

ANALISA KERUSAKAN RADAR MAKASSAR YANG MENYEBABKAN TRACK ZIG ZAG DI MAKASSAR AIR TRAFIC SERVICE CENTER (MATSC)

Desi Dornauli Br.Lubis¹, Toni², Yoyok Prediyanto³, Intan Ero Pratiwi Radistya⁴, Nusaibah Latifah Ahmad⁵

¹Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Indonesia

²Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Indonesia

³AirNav Indonesia Cabang Makassar Air Service Traffic Center (MATSC)

⁴Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Indonesia

⁵Teknik Navigasi Udara, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Indonesia

E-mail: desidornauli@gmail.com

Abstrak

Penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Study literatur*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kerusakan radar Makassar yang menyebabkan *track zig zag* di Makassar Air Traffic Service Center. Radar merupakan alat bantu pengamatan yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat map benda seperti pesawat, yang menuntut performa dari sebuah radar harus selalu dalam keadaan baik untuk menghasilkan *output* yang baik juga. Di dalam penelitian ini terdapat salah satu jalur *transmission line* yang mengalami kerusakan akibat terkena rembesan air hujan yang terjadi berapa hari berturut-turut, sehingga menyebabkan konektor pada setiap *channel* yang terhubung dari *rotary joint* ke antena menjadi basah dan menghasilkan keluaran yang menggambarkan *track zig zag* pada layar monitor.

Kata Kunci: radar ELDIS, SUM, DIFFERENT, OMEGA

1. Pendahuluan

Radar merupakan singkatan dari *Radio Detection and ranging*. Radar adalah sistem yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat *map* benda seperti pesawat. Radar bekerja pada frekuensi *interrogation* 1030 MHz dengan menggunakan channel SUM dan OMEGA. Signal input yang diterima *Receiver* adalah RF signal 1090 MHz. Sinyal ini kemudian diproses dan menghasilkan berupa IF sinyal SUM, DIFFERENT, dan OMEGA yang selanjutnya diproses sampai benda tersebut akhirnya akan tampak di layar monitor. Penggunaan radar sangat luas, bisa digunakan di bidang pengaturan lalu lintas udara, militer, dan lain-lain. Ada tiga alat pengamatan berupa *Primary Surveillance Radar* (PSR), *Secondary Surveillance Radar* (SSR), dan *Monopulse Secondary Surveillance Radar* (MSSR). (Syahrizal Dwi Febrianto, 2021)

Demi menjamin keamanan dan keselamatan penerbangan, sistem pengamatan dalam dunia penerbangan tidak boleh terganggu. Maka dibutuhkan sistem *surveillance* yang baik untuk mewujudkannya. Namun pada penelitian ini ditemukan permasalahan yang didapat dari *controller* (ATC) yang melaporkan kepada teknisi *on duty*, bahwa adanya tampilan *track zig zag* di *Air Traffic Control* (ATC) *system* pada target radar Makassar. Permasalahan tersebut terjadi karena konektor kabel *coaxial* 1 meter yang terhubung dari jalur *rotary joint* menuju antena yang terkena rembesan air hujan, sehingga menyebabkan tingginya nilai *VSWR channel DIFF* dan mengakibatkan *track zig zag* pada radar Makassar.

Radar memiliki antena, pemancar sinyal dan penerima sinyal yang memiliki masing-masing fungsinya. Antena berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal elektromagnetik, lalu meradiasikannya, dan sebaliknya, antena juga dapat berfungsi untuk menerima sinyal elektromagnetik. Pemancar sinyal pada radar memiliki masing – masing pemancar (*tranponder*) berupa SUM dan OMEGA, dan bagian penerima sinyal pada radar memiliki bagian penerima sinyal (*reply*) berupa SUM, DIFFERENCE dan OMEGA. (ELDIS, n.d.)

Penulis melaksanakan *On The Job Training* II selama 5 bulan di Perum LPPNPI Cabang Makassar. Bandar Udara yang berada di Makassar adalah Internasional Sultan Hasanuddin Makassar. *On The Job Training* (OJT) merupakan suatu kegiatan yang harus diikuti dan dilaksanakan para Taruna Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, sebagai wahana untuk memantapkan hasil belajar dalam pendidikan dan pelatihan yang telah dijalani selama ini dan sekaligus memberikan kesempatan untuk mengetahui, mendalami sejauh mana kemampuan hasil belajar tersebut dalam situasi dan kondisi kerja sesungguhnya, sehingga dapat menghasilkan teknisi yang ahli dalam bidangnya khususnya bagi kami teknisi Navigasi Udara sesuai dengan yang diharapkan, *cakap* dan *profesional*. (Doc, n.d.)

