

Analisis *Blank Area* pada Pancaran Radar MSSR di Airnav Tanjungpinang Akibat adanya *Obstacle* yang Menghalangi Pancaran Radar

Analysis of the Occuration of Blank Area on MSSR Radar Beaming at Airnav Tanjungpinang due to the Obstacle Blocking the Radar Occuration

Muhammad Caesar Akbar¹, Christian Simamora²

Caesar12atkpmedan@gmail.com, christiansimamora4@gmail.com

Politeknik Penerbangan Medan

ABSTRAK

Sejarah perkembangan radar sudah ada diakhir tahun 1940-an, radar telah diintegrasikan ke dalam sistem pemanduan lalu lintas udara . Sejak itu telah banyak kemajuan yang dicapai baik peralatan maupun prosedur sehingga radar saat ini mempunyai kinerja jauh lebih baik dibandingkan yang dibayangkan semula beberapa tahun yang lampau. Peralatan radar saat ini telah dipasang di hampir seluruh unit pemandu lalu lintas udara di seluru dunia. Sistem radar sangat membantu tenaga pemandu lalu lintas udara yaitu menjaga keselamatan, kelancaran dan keteraturan lalu lintas udara. Keberadaan radar pertama kali adalah merupakan gagasan dari dua ilmuwan Jerman yaitu Heinrich dan Christian Hulsmeyer, pada tahun 1922. Percobaan dilakukan oleh kedua ilmuwan tersebut dan selanjutnya mereka dapat mempraktekandi lapangan. Mereka gunakan untuk menghindarkan tabrakan antar kapal laut di lautan. Dari situlah akhirnya membawa arah perkembangan radar. Sistem radar pertamakali digunakan pada tahun 1925 oleh Gregory Briet dan Merle A. Tune dari Amerika.

Kata Kunci: perkembangan, Radar, fungsi, Primary Surveillance Radar, Side Lobe Supression

ABSTRACT

The history of radar development dates back to the late 1940s, radar has been integrated into air traffic control systems. Since then much progress has been made in both equipment and procedures that today's radar performs far better than it was originally envisioned a few years ago. Radar equipment is now installed in almost all air traffic control units around the world. The radar system is very helpful for air traffic control personnel, namely maintaining the safety, smoothness, and orderliness of air traffic. The existence of radar for the first time was the idea of two German scientists, namely Heinrich and Christian Hulsmeyer, in 1922. Experiments were carried out by the two scientists and then they were able to practice in the field. They use it to avoid collisions between ships in the ocean. From there it finally led to the development of radar. The radar system was first used in 1925 by Gregory Briet and Merle A. Tune of America.

Keywords: Development, Radar, Function, Primary Surveillance Radar, Side Lobe Supression

1. PENDAHULUAN

Bandar Udara Internasional Raja Haji Fisabilillah yang sebelumnya memiliki nama Bandar Udara Kijang terletak di Jalan Adi Sucipto KM.12 Pinang Kencana, Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. Bandar udara Raja Haji Fisabilillah ini diambil dari nama pahlawan nasional yang memperoleh Bintang Maha Putra Adi Pradana. Bandara ini dikelola oleh PT. Angkasa Pura II. Bandar Udara Internasional Raja Haji Fisabilillah dapat dilihat pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Terminal Bandar Udara Raja Haji Fisabilillah

Sumber : padusi.com, penelusuran google, 2019

Bulan September 2009 Pemerintah Indonesia merespon audit ICAO dengan memulai rancangan Peraturan Pemerintah tentang pendirian Perusahaan Umum (Perum) Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI) atau AirNav Indonesia dan disahkan pada 13 September 2012 menjadi Peraturan Pemerintah No 77 tahun 2012. Air Navigation (AirNav) Indonesia mulai melaksanakan tugasnya mengelola Navigasi Penerbangan di seluruh wilayah Indonesia dimulai pada 16 Januari 2013.

Berdirinya AirNav Indonesia, maka keselamatan dan pelayanan Navigasi Penerbangan dapat terselenggara dengan baik karena sebelumnya pelayanan Navigasi Penerbangan dilayani oleh beberapa instansi yaitu UPT Ditjen Perhubungan udara, PT Angkasa Pura I (Persero) dan PT Angkasa Pura II (Persero), dan Bandar udara

khusus sehingga menyebabkan adanya perbedaan tingkat kualitas pelayanan navigasi dan tidak fokusnya penyelenggara pelayanan Navigasi Penerbangan.

Lembaga yang bertanggung jawab penuh atas kelancaran transportasi udara khususnya di bidang navigasi penerbangan dikelola oleh Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI) atau sering disebut dengan AirNav Indonesia yang berada di bawah naungan Kementerian BUMN. Terbentuknya LPPNPI didasarkan oleh Peraturan Pemerintah No. 77 Tahun 2012 tentang Perum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan. Perum ini dibentuk untuk mempersatukan sistem keselamatan penerbangan seluruh Indonesia. Jadi, seluruh sistem yang berhubungan dengan navigasi penerbangan dikelola oleh Perum LPPNPI.

Berdasarkan Kepmen Perhubungan No. 20 Tahun 2009 tentang Sistem Manajemen Keselamatan, perum ini mengelola pelayanan sisi udara (airside) yang ada pada setiap bandara di seluruh wilayah Indonesia. Perum ini juga merupakan perusahaan baru yang ada di BUMN. Sistem pengangkatan pegawainya berdasarkan Surat Keputusan Menteri BUMN Nomor : SK-15/MBU/2012 tanggal 16 Januari 2013 tentang Pengangkatan Anggota Direksi Perum LPPNPI adalah berasal dari Pegawai Bandara yang ada pada masing-masing instansi pengelola bandara, baik dari Persero, Dirjen Hubud, maupun Unit Pelaksana Teknis (UPT).

Mewujudkan penyelenggaraan pelayanan navigasi penerbangan yang handal dalam rangka keselamatan penerbangan harus ditetapkan tatanan navigasi penerbangan nasional. Penyusunan tatanan navigasi penerbangan nasional dilaksanakan dengan mempertimbangkan :

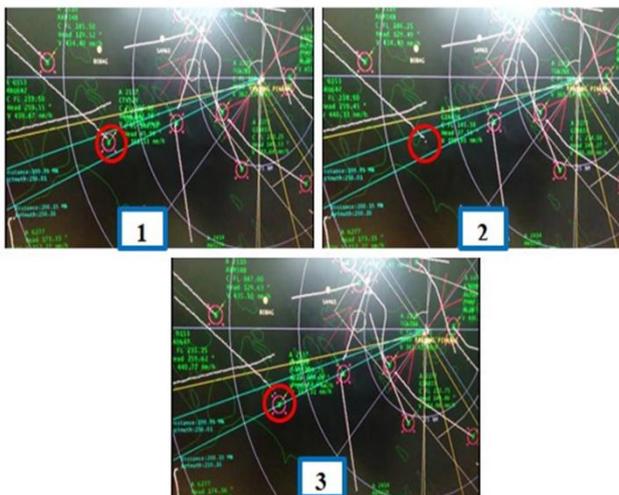
1. Keselamatan operasi penerbangan.
2. Efektivitas dan efisiensi operasi penerbangan.
3. Kepadatan lalu lintas penerbangan.
4. Standar tingkat pelayanan navigasi penerbangan yang berlaku.
5. Perkembangan teknologi di bidang navigasi penerbangan.

Jenis pelayanan navigasi penerbangan meliputi :

1. Pelayanan lalu lintas penerbangan (air traffic services).
2. Pelayanan telekomunikasi penerbangan (aeronautical telecommunication services).
3. Pelayanan informasi aeronautika (aeronautical informationservices).
4. Pelayanan informasi meteorologi penerbangan (aeronautical meteorological services).

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis dan pengecekan. Peneliti mengambil permasalahan pada peralatan surveillance yaitu RADAR MSSR MODE S. Pancaran dari radar mengalami blank area. Blank area terjadi akibat adanya obstacle yang menghalangi pancaran radar. Pesawat yang melintasi area tersebut tidak akan menerima pancaran dari radar sehingga petugas ATC akan kesulitan dalam menentukan posisi pesawat. Pesawat yang tidak menerima pancaran akan menghilang kemudian muncul kembali (jumping) seperti pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Proses jumping
Sumber : Dokumentasi Peneliti, 2019

1. Teknisi dan penulis melakukan proses pendataan tinggi Antena RADAR MSSR MODE S, setelah melakukan pendataan diperoleh data tinggi Antena RADAR MSSR MODE S 29 meter.



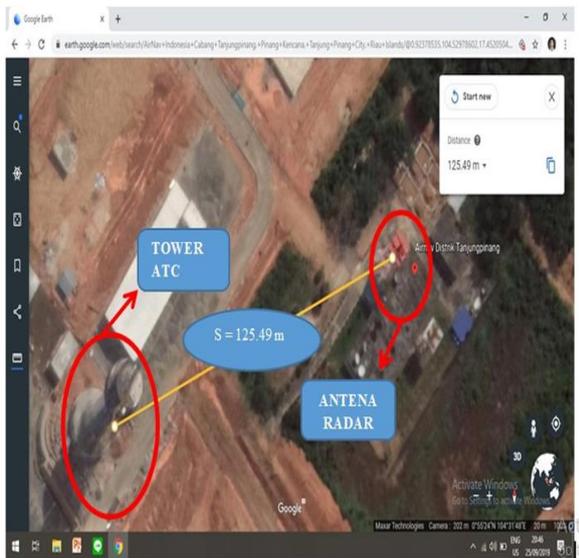
Gambar 2.2 Antena RADAR MSSR MODE S
Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

2. Teknisi dan penulis melakukan proses pendataan tinggi Tower ATC, setelah melakukan pendataan diperoleh data tinggi Tower ATC 42 meter.



Gambar 2.3 Tower ATC
Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

3. Teknisi dan penulis melakukan proses pendataan jarak dari Antena RADAR MSSR MODE S ke Tower ATC, setelah melakukan pendataan diperoleh data jarak dari Antena RADAR MSSR MODE S ke Tower ATC 125.49 meter. Proses pengukuran jarak dari Antena RADAR MSSR MODE S ke Tower ATC dilakukan menggunakan aplikasi Google Earth seperti pada Gambar 4.27



Gambar 2.4 Jarak dari antena radar ke tower
Sumber : Google Earth, 2019

4. Setelah memperoleh data tinggi Antena RADAR MSSR MODE S dan tinggi Tower ATC serta jarak dari Antena RADAR MSSR MODE S ke Tower ATC, teknisi dan penulis membandingkan hasil data yang telah diperoleh dengan peraturan yang ada di SKEP-113-VI-2002 mengenai STANDAR TEKNIS PENEMPATAN RADAR ATC. Hasil perbandingan data ternyata peletakan antara Antena MSSR MODE S dan Tower ATC tidak sesuai dengan peraturan yang ada pada SKEP-113-VI-2002 seperti pada Gambar 4.28

Kondisi Permukaan Lahan dan Lingkungan

a. Luas lahan yang dibutuhkan untuk dapat menampung shelter peralatan radar, menara/tower antena radar dan fasilitas penunjang lainnya yang terkait minimal 100 m x 100.

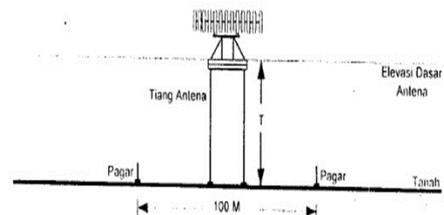
b. Keinggian banguna yang berada di sekitar tower antena sampai dengan jarak 500 m dari titik tengah antena tidak melebihi ketinggian elevasi dasar tower antena.

c. Ketinggian bangunan yang berada di lokasi yang mempunyai jarak lebih dari 500 m, tidak diperkenankan melebihi permukaan kerucut 1 derajat.

d. Untuk penempatan peralatan radar peralatan lahan tidak ditentukan secara khusus.

e. Tidak diperkenankan terdapat jaringan listrik tegangan tinggi sampai dengan jarak 1000 m dari titik pusat antena radar.

8-2 GAMBAR PERYARATAN BATAS KETINGGIAN BANGUNAN DAN BENDA TUMBUH DI SEKITAR RADAR



Gambar 2.5 SKEP-113-VI-2002
Sumber : SKEP-113-VI-2002

5. Setelah Teknisi dan penulis mengetahui bahwa Tower ATC menghalangi pancaran Antena RADAR MSSR MODE S, Teknisi dan penulis mencoba mencari data pada sudut berapa Antena RADAR MSSR tidak bisa mendeteksi pesawat akibat obstacle (Tower ATC).

6. Teknisi dan penulis melakukan wawancara kepada beberapa Petugas ATC terkait dengan hilangnya target (pesawat) dari pancaran Antena RADAR MSSR MODE S (BLANK AREA). Petugas ATC mengatakan bahwa sering ditemukan pesawat mengalami jumping pada flight level under 6000 feet, distance 20 nm, dan range azimuth 2500 – 2560.

Tabel 2.1 Analisa dari ATC

No	Identitas	Call Sign	Situation	Flight Level (Feet)	Speed (nm/h)	Distance (nm)	Azimuth (derajat)	Sumber
1	X	Y	MENGHILANG	Under 3000	Z	20	250-256	ATC
			TERLIHAT	Under 3000	Z	20	250-256	

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

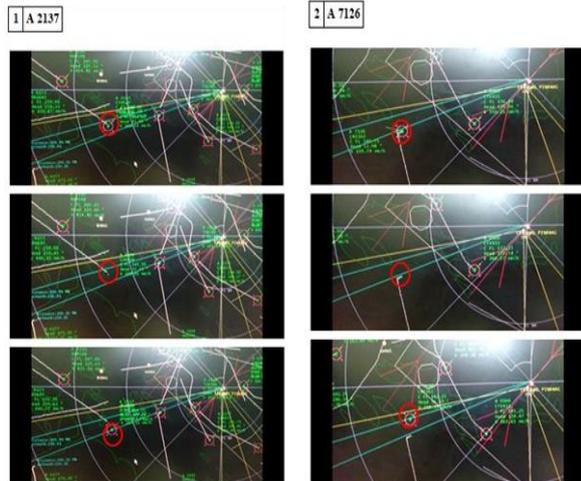
7. Setelah menerima informasi terkait sudut (azimuth) berapa Antena RADAR MSSR tidak bisa mendeteksi pesawat akibat obstacle (Tower ATC), Teknisi dan penulis mengamati Visual Radar (VR) 3000 pada range azimuth 2500 – 2560 sesuai dengan informasi yang telah diterima dari

Petugas ATC. Teknisi dan penulis melihat beberapa pesawat mengalami jumping pada flight level, distance dan range azimuth yang berbeda, dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 2.2 Analisa dari VR 3000

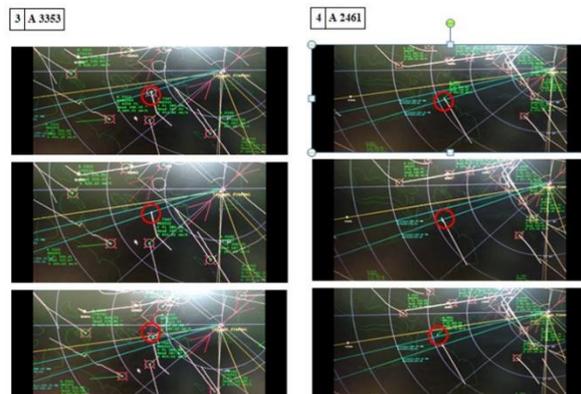
No	Identitas	Call Sign	Situation	Flight Level (Feet)	Speed (NM/h)	Distance (NM)	Azimuth (derajat)	Sumber
1	A 2137	CTV529	HILANG	33000	737.4	62	253	VR 3000
			TERLIHAT	32975	1329.57	61	250	
2	A 7126	LNI162	HILANG	14575	159.74	37	249	VR 3000
			TERLIHAT	14225	218.19	36	255	
3	A 3353	WON129	HILANG	4350	184.35	33	250	VR 3000
			TERLIHAT	4125	349.37	32	257	
4	A 2461	MAS136	HILANG	40000	402.1	70	249	VR 3000
			TERLIHAT	40000	504.71	69	257	
5	A 2314	MXD315	HILANG	38000	413.96	62	251	VR 3000
			TERLIHAT	38000	461.65	62	254	
6	A 0536	LNI387	HILANG	35000	1016.24	158	254	VR 3000
			TERLIHAT	35000	1016.24	151	250	

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019



Gambar 2.6 Proses jumping

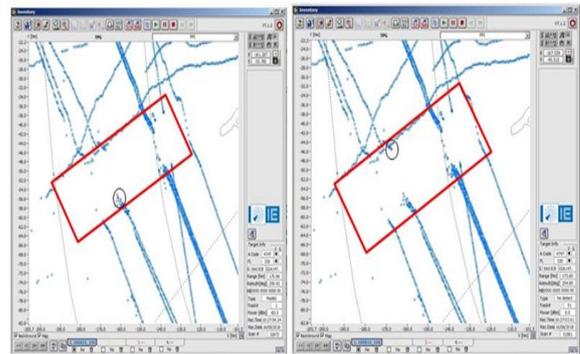
Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019



Gambar 2.7 Proses jumping

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

8. Teknisi dan penulis melihat capture data radar hasil analisa Teknisi FDPS-RDPS JATSC menggunakan RAPS-3 yang dilaksanakan pada tanggal 16 Agustus – 18 Agustus 2018. Hasil capture data radar menunjukkan bahwa target mulai menghilang pada azimuth 250,920, range 170,66 NM dan ketinggian 3300 ft kemudian terlihat kembali pada azimuth 254,80, range 173,6 NM dan ketinggian 3300 ft, ini berarti terdapat blank area sekitar 40.



Gambar 2.9 Blank Area

Sumber : RAPS-3, 2018

Tabel 2.3 Analisa dari RAPS-3

No	Identitas	Call Sign	Situation	Flight Level (Feet)	Speed (nm/h)	Distance (nm)	Azimuth (derajat)	Sumber
1	X	Y	MENGHILANG	3300	Z	170.66	250.92	RAPS-3
			TERLIHAT	3300	Z	173.6	254.8	

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

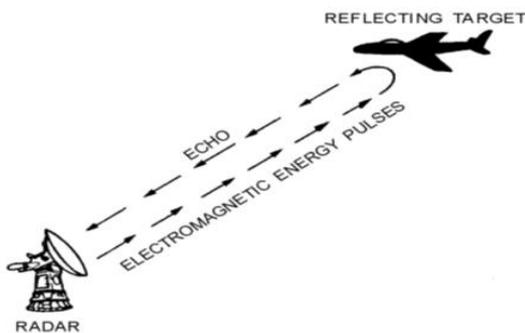
ADSB dapat menjadi solusi terbaik untuk melengkapi data target yang hilang. AirNav Tanjungpinang menggunakan data ADSB Singapura sebagai back up dari data radar yang hilang target. Singapura akan membagi data ADSB nya kepada Jatch, kemudian Jatch akan membagi data ADSB tersebut kepada AirNav Tanjungpinang, sehingga pelayanan surveillance AirNav Tanjungpinang dapat beroperasi dengan normal.

B. PEMBAHASAN

Seiring dengan perkembangannya radar dapat dikategorikan sebagai berikut :

1. Primary Surveillance Radar (PSR)

Radar PSR merupakan radar pasif dimana informasi atas target dapat diketahui dari pengolahan sinyal pantul (echo) dari sinyal yang dipancarkan. Radar PSR akan memancarkan sinyal gelombang elektromagnetik dengan frekuensi tertentu ke udara kemudian sinyal tersebut akan mengenai target (pesawat) dan memantulkan sinyal (echo signal) itu kembali ke stasiun radar PSR untuk di proses kembali sehingga didapatkan informasi mengenai jarak dan azimuth. Azimuth adalah sudut dari vektor target terhadap titik asal untuk menentukan koordinat dari target tersebut



Gambar 3.1 Primary Surveillance Radar
Sumber : Manual book MSSR, 2019

3.3 Secondary Surveillance Radar (SSR)

Radar SSR sama seperti radar PSR digunakan untuk mendeteksi posisi target (pesawat), namun radar SSR memerlukan respon dari pesawat untuk mengidentifikasi dan mengetahui posisi pesawat. Radar SSR mempunyai frekuensi transmitter 1030 MHz dan frekuensi receiver 1090 MHz. Radar SSR akan memancarkan dengan mengirimkan sinyal interrogation yaitu berupa Mode A dan Mode C. Mode A berisi identification dan Mode C berisi flight level. Radar SSR memberikan informasi kepada ATC berupa :

Jarak (Range) sebuah pesawat ke radar dalam Nautical Mile (NM). Informasi jarak dapat dihitung dengan rumus 3.1.

$$R=(c(t_1+t_2))/2 \quad (3.1)$$

dimana :

R = Jarak

c = Cepat rambat gelombang elektromagnetik di udara

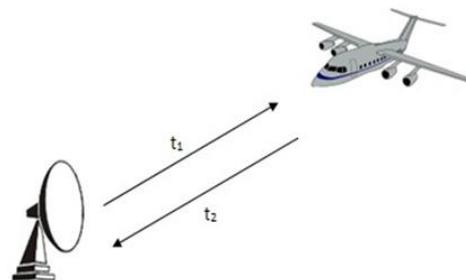
t1 = Waktu yang diperlukan untuk mengirim sinyal interrogation dari radar ke pesawat

t2 = Waktu yang diperlukan untuk menerima sinyal reply dari pesawat ke radar

2. Azimuth merupakan sudut dari titik utara ke arah target pesawat yang pengukurannya searah dengan arah jarum jam dalam satuan derajat.

3. Identification pesawat untuk membedakan pesawat udara yang satu dengan pesawat yang lain, biasanya dimulai dengan huruf A dan diikuti dengan empat angka (A 7135).

4. Ketinggian sebuah pesawat dari permukaan laut dalam satuan (feet).



Gambar 3.2 Secondary Surveillance Radar
Sumber : Manual book MSSR, 2019

3.3.1 Azimuth Reference Pulse (ARP) dan Azimuth Count Pulse (ACP)

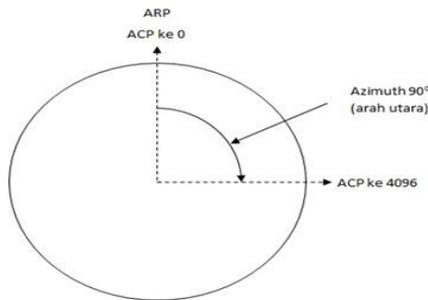
Putaran antena radar membangkitkan dua buah sinyal yang disebut north signal dan increment signal yang disebut juga dengan Azimuth Reference Pulse (ARP) dan Azimuth Count Pulse (ACP). Berikut ini penjelasan tentang kedua sinyal tersebut :

1. Azimuth Reference Pulse (ARP) atau North signal adalah suatu sinyal yang pada prinsipnya akan dibangkitkan satu kali setiap satu kali putaran antena (360°) yang dalam penyetingannya diatur sedemikian rupa agar north signal muncul tepat pada saat antena radar menghadap arah utara atau nol derajat.

2. Azimuth Count Pulse (ACP) atau Increment signal adalah sinyal yang dibangkitkan sebanyak

4096 pada SSR dan 16384 pada MSSR untuk setiap satu kali putaran antena radar yang selanjutnya akan dipakai untuk data input pada rangkaian penghitung sudut yang dimulai dari titik utara. Jadi pada prinsipnya increment signal dan north signal saling berkaitan dalam perhitungan azimuth.

Setiap 1 ACP pada SSR akan mewakili $0,08789^\circ$ ($360^\circ \div 4096 \text{ ACP} = 0,08789^\circ$). Sedangkan setiap 1 ACP pada MSSR akan mewakili $0,02197^\circ$ ($360^\circ \div 16384 \text{ ACP} = 0,02197^\circ$). Sudut yang membentuk azimuth 90° pada Radar SSR akan diwakili oleh 1024 ACP ($90^\circ \div 0,08789^\circ = 1024 \text{ ACP}$)



Gambar 3.3 Penentuan Azimuth
Sumber : Manual book MSSR, 2019

3.3.2 Side Lobe Supression (SLS)

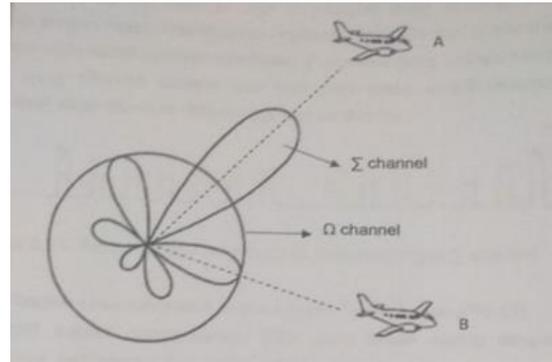
Proses pemancaran channel Ω untuk mengatasi efek side lobe disebut dengan side lobe suppression (SLS). Pada dasarnya proses SLS tidak untuk menghilangkan pancaran side lobe namun dengan perbandingan level amplitude channel Σ dengan channel Ω yang digunakan untuk mengetahui apakah pesawat berada pada main lobe atau side lobe. Jika channel $\Sigma >$ channel Ω maka pesawat berada pada main lobe. Proses SLS terbagi menjadi 2, yaitu :

1. Interrogator Side Lobe Supression (ISLS)

ISLS adalah proses SLS yang dilakukan pada saat interrogation. ISLS digunakan untuk mencegah transponder pesawat menjawab pulsa interrogation dari side lobe.

2. Receiver Side Lobe Supression (RSLs)

RSLs adalah proses SLS yang dilakukan pada saat receive. RSLs digunakan untuk mencegah menerima jawaban dari pesawat yang berada pada side lobe.

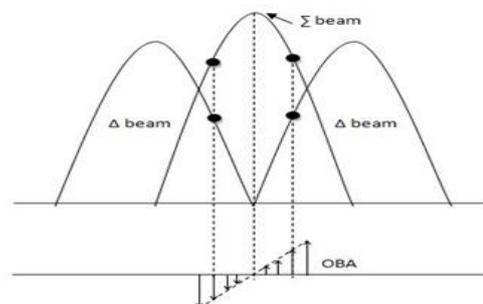


Gambar 3.4 Side Lobe Supression
Sumber : Manual book MSSR, 2019

3.4 Monopulse Secondary Surveillance Radar (MSSR)

Teknik monopulse digunakan untuk mendapatkan pengukuran sudut (azimuth) yang presisi. Pada sistem radar SSR, sinyal utama yang dibutuhkan untuk memproses informasi adalah main beam (Σ channel) baik pada saat transmitte maupun receive, namun karena pengaruh side lobe ditambahkan dengan control beam (Ω channel). Pada sistem MSSR ada tambahan sinyal yang diterima yang dikenal dengan difference beam (Δ channel) pada saat receive, sehingga membutuhkan tiga receiver untuk memproses informasi yaitu untuk menerima Σ channel, Ω channel dan Δ channel.

Gambar 3.5 menunjukkan perbandingan antara SUM dan DIFF beam. Sinyal yang diterima di receiver Σ channel dan Δ channel akan dibandingkan dan hasil perbandingan kedua sinyal digunakan untuk mendapatkan posisi pesawat tepat berada pada titik puncak main beam.



Gambar 3.5 Off Boresight Angle
Sumber : Manual book MSSR, 2019

Hasil perbandingan antara Σ dan Δ dikenal dengan Off Boresight Angel (OBA) yang berupa tegangan. Nilai tegangan yang dihasilkan

selanjutnya dikonversi menjadi sudut koreksi terhadap boresight. Jika nilai tegangan yang dihasilkan adalah nol maka koreksi sudut yang diberikan terhadap boresight adalah nol karena pesawat berada pada boresight. Jika tegangan yang dihasilkan adalah positif maka koreksi sudut yang diberikan adalah penambahan terhadap sudut boresight karena pesawat berada di sebelah kanan boresight. Jika nilai tegangan yang dihasilkan adalah negatif maka koreksi sudut yang diberikan adalah pengurangan terhadap sudut boresight karena pesawat berada di sebelah kiri boresight

3.5 Monopulse Secondary Radar Mode S (MSSR Mode S)

Mode S adalah cara baru untuk menginterogasi pesawat dengan menggunakan alamat yang berbeda, dimana hanya pesawat dengan alamat tertentu yang akan menjawab interogation dari radar.

Keuntungan dari Mode S yaitu :

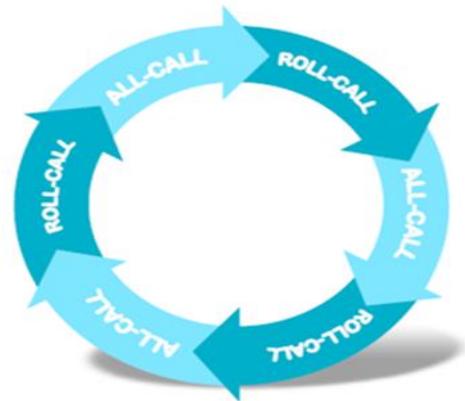
- Dapat menginterogasi ke satu alamat pesawat secara selektive sehingga menghindari terjadinya garbling.
- Setiap pesawat diidentifikasi oleh satu kode.
- Alamat reply Mode S mampu sampai 16 juta kode.
- Dapat menginterogasi pesawat yang dilengkapi dengan transponder Mode S maupun yang tidak memiliki transponder Mode S.
- Dapat melakukan komunikasi data secara selektive dengan pesawat yang dilengkapi dengan transponder Mode S.

Radar MSSR Mode S menginterogasi pesawat dengan 2 cara yaitu All Call dan Roll Call. All Call digunakan untuk menginterogasi pesawat dengan memancarkan Mode A, Mode C dan Mode S dengan tujuan untuk mendata pesawat yang sudah memiliki transponder Mode S, belum memiliki transponder Mode S dan adanya pesawat yang baru masuk ke area pancaran radar.

Radar MSSR Mode S akan menyimpan Call Sign (id aircraft yang diterima radar dari pesawat "LNI387") pesawat yang telah dilengkapi dengan transponder Mode S sebaliknya pesawat juga akan

menyimpan SIC (kode suatu daerah, Tanjungpinang "26") dan SAC (kode suatu negara, Indonesia "50") dari radar. Roll Call digunakan setelah radar dan pesawat telah saling kenal dengan cara menyimpan masing-masing kode yang telah diberikan dari masing-masing objek (radar dan pesawat). Adapun proses All Call dan Roll Call yaitu:

- Radar MSSR Mode S memancarkan interogation All Call (Mode A, Mode C, Mode S) untuk mendapatkan jawaban dari transponder.
- Jawaban dari transponder Mode S kepada radar berisi 24 bit.
- Radar MSSR Mode S dapat menginterogasi transponder Mode S secara selektive dengan memancarkan interogation Mode S Roll Call yang dialamatkan pada transponder pesawat tersebut.
- Transponder hanya menjawab interogation Roll Call yang berisi alamatnya.
- Interogation All Call secara teratur tetap dipancarkan supaya memperoleh pesawat baru yang masuk cakupan radar dan menginterogasi pesawat yang hanya dilengkapi transponder SSR.



