

Mendeteksi dan Melacak Pesawat Menggunakan Algoritma Blowfish

1st Sudirman Sudirman
Teknologi Informasi
Universitas Bosowa
Makassar, Indonesia

sudirman.dymand@universitasbosowa.ac.id

2nd Eka Vanesa Erviana
Teknologi Informasi
Universitas Bosowa
Makassar, Indonesia

evanesa57@gmail.com

3rd Achmad Alqadri
Teknologi Informasi
Universitas Bosowa
Makassar, Indonesia

ahmadofficial@gmail.com

Abstract— Air Surveillance Radar (ASR) merupakan sebuah radar pengintai yang berfungsi untuk mendeteksi dan melacak pesawat dengan volume yang besar. Dengan menggunakan Teknologi Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) adalah salah satu komponen penting pada sistem pengawas udara yang dapat melacak posisi pesawat udara dalam Air Traffic Management(ATM) di masa depan. Sistem ADS-B ini menggunakan system teknologi Global Navigation Satellite System (GNSS) dengan algoritma Blowfish, dimana ADS-B dapat memungkinkan pelacakan udara pada stasiun darat dengan lebih akurat sehingga dapat mempertimbangkan potensi keluar jalurnya pesawat yang hilang dan dapat diminimalisir. Teknologi ADS-B ini juga mempunyai satu kelemahan yaitu system ini dapat melemah karena adanya keamanan kanal transmisi antara pesawat dengan stasiun darat. Dengan menutupi kelemahan pada ADS-B ini diperlukan Teknik algoritma BlowFish,yang dimana algoritma ini mempunyai enkripsi simetris dengan kecepatan serta deksripsi tinggi dan throughput yang besar. dengan adanya algoritma ini ADS-B dapat memperhitungkan koefisien korelasi antara data asli dengan data hasil enkripsi.

Keywords—Air Surveillance Radar, ADS-B, Pesawat, Blowfish

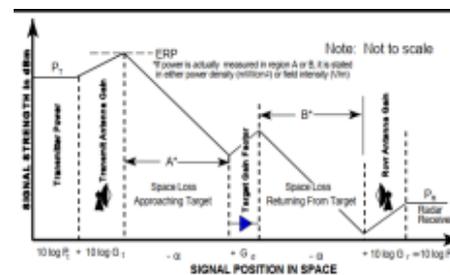
I. INTRODUCTION

Air Surveillance Radar (ASR) merupakan sebuah radar pengintai yang berfungsi untuk mendeteksi dan melacak pesawat dengan volume yang besar. Radio Detection And Ranging (RADAR) adalah sistem pengawas pesawat udara yang dapat melacak posisi pesawat udara. Namun RADAR masih mempunyai kekurangan, yaitu jarak untuk mendeteksi suatu objek terbatas, karena RADAR menggunakan sistem pantul. Maka dari itu, dibuatlah sistem yang dapat memberikan informasi lebih pada pesawat udara, yang bernama Automatic Dependent Surveillance - Broadcast (ADS-B). ADS-B adalah sistem penerbangan baru yang dapat mendeteksi data seperti RADAR. Perbedaannya adalah ADS-B menggunakan teknologi Global Navigation Satellite System (GNSS) untuk mengetahui posisi transponder dan ground station. Sistem penerima ADS-B memakai frekuensi kerja sebesar 1,09 GHz, dengan polarisasi linier vertikal dan pola radiasi omni directional dengan itu dilakukan perancangan keamanan sinyal ADS-B dengan menggunakan algoritma BlowFish.

II. PROBLEM STATEMENT

2.1 KAJIAN PUSTAKA

2.1.1 Radio Detection and Ranging (Radar) Radio Detection and Ranging merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal elektromagnetik serta menerima sinyal dari target, untuk mendeteksi objek yang tidak bisa terlihat oleh mata. Prinsip kerja radar pada dasarnya yaitu dengan memancarkan sinyal gelombang elektromagnetik dari antenna transmitter kemudian sinyal tersebut mengenai target, maka sinyal akan ada yang diteruskan dan ada dipantulkan kembali. Sinyal pantulan tersebut disebut dengan sinyal echo.