1. Metode Penelitian

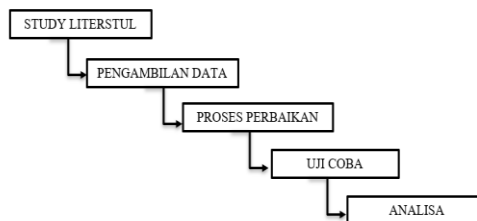
<https://journal.ppicurug.ac.id/index.php/snvp>

Analisa Kerusakan Radar Makassar yang Menyebabkan *Track Zig Zag* di Makassar Air Traffic Service Center (MATSC)

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 01, No. 01, Desember, 2022

Metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Study literatur
Studi literatur merupakan bagaimana cara agar dapat menyelesaikan permasalahan dengan mencari sumber-sumber yang pernah sebelumnya dibuat.
2. Pengambilan data
Pengambilan data di tahapan ini untuk mempersiapkan SOP untuk melaksanakan perbaikan peralatan diikuti menentukan perencanaan.
3. Proses perbaikan
Tahapan ini merupakan tahapan yang paling kreatif untuk proses perbaikannya, dimana pada tahapan ini eksekusi perbaikan dilakukan.
4. Uji coba
Pada tahapan uji coba merupakan pengujian hasil dari perbaikan sebagai penentu apakah proses perbaikan yang dilakukan sudah berhasil.
5. Analisa
Metode analisa dilakukan untuk mengetahui hasil dari perbaikan sesuai dengan SOP yang sudah disiapkan.



Gambar 1. 1 rangkaian metode yang dilakukan

3. Pembahasan

3.1 Study Literatur

Studi literatur dilaksanakan dengan mencari sumber-sumber sebelumnya terkait kabel coaxial 1 meter pada radar yang terhubung dari setiap jalur *transmission line* SUM, DIFFERENT dan OMEGA. Adapun dalam hal ini didapatkan SOP mematikan radar, SOP pengukuran setiap kabel coaxial 1 meter menggunakan alat ukur VNA (*Vector Network Analyzer*), dan bagaimana SOP manyalakan radar.

a. SOP mematikan radar ELDIS

Adapun SOP mematikan radar sebagai berikut :

1. Login pada halaman Main Screen dari Control Menu Window di LCMS / RCMS. Klik tombol Login, lalu isikan User Name & Password anda pada window login yang muncul. Bila login berhasil maka user name anda akan tampil pada kotak Current User.
2. Non aktifkan channel yang sedang beroperasi. Klik tombol channel yang sedang beroperasi yaitu tombol yang berwarna hijau dengan tulisan A Power ON (bila Ch. A yang sedang beroperasi) atau B Power ON (bila Ch. B yang sedang beroperasi). Setelah di-klik maka tombol tsb akan berubah jadi A Power OFF atau B Power OFF. Tampilan target pada display SMP / RMM akan hilang.
3. Non aktifkan putaran antena. Klik tombol Rotation On (berwarna hijau yang menunjukkan kondisi aktif / antena sedang berputar). Setelah di-klik maka tombol tsb akan berubah warna jadi putih (Rotation On) yang menunjukkan kondisi tidak aktif. Antena akan berhenti berputar.
4. Non aktifkan supply untuk radar head MSSR-1. Klik tombol MSSR-1 Supply ON (berwarna hijau yang menunjukkan kondisi aktif). Setelah di-klik maka tombol tsb akan berubah warna jadi putih (MSSR-1 Supply ON) yang menunjukkan kondisi tidak aktif.
5. Logout pada halaman Main Screen di LCMS / RCMS. Klik tombol Logout. User name anda akan hilang dari kotak Current User.
6. Off-kan seluruh Power Supply Unit pada tiap unit / blok. Khusus untuk seluruh computer unit, sebelum power supply unitnya di-off harus didahului dengan menghentikan operasi dari computer unit tersebut dengan mengetikkan “shutdown -h now” pada X Terminal window.

