

TINDAKAN PERAWATAN ENCODER PADA RADAR MSSR INDRA IRS-20 MP/S DI PERUM LPPNPI CABANG PEKANBARU

Brahmantya Adi^{1*}, Achmad Naufal², Muh. Wildan³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Indonesia Curug; Jl. Raya PLP Curug, Serdang Wetan, Kec. Legok, Tangerang, Banten; (021) 5982204

Riwayat artikel:

Received: 1 Februari 2024

Accepted: 30 Maret 2024

Published: 2 April 2024

Keywords:

Encoder; Radar MSSR; SLG

Correspondent Email:

achmadnaufal2@gmail.com

Abstrak. Pada pelaksanaan penelitian ini penulis dihadapkan dengan permasalahan yang terjadi pada fasilitas pengamatan penerbangan (*Surveillance*) yaitu Radar MSSR Mode – S Merk Indra, dimana monitor SLG atau disebut dengan (*Local Management & Control Sytsem*) mengindikasikan alarm pada komponen *Encoder* nya. Penelitian ini menggunakan metode penelitian analisis data, digunakan teknik analisis data berupa metode deskriptif. Metode ini melibatkan langkah-langkah seperti pengumpulan, penyusunan, analisis, dan interpretasi data yang diperoleh, dengan tujuan memberikan gambaran yang terperinci mengenai solusi terhadap masalah yang dihadapi. Tindakan penyelesaian pada permasalahan ini yaitu dengan cara melakukan perawatan pembersihan pada *Encoder* 2 karena adanya *overgreasing*. *Overgreasing* ini telah menghambat komponen elektronika di dalam *Encoder* 2 radar MSSR Indra untuk memproses sinyal ACP dan ARP guna informasi azimuth. Setelah dilakukan pembersihan dengan cairan *contact cleaner* untuk menghilangkan *grease*, komponen elektronika di dalamnya dapat kembali berfungsi normal, sebagaimana ditunjukkan oleh indikator normal pada monitor SLG atau SRG Radar MSSR Indra dan *Pedestal Control Box* Radar MSSR Indra.

Abstract. In conducting this research, the author was confronted with issues occurring in the Flight Observation Facility (*Surveillance*), specifically the Indra MSSR Mode-S Radar, where the SLG monitor (*Local Management & Control System*) indicated an alarm on its *Encoder* component. This research employed a data analysis method, utilizing a descriptive data analysis technique. This method involves steps such as data collection, organization, analysis, and interpretation, with the aim of providing a detailed overview of solutions to the encountered problems. The resolution action for this issue involves conducting maintenance cleaning on *Encoder* 2 due to *overgreasing*. This *overgreasing* has hindered the electronic components inside the Indra MSSR Radar *Encoder* 2 from processing ACP and ARP signals for azimuth information. After cleaning with a *contact cleaner* to remove the *grease*, the electronic components inside it can function normally again, as indicated by the normal indicators on the SLG or SRG monitor of the Indra MSSR Radar and the *Pedestal Control Box* of the Indra MSSR Radar

1. PENDAHULUAN

Peralatan pengamatan merupakan elemen penting dalam dunia penerbangan, khususnya terkait fasilitas pengamatan penerbangan.

Peralatan ini memberikan informasi mengenai posisi pesawat selama penerbangan, memungkinkan *Air Traffic Control* (ATC) atau pengendali lalu lintas udara untuk menentukan

lokasi pesawat dan mendapatkan informasi mengenai pesawat tersebut. Di fasilitas bandara, peralatan pengamatan meliputi Radar (*Radio Detecting and Ranging*), yang berfungsi untuk menentukan posisi pesawat selama penerbangan. Radar terdiri dari tiga jenis: *Primary Surveillance Radar* (PSR), *Secondary Surveillance Radar* (SSR), dan *Mode S Secondary Surveillance Radar* (MSSR)[1]. Radar mengirimkan sinyal pada frekuensi 1030 MHz untuk melakukan interogasi dan menerima balasan sinyal dari pesawat pada frekuensi 1090 MHz.