Gambar 1. Prinsip kerja radar

Oleh sebab itu untuk menghitung besarnya jangkauan pada nilai daya yang diterima radar dapat dituliskan dalam persamaan :

$$R_{max} = \frac{P_t G_t G_r T^2 \sigma}{(4\pi)^3 S_{min}}$$

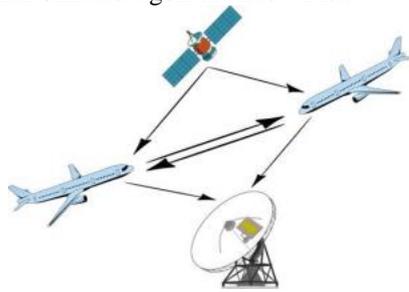
Dimana :

- P_t = Daya Transmit (Watt)
- σ = Radar Cross Section (m²)
- G_t = Gain Transmit (dB)
- G_r = Gain Receiver (dB)
- λ = Panjang Gelombang (m)
- S_{min} = The Receiver Sentivity (dBm)

2.1.2 Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B)

Automatic Dependent Surveillance Broadcast merupakan sistem pengawasan udara yang digunakan untuk mengetahui posisi pesawat, kode pesawat, ketinggian, dan data lainnya secara berkala (1 detik) sehingga digunakan dalam waktu yang lama. Dengan adanya sistem teknologi ADS-B ini dapat lebih mudah melacak pesawat yang terdapat pada sensor-sensor ADS-B yang memiliki ukuran relatif lebih kecil dari antenna RADAR.

Tetapi dengan mudahnya memasang sensor ADS-B ini keamanan yang terdapat pada system tersebut dapat dianggap bermasalah karena siapa saja yang dapat menerima dan mengolah data tersebut. Dengan mendasar pada penelitian jurnal ini sehingga dapat memungkinkan menggunakan simulasi algoritma Blow Fish.



Gambar 2. Konfigurasi system ADS-B

2.1.2 Antena mikrostrip

Antena mikrostrip adalah antena yang berdimensi kecil dan tipis, harga terjangkau untuk direalisasikan. Antena mikrostrip memiliki beberapa kekurangan, yaitu bandwidth yang sempit, kapasitas daya rendah, dan high cross polarization. Pada antena mikrostrip terdapat tiga susunan struktur lapisan yaitu ground plane, substract dan patch.



Gambar 3. Lapisan antena Mikrostrip

Pada gambar tersebut terlihat susunan struktur lapisan pada antena mikrostrip yang dikenal dengan Patch. Patch adalah lapisan teratas pada antena mikrostrip yang terbuat dari bahan konduktor. Berfungsi untuk meradiasikan sinyal gelombang elektromagnetik. Substract pada lapisan tengah dari struktur antena mikrostrip berfungsi sebagai media penyalur antara gelombang elektromagnetik dan catuan. Pemilihan substract yang tipis dikarenakan volume antena menjadi kecil, walaupun bandwidth menjadi sempit. Dalam lapisan patch terdapat Ground plane, Ground Plane adalah lapisan paling bawah pada antena mikrostrip yang terbuat dari bahan konduktor, berfungsi sebagai reflector yang memantulkan hasil radiasi ke depan atau 1 arah (uni direksional). Pemilihan ini melakukan pertubasi pada ground plane, dan akan menghasilkan pola radiasi yang bidireksional (2 arah) atau omni direksional (ke segala arah).

2.2 Kerangka pikir

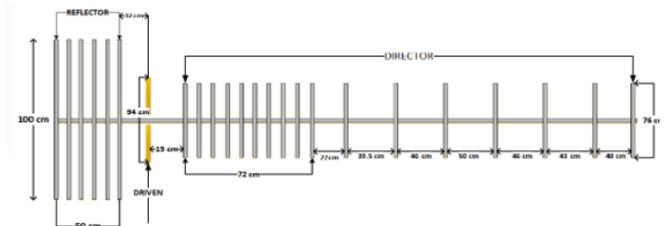
Dari Xiaoqiang LU dengan Judul “menghitung radar pesawat untuk melacak penerbangan Tahun 2022”. Menggunakan Metode penyelesaian Radar Cross Section(RCS) dan Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B). Kinerja penelitian ini menggunakan radar VHF, menggunakan strategi adaptif system radar, menggunakan rancangan antenna microstrip dan rancangan sistem GNSS dengan memakai frekuensi kerja sebesar 1,09 GHz dan untuk dapat meningkatkan bandwidth antenna hingga 88,2%. Memiliki beberapa kekurangan yang terdapat pada antenna yaitu bandwidth yang sempit, kapasitas daya rendah, dan high cross polarization.

III. METHODOLOGY

Antena yang akan dipakai dalam pelacakan antenna adalah single antenna dan array antenna. Proses perancangan antenna ini dimulai dari dua tahap, yaitu perancangan dengan software dan pabrikasi. perancangan software itu dilakukan penentuan rancangan spesifikasi dari antenna Penelitian memamaparkan usulan dalam merancang sebuah antenna single yaitu desain ke1, desain ke-2 dan desain optimasi dan array antenna.

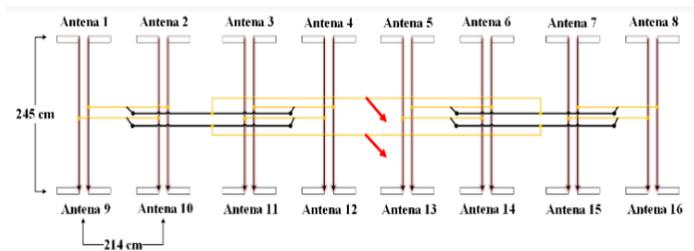
Perancangan antenna ini dapat dilakukan menggunakan software CST Microwave Studio 2018. antenna ini pada dasarnya memudahkan dalam melakukan desain pada array antenna.

Berikut adalah gambar perancangan kedua pada antenna.



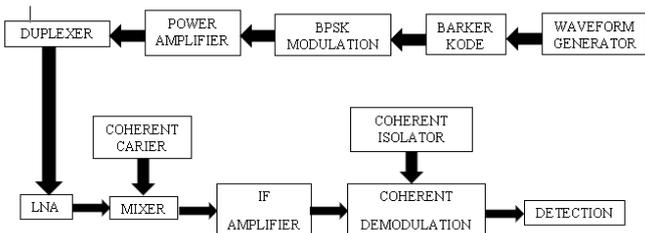
Gambar 4. Desain Optimasi Sibgle Antena

Adapun alasan dalam perancangan kedua antenna array yaitu untuk memudahkan dalam pabrikasi antenna jika suatu saat dibutuhkan. Pembuatan desaian array antenna dapat dilakukan dengan cara yaitu Stack Yagi.

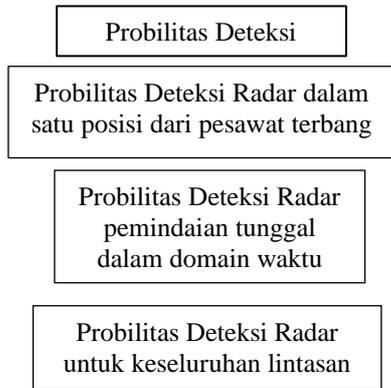


Gambar 5 desaian array yang dilakukan dengan Stack Yagi dan disimulasikan menggunakan Software CST.

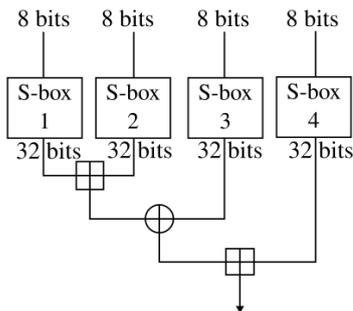
3.1 Rancangan Sistem



3.2 Algoritma



Dalam perancangan system Teknologi ADS-B ini diperlukan Algoritma BlowFish. Blow fish meruokan Algoritma penyandian yang berupa blok kunci simestris. Algoritma BlowFish menggunakan ukuran blok standar yaitu 64 bit dengan Panjang kunci yang bervariasi dengan maksimal 448 bit. Sebelum didefinisikan pada proses enkripsi dan dekripsi dapat menggunakan *subkey* dalam jumlah yang banyak.

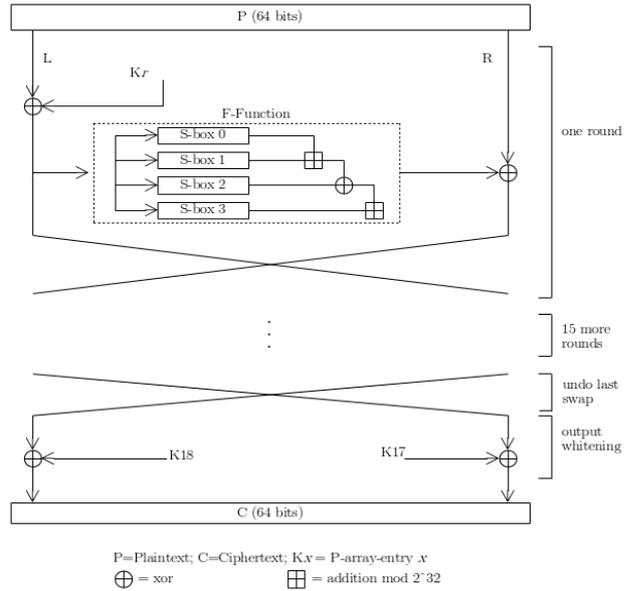


Gambar 3.1.2 gambar diagram blok Fungsi F Blowfish 32 bit Spesifikasi poin BlowFish pada 64 bit yaitu:

1. P-array terdiri dari 18 *subkey* berukuran 32 bit:
 $P_1, P_2, P_3, \dots, P_{18}$
2. Pada BlowFish terdapat 4 Kotak-S dengan berukuran 32 nit dengan masing – masing berisi 256 entri
 $S_{1,0}, S_{1,1}, \dots, S_{1,225}$
 $S_{4,0}, S_{4,1}, \dots, S_{4,225}$
 $S_{3,0}, S_{3,1}, \dots, S_{3,225}$
 $S_{2,0}, S_{2,1}, \dots, S_{2,225}$

Ada lima larik subkunci:

Satu larik P dapat disimbolkan K pada diagram untuk membedakan dari teks asli P) dengan berukuran 18 dan



empat kotak-S berukuran 256(S0,S1,S2,S3).

- a. Probabilitas Deteksi Radar dalam satu posisi dari pesawat terbang

Adapun algoritma yang terdapat dalam Output kumulatif dibandingkan dengan . yakin ambang tegangan. Output Probabilitas deteksi target dapat ditunjukkan oleh

$$p_d = \int_{r_b}^{\alpha} P_r(r) d\Gamma \quad (1)$$

di mana p d adalah probabilitas deteksi, r adalah output integrator yang dinormalisasi ke daya noise rata-rata per pulsa, p r ð r adalah fungsi kepadatan probabilitas r, dan r b adalah deteksi ambang batas, yang dapat diperoleh dari probabilitas alarm palsu kemampuan pf,dapat membantu operator atau sistem elektronik untuk memilih tingkat ambang batas yang sesuai r b, yaitu,

$$r_b = \sqrt{2 \ln \frac{1}{P_r}} \quad (2)$$

untuk mendapatkan fungsi kerapatan probabilitas pr ð r, menurut model fungsi korelasi Kanter, lakukan transformasi Laplace menjadi pr ð

$$L_r(l) = \int_0^{\infty} P_r(r) \cdot e^{-lt} dr$$

$L_r(l)$ meets

$$lr(e) = \frac{1}{\pi \sum_{n=1}^N [(1+RTn)^{l+1}]} \quad (3)$$

di mana R adalah rasio signal-to-noise puncak, yang diperoleh dari persamaan radar; Γ_n adalah nilai eigen matriks C.Matriks C adalah matriks N x N (N adalah jumlah akumulasi pulsa), yang didefinisikan sebagai

$$C_{ij} = r_c^{|i-j|} \quad (4)$$

di sini C_{ij} adalah elemen pada baris ke-i dan kolom ke-j dalam matriks C, dan r c adalah koefisien korelasi antar pulsa. Berdasarkan persamaan di atas, dengan mempertimbangkan

fluktuasi RCS, probabilitas deteksi harus merupakan hasil dari rata-rata peneuan rumus menggunakan ρ_{RCS} sebagai bobot, yaitu,

$$\rho_d = \int_0^\infty \rho(\sigma_{RCS}) \int_{r_b}^\infty p_r(r) dr d\sigma_{RCS} \quad (5)$$

n ringkasan, probabilitas deteksi radar dapat dihitung dengan fluktuasi RCS

b. Probabilitas Deteksi Radar pemindaian tunggal dalam domain waktu

Dalam proses pemindaian radar, jarak dan azimut pesawat relatif terhadap radar akan sangat berubah. Oleh karena itu, lintasan dan waktu pemindaian radar, atau RCS domain sudut memiliki karakteristik fluktuasi harus diubah menjadi karakteristik fluktuasi RCS domain waktu, yaitu, put perubahan azimuth dengan waktu menjadi kepadatan probabilitas fungsi dalam domain sudut, dan memperoleh fungsi kepadatan probabilitas dalam domain waktu.

$$\rho(t, \sigma_{RCS}) = \rho(\Delta(t), \sigma_{RCS}) \quad (6)$$

c. Probabilitas Deteksi Radar untuk keseluruhan lintasan

Menurut persamaan radar, untuk jenis radar tertentu, fungsi $R(\sigma_{RCS}, D(t))$ dapat dinyatakan sebagai

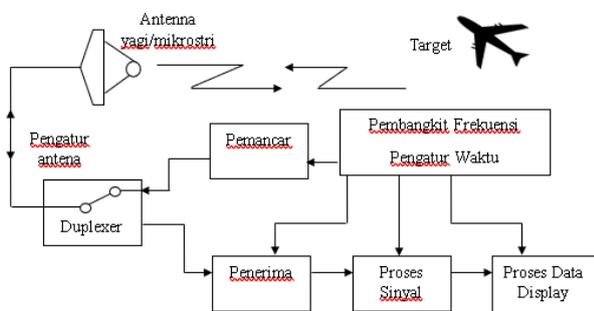
$$R(\sigma_{RCS}, D(t)) = K \frac{\sigma_{RCS}}{D(t)^4} \quad (7)$$

IV. RESULT

4.1 Implementasi

Radar Detection and Ranging (Radar) merupakan system gelombang elektromagnetik yang berguna mendeteksi, mengukur jarak dan memetakan suatu objek. Sinyal gelombang ini dapat mengetahui informasi dari target tentang posisi, kecepatan, arah, dan bentuk. Radar ini membantu melacak penerbangan dengan menggunakan suatu system alat yaitu antenna, antenna ini membantu untuk mendapatkan suatu informasi dan ada beberapa alat system pendukung lainnya untuk membantu pelacakan pada penerbangan.

4.2 Pengujian Sistem



V. CONCLUSION

Kesimpulan dalam materi ini yaitu, Antena yang dirancang dapat menerima sinyal ADS-B yang di transmisikan dari pesawat berupa suatu informasi. Informasi yang dapat dilihat yaitu kode pesawat, ketinggian pesawat, dan lokasi pesawat. Perancangan antenna ini menggunakan metode pencatuan *proximity coupled* dan *substrat berbahan ROGERS (Duroid) 5880* sehingga menghasilkan gain lebih besar yang tercapai ± 2 lipat dari teknik pencatuan feedline dan bahan substrat FR-4 epoxy. Antena radar ini juga memiliki pola radiasi bersifat unidirectional, sehingga dapat dibuktikan dari hasil pengukuran Gain farfield simulasi single dan array antenna berturut sebesar 13.19 dB dan 22.43 dB. Sehingga mendapatkan Teknik DGS dengan celah-T dapat meningkatkan bandwidth antenna hingga 88,2%. Bandwidth hasil realisasi mengalami penyempitan dari hasil simulasi sebesar 196 MHz menjadi 128 MHz. Penambahan jumlah elemen director pada single antenna, berpengaruh terhadap bentuk pola radiasi pada sudut azimuth dan begitu sebaliknya pada sudut elevasi.

REFERENSI

- [1] Murpratama, Efrat, Bambang Setia Nugroho, and Yuyu Wahyu. "Susunan Antena Yagi Untuk Air Surveillance Radar Vhf." eProceedings of Engineering 6.2 (2019).
- [2] Cahyanti, Evi Nur, Heroe Wijanto, and Budi Syihabuddin. "Antena Mikrostrip Persegi Panjang Dengan Celah-t Untuk Stasiun Bumi Ads-b 1, 09 Ghz." eProceedings of Engineering 6.1 (2019).
- [3] De-jiang Lu, Xing Wang, Xio-tian Wu, You Chen. "Adaptive allocation strategy for cooperatively jamming netted radar system based on improved cuckoo search algorithm" Aviation Engineering School, Air Force Engineering University, Xi'an, 710038, China(2022)
- [4] Xiaoqiang LU, Jun HUANG, Yacong WU, Lei SONG. "Influence of stealth aircraft dynamic RCS peak on radar detection probability" School of Aeronautic Science and Engineering, Beihang University, Beijing 100083, China(2021)
- [5] Sudirman, S. (2021). Machine Learning Deteksi Jatuh Menggunakan Algoritma Human Posture Recognition. Proceeding KONIK (Konferensi Nasional Ilmu Komputer), 5, 462-466.
- [6] Sudirman, S., Zainuddin, Z., & Suyuti, A. (2021). Fall Detection in the Elderly With Android Mobile IoT Devices Using Nodemcu And Accelerometer Sensors.
- [7] Jie Wang, Jian Liu, Wenhao Zhao, Nan Xiao. "Performance analysis of Radar detection for fluctuating targets based on coherent demodulation" Information and Navigation College, Air Force Engineering University, Xi'an 710077, China(202).