Analisa Kerusakan Radar Makassar yang Menyebabkan *Track Zig Zag* di Makassar Air Traffic Service Center (MATSC)

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 01, No. 01, Desember, 2022

7. Off-kan seluruh saklar pada Main Switchboard 100 (rak AC) & Switchboard 102 - 103 (rak AA, AB, AD, dan CA). Pada Main Switchboard 100 (rak AC) dimulai dari saklar-saklar lainnya lalu diakhiri dengan saklar Rack Current Protection, Motor Current Protection, dan Main Circuit Breaker. (*SOP MSSR ELDIS 2007 Update, 2007*)

- b. SOP pengukuran kabel 1 meter pada SUM, DIFFERENT dan OMEGA radar ELDIS
Adapun SOP pengukurannya adalah sebagai berikut :
 1. Pastikan peralatan radar sudah mati
 2. Buka *box* pada setiap jalur yang hendak dilakukan pengukuran pada kabel 1 meter SUM, DIFFERENT dan OMEGA.
 3. Melakukan pengukuran menggunakan alat ukur VNA dan sebelum melakukan pengukuran pastikan VNA sudah di kalibrasi
 4. Buka kabel 1 meter yang hendak diukur dan bersihkan kabel terlebih dahulu menggunakan contact cleaner.
 5. Pastikan pengukuran yang dilakukan pada kabel 1 meter sesuai dengan jalur yang sudah ditentukan.
 6. Pastikan hasil pengukuran VSWR ydan *return losse* yang didapat sesuai dengan yang ditetapkan dalam *manual book*, yaitu 1 dan nilai standarnya tidak lebih dari 1,5 dan *return losse* dengan kondisi yang paling diharapkan adalah kurang dari 13,9 dB. (*BASIC RADAR, n.d.*)

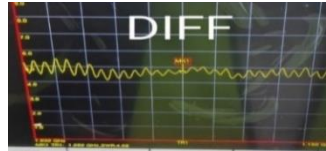
- c. SOP menyalakan radar ELDIS
Adapun langkah-langkah menyalakan radar ELDIS adalah sebagai berikut :
 1. On-kan seluruh saklar pada Main Switchboard 100 (rak AC) dan Switchboard 102 & 103 pada rak lainnya. Pada Main Switchboard 100 (rak AC) dimulai dari Main Circuit Breaker, Motor Current Protection, Rack Current Protection, lalu saklar-saklar lainnya.
 2. On-kan seluruh Power Supply Unit pada tiap unit/blok. Seluruh computer unit akan on/booting, tapi radar head belum on sehingga belum ada tampilan target pada display SMP maupun RMM.
 3. Login pada halaman Main Screen di LCMS / RCMS. Klik tombol Login, lalu isikan User Name & Password anda pada window login yang muncul. Bila login berhasil maka user name anda akan tampil pada kotak Current User.
 4. Aktifkan supply untuk radar head MSSR-1. Klik tombol MSSR-1 Supply ON (berwarna putih yang menunjukkan tidak aktif). Setelah di-klik maka tombol tsb akan berubah warna jadi hijau (MSSR-1 Supply ON) yang menunjukkan kondisi aktif.
 5. Aktifkan putaran antenna. Klik tombol Rotation On (berwarna putih yang menunjukkan tidak aktif/antena tidak berputar). Setelah di-klik maka tombol tsb akan berubah warna jadi hijau (Rotation On) yang menunjukkan kondisi aktif. Tunggu sampai antenna berputar normal. Hal ini akan memakan waktu ± 2 menit dengan ditandai bunyi sirine sebagai peringatan agar orang-orang segera menjauh dari antenna.
 6. Aktifkan Channel yang akan dioperasikan. Klik tombol Channel yang akan dioperasikan, yaitu tombol yang berwarna putih dengan tulisan A Power OFF atau B Power OFF. Setelah di-klik maka tombol tsb akan berubah jadi A Power ON (bila Ch. A yang akan dioperasikan) atau B Power ON (bila Ch. B yang akan dioperasikan).
 7. Pastikan bahwa Channel yang telah diaktifkan tsb beroperasi normal. Periksa tampilan target pada display SMP/RMM, utamanya tampilan output dari APOID OUT. Periksa juga kondisi & parameter Channel tsb melalui LCMS / RCMS. Pada kabinet radar head, Channel yang beroperasi dapat ditandai dengan on-nya indikator Out pada modul TMOS.
 8. Aktifkan Automatic Change Over antar Channel. Klik tombol AUTO Backup. Setelah di-klik maka tombol tsb akan berubah warna jadi hijau (AUTO Backup) yang menunjukkan kondisi aktif. Dengan demikian, bila Channel yang sedang beroperasi mengalami masalah /alarm maka akan terjadi change over secara otomatis ke Channel yang standby dalam waktu ± 12 detik.
 9. Logout pada halaman Main Screen di LCMS / RCMS. Klik tombol Logout. User name anda akan hilang dari kotak Current User. (*SOP MSSR ELDIS 2007 Update, 2007*)

3.2 Pengambilan Data

Analisa Kerusakan Radar Makassar yang Menyebabkan *Track Zig Zag* di Makassar Air Traffic Service Center (MATSC)

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 01, No. 01, Desember, 2022

Pengambilan data sebelum melakukan perbaikan guna mengetahui adanya nilai VSWR yang tinggi. Dengan melakukan pengukuran menggunakan VNA dari *box* 110 sampai ke antena dengan mematikan terlebih dahulu radar untuk melakukan pengukuran VSWR di *transmission line* SUM, DIFFERENT dan OMEGA. Hasil pengukuran yang didapat, nilai VSWR pada *transmission line* jalur DIFF senilai 4,66.



Gambar 3. 1 hasil pengukuran VSWR DIFF = 4,66



Gambar 3. 2 Track target Makassar zig zag

Kemudian Ketika teknisi hendak melakukan pengukuran VSWR pada *input rotary joint* di *box distribution* penghubung antara *rotary joint* dengan antena, ditemukan adanya genangan air dan terdapat genangan air dalam *box distribution* tersebut, dan adanya rembesan air pada kabel coaxial satu meter yang disebabkan tingginya curah hujan dalam beberapa hari kebelakang.



Gambar 3. 3 box distribution

Teknisi membersihkan rembesan air pada *box distribution* tersebut dan konektornya sampai kering, teknisi memasang kembali semua interkoneksi untuk selanjutnya radar dioperasikan dan termonitor kembali bahwa *track* radar Makassar kembali *zig zag*.

Dari hasil analisa data yang sudah diambil, yang menjadi indikasi penyebab *track* radar Makassar *zig zag* yaitu pada kabel *coaxial* 1 meter yang terkena terendam air menjadi pemicu kabel di jalur DIFFERENT tinggi.

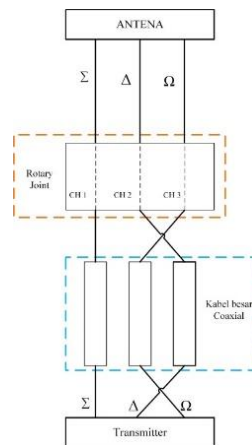
3.3 Proses Perbaikan

Adapun langkah-langkah yang dilakukan oleh teknisi untuk melakukan penyelesaian *track zig zag* pada radar Makassar adalah sebagai berikut :

1. Dari analisa yang sudah dilakukan teknisi menyediakan kabel *coaxial* satu meter yang sudah diukur nilai VSWR dan *return loss*nya sebanyak tiga kabel, sebagai *spare* baru untuk mengganti kabel lama yang sudah rusak akibat terkena rembesan air yang juga penyebab tingginya nilai VSWR pada setiap *channel*.
2. Melakukan pengecekan pada *box distribution* antena untuk melakukan pembersihan konektor dari debu dan rembesan air. Selanjutnya teknisi melakukan pengukuran dari *rotary joint* ke *transmitter*, seperti terlihat pada gambar 3.4

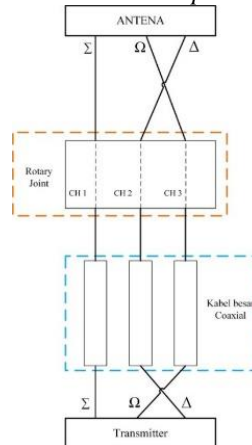
Analisa Kerusakan Radar Makassar yang Menyebabkan *Track Zig Zag* di Makassar Air Traffic Service Center (MATSC)

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 01, No. 01, Desember, 2022



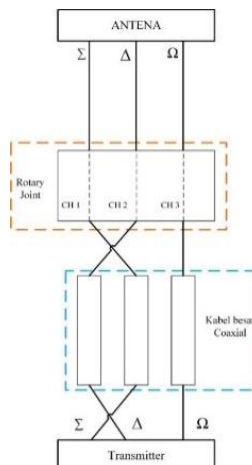
Gambar 3. 4 Jalur transmission line satu

3. Karena hasil yang diinginkan tidak sesuai, selanjutnya teknisi mengganti posisi kabel *coaxial* di *output rotary joint* ke antenna menggunakan kabel satu meter *spare* baru, seperti terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Jalur transmission line dua

4. Setelah melakukan pengukuran dengan percobaan sebelumnya dan masih dengan hasil yang tidak sesuai, teknisi kembali mengukur nilai VSWR dengan merubah posisi kabel *coaxial*, seperti terlihat pada gambar 3.6.

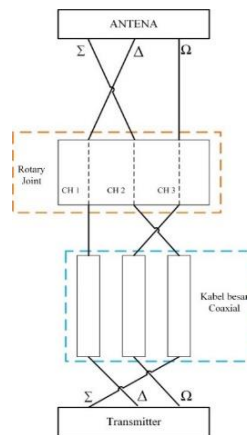


Gambar 3. 6 Jalur transmission line tiga

Analisa Kerusakan Radar Makassar yang Menyebabkan *Track Zig Zag* di Makassar Air Traffic Service Center (MATSC)

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 01, No. 01, Desember, 2022

5. Dari hasil pengukuran – pengukuran dan penukaran jalur *transmission line* yang telah dilakukan, selanjutnya teknisi melakukan konfigurasi jalur *transmission line* dari *transmitter* sampai ke antena, seperti terlihat pada gambar 3.7

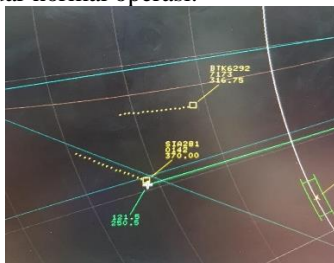


Gambar 3. 7 Jalur konfigurasi *transmission line*

Selanjutnya setelah melakukan beberapa kali pengukuran dengan mengubah-ubah jalur *transmission line* seperti pada beberapa gambar yang sudah dilakukan, teknisi mendapatkan hasil konfigurasi akhir terlihat pada gambar 3.7 dan melakukan pengukuran menggunakan alat ukur VNA dari *box* 110 sampai dengan *input rotary joint* dengan hasil pengukuran yang didapat yaitu nilai *VSWR* 1,14 dan nilai *return losse* - 2,86 dB.

3.4 Uji Coba

Setelah dilakukan konfigurasi dan pengukuran *VSWR* dan *return losses* selanjutnya teknisi memasang kembali jalur *transmission line* dari *transmitter* sampai antena seperti gambar 3.7 di atas, kemudian radar dioperasikan kembali. Hasil target termonitor normal operasi dengan *track* lebih stabil dan tidak ada *zig zag* pada tampilan target radar Makassar, radar normal operasi.



Gambar 4. 1 Tampilan *track target radar normal*

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini adalah adanya genangan air dalam *box distribution* yang menyebabkan kabel *coaxial* satu meter yang terhubung dari jalur *rotary joint* menuju antena yang terkena rembesan air hujan, sehingga menjadi indikasi penyebab tingginya nilai *VSWR channel DIFF* dan mengakibatkan *track zig zag* pada radar Makassar, maka dari itu teknisi melakukan perbaikan dengan mengganti kabel pada ketiga *channel* (SUM,DIFF,OMNI) dari *rotary joint* ke antena dengan kabel *spare* baru dan hasilnya normal operasi.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa karena masih diberi kesempatan untuk dapat melaksanakan penelitian ini, terimakasih kepada orangtua saya yang senantiasa selalu mendoakan, mendidik dan mendukung saya, terimakasih kepada semua senior AirNav Cabang Makassar Air Traffic Service Center (MATSC) yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, terimakasih kepada Yehezkiel Aldrian Purba yang senantiasa mendukung saya dan terimakasih kepada instansi serta berterimakasih kepada semua pihak yang ikut membantu saya, telah memberi dukungan yang membantu pelaksanaan penelitian dan penulisan artikel ini.

Analisa Kerusakan Radar Makassar yang Menyebabkan Track Zig Zag di Makassar Air Traffic Service Center (MATSC)

Prosiding Seminar Nasional Vokasi Penerbangan (SNVP) Vol. 01, No. 01, Desember, 2022

Daftar Pustaka

BASIC RADAR. (n.d.).

Doc, Y. (n.d.). *MSSR-1 Radar System Description Y7400A ELDIS MSSR-1 Radar Y7400A System Description*.

ELDIS. (n.d.). *ELDIS Radar System ELDIS Radar Systems s Your Best Choice Your Best Choice*.

Fadholi, A. (2022). *Radio Detection and Ranging*. <http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?fenomena&1364039911>

SOP MSSR ELDIS 2007 update. (2007). 100.

Syahrizal Dwi Febrianto. (2021). *secondary surveillance radar*. <https://www.sdf-aviation.com/Secondary-Surveillance-Radar>