Dalam menentukan posisi suatu objek atau pesawat terbang, radar menggunakan Encoder sebagai sumber sinyal *Azimuth Reference Pulse* dan *Azimuth Change Pulse*. Kedua sinyal yang dihasilkan oleh Encoder diproses dan digunakan sebagai informasi tentang posisi objek dalam derajat atau azimuth, dengan rentang nilai antara 0° hingga $359,9^{\circ}$. Sinyal *Azimuth Reference Pulse* atau *North Signal* adalah sinyal yang dihasilkan oleh encoder selama satu putaran lengkap radar 360° . Sinyal *Azimuth Reference Pulse* ini berfungsi sebagai sinyal reset untuk *Azimuth Change Pulse*, yang menghasilkan pulsa sebanyak 16384 pulsa dalam satu putaran untuk radar MSSR dan 4096 pulsa untuk Radar SSR dalam satu putaran 360° .

Untuk menentukan *North Signal*, perlu dilakukan penyesuaian yang disebut dengan *Azimuth Offset*. Tujuan dari pergeseran Azimuth atau *Azimuth Offset* ini adalah untuk menetapkan titik acuan utara dalam memberikan informasi posisi suatu objek. Pada Radar MSSR Indra, pergeseran azimuth dilakukan dengan menggunakan transponder yang tampak sebagai objek yang tidak bergerak (target tetap) dan mampu mengirimkan sinyal balasan. Transponder Target Tetap ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan North Signal atau Sinyal Azimuth Reference Pulse dalam suatu encoder radar[2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Radar MSSR

Monopulse Secondary Surveillance Radar (MSSR) adalah sebuah alat yang dirancang untuk secara aktif mendeteksi dan menentukan posisi serta data target di sekitarnya. Sistem radar ini aktif ketika pesawat menerima suatu

balok sinyal radio frekuensi (RF) dari radar sekunder[3]. Berdasarkan regulasi yang diuraikan dalam Annex 10 oleh Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (ICAO), Radar diidentifikasi sebagai alat untuk mengamati lalu lintas udara. Dalam penerbangan sipil, radar menggunakan transponder yang terpasang di pesawat untuk menerima sinyal balasan. Jenis radar ini termasuk dalam kategori *Secondary Surveillance Radar* (SSR)[4]. *Monopulse Secondary Surveillance Radar* (MSSR) berfungsi sebagai alat aktif untuk mendeteksi dan menentukan posisi serta data dari target di sekitarnya. Pesawat menjadi aktif saat menerima sinyal frekuensi radio (RF) dari radar sekunder. Sinyal radar dikirim dalam bentuk pulsa mode, dan pesawat yang dilengkapi dengan transponder menerima pulsa-pulsa ini, merespons dengan pulsa kode ke sistem penerima radar. Stasiun Radar MSSR, yang terletak di tanah (Ground Station SSR), terdiri dari Pemancar (Tx), Penerima (Rx), Pemroses atau Pengambil Video, Pemogram, dan Monitor/Indikator Posisi Pesawat. Pemancar beroperasi pada frekuensi pembawa 1030 MHz, dimodulasi oleh sinyal Mode A dan Mode C. Ketika sinyal "interogasi" dimodulasi dengan "mode A," itu menandakan bahwa pemancar atau interogator melakukan pertanyaan tentang identifikasi pesawat. Sebaliknya, ketika interogator mengirimkan mode C, itu mengajukan pertanyaan tentang ketinggian pesawat. Mode A atau mode C dikirimkan oleh interogator secara bergantian. Penerima menerima sinyal jawaban dari transponder pesawat dengan frekuensi 1090 MHz. Ketika interogator mengirimkan mode A yang dimodulasi dengan frekuensi pembawa 1030 MHz, transponder di pesawat akan menerima sinyal ini dan akan mengirimkan kembali oleh transponder (sinyal balasan) dalam bentuk sinyal kode dan dimodulasi dengan frekuensi pembawa transponder 1090 MHz. Sinyal kode ini akan diproses di bagian Pengambil Video dan selanjutnya ditampilkan di layar monitor dalam bentuk identifikasi pesawat. Begitu juga jika interogator mengirimkan mode C, informasi yang ditampilkan di layar monitor adalah "ketinggian pesawat". Radar MSSR mampu mendeteksi azimuth (koordinat) pesawat, jarak pesawat dari Stasiun MSSR, dan kecepatan pesawat, selain identifikasi dan ketinggian pesawat[3]. Peralatan Radar

Sekunder mengeluarkan pulsa interrogasi yang berisi informasi identifikasi dan ketinggian kepada transponder pesawat terbang. Selanjutnya, transponder mengirimkan pulsa jawaban yang disinkronkan dengan pulsa interrogasi tersebut. Melalui teknik Monopulse, pulsa-pulsa jawaban ini dapat secara akurat menentukan posisi pesawat terbang dengan mendeteksi satu pulsa jawaban. Berdasarkan *Peraturan Direktur Jendral Perhubungan Udara KP 103 Tahun 2015 tentang Standar Teknis dan Operasi Fasilitas Telekomunikasi Penerbangan* bahwa informasi yang diterima mencakup jarak, azimut, ketinggian, identifikasi, dan status darurat, yang kemudian dikirimkan kepada pengendali lalu lintas udara (ATC Controller)[5].

