



**Rancangan Sistem Pengamanan Shelter DVOR di Bandar Udara
Internasional Sam Ratulangi Manado**

*Design of a DVOR Shelter Security System at Sam Ratulangi International
Airport Manado*

Rusman¹, Rima Safitri²

rusmanatkpmks@gmail.com, rimasafitri@gmail.com

Akademi Teknik dan Keselamatan Penerbangan
Makassar

ABSTRAK

Dalam menunjang kelancaran operasional keselamatan penerbangan maka fasilitas penunjang keselamatan penerbangan perlu mendapat perawatan, pemeliharaan, serta pengawasan dan pengamanan yang mumpuni terkhusus pada peralatan fasilitas alat bantu navigasi penerbangan yaitu DVOR (Doppler Very High Frequency Omni Directional Range) di Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado yang tidak memiliki pengamanan yang memadai. Tujuan perancangan ini adalah untuk menghasilkan rancangan sistem pengaman shelter DVOR agar pengawasan dan pengamanan shelter DVOR lebih efektif. Metode rancangan sistem pengaman ini menggunakan sebuah sensor gerak atau disebut sensor PIR (Passive Infrared Receiver) yang diintegrasikan dengan mikrokontroler. Apabila sensor PIR mendeteksi gerakan manusia maka akan memberi inputan ke mikrokontroler untuk diproses. Output dari mikrokontroler akan mengaktifkan alarm dan menampilkan informasi pada LCD (Liquid Crystal Display) serta mengirimkan perintah kepada modul WAVECOM untuk melakukan panggilan ke ponsel security. Setelah security menutup panggilan tersebut maka akan muncul notifikasi berupa SMS untuk mematikan atau tetap menghidupkan alarm hingga security tiba di lokasi shelter DVOR. Rancangan sistem pengaman ini dapat membantu security dalam pengawasan dari jarak jauh serta meningkatkan keamanan pada area sekitar shelter DVOR agar dapat memantau dan meminimalisir tindakan-tindakan kriminal di area sekitar shelter DVOR.

Kata kunci: rancangan; shelter; sistem keamanan; DVOR

ABSTRACT

For supporting the fluency of flight safety operations, the facilities supporting of the flight safety needed to get maintenance, monitoring and safeguard, especially on equipment facilities flight aid navigation namely DVOR (Doppler Very High Frequency Omni Directional Range) at Sam Ratulangi International Airport in Manado that does not have adequate safeguards. The purpose of this design was to produce a security system of DVOR shelter in order the monitoring and safeguard DVOR shelter more effective. Method of this design of security system using a motion sensor also called PIR (Passive Infrared Receiver) sensor which integrated with microcontroller. When the PIR sensor detects human

motion, it will give the input to microcontroller for processing. The output of microcontroller will activate the alarm and showing the information on the LCD (Liquid Crystal Display) display and transmit commands to the module WAVECOM to make calls (speed dial) to any mobile security. After the security closes the call then the notification will appear in the form of SMS to turn off the alarm or keep to switch on the alarm until security arrived at the DVOR shelter location. The design of this security system was expected could help the security in monitoring from a long distance and improve the protection on the area around the DVOR shelter in order to monitor and minimize the action – of criminal acts in the area around DVOR shelter.

Keywords: design; shelter; security system; DVOR

1. PENDAHULUAN

Keselamatan dan keamanan penerbangan merupakan prioritas utama untuk menciptakan kelancaran operasional penerbangan. Suksesnya pelayanan keselamatan dan keamanan penerbangan tidak terlepas dari tersedianya Sumber Daya Manusia yang ahli dibidangnya serta kehandalan peralatan sebagai fasilitas penunjang keselamatan dan keamanan penerbangan. Salah satu fasilitas penunjang keselamatan penerbangan yaitu DVOR (*Doppler Very High Frequency Omni Directional Range*) yang berfungsi sebagai fasilitas alat bantu navigasi penerbangan.

Untuk mengoptimalkan fungsi dari peralatan navigasi tersebut perlu mendapat perawatan, pemeliharaan, serta pengawasan dan pengamanan sebagaimana tercantum dalam Keputusan Menteri Nomor: KM 54 Tahun 2004 tentang Program Pengamanan Penerbangan Sipil pada Bab V butir 7 huruf a, b, dan c yang berbunyi fasilitas navigasi dan fasilitas penting lainnya berupa di dalam dan/atau di luar kawasan bandar udara antara lain Radar; ILS; DVOR/DME; NDB; Antena Pemancar/Penerima/Relay (HF/VHF) Komunikasi darat ke Udara; Stasiun PKP-PK; Tanki Bahan Bakar; Instalasi Air; Hanggar; Daerah *Cargo*; Control Tower; dan Instalasi Tenaga Listrik (Utama/Cadangan). Fasilitas tersebut harus diberi pagar, penerangan dan diawasi/dijaga. Untuk masuk daerah fasilitas tersebut harus memiliki tanda izin masuk ke “daerah terbatas”. Seluruh bandar udara di Indonesia harus memenuhi *Standard Operational Procedure* (SOP) Keamanan Fasilitas Telekomunikasi Penerbangan sebagaimana yang telah diatur dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara Nomor: KP 25 Tahun 2014 tentang Petunjuk Dan Tata Cara Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil

Bagian 171-06 pada butir 3.1.8.3 nomor 1 huruf a bagian 3) yakni pengamanan penunjang sipil yaitu pengamanan fisik penunjang sipil peralatan yang berada pada area air site bandara terhadap Bangunan sipil yakni pengamanan oleh pihak security dengan membuat pos-pos penjagaan pada area-area vital peralatan, pengamanan di lokasi DVOR, lokasi G/P, lokasi *Localizer*, dan Lokasi *General Operation*. Pada bandar udara Internasional Sam Ratulangi Manado belum tersedia SOP. Peralatan navigasi (DVOR) yang terletak di daerah gunung Makaweimbang dengan jarak sekitar ± 50 km atau sekitar 2 jam perjalanan dari bandar udara, dimana sistem pengamanan yang efektif belum tersedia dikarenakan ketersediaan teknisi maupun *security* yang *standby* di area sekitar *shelter* DVOR belum memadai, sehingga sistem keamanan hanya dibatasi oleh pagar besi, serta pintu *shelter* masih menggunakan kunci pintu manual. Mengingat pentingnya pengawasan dan pengamanan peralatan DVOR serta meminimalisir terjadinya tindak kriminal (pencurian) yang terjadi sehingga mengakibatkan kerugian material serta dapat mengganggu kelancaran operasional keselamatan penerbangan, maka diperlukan pengawasan dan pengamanan peralatan secara efektif. Salah satu sistem keamanan yang dapat diterapkan mengantisipasi kondisi tersebut yaitu dengan menggunakan sensor *Passive Infrared Receiver* (PIR) yang dapat mendeteksi gerakan (manusia), Sehingga apabila sensor PIR mendeteksi gerakan di area sekitar *shelter* DVOR, maka mikrokontroler mengaktifkan alarm serta indikator tampilan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) dan otomatis akan melakukan panggilan (*speed dial*) ke ponsel *security* dengan memanfaatkan Signal Modem.

Tujuan rancangan penelitian ini adalah memberikan solusi pengawasan dan

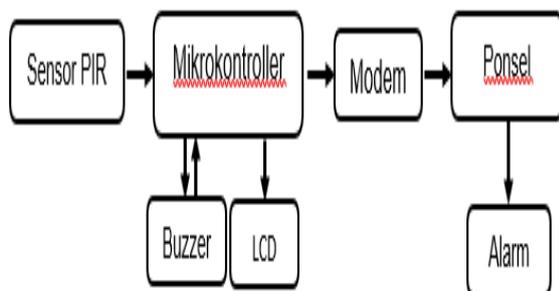
pengamanan *shelter* peralatan DVOR di Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado

2. METODE PERANCANGAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2016 sampai dengan Juni 2017 Di Area Shelter DVOR Bandar Udara Internasional Sam Ratulangi Manado. Metode perancangan menggunakan *Hardware* Sensor PIR dan Mikrokontroler yang dapat terkoneksi dengan handphone.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan sistem pengaman ini terdiri atas sebuah sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) yang dihubungkan dengan sebuah mikrokontroler. Saat sensor pir mendeteksi pergerakan manusia maka mikrokontroler akan memrosesnya, sehingga output dari mikrokontroler akan mengaktifkan Buzzer dan memunculkan tampilan pada LCD. Mikrokontroler juga akan mengirimkan perintah *at Command* ke modem (*Wavecom*) untuk melakukan panggilan ke nomor tujuan (*Security*) dan akan mengirimkan notifikasi pilihan berupa SMS untuk mematikan atau tetap menghidupkan *Buzzer* (Alarm). Blok diagram rancangan dapat dilihat Pada Gambar 1.

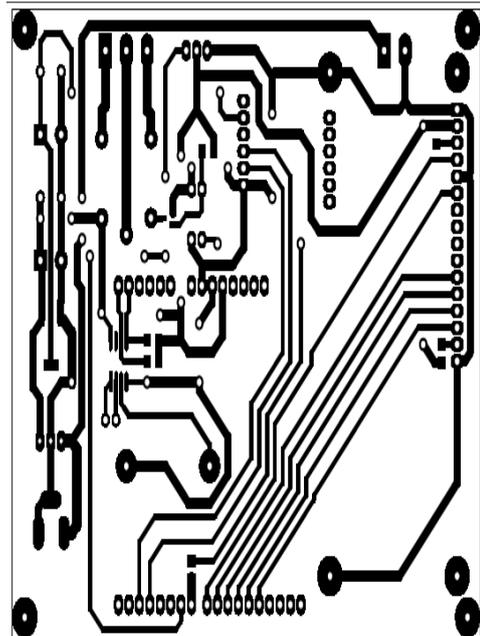


Gambar 1. Blok Diagram Rancangan
(Sumber: Hasil Rancangan)

a. Tahapan Perancangan

Tahapan perancangan sistem pengaman ini pertama, yaitu penyediaan alat dan bahan komponen yang meliputi : *Arduino* UNO, Sensor PIR, *Modem Wavecom Fastrack* LCD, *Buzzer*, Ponsel, *Adaptor*, IC 7805, *Elco* 1000u/16V, Resistor 10kΩ, *Optocoupler*, Transistor, *Relay*, Saklar, dan *Jumper*. Tahapan yang kedua yaitu proses pembuatan rancangan.

Langkah pertama yang dilakukan yaitu membuat gambar *layout* rangkaian pada papan PCB dengan menggunakan aplikasi *software Altium Designer 10* yang dapat diintegrasikan dengan peralatan *PCB Maker*. Rangkaian *layout* dapat dilihat pada Gambar 2.

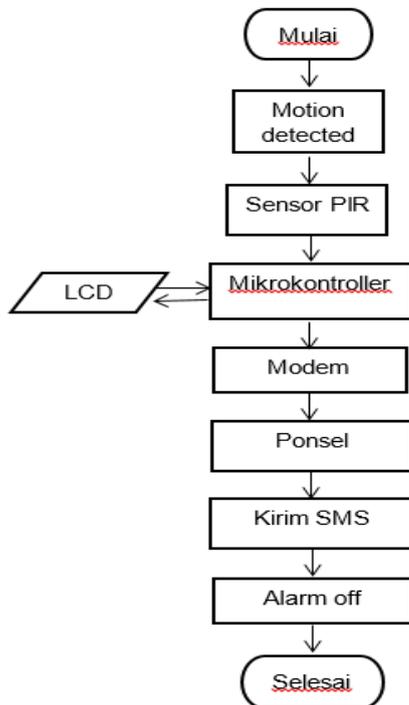


Gambar 2. Rangkaian *Layout*
(Sumber: Hasil Rancangan)

Langkah selanjutnya yaitu memasang semua komponen pada papan PCB. Setelah semua komponen terpasang maka langkah selanjutnya adalah membuat *mockup shelter* DVOR dari akrilik. Dalam perancangan sistem pengaman ini *mockup* akan dibuat dengan perbandingan skala 1:25. Ukuran sebenarnya shelter DVOR memiliki panjang 4 meter, lebar 3 meter, dan tinggi 3 meter. Untuk peletakan sensor pir digunakan perbandingan skala 1:17.85. Sensor pir diletakkan di ketinggian 2,5 meter dari lantai sehingga *mockup* sensor pir diletakkan dengan ketinggian 14 cm.

Langkah selanjutnya yaitu pemrograman *Arduino* dengan mengupload *code programming/sketch* pada board *Arduino*. Hal ini dilakukan agar setiap komponen terintegrasi dengan *Arduino* sehingga dapat bekerja sesuai fungsinya.

b. Prinsip Kerja Rancangan



Gambar 3. Diagram Cara kerja Rancangan
(Sumber: Hasil Rancangan)

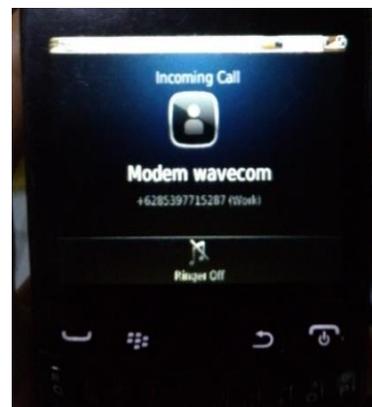
Perancangan sistem pengaman ini dimulai dengan memasang sensor pir pada *shelter* DVOR dimana sensor pir diletakkan diatas pintu shelter. Kemudian perangkat sistem pengaman ini diberikan tegangan input 12 Volt dari adaptor kemudian dikonversikan menjadi 4-5 Volt. Selanjutnya sistem pengaman ini dinyalakan dengan menekan saklar yang terdapat pada perangkat *mockup/box* rancangan. Setelah perangkat aktif, maka sensor pir dalam keadaan standby dan siap untuk mendeteksi gerakan manusia. Sensor PIR ini akan bernilai 1 “*High*” bila ada inputan dan akan bernilai 0 “*Low*” bila tak ada inputan.

Apabila sensor pir mendeteksi pergerakan manusia, maka arduino akan mengeksekusi inputan tersebut. Mikrokontroler yang telah dimasukkan program didalamnya akan menghasilkan output dengan mengaktifkan alarm dan menampilkan informasi pada layar LCD yang dapat dilihat pada Gambar 4.



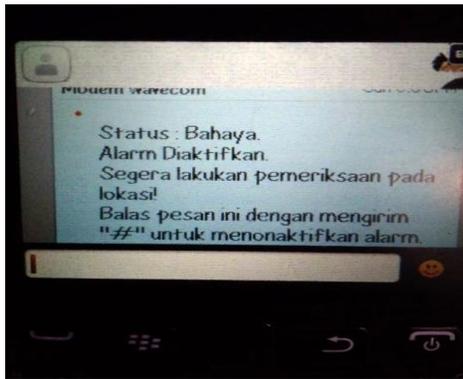
Gambar 4. Tampilan Display
(Sumber: Hasil Rancangan)

Modem Wavecom yang dilengkapi dengan antenna akan melakukan panggilan ke nomor yang dituju. Nomor tujuan tersebut sebelumnya telah diinput di dalam program/sketch arduino yang digunakan. Dalam hal ini nomor yang diinput yaitu nomor security bandara. Tampilan panggilan pada ponsel *security* dapat dilihat pada Gambar 5.

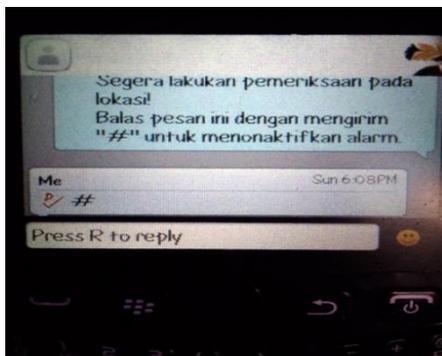


Gambar 5. Tampilan Panggilan ke Ponsel
(Sumber: Hasil Rancangan)

Setelah panggilan diakhiri, maka modem wavecom kemudian akan mengirimkan notifikasi berupa SMS untuk mematikan alarm. Tampilan SMS dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Bentuk Tampilan Pesan
 (Sumber: Hasil Rancangan)



Gambar 7. Bentuk Tampilan Balasan Pesan
 (Sumber: Hasil Rancangan)

Jika *security* membalas SMS tersebut dengan mengetikkan tanda “#” seperti yang terlihat pada Gambar 7, maka alarm akan mati dan sebaliknya, jika *security* tidak membalas pesan tersebut maka alarm akan tetap aktif. Alarm juga dapat dimatikan melalui saklar yang terdapat pada shelter DVOR saat *security* meninjau lokasi shelter untuk memastikan kondisi shelter DVOR. Setelah membalas pesan dari modem wavecom maka muncul tampilan pada LCD sebagai berikut :



Gambar 8. Tampilan Display Status Aman
 (Sumber: Hasil Rancangan)

c. Pengujian Rancangan

Pengujian merupakan proses uji coba pada alat, hal ini bermaksud untuk mengetahui alat dapat bekerja sesuai fungsinya atau tidak. Data hasil uji rancangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Uji Rancangan

| Vin V _{DC} | Jarak (Cm) | V _O V _D | Objek C | Waktu sensor mendeteksi | Lama panggilan | Lama pengiriman pesan (SMS) | Respon | terkirim | Tidak terkirim |
|------------------------|---------------|----------------------------------|------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--------|----------|----------------|
| 5,4 V | 28 | 2,6 V | M | 3s | 22s | 9 s | √ | - | |

* M = Manusia * S = Sekond

Pada Tabel 1. dapat dilihat data hasil uji rancangan menunjukkan bahwa tegangan input rancangan sistem pengaman ini sebesar 5.4 VDC dan menghasilkan tegangan output sebesar 2.6 VDC. Dengan perbandingan skala peletakan sensor pir yang digunakan, yaitu skala 1 : 17.85 dan sensor pir diletakkan di ketinggian 14 cm dari dasar lantai, maka sensor pir mampu mendeteksi manusia dengan rentang jarak dari 0 cm hingga 28 cm atau setara dengan 5 meter. Rancangan system pengaman ini membutuhkan waktu sekitar 3 second (detik) untuk mendeteksi manusia, selanjutnya mikrokontroller mengolah dan melakukan panggilan selama ± 22 detik dan mengirimkan pesan tanda bahaya dalam waktu ± 9 detik.

4. KESIMPULAN

- Rancangan Sistem Pengaman Shelter DVOR dapat dihasilkan dengan menggunakan Sensor PIR Berbasis Mikrokontroller.
- Rancangan sistem pengaman ini bekerja saat adanya pergerakan yang terdeteksi oleh sensor PIR dengan jarak jangkauan maksimal 28 cm atau setara dengan 5 meter.
- Mikrokontroller yang diintegrasikan dengan modem wavecom pada rancangan sistem pengaman ini, *security* dapat sedini mungkin mengetahui apabila terjadi tindak

kriminal/adanya penyusupan di area shelter DVOR.

materi RAN II, TNU semester IV, ATKP Makassar, 18 Pebruari 2013.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto H, Darmawan, A. (2016). *Arduino Belajar Cepat dan Pemograman*. Informatika: Bandung.
- Annex 17. Security. (2011). International Civil Aviation Organization.
- Arif, Muhammad. (2016). *Bahan Ajar Rancangan Teknik Industri*. Deepublish: Yogyakarta.
- Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler. (2012). *Jurnal IPTEK*, Vol.16 No, 1 Mei 2012.
- Echols, J.M, and Shadily, H. (2014). *An English-Indonesia Dictionary*. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Gunarta, L. (2011). *Sensor dan Transduser*. (http://skp.unair.ac.id/repository/Guru-Indonesia/SensordanTranduser_lilikgunarta_11130.pdf , diakses 1 Juli 2017).
- <http://www.datasheetpdf.com/PDF/HC-SR501/775434/1> (diakses 08-11-2016)
- <http://www.datasheetpdf.com/PDF/SIM800L/989664/1> (diakses 04-12-2016)
- Kasyidi, M. H. (2016). *Rancang Bangun Sistem Informasi Keamanan Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroller Dan Sms Gateway*, (Online). (<http://repo.pens.ac.id/id/eprint/1106>, diakses 12 November 2016).
- Keputusan Menteri Perhubungan Nomor : KM 54 tahun 2004 tentang Program Nasional Penerbangan Sipil.
- Kustija J, M.Sc. (2012). *Modul Sensor dan Transduser*, (Online), (<https://jajakustija.files.wordpress.com/2014/08/modul-sensor-dan-transduser2.pdf> , diakses 1 Juli 2017).
- Lady. (2016). *PIR Motion Sensor*, (Online), (<https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor>, diakses 28 Oktober 2016)
- Mansur, H. S.SiT. MM. (2013). *VOR (VHF OMNIDIRECTIONAL RANGE)*. Makalah disajikan dalam presentasi
- Nuryanto, Hery, S.Kom. (2012). *Sejarah Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi*. PT Balai Pustaka : Jakarta Timur.
- Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Putra, G. S. (2016). *Sensor Gerak (Passive Infra Red)*,(Online), (https://www.academia.edu/24373870/SENSOR_GERAK_PIR_Passive_Infra_Red_diakses 5 November 2016).
- Sulistiyowati, R, Febriantoro, D. *Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas*.
- Zain, R.H. (2013). Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock Ds1307, *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan*, Vol.6 No. 1, Maret 2013).