Gambar 3.6 All call and roll call
Sumber : Manual book MSSR, 2019

4. PENUTUP

A. KESIMPULAN

1. Dapat Fungsi kerja peralatan masih memenuhi standar untuk operasional pelayanan navigasi penerbangan, hampir seluruh peralatan pelayanan navigasi penerbangan dalam keadaan baik.
2. Pada umumnya operasional peralatan berjalan lancar namun masih terdapat kekurangan antara lain terjadinya Radar Loss yang menyebabkan blank area sekitar 40. Blank area terjadi karena adanya peletakan bangunan tinggi (tower) yang tidak sesuai dengan peraturan yang ada di SKEP-113-VI-2002 mengenai STANDAR TEKNIS PENEMPATAN RADAR ATC.
3. Data radar yang tidak bisa diperoleh petugas ATC pada blank area mengakibatkan petugas ATC kesulitan dalam menentukan posisi pesawat namun hal tersebut dapat diatasi dengan menggunakan data ADSB Singapura.

B. SARAN

Berdasarkan pembahasan penulis memberikan saran-saran yaitu sebagai berikut :

1. Perkembangan teknologi tidak hanya pada peralatan navigasi dan telekomunikasi tetapi juga pada peralatan surveillance. Peralatan Surveillance ADSB merupakan terobosan terbaru dan lebih simple karena dapat menggunakan lahan sempit.
2. Penggunaan ADSB di AirNav Tanjungpinang dapat melengkapi data target yang hilang yang disebabkan oleh tingginya bangunan tower. ADSB dapat menjadi solusi untuk terbaik selain untuk melengkapi (cover) target pesawat juga dapat mengurangi ketergantungan terhadap radar (jika radar u/s).

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Puji dan syukur dan panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat yang diberikan dikarenakan telah memberkati saya dari awal, pertengahan dan hingga selesainya jurnal ini.

Pada kesempatan ini saya selaku penulis berterimakasih kepada :

1. Orangtua dan keluarga saya yang tercinta karena selalu mendukung dan menyemangati saya dalam segala hal.
2. Bapak I Wayan Juliarta S. T, M. M. Sebagai Direktur Politeknik Penerbangan Medan
3. Bapak Muhammad Caesar Akbar S.S.T, M.M. selaku Kepala Pusat Pembangunan Karakter
4. Taruna Politeknik Penerbangan Medan dan juga selaku pembimbing saya dalam pengerjaan dan penulisan jurnal saya

DAFTAR PUSTAKA

<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/18906/Chapter%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

https://www.academia.edu/9056174/Primary_Surveillance_Radar_PSR

AirNav. 2013. *Sejarah AirNav Indonesia*.

Diambil.dari:

<http://www.airnavindonesia.co.id/id/page/about?type/history>

Manual Operasi Penyelenggara Pelayanan Telekomunikasi Penerbangan, Perum LPPNPI Cabang Tanjungpinang. 2017. Tanjungpinang.

Pedoman Pelaksanaan *on the job training* Program Studi Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara.

PAE. 2014. *Park Air T6T Mk6 50 W VHF Transmitter User Documentation. England : Park Air System.*

User's manual ELSA. 2000. *Intelligent AFTN Teleprinter*. Bandung: PT. Elektroindodaya Pakarnusa 1996.

Selex ES. 2013. *Operation and Maintenance Manual*. Roma: Italia: Author.

VOR. 2013. *Radio Aids Navigation 2*.

Manual book DVOR Selex Model 1150 A.

Keputusan Direksi LPPNPI Nomor : PER.023/LPPNPI/XI/2013 tentang Struktur

organisasi, Tugas, Tanggung jawab dan Tata Laksana Lembaga Penyelenggaraan dan Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia kantor cabang Tanjungpinang.

SKEP-113-VI-2002 mengenai STANDAR TEKNIS PENEMPATAN RADAR ATC.