2.2. Encoder

Rotary encoder, sebuah perangkat elektromekanik, dirancang untuk mengawasi pergerakan dan posisi. Umumnya, rotary encoder menggunakan tiga sensor optik untuk menghasilkan deretan pulsa, yang kemudian dapat diinterpretasikan sebagai informasi mengenai gerakan, posisi, dan arah. Ini memungkinkan pengolahan posisi sudut dari poros benda yang berputar menjadi informasi berupa kode digital oleh rotary encoder, yang selanjutnya dapat diteruskan oleh rangkaian kendali[6].

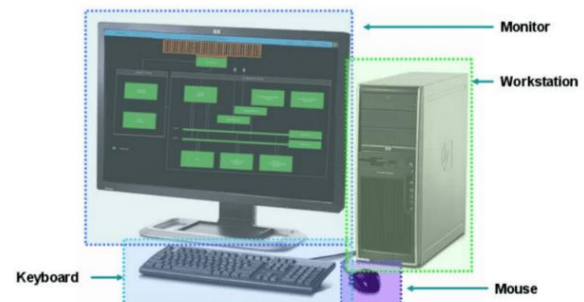


Gambar 1. Prinsip Encoder dalam ACP dan ARP

Sebuah encoder adalah perangkat yang menggunakan cakram berlubang yang dapat berputar. Terdiri dari dua sisi, dengan sisi atas berisi emitter yang mengeluarkan sinyal dan sisi bawah berfungsi sebagai detektor sinyal. Fungsi encoder adalah menentukan jarak dan juga menentukan kecepatan. Cara kerja encoder melibatkan detektor yang menerima cahaya yang dipancarkan oleh emitter saat melewati cakram berlubang. Cahaya akan diterima oleh detektor hanya ketika melewati lubang-lubang tersebut[7]. Output dari sebuah encoder merupakan dua buah pulsa yang disebut dengan *azimuth reference pulse* (ARP) dan *azimuth change pulse* (ACP). ARP Suatu sinyal yang

dibangkitkan setiap satu kali putaran antenna 360° agar north signal muncul tepat pada saat antenna radar menghadap arah utara 0°. ACP Sinyal yang dibangkitkan dari sebuah encoder sebanyak 4096 pulsa untuk PSR dan SSR, 16384 pulsa untuk MSSR. Sinyal – sinyal tersebut dibangkitkan setiap satu putaran antenna radar. Fungsi sinyal tersebut adalah sebagai data input pada rangkaian penghitung sudut yang dimulai dari titik utara.

2.3. SLG / SRG Monitor Radar MSSR



Gambar 4. SLG and SRG Equipment

	SLG	SRG
LOCATION	In surveillance site	In remote sites (tower, CC, ...)
MANAGED ELEMENTS	All site elements	Up to 20 complete sites
CENTRALIZED MANAGEMENT	Up to 8 SLG can be working in array mode at the same site, only one of them is working as main SLG.	Any number of SRG can be working at the same time. SRG doesn't have centralized management with other SRGs.

Gambar 2. Penempatan SLG dan SRG Indra

Sistem Kontrol dan Pemantauan dirancang untuk memberikan pengguna pemahaman menyeluruh serta kendali terhadap satu atau beberapa lokasi. Kemampuan kontrol mencakup kemungkinan mengubah nilai parameter operasional dari setiap elemen, baik melalui intervensi pengguna maupun secara otomatis. Tindakan-tindakan ini diartikan oleh CMS sebagai pesan yang ditampilkan pada antarmuka visual dan disimpan dalam Basis Data sistem. CMS terdiri dari peralatan Sistem Manajemen Lokal (SLG) di lokasi setempat dan Sistem Manajemen Jarak Jauh (SRG)[8]. *Local Management System* (SLG) dan *Remote Management System* (SRG) dibedakan berdasarkan lokasi penempatannya yaitu:

Sistem Kontrol dan Pemantauan dirancang untuk memberikan pengguna status dan kendali

penyedia atas satu atau beberapa lokasi. Fitur utama dari CMS adalah:

- Pengawasan status setiap elemen di lokasi.
- Pengendalian sistem pengawasan, sistem komunikasi, dan sistem tambahan (UPS, CNR, ...)
- Peringatan suara dan grafis untuk kejadian yang terjadi di lokasi.
- Alat grafis untuk konfigurasi awal (statis) sistem.
- Alat grafis untuk menghasilkan laporan informasi kejadian.

Gambar 3. Blok Diagram SLG dan SRG Indra

Elemen grafis yang muncul pada layar mengikuti kriteria warna untuk menunjukkan mode operasi atau status (jika ada kegagalan yang terdeteksi). Kriteria warna ini adalah sebagai berikut:

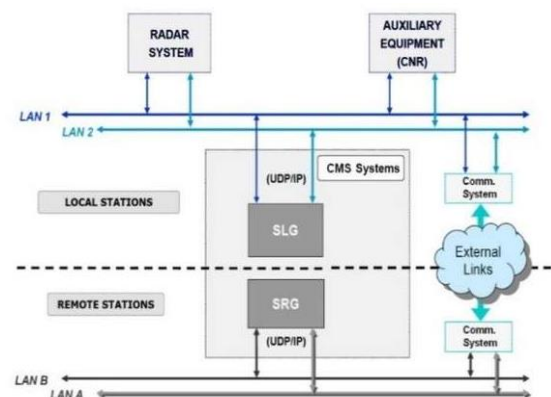
- Merah: Alarm atau elemen dengan kegagalan kritis.
- Oranye: Peringatan atau elemen dengan kegagalan yang tidak kritis.
- Hijau: Operasi yang benar sebagai elemen utama.
- Kuning: Operasi yang benar sebagai elemen cadangan.
- Putih: Tidak ada sinyal yang diterima. Elemen tidak terdeteksi.
- Biru: Elemen tidak memiliki mode operasional, merupakan elemen netral.

2.4. Tindakan Perawatan

Definisi dari perawatan adalah semua tindakan yang perlu dilakukan untuk menjaga atau mengembalikan kondisi suatu barang atau peralatan ke dalam kondisi operasional[9]. Pengertian lain dari perawatan atau maintenance adalah kegiatan untuk mengembalikan atau memperbaiki komponen atau sistem yang rusak menjadi kondisi tertentu dalam periode yang ditentukan[10]. Dari beberapa definisi sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa perawatan adalah usaha untuk merawat, memelihara, dan memperbaiki fasilitas atau alat agar tetap berfungsi dan dapat digunakan sesuai dengan kondisi awalnya. Pemeliharaan yang optimal bertujuan untuk meningkatkan kualitas perusahaan dan mengurangi potensi kerugian.

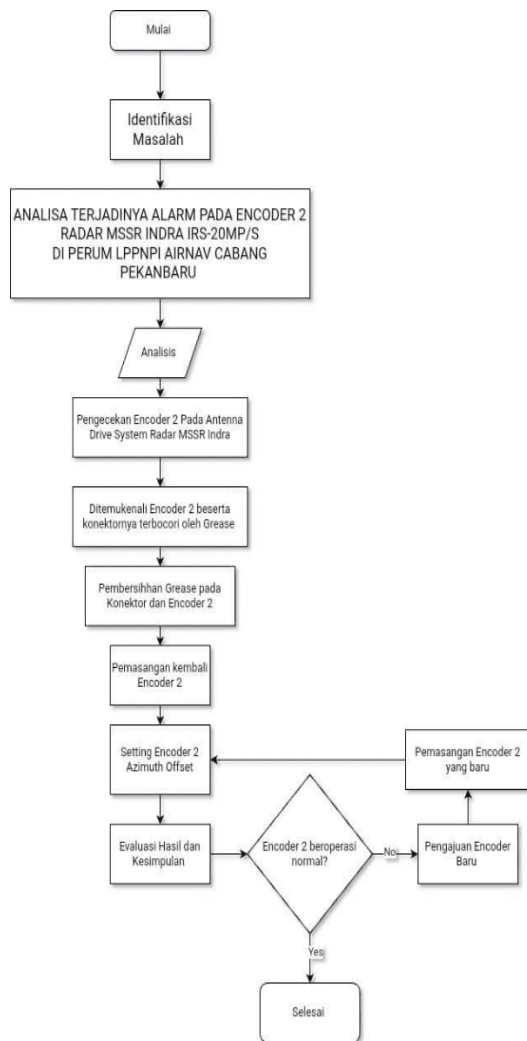
3. METODE PENELITIAN

Dalam proses analisis data, digunakan teknik analisis data berupa metode deskriptif. Metode ini melibatkan langkah-langkah seperti pengumpulan, penyusunan, analisis, dan interpretasi data yang diperoleh, dengan tujuan memberikan gambaran yang terperinci mengenai solusi terhadap masalah yang dihadapi[11]. Metode pertama yang digunakan dalam tahap pengumpulan data adalah metode observasi. Observasi kualitatif diterapkan dalam konteks suatu kejadian natural, mengikuti alur alami kehidupan amatan.



Observasi kualitatif tidak dibatasi kategorisasi-kategorisasi pengukuran (kuantitatif) dan tanggapan yang telah diperkirakan terlebih dahulu[12]. Metode ini melibatkan pengamatan langsung terhadap kondisi lapangan dan pengumpulan data yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini, peneliti mengamati dan meninjau secara langsung proses perawatan encoder radar MSSR yang sedang mengalami gangguan akibat cairan grease motor radar membocori encoder. Dalam konteks ini, peneliti mendokumentasikan proses perawatan secara rinci dalam bentuk flowchart dan mengidentifikasi kemungkinan-kemungkinan yang menyebabkan encoder radar MSSR mengalami gangguan hingga encoder radar MSSR dapat diperbaiki dan bekerja secara normal kembali.

3.1. Flowchart Tindakan Perawatan Encoder Radar MSSR Indra

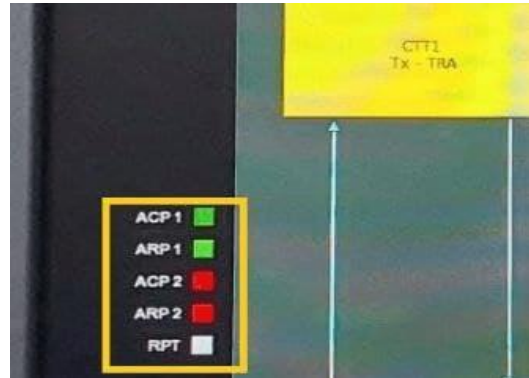


4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Permasalahan

Pada 4 Februari 2023 Personil Teknisi Telekomunikasi, Navigasi dan Pengamatan Penerbangan Airnav Cabang Pekanbaru melaksanakan pergantian oli dan penambahan grease radar tahunan rutin. Kemudian dalam kurun satu bulan setelah pergantian oli radar tepatnya bulan Maret, monitor SLG di ruang peralatan radar mengindikasinya alarm pada bagian Encoder dua.

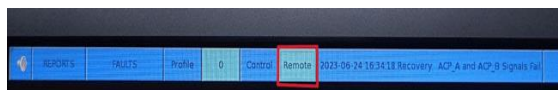
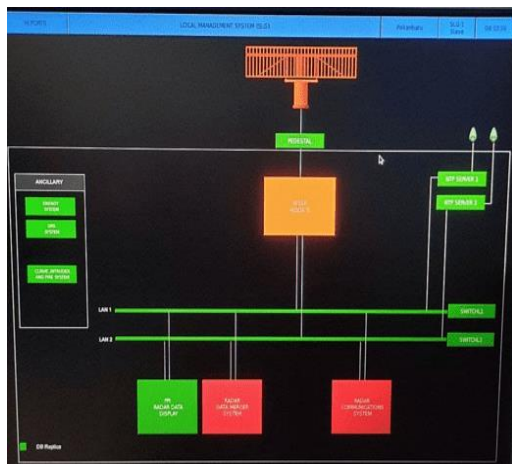
4.2. Tindakan Perawatan



Gambar 5. Kondisi Alarm Encoder 2 Radar MSSR Indra Pada Monitor SLG

Dari permasalahan tersebut dilakukan beberapa tindakan, yaitu:

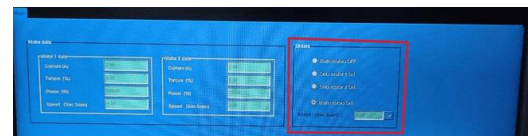
1. Teknisi melakukan tindakan pengecekan encoder dua pada bagian *antenna drive system*. Sebelum melakukan tindakan ini, teknisi melakukan prosedur mematikan motor radar yang sedang beroperasi. Prosedur ini dilakukan untuk keselamatan teknisi dalam tindakan pengecekan, dengan kondisi motor radar yang mati dapat menghindari kecelakaan kerja teknisi.
2. Untuk mematikan motor radar teknisi melakukannya lewat monitor SLG atau SRG yang berfungsi sebagai remote peralatan radar MSSR Indra.
3. Berikut prosedur mematikan motor radar lewat monitor SLG atau SRG radar MSSR Indra:
 - Buka tampilan menu utama monitor SLG atau disebut dengan *Local Management System*. Kemudian mengubah settingan local control menjadi remote dengan login terlebih dahulu sebagai user di menu tampilan utama monitor SLG.



- Kemudian buka menu Pedestal pada monitor menu utama SLG

Gambar 7. Bagian Pedestal Monitor SLG

Gambar 8. Menu Pedestal Monitor SLG



- *Setting motor off* atau *on* dapat disesuaikan dengan kebutuhan, akan mematikan motor radar atau menyalakan motor. Kemudian pada bagian setting motor dapat dipilih juga ingin mematikan kedua motor radar yaitu motor 1 dan motor 2 atau hanya ingin mematikan salah satunya. Namun dari kegiatan perawatan yang akan dilakukan teknisi, setting motor yang dipilih adalah *both motors off* atau kedua motor dimatikan agar radar berhenti berputar.
- Indikator motor radar juga dapat dilihat pada *Pedestal Control Box* Radar MSSR Indra.

Gambar 10. Indikator Motor On atau Off Panel Box

4. Setelah dipastikan motor radar telah dimatikan dan antena radar berhenti berputar, teknisi melakukan tindakan pengecekan encoder dua pada antenna drive system.

5. Kemudian teknisi melakukan pengecekan spesifik pada kondisi encoder dua dengan melepas encoder dua dari rotor pinion radar.



Gambar 11. Encoder Dua Radar



Gambar 12. Proses Pelepasan Encoder Dua

6. Dalam proses melepaskan encoder dua, teknisi menemukan penghubung (connector) antara encoder dua dengan rotor pinion dipenuhi oleh cairan padat grease (oli padat / gemuk).



Gambar 13. Kondisi Connector Encoder Dua



Gambar 14. Kondisi Connector Encoder Dua

7. Karena tidak seharusnya cairan grease sampai pada bagian connector tersebut, maka teknisi membersihkan connector tersebut dan rotor pinion radarnya juga.



Gambar 15. Pembersihan Rotor Pinion



Gambar 16. Pembersihan Connector Encoder

8. Setelah connector tersebut selesai dibersihkan, teknisi memasangnya kembali, namun encoder dua tetap dilepas, guna pengecekan spesifik terhadap komponen elektronika didalam encoder.



Gambar 17. Connector Kondisi Bersih

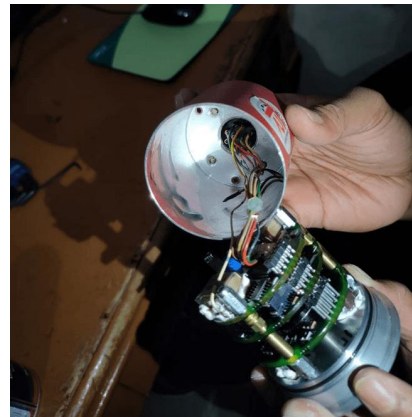


Gambar 18. Pemasangan Connector Kembali

9. Karena akan dilakukannya pengecekan komponen encoder dua, maka encoder tersebut harus dibongkar dan kondisi radar MSSR dalam sementara waktu hanya

mengoperasikan satu buah encoder, yaitu encoder satu.

10. Kemudian Teknisi mengoperasikan kembali radar MSSR dengan catatan hanya beroperasi dengan satu buah encoder.
11. Langkah selanjutnya setelah mencopot encoder dua dari bagian antenna drive system radar MSSR Indra, teknisi melakukan tindakan pengecekan spesifik terhadap komponen elektronika didalam encoder. Tindakan ini dilakukan karena adanya dugaan overgreasing hingga memenuhