

**RANCANGAN RECEIVER PENDETEKSI *FOREIGN OBJECT DEBRIS* (FOD)
UNTUK MEMBANTU PETUGAS TEKNIK UMUM
DI BANDAR UDARA SAM RATULANGI MANADO**

Maya Maryanty Flory Bribe⁽¹⁾, Ir. Ika Endrawijaya, M.MTr⁽²⁾

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug – Tangerang

ABSTRAK

Maya Maryanty Flory Bribe, Rancangan Receiver Pendeteksi *Foreign Object Debris* (Fod) Untuk Membantu Petugas Teknik Umum Di Bandar Udara Sam Ratulangi Manado, Tugas Akhir, Curug, Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia, 2015.

Foreign Object Debris (Fod) Adalah Objek Atau Benda Yang Tidak Seharusnya Berada Di Daerah Pergerakan Pesawat Udara (Runway, Taxiway, Dan Apron). Saat Ini Pendeteksian Fod Di Bandar Udara Sam Ratulangi Belum Terjadwal Dengan Baik Dan Masih Menggunakan Cara Manual Yaitu Dengan Cara Pengecekan Langsung Ke Area Pergerakan Pesawat Oleh Petugas Teknik Umum Yang Berkoordinasi Dengan Petugas Teknik Umum, Untuk Mendeteksi Dan Membersihkan Area Tersebut Dari Fod, Namun Cara Ini Kurang Aman Dan Tidak Efisien Dalam Hal Waktu Bagi Petugas.

Rancangan Receiver Pendeteksi Fod Ini Dibuat Untuk Membantu Petugas Teknik Umum Dalam Melakukan Pemantauan Terhadap Fod Yang Berada Di Daerah Runway. Dengan Adanya Peralatan Ini Petugas Dapat Sedini Mungkin Membersihkan Daerah Yang Terdapat Fod. Pada Rancangan Ini Digunakan Rf Modul Receiver Sebagai Media Penerima Data Dari Transmitter Fod Dan Aplikasi Visual Basic 6.0 Untuk Membuat Graphical User Interface (Gui).

Kata Kunci :

ABSTRACT

Keywords :

I. PENDAHULUAN

Bandar udara merupakan salah satu prasarana dalam bidang perhubungan udara yang berfungsi untuk memperlancar pergerakan atau perpindahan arus penumpang, barang dan/atau jasa dari suatu tempat ke tempat lain. Untuk dapat memberikan pelayanan jasa transportasi udara dan penyelenggaraan operasi penerbangan, bandar udara memerlukan berbagai sarana pendukung agar terciptanya pelayanan yang aman, teratur, tepat waktu dan cepat. Optimalisasi pelayanan tersebut terkait dengan prasarana dan sarana serta sumber daya manusia yang tersedia.

Keselamatan dan keamanan penerbangan merupakan faktor utama pada kegiatan penerbangan baik dari sisi pengelolaan bandar udara maupun sisi pengoperasian pesawat udara. Dalam menunjang keselamatan penerbangan diperlukan fasilitas-fasilitas yang mendukung antara lain terdiri dari: Fasilitas Keamanan (X-Ray, Hand Held Metal Detector, Explosive Detector, Walkthrough dsb), Fasilitas Komunikasi, Navigasi dan Surveillance (VHF, DVOR, ILS, Radar dsb) dan Fasilitas Umum lainnya (Trolley, Toilet, Musholla, Check In Counter dsb). Fasilitas-fasilitas ini dari tahun ke tahun diharapkan dapat memberikan performa yang baik dan meningkat baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Bandar Udara Sam Ratulangi berada di Sulawesi Utara tepatnya di kota Manado. Bandar udara ini diproyeksikan menjadi pintu gerbang utara Indonesia yang melayani penerbangan domestik dan internasional dari Singapura, Malaysia, Filipina, Hongkong dan sekitarnya untuk penerbangan lanjut (transit) ke wilayah Sulawesi, Kalimantan Timur serta kawasan Timur Indonesia. Runway (landas pacu) merupakan salah satu fasilitas sisi udara pada suatu bandar udara yang harus terbebas dari segala bentuk obstacle, ataupun obyek/benda lain yang tidak seharusnya berada di daerah tersebut, guna menjaga keamanan dan keselamatan penerbangan.

Foreign Object Debris (FOD) adalah objek atau benda yang tidak seharusnya berada di daerah pergerakan pesawat udara (runway, taxiway, dan apron) yang berpotensi dapat menyebabkan kerusakan pada struktur atau mesin pesawat di saat lepas landas maupun di saat landing, serta dapat mengganggu

pengoperasian pesawat. Saat ini pendeteksian FOD di bandar udara Sam Ratulangi belum terjadwal dengan baik dan masih menggunakan cara manual yaitu dengan cara pengecekan langsung ke area pergerakan pesawat oleh petugas teknik umum yang berkoordinasi dengan petugas AMC, untuk mendeteksi dan membersihkan area tersebut dari FOD, namun cara ini kurang aman dan tidak efisien dalam hal waktu bagi petugas.

Berdasarkan permasalahan diatas penulis terdorong untuk mencari pemecahan masalah tersebut. Untuk itu penulis bermaksud merancang sebuah sistem yang dapat memberikan informasi berupa keberadaan FOD kepada petugas bila terdapat FOD di daerah pergerakan pesawat udara.

A. Identifikasi Masalah

Dari uraian tentang latar belakang masalah maka penulis mengidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut :

1. Adakah dampak FOD terhadap kerusakan struktur atau mesin pesawat dan pengoperasian pesawat di bandar udara?
2. Bagaimanakah cara pendeteksian FOD di Bandar Udara Sam Ratulangi?
3. Adakah program aplikasi yang dapat menampilkan informasi keberadaan FOD secara visual melalui layar monitor?

Bagaimana merancang alat yang dapat memberikan informasi keberadaan FOD ?

II. LANDASAN TEORI

Adapun teori-teori pendukung yang terkait dalam pembuatan rancangan tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Modulasi

a. Konsep Modulasi¹

Modulasi adalah proses perubahan (varying) suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi. Dengan proses modulasi, suatu informasi (berfrekuensi rendah) bisa dimasukkan ke dalam suatu gelombang pembawa, berupa gelombang sinus berfrekuensi tinggi.

Peralatan untuk melaksanakan proses modulasi disebut modulator, sedangkan peralatan untuk memperoleh informasi-informasi awal (kebalikan dari dari proses modulasi) disebut demodulator dan peralatan yang melaksanakan kedua proses tersebut

¹ Putri Mandarani, Teknik Telekomunikasi, h.7

disebut modem. Informasi yang dikirim bisa berupa data analog maupun digital sehingga terdapat dua jenis modulasi yaitu Modulasi Analog dan Modulasi Digital.

b. Jenis – Jenis Modulasi²

Informasi yang dikirim dapat berupa analog maupun digital, sehingga terdapat 2 jenis modulasi :

1) Modulasi analog

Modulasi analog adalah proses pengiriman sinyal data yang masih berupa sinyal analog atau berbentuk sinusoidal. Adapun yang termasuk kedalam modulasi analog adalah sebagai berikut:

- Amplitude Modulation (AM)

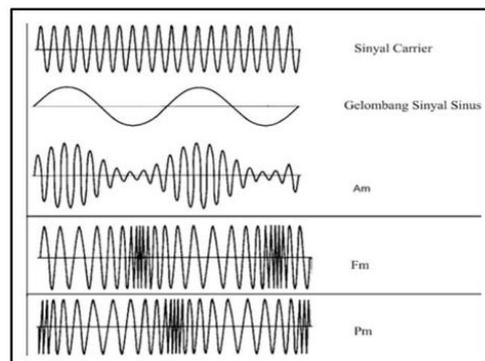
Amplitude Modulation (AM) adalah modulasi yang paling sederhana. Gelombang pembawa (*carrier wave*) diubah amplitudonya sesuai dengan signal informasi yang akan dikirimkan. Modulasi ini disebut juga linear modulation, artinya bahwa pergeseran frekuensinya bersifat linier mengikuti signal informasi yang akan ditransmisikan.

- Frequency Modulation (FM)

Frequency Modulation (FM) adalah nilai frekuensi dari gelombang pembawa (*carrier wave*) diubah-ubah menurut besarnya amplitudo dari sinyal informasi. Karena noise pada umumnya terjadi dalam bentuk perubahan amplitudo, FM lebih tahan terhadap noise dibandingkan dengan AM.

- Phase Modulation (PM)

Phase Modulation (PM) adalah proses modulasi yang mengubah fasa sinyal pembawa sesuai dengan sinyal pemodulasi atau sinyal pemodulasinya. Sehingga dalam modulasi PM amplitudo dan frekuensi yang dimiliki sinyal pembawa tetap, tetapi fasa sinyal pembawa berubah sesuai dengan informasi.



Gambar 2.1 Sinyal Modulasi Analog
(Sumber:

<https://roysarimilda.wordpress.com/2012/04/17/modulasi/>)

2) Modulasi digital

Modulasi digital adalah teknik pengkodean sinyal dari sinyal analog ke dalam sinyal digital. Pada teknik ini, sinyal informasi digital yang akan dikirimkan dipakai untuk mengubah frekuensi dari sinyal pembawa. Dalam komunikasi digital, sinyal informasi dinyatakan dalam bentuk digital berupa biner "1" dan "0", sedangkan gelombang pembawa berbentuk sinusoidal yang termodulasi disebut juga modulasi digital. Adapun yang termasuk kedalam modulasi digital adalah sebagai berikut³:

- Phase Shift Keying (PSK)

Modulasi digital *Phase Shift Keying* (PSK) merupakan modulasi yang menyatakan pengiriman sinyal digital berdasarkan pergeseran fasa. Biner 0 diwakilkan dengan mengirim suatu sinyal dengan fasa yang sama terhadap sinyal yang dikirim sebelumnya dan biner 1 diwakilkan dengan mengirim suatu sinyal dengan fasa berlawanan dengan sinyal yang dikirim sebelumnya. Dalam proses modulasi ini, fasa dari frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan status sinyal informasi digital.

- Frequency Shift Keying (FSK)

Modulasi digital *Frequency Shift Keying* (FSK) merupakan sejenis *Frequency Modulation* (FM), dimana sinyal pemodulasinya (sinyal digital) menggeser outputnya antara dua frekuensi yang telah ditentukan sebelumnya, yang biasa diistilahkan frekuensi *mark* dan *space*. Modulasi digital dengan FSK juga menggeser

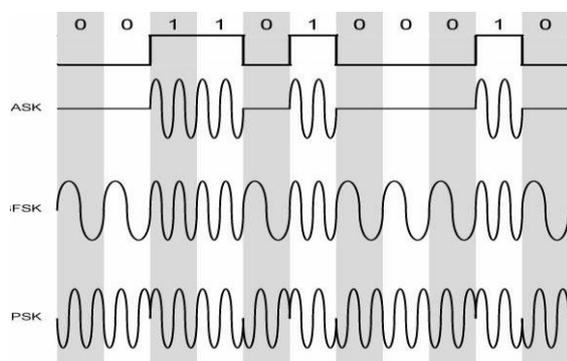
² Ahmad Jurnaidi, Mengenal Modulasi, h.21

³ Ahmad Jurnaidi, Mengenal Modulasi, h.27

frekuensi *carrier* menjadi beberapa frekuensi yang berbeda didalam *band*-nya sesuai dengan keadaan digit yang dilewatkannya. Jenis modulasi ini tidak mengubah amplitudo dari signal *carrier* yang berubah hanya frekuensi.

- *Amplitudo Shift Keying* (ASK)⁴

Modulasi digital *Amplitude Shift Keying* (ASK) adalah pengiriman sinyal digital berdasarkan pergeseran amplitudo. Sistem modulasi ini merupakan sistem modulasi yang menyatakan sinyal digital 1 sebagai suatu nilai tegangan dan sinyal digital 0 sebagai suatu nilai tegangan yang bernilai 0 volt. Sehingga dapat diketahui bahwa didalam sistem modulasi ASK, kemunculan frekuensi gelombang pembawa tergantung pada ada tidaknya sinyal informasi digital.



Gambar 2.2 Sinyal Modulasi Digital

Perbedaan utama antara modulasi digital dan modulasi analog adalah bahwa pesan yang ditransmisikan untuk sistem modulasi digital mewakili seperangkat simbol-simbol abstrak (Misalnya 0 dan 1 untuk sistem transmisi biner), sedangkan dalam sistem modulasi analog, sinyal pesan adalah gelombang kontinyu. Untuk mengirim pesan digital, modulasi digital mengalokasikan sepotong waktu yang disebut interval sinyal dan menghasilkan fungsi kontinyu yang mewakili simbol.

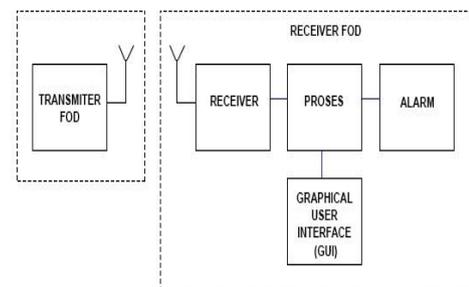
III. KONSEP RANCANGAN

A. Desain Perancangan

Berdasarkan Permasalahan yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya, maka penulis mencoba untuk merancang sebuah alat yang dapat digunakan untuk memberikan

informasi keberadaan FOD secara visual pada layar monitor, sehingga petugas dapat memantau dan mengetahui keberadaan FOD dengan cepat dan segera membersihkan daerah yang terdeteksi FOD.

Pembuatan rancangan ini menggunakan beberapa perangkat agar tujuan perancangan dapat tercapai. Perangkat yang digunakan antara lain RF Modul Transceiver dan IC MAX232 serta software visual basic. Pada rancangan ini receiver akan menerima output dari transmitter FOD, dan software visual basic akan diprogram agar dapat menerjemahkan data yang diterima sehingga dapat ditampilkan pada layar monitor. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat blok diagram perancangan pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.1 Blok Diagram Rancangan Pendeteksi FOD

B. Alat dan Bahan

Dalam pembuatan receiver pendeteksi FOD ini dilakukan dengan dua bagian yaitu Perancangan perangkat keras seperti RF Receiver yang berfungsi untuk menerima output dari pemancar dan meneruskannya ke komputer. Kemudian perancangan perangkat lunak yaitu perancangan display alarm menggunakan software visual basic sehingga data yang diterima dapat ditampilkan secara realtime.

Alat yang akan digunakan pada proses perancangan yaitu:

1. RF Modul 433 MHz
2. Kabel USB To Serial
3. Kabel USB
4. Solder dan Timah
5. Laptop
6. Port DB9 (Male)
7. IC Max 232
8. Printed Circuit Board (PCB)
9. Software Visual Basic 6.0
10. Software Ms. Access 2013

⁴ Ahmad Jurnaidi, Mengenal Modulasi, h.28

C. Kriteria Perancangan

Kriteria perancangan yang penulis harapkan, yaitu:

1. RF Modul digunakan untuk menghubungkan sistem transmitter dengan sistem receiver.
Spesifikasi dari RF Modul Receiver yaitu:
 - Frekuensi 433Mhz
 - Tegangan 5.0 VDC + 0.5V
 - Receiver Input Voltage : 3.3-6V
2. Tampilan menggunakan Visual Basic 6.0 untuk menampilkan kondisi dari peralatan yang terpasang di runway. Tampilan ini diharapkan dapat membaca output dari RF receiver dan menampilkannya secara realtime.
3. Dapat memberikan alarm ketika ada objek yang terdeteksi, sesuai dengan data yang dikirimkan.

D. Tahapan perancangan

3.D.1 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

a. Rangkaian RF Modul

RF Modul merupakan media yang digunakan pada penerimaan data dari transmitter FOD agar data yang dikirimkan oleh transmitter dapat diterima dan ditampilkan di sistem receiver. Modul ini dapat berkomunikasi secara wireless dan frekuensi yang digunakan pada sistem ini adalah 433,92 MHz. RF Modul Receiver ini akan aktif terus-menerus untuk menerima data dari transmitter FOD dan akan diteruskan ke *Personal Computer*.

E. Uji Coba Rancangan

Pada bagian ini uji coba rancangan dilakukan dengan dua bagian yaitu pengujian perangkat keras dan pengujian perangkat lunak. Pengujian pada perangkat keras meliputi komponen-komponen yang digunakan yaitu modul RF Receiver dan komunikasi serial yang digunakan. Pengujian perangkat lunak meliputi pengujian tampilan data.

1. Pengujian Perangkat Keras

a. RF Modul Receiver

Pada pengujian modul ini dilakukan di area terbuka tanpa hambatan gedung.

Pengujian untuk jarak pengukuran dimulai dari 1 sampai 10 Meter.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pengukuran Jarak RF Modul Receiver

Jarak (Meter)	Keterangan
1	Berhasil
2	Berhasil
3	Berhasil
4	Berhasil
5	Berhasil
6	Berhasil
7	Berhasil
8	Berhasil
9	Berhasil
10	Berhasil

Tabel diatas merupakan Pengujian Jarak dan Penerimaan Data Menggunakan RF Modul Di ruang Terbuka (*Out door*). Dari data-data tabel diatas maka menunjukkan bahwa pengujian RF Modul dalam kondisi baik.

b. Komunikasi Serial RS232

Pengujian komunikasi serial RS232 menggunakan IC MAX232 ini dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah komunikasi antara RF Modul receiver dengan *Personal Computer* secara serial dapat berjalan dengan baik atau tidak, hal ini sangat penting karena akan sangat berpengaruh saat transmitter FOD mengirimkan data ke receiver.

Pengujian ini dilakukan menggunakan program *HyperTerminal* pada *Personal Computer*. Mikrokontroler akan diprogram untuk berkomunikasi dengan *Personal Computer* melalui komunikasi serial RS232 dan hasil komunikasi berupa pengiriman karakter dari mikrokontroler ke *Personal Computer* akan ditampilkan pada program *HyperTerminal*. Pada pengujian ini akan dikirimkan data objek dan data posisi berupa

angka dari mikrokontroler ke *Personal Computer*. Gambar 4.8 dibawah ini menampilkan hasil pengujian pengiriman data dengan komunikasi serial antara mikrokontroler dengan *Personal Computer*.

IV. PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Sistem Perancangan

Rancangan Sistem Pendeteksi FOD ini dirancang dengan tujuan agar dapat membantu petugas untuk mengetahui keberadaan FOD di runway dengan cara memberikan informasi berupa display alarm. Cara kerja dari rancangan peralatan ini adalah transmiter akan melakukan scanning permukaan runway dengan memanfaatkan sinar laser dan sensor cahaya berupa LDR untuk mendeteksi keberadaan FOD. Sensor objek yaitu LDR menjadi input interup mikrokontroler. Apabila tidak ada objek yang menghalangi pancaran sinar laser, maka sensor menerima sinar laser, kondisi ini adalah kondisi awal mikrokontroler ketika tidak ada objek. Kemudian apabila ada objek yang menghalangi pancaran sinar laser, maka sensor tidak menerima sinar laser, sehingga akan menginterup mikrokontroler ketika level logika mengalami transisi. Secara otomatis akan melakukan scanning kembali ketika objeknya diangkat. Sensor posisi akan menghitung dan memperbarui posisi di mana alat ini bergerak. Data yang akan diidentifikasi adalah status objek dan posisi. Data ini adalah data yang dikirimkan oleh modul transmitter RF dan diterima oleh Modul receiver dan ditampilkan secara visual di *Personal Computer*. RF modul ini menggunakan frekuensi 433,92 MHz dan *baud rate* 9600 bps.

Pada Receiver karena data yang diterima dari transmiter berupa logika TTL maka akan dikonversikan dahulu ke logika RS 232 menggunakan IC MAX-232. Setelah dikonversikan maka akan diteruskan ke *Personal Computer* melalui kabel Serial to USB. Data ini akan dihubungkan ke program visual basic melalui fitur MSComm dan selanjutnya diterjemahkan dan akan ditampilkan kondisi di area runway. Dengan adanya informasi display alarm ini maka petugas dapat segera mungkin membersihkan area yang terdeteksi FOD. Peralatan ini dapat ditempatkan di ruang petugas teknik umum atau pihak yang terkait misalnya petugas PKP-PK.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Secara keseluruhan dari hasil pengamatan, percobaan dan pembahasan dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancangan receiver pendeteksi FOD yang telah dibuat dapat memberikan informasi alarm keberadaan FOD, sehingga petugas segera mungkin membersihkan daerah terdeteksi.
2. Aplikasi Visual Basic 6.0 dapat digunakan untuk membuat tampilan informasi keberadaan FOD, dan dapat memberikan alarm ketika terdeteksi objek.

B. Saran

Dengan melihat kesimpulan diatas, penulis mempunyai beberapa saran sebagai berikut:

1. Rancangan receiver pendeteksi FOD ini bisa diterapkan di bandara-bandara yang belum mempunyai sistem pendeteksi FOD.
2. Dalam penerapannya tampilan area runway pada visual basic dapat disesuaikan dengan penempatan transmisernya.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, Widodo, *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*, Jakarta, Elex Media Komputindo, 2004
- Chitode, J.S, *Analog and Digital Communication Engineering, 1st Edd*, Technical Publications Pune, 2007
- *Datasheet IC MAX232*, Texas Instruments, 2014
- *Datasheet RF Module 433Mhz*, LAIPAC, TLP 434A and RLP434A DataSheet, <Http://www.Laipac.com/>, Canada 2004
- Gunawan, Putu Nopa, *Amplitude Shift Keying*, Universitas Hasanudin, 2009
- Jurnaidi, Ahmad, *Mengenal Modulasi*, PT. Gramedia Pustaka, 2010
- Koswara, Eko, *Visual Basic Beginner Guide*. Yogyakarta, MediaKom, 2011
- Mandarani, Putri, *Teknik Telekomunikasi*, Institut Teknologi Padang , 2013
- Mangkulo, Hengky Alexander, *Membuat Aplikasi Database dengan Visual Basic 6.0*, Jakarta, Elex Media Komputindo, 2011
- Mangkulo, Hengky Alexander, *Tip & Trik Pemrograman VB 6.0 dan Microsoft Access*, Jakarta, Elex Media Komputindo, 2004
- Suyadi, *Komunikasi Serial dan Port Serial (COM)*. Surakarta, 2012
- Zuhail dan Zhanggischan, *Prinsip Dasar Elektronik*, Jakarta, PT. Gramedia Pustaka Utama, 2004