demo tentang interaksi antara medan magnet dan arus listrik menunjukkan sedikit dampak sebuah konduktor tunggal pada jarum kompas. Beberapa bulan kemudian, selama eksperimennya dengan sebuah kompas, ilmuwan asal Jerman Schweigger, Profesor Kimia di Universitas Halle, melihat fakta bahwa tidak mungkin untuk memperkuat pengaruh itu dengan memperpanjang konduktor, karena kompas hanya akan berinteraksi dengan bagian terdekat kawat. Di poin itu terpikir olehnya untuk mencoba membuat struktur yang memungkinkan semua bagian dari kawat panjang untuk berinteraksi dengan jarum kompas. Dia menempelkan kawat panjang pada mandrel yang terdiri dari dua kancing, Aa dan Cc, dengan slot t dan d dalam bentuk beberapa gulungan, memasang keluaran K dan Z ke baterai galvanik, dan memasukkan gulungan ke dalam kompas. Dia menyebut perangkat ini pengganda galvanis.

Lebih 200 paten Edison dikhususkan untuk *relay* dan elektromagnetik. Pada zaman Edison istilah " *relay* " telah mendapat penerimaan luas sebagai istilah yang paling umum digunakan untuk menunjukkan kelas perangkat listrik, dan satu-satunya istilah yang digunakan Edison. *Relay* yang dirancang dan dibangun oleh Edison secara bertahap mulai menyerupai perangkat yang kita gunakan saat ini di kebanyakan aplikasi industri.

*Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana *relay* elektromekanis didefinisikan sebagai berikut:

1. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar.
2. Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya / energi listrik.

#### 2.4 Solenoid Door Lock

*Solenoid door lock* adalah alat elektronik yang dibuat khusus untuk alat pengunci pintu yang sering digunakan pada kunci pintu otomatis. *Solenoid* ini akan bekerja apabila diberi tegangan. Dengan diberi sumber tegangan maka *solenoid* dapat menghasilkan gaya linier. Tegangan input untuk *solenoid door lock* ini 12 VDC. Perbedaan antara *solenoid* dan motor listrik lainnya adalah bahwa *solenoid* adalah motor yang tidak dapat berputar.

Di dalam *solenoid* terdapat kawat melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang dapat mendorong inti besi. Poros dalam dari *solenoid* adalah piston seperti silinder terbuat dari besi atau baja yang disebut *plunger* (setara dengan sebuah dinamo).



Gambar Solenoid Door Lock

#### 2.5 Light Emitting Diode (LED)

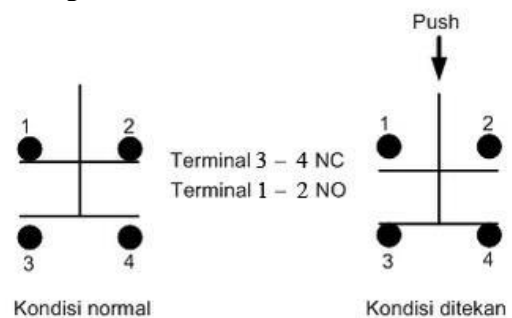
*Light emitting diode* (LED) adalah komponen elektronika yang bisa memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan suatu tegangan maju. Setiap LED dapat memancarkan cahaya yang berbeda – beda, antara lain merah, putih, biru, hijau, dll. Karena dapat memancarkan cahaya, maka LED dapat dikatakan sebuah lampu. LED termasuk dalam keluarga dioda, karena LED mempunyai dua kutub yaitu kutub positif (anoda) dan kutub negative (katoda).

#### 2.6 Push Button

*Push button* adalah perangkat/saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sehingga *device* penghubung atau pemutus, *push button switch* hanya memiliki dua kondisi, yaitu *On* dan *Off* (1 dan 0).

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, *push button* mempunyai dua tipe kontak yaitu NC (*Normally Close*) dan NO (*Normally Open*).

- a. NC (*Normally Close*), merupakan kontak terminal dimana kondisi tertutup (mengalir arus listrik). Dan ketika *push button* ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (*Open*), sehingga memutus aliran arus listrik.
- b. NO (*Normally Open*), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika *push button* ditekan, akan menjadi menutup (*Normally Close*) dan mengalirkan arus listrik.



Gambar Prinsip Kerja Push Button

#### 2.7 IP Kamera

IP kamera adalah salah satu jenis kamera digital yang berfungsi sebagai *surveillance* kamera atau kamera pengawasan, dan dapat mengirimkan atau menerima data melalui jaringan komputer atau internet.

IP kamera hampir sama dengan CCTV karena memang memiliki fungsi yang sama yaitu sebagai kamera pengawas, namun IP Kamera memiliki fitur-fitur yang jauh lebih canggih daripada CCTV, dengan menggunakan IP Kamera kita dapat memantau rumah kita ketika kita sedang berpergian jauh melalui jaringan internet dan dapat dipantau menggunakan berbagai perangkat seperti laptop atau *smartphone* secara *real-time*.

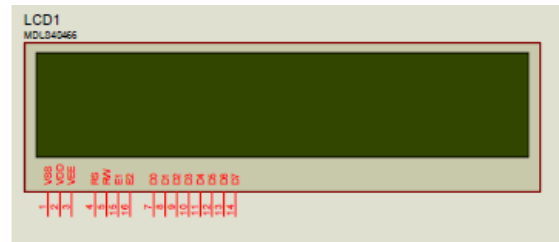
Jika pada CCTV kita telah mengenal DVR, pada IP kamera peran DVR digantikan dengan NVR yaitu *Network Video Recorder* yang berfungsi untuk media penyimpanan hasil rekaman dari IP kamera, dan juga jika dahulu pada CCTV kita menggunakan kabel coaxial, pada IP Kamera peran kabel Coaxial digantikan dengan kabel jaringan yaitu kabel CAT 5 atau sejenisnya bahkan ada beberapa merek IP Cam yang tidak membutuhkan kabel jaringan dan sudah beralih ke teknologi *wireless*.

Beberapa IP Kamera ada yang membutuhkan NVR dan ada juga yang tidak membutuhkan NVR karena sudah memiliki sistem penyimpanan didalam kamera tersebut dan jika dirasa penyimpanan yang ada pada kamera tersebut masih belum cukup anda dapat menggunakan NAS yaitu *Network Attached Storage*.

### 2.8 Liquid Circuit Display (LCD)

LCD merupakan kependekan dari *Liquid Circuit Display*. LCD karakter adalah LCD yang tampilannya terbatas pada tampilan karakter, khususnya karakter ASCII (seperti karakter-karakter yang tercetak pada *keyboard* komputer). Jenis LCD karakter yang beredar dipasaran biasa dituliskan dengan bilangan matriks dari jumlah karakter yang dapat dituliskan pada LCD tersebut, yaitu jumlah kolom karakter dikali jumlah baris karakter. Sebagai contoh, LCD 2x16 artinya terdapat 16 kolom dalam 2 baris ruang karakter, yang berarti total karakter yang dapat dituliskan adalah 32 karakter. Inisialisasi adalah prosedur awal yang perlu dilakukan dan dikondisikan kepada LCD agar LCD dapat bekerja dengan baik. Hal yang sangat penting yang ditentukan dalam proses inisia jenis *interface* (antar muka) antara LCD dengan *controller* (pengendali). Pada umumnya terdapat dua

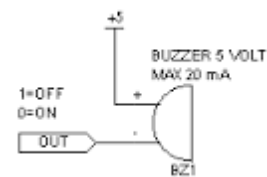
jenis antarmuka yang dapat digunakan dalam pengendalian LCD karakter.



Gambar LCD

### 2.9 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Frekuensi resonansi *buzzer* ini berkisar sekitar 2200 Hz dengan variasi sekitar  $\pm 300$  Hz, tingkat kekerasan suara (tepatnya SPL, *Sound Pressure Level*) sekitar 85 dBA. Nada yang dihasilkan bersifat berkesinambungan (*continuous tone*). ketika push button ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (*Open*), sehingga memutus aliran arus listrik.



Gambar Simbol Buzzer

### 2.10 Keypad 4x3

*Keypad* adalah bagian penting dari suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. *Keypad* berfungsi sebagai *interface* antara perangkat (mesin) elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*). Matrix *keypad* 4x3 pada artikel ini merupakan salah satu contoh *keypad* yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan

mikrokontroler. Matrix *keypad* 4×3 memiliki konstruksi atau susunan yang simpel dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler. Konfigurasi *keypad* dengan susunan bentuk matrix ini bertujuan untuk penghematan port mikrokontroler karena jumlah *key* (tombol) yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem dengan mikrokontroler. Konstruksi matrix *keypad* 4×3 untuk mikrokontroler.

**2.11 PuTTY**

PuTTY adalah sebuah program *open source* yang dapat digunakan untuk melakukan protokol jaringan SSH, Telnet, dan Rlogin. Protokol ini dapat digunakan untuk menjalankan sesi *remote* pada sebuah komputer melalui sebuah jaringan, baik itu LAN, maupun internet. Program ini banyak digunakan oleh komputer tingkat menengah ke atas, yang biasanya digunakan untuk menyambungkan, mensimulasi, atau mencoba berbagai hal yang terkait dengan jaringan. Program ini juga dapat digunakan sebagai *tunnel* di suatu jaringan.

**3. KERANGKA BERFIKIR**

Dalam hal ini, dengan didukung beberapa teori yang ada maka penulis mencoba untuk membuat sebuah pembaruan untuk menyesuaikan dengan perkembangan teknologi yang ada, tujuannya ialah agar dapat membuat sistem keamanan yang berguna untuk menambah tingkat keamanan teknisi dalam mengakses pintu masuk shelter DVOR mengingat keamanan shelter merupakan tanggung jawab teknisi agar keselamatan penerbangan tetap terjaga.

Membuat suatu rancangan sistem keamanan menggunakan *keypad* dan *password* yang telah dilengkapi dengan IP kamera dan *Raspberry Pi*. Ketika teknisi menginputkan *password* menggunakan sensor *keypad*, *buzzer* akan berbunyi dan kamera akan mulai merekam kejadian tersebut yang akan diolah oleh *Raspberry Pi*. *Raspberry Pi* juga akan mengirim file rekaman melalui surel agar teknisi dapat melihat secara *real-time* apa yang sedang terjadi di dalam shelter DVOR.

**4. KONSEP RANCANGAN**

**4.1 Desain Perancangan**

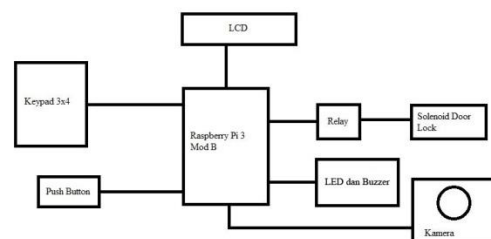
Pada penelitian dan survey yang dilakukan penulis ketika sedang melaksanakan OJT (*On the Job Training*) pada bulan Maret – Mei

tahun 2017, penulis menginginkan agar di Bandar Udara Adi Sutjipto Yogyakarta memiliki sistem keamanan pada shelter DVOR menggunakan *keypad password*. Adapun survey yang dimaksud penulis dengan membuat kesimpulan dari pembuatan kuesioner dengan sasarannya meliputi teknisi, *junior manager*, *supervisor*, dan *security* yang hasilnya bisa dilihat pada lampiran. Berikut tabel hasil dari kuesioner:

Tabel Kuesioner

No	Tanggal	Sasaran	Hasil		Keterangan
			Dibutuhkan	Tidak Dibutuhkan	
1	12 Mei 2017	Teknisi 1	Ya		Setuju dengan adanya pembuatan rancangan
2	12 Mei 2017	Teknisi 2	Ya		Setuju dengan adanya pembuatan rancangan
3	12 Mei 2017	Teknisi 3	Ya		Setuju dengan adanya pembuatan rancangan
4	12 Mei 2017	Junior Manager	Ya		Setuju dengan adanya pembuatan rancangan
5	12 Mei 2017	Supervisor 1	Ya		Setuju dengan adanya pembuatan rancangan
6	12 Mei 2017	Supervisor 2	Ya		Setuju dengan adanya pembuatan rancangan
7	12 Mei 2017	Security 1	Ya		Setuju dengan adanya pembuatan rancangan
8	12 Mei 2017	Security 2	Ya		Setuju dengan adanya pembuatan rancangan
9	12 Mei 2017	Security 3		Tidak	Tidak setuju dengan adanya pembuatan rancangan
10	12 Mei 2017	Security 4		Tidak	Tidak setuju dengan adanya pembuatan rancangan

Dari hasil kuesioner diatas, dapat diketahui bahwa diperlukannya sistem pengamanan untuk shelter DVOR. Dengan menerapkan sistem pengamanan *keypad password* yang dilengkapi dengan kamera surel yang terpasang pada pintu shelter serta pengiriman teks dan video via surel, alat ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat keamanan.



Gambar Blok Diagram Rancangan

Dari blok diagram diatas *Raspberry Pi* sebagai pusat kendali program dari sistem kerja alat. *Raspberry Pi* di *supply* tegangan sebesar 12

Volt DC oleh rangkaian *power supply* (*Adaptor*).

Pada sistem *keypad password* ini terdapat *keypad* sensor yang berfungsi untuk menginput *password* yang sudah diprogram. Ketika *keypad* ditekan, maka *Raspberry Pi* akan membaca inputan tersebut untuk di cocokkan pada *password* yang ada dan selanjutnya *password* akan diproses lalu diverifikasi oleh *Raspberry Pi*. Apabila datanya benar, melalui *relay* tuas *Solenoid Door Lock* akan memendek untuk membuka pintu serta pada LCD ditampilkan karakter “sukses”.

Ketika *password* yang dimasukkan salah (*password* tidak sama dengan yang sudah didaftarkan) selama tiga kali, tanda alarm akan aktif ditandai dengan dikirimnya surel ke alamat yang sudah didaftarkan dan bunyi *buzzer* serta pada LCD ditampilkan karakter “*Password salah*”. Dan kegiatan penginputan *password* diblokir selama 10 detik sehingga tidak ada aktivitas pada *Solenoid Door Lock* dan pintu tidak dapat terbuka.

#### 4.2 Penentuan Alat dan Bahan

Didalam rancangan *keypad password* menggunakan *Raspberry Pi* ini terdapat beberapa alat dan bahan pendukung diantaranya sebagai berikut:

1. *Keypad* 4 x 3
2. *Raspberry Pi* + Kabel HDMI
3. Software PuTTY
4. IP kamera
5. *Adaptor* 12V
6. *Solenoid Door Lock*
7. *Buzzer*
8. LED RGB
9. Modul *Relay*
10. LCD 2 X 16

#### 4.3 Kriteria Perancangan

Kriteria perancangan pada setiap blok rangkaian (bagian rancangan) mempunyai kegunaan yang sangat spesifik sebagai berikut:

1. *Power Supply* sebagai sumber tegangan.
2. Rangkaian *Raspberry Pi*, dalam rancangan ini berfungsi untuk mengontrol masukan dan hasil keluaran dari perangkat-perangkat yang dihubungkan ke *Raspberry Pi*.
3. *Keypad* sensor berfungsi untuk menginputkan *password* yang sudah terinput pada *Raspberry Pi*.

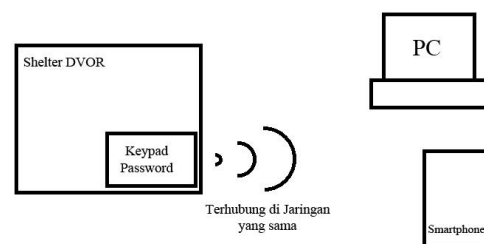
4. IP kamera sebagai perekam aktivitas pengakses shelter.
5. Modul *Relay* terdapat transistor bekerja sebagai saklar yang pada saat tidak menerima arus pemucuan, maka transistor akan berada pada posisi *cut-off* dan tidak menghantarkan arus,  $I_c=0$ . Dan saat kaki basis menerima arus pemicu, maka transistor akan berubah ke keadaan saturasi dan menghantarkan arus. Berfungsi untuk mengaktifkan *solenoid lock*.
6. LCD berfungsi untuk menampilkan karakter keterangan *accept* atau *decline* terhadap verifikasi *password*.
7. LED RGB dan *Buzzer* berfungsi sebagai indikator ketika ada aktifitas pada *keypad*.
8. *Solenoid Door Lock* berfungsi sebagai alat pengunci pada pintu shelter.

### 5. PEMBAHASAN

#### 5.1 Gambaran Umum Sistem Rancangan

Sebelum membahas lebih lanjut, akan diuraikan terlebih dahulu tentang gambaran umum penempatan alat akses masuk shelter DVOR menggunakan *keypad password* dan *Raspberry Pi* di perum LPPNPI Cabang Madya Yogyakarta.

Pada gambar di bawah ini ditunjukkan bahwa rancangan alat yang dibuat akan ditempatkan pada pintu shelter DVOR. Alat dapat memberikan sinyal peringatan berupa surel yang dikirim kepada teknisi apabila ada yang mencoba membobol shelter.



Gambar Peletakan Rancangan Pada Shelter DVOR

#### 5.2 Tahapa Perancangan

##### 1. *Power Supply*

Untuk merancang alat ini dibutuhkan suatu *Power Supply* yang dimana berfungsi sebagai sumber tegangan untuk mengaktifkan *Raspberry Pi* dan perangkat keras lainnya. Perancangan ini menggunakan sumber tegangan berupa *adaptor* 12 Volt.

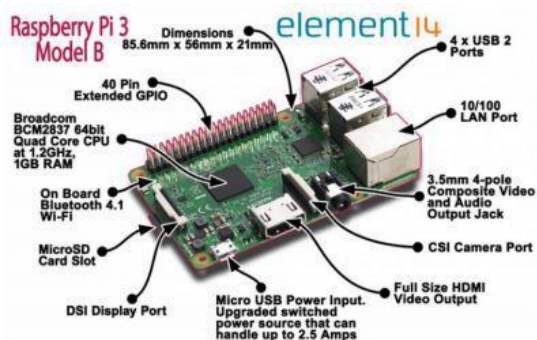
## 2. *Raspberry Pi 3 Mod B*

Modul Mikrokontroler yang digunakan ialah *Raspberry Pi 3 Mod B*. *Raspberry Pi 3* merupakan generasi ketiga dari keluarga *Raspberry pi*. *Raspberry Pi 3* memiliki RAM 1GB dan grafis *Broadcom VideoCore IV* pada frekuensi *clock* yang lebih tinggi dari sebelumnya yang berjalan pada 250MHz. *Raspberry Pi 3* menggantikan *Raspberry Pi 2* model B pada bulan Februari 2016. Kelebihannya dibandingkan dengan *Raspberry Pi 2* adalah:

- a. A 1.2GHz 64-bit *quad-core* ARMv8 CPU
- b. 802.11n Wireless LAN
- c. Bluetooth 4.1
- d. Bluetooth Low Energi (BLE)

Sama seperti *Pi 2*, *Raspberry Pi 3* juga memiliki 4 USB port, 40 pin GPIO, Full HDMI port, Port Ethernet, *Combined 3.5mm audio jack and composite video*, Kamera interface (CSI), *Display interface (DSI)*, slot kartu *Micro SD* (Sistem tekan-tarik, berbeda dari yang sebelumnya ditekan-tekan), dan *VideoCore IV 3D graphics core*.

*Raspberry Pi 3* memiliki faktor bentuk identik dengan *Raspberry Pi 2* dan memiliki kompatibilitas lengkap dengan *Raspberry Pi 1* dan 2. *Raspberry Pi 3* juga direkomendasikan untuk digunakan bagi mereka yang ingin menggunakan *Pi* dalam proyek-proyek yang membutuhkan daya yang sangat rendah.



Gambar Bagian-bagian dari *Raspberry Pi 3 Mod B*

Saat pengoperasian alat, untuk sumber tegangan dihubungkan dengan tegangan eksternal melalui *adaptor* sebesar 12 VDC, namun untuk memprogram alat pertama-tama hubungkan *Raspberry Pi* ke monitor melalui konektor HDMI serta mouse dan keyboard untuk membantu proses pemrograman pada *raspberry pi*. Setelah *Raspberry Pi*

dihubungkan dalam jaringan yang sama dengan PC/*Smartphone* teknisi maka program siap di-*upload*.

## 3. *Keypad 4 x 3*

*Set Point* merupakan bagian masukan sistem, dalam hal ini *user* dapat mengganti nilai *set point* dengan menekan tombol. Tombol terdiri dari *keypad* yang terhubung dengan mikrokontroler. Digunakan 6 digit dari 10 kode rahasia (kecuali “\*” dan “#”) yang dapat diubah sesuai instruksi *user* dalam mengamankan pintu. Adapun skema rangkaian dari pin *keypad* pada rangkaian *keypad password* menggunakan kode pengaman yang terhubung pada *Raspberry Pi*.

## 4. *Push Button*

*Push button* yang digunakan kali ini adalah *push button NO (normally open)*. Penggunaan *push button* dirancangan kali ini yaitu sebagai pembuka kunci pintu dari dalam ruangan shelter DVOR perum LPPNPI Cabang Madya Yogyakarta. Untuk keluar dari ruangan, *user* tidak perlu melakukan *input password*, *user* hanya menekan tombol untuk membuka penguncinya sebagai akses keluar dari ruangan. *Push button NO* akan menghubungkan arus listrik apabila *user* menekan *push button* tersebut.

## 5. *IP Kamera*

Penggunaan IP kamera pada rancangan kali ini adalah sebagai perekam kegiatan yang berlangsung pada ruangan shelter DVOR perum LPPNPI Cabang Madya Yogyakarta. Apabila *user* berhasil masuk dengan menginputkan *password* yang telah didaftarkan maka IP kamera akan mulai merekam. LED pada IP kamera akan menyala sebagai tanda IP kamera sedang merekam kegiatan yang sedang terjadi. IP kamera ini dihubungkan ke *Raspberry Pi* melalui kabel USB.

## 6. *Relay Driver*

Sebagai saklar untuk menghidupkan *Solenoid*, karena untuk mengaktifkan *Solenoid* hanya menggunakan *output* dari *Raspberry Pi* saja tidak cukup. Adapun fungsi modul ini untuk mendrive *Relay* dengan cahaya sehingga apabila terjadi *short* pada bagian *output*, *Raspberry Pi* tidak akan terkena dampaknya.



### 7. *Solenoid Door Lock*

Bagian ini berfungsi sebagai aktuator. Prinsip dari *Solenoid* sendiri akan bekerja sebagai pengunci dan akan aktif ketika diberikan tegangan. Didalam *Solenoid* terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam. *Solenoid* ini mendapat suplai tegangan sebesar 12V.

### 8. LED dan *Buzzer*

LED dan *Buzzer* berfungsi sebagai indikator, yaitu ketika *keypad* ditekan, *password* benar ataupun alarm ketika *password* salah selama tiga kali.

### 5.3 Tahap Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Dalam perancangan program, sebelum melakukan sebuah perintah atau eksekusi pada *Raspberry Pi*, harus diisikan suatu instruksi/program pada *Raspberry Pi* untuk setiap komponen yang terubung dengan *Raspberry Pi*.

Berikut adalah langkah-langkah memprogram alat *keypad password* menggunakan *Raspberry Pi* sebagai akses masuk, menggunakan *software Raspberry Pi* yaitu PuTTY:

1. Pastikan *Raspberry Pi* telah terhubung di jaringan yang sama dengan PC yang kita gunakan untuk memasukkan programnya. Install aplikasi PuTTY di PC untuk memasukkan program ke dalam *Raspberry Pi*. Aplikasi PuTTY dapat di unduh di website <https://www.putty.org/>.
2. Setelah aplikasi PuTTY terinstall, kegiatan memasukkan pemrograman ke *Raspberry Pi* dapat dilakukan dengan memasukkan IP address *Raspberry Pi* yang telah terhubung di jaringan yang sama, saat ini penulis menggunakan jaringan dari modem ANDROMAX M3Y. Untuk mengetahui IP *Raspberry Pi* tersebut harus masuk ke halaman "MY SMARTFREN" di web [//andromax.m3y](http://andromax.m3y). Setelah itu masuk sebagai admin dengan memasukkan username : admin dan *password* : admin lalu klik login.
3. Setelah login sebagai admin kita dapat melihat IP address *Raspberry Pi* yang digunakan dengan mengklik menu

STATUS, lalu masukkan IP address tersebut ke aplikasi PuTTY

4. Setelah mengklik open akan terbuka halaman login dari *Raspberry Pi*. Saat muncul tulisan "Login as :." ketik pi lalu tekan enter. Setelah itu masukkan *passwordnya* yaitu "raspberry" lalu tekan enter.
5. Setelah login, masuk ke *file main.py* untuk memasukkan program ke dalam *Raspberry Pi*. Ketik nano (spasi) ~/program/main.py lalu tekan enter. Masukkan program library yang digunakan pada alat ini dan inialisasi untuk memudahkan pemrograman saat mengatur program yang lainnya.
6. Setelah itu masukkan program utama dari alat ini, program untuk mengirimkan surel ke alamat surel yang telah di daftarkan pada saat inialisasi, program untuk merekam video, dan program untuk mengatur *Solenoid door lock*, LED, dan *Buzzer*

### 5.4 Uji Coba Rancangan

Dari rancangan alat yang telah dibuat, akan diuji coba apakah rancangan dapat beroperasi sesuai yang diinginkan. Berikut uji coba yang dilakukan:

1. Pengujian password yang terdaftar.  
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah program yang ada sudah bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menginputkan satu *password* yang terdaftar. Kemudian dilihat apakah data yang dideteksi oleh *Raspberry Pi* dapat diterima dan diolah dengan baik.  
Dengan menggunakan *password* "123456" didapati sistem dapat mendeteksi *password* yang sesuai sehingga *Buzzer* berbunyi, *Solenoid door lock* ditarik (posisi terbuka), dan LED berwarna hijau seperti yang sudah diprogram oleh sistem.
2. Pengujian Sistem *Keypad Password* yang Tidak Terdaftar  
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah program yang ada sudah bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menginputkan tiga *password* yang tidak terdaftar. Kemudian dilihat apakah data yang dideteksi oleh *Raspberry Pi* dapat diterima dan diolah dengan baik.

Dengan menggunakan *password* “111111”, “666666”, dan “654321” didapati sistem dapat mendeteksi *password* yang tidak sesuai sehingga *Buzzer* berbunyi lebih lama dibandingkan saat kondisi *password* yang terdaftar, *Solenoid door lock* tidak bergerak, dan LED tetap berwarna merah. Ketika *password* yang diinputkan tidak terdaftar maka secara otomatis IP kamera tidak akan bekerja. Apabila *password* yang tidak didaftarkan diinputkan sebanyak tiga kali berturut-turut maka kegiatan penginputan *password* akan di blokir seperti yang sudah diprogram oleh sistem.

### 3. Sistem IP Kamera

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah IP kamera berhasil mengirimkan video ke alamat surel yang sudah didaftarkan atau tidak. Pengujian dilakukan sama seperti pengujian pada sistem *password*. Kemudian dilihat apakah video telah dikirim oleh *Raspberry Pi* ke alamat surel yang telah didaftarkan.

Ketika menggunakan *password* “123456” didapati sistem dapat mendeteksi *password* yang sesuai, sehingga IP kamera memulai merekam kejadian yang ada di dalam shelter DVOR. Setelah rekaman selesai, *Raspberry Pi* akan mengirimkan surel dengan subject “Video Akses Masuk” yang berisikan video rekaman pada shelter DVOR.

### 5.5 Interpretasi Hasil Uji Coba Perancangan

Dari hasil uji coba rancangan yang telah dilakukan, rancangan dinyatakan telah memenuhi kebutuhan yang diharapkan. Alat *keypad password* menggunakan *Raspberry Pi* sebagai pengaman dapat dijalankan dengan fungsinya masing-masing. Pengujian alat secara keseluruhan memperlihatkan bahwa alat dapat digunakan sebagai sistem pengaman di shelter DVOR.

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan bab-bab sebelumnya, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancangan ini bekerja dan dapat digunakan dengan baik serta dapat menambah tingkat keamanan di shelter DVOR.
2. Untuk menunjang keamanan operasional peralatan maka diperlukan rancangan sistem keamanan *keypad password* menggunakan *Raspberry Pi* dan IP kamera yang hasilnya akan dikirimkan melalui surel yang telah terdaftar

### 6.2 Saran

Hal-hal yang dapat ditambahkan untuk pengembangan alat menjadi lebih baik diantaranya adalah :

1. Rancangan ini bisa digunakan pada ruangan penerbangan lain yang vital untuk menambah tingkat keamanan dan penambahan program *Log-In Record* untuk mencatat kegiatan keluar masuk shelter DVOR dan tampilan layar yang lebih interaktif
2. Kelemahan alat ini sangat tergantung kepada jaringan internet, disarankan untuk memilih jaringan internet yang tepat dengan melihat lokasi penempatan peralatan serta perlindungan dari cuaca sebagai pengembangan selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Undang-Undang Nomor 1 tahun 2009
2. Bambang Yuwono, dkk. 2015: Vol. 12, No. 02
3. Vladimir Gurevich, 2006, *Electric Relays Principles and Applications*, Taylor & Francis Group, LLC
4. Winarno, Deni Arifianto, 2011, *Bikin Robot Itu Gampang*, Jakarta, PT Kawan.Pustaka
5. <https://www.putty.org/> (diakses tanggal 11 Juni 2018)
6. [https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py\\_tutorial/s/py\\_gui/py\\_video\\_display/py\\_video\\_display.html](https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorial/s/py_gui/py_video_display/py_video_display.html) (diakses tanggal 16 Juni 2018)
7. <https://static.raspberrypi.org/files/product-briefs/Raspberry-Pi-Model-Bplus-Product-Brief.pdf> (diakses tanggal 10 Juni 2018)
8. <https://stackabuse.com/how-to-send-emails-with-gmail-using-python/> (diakses tanggal 16 juni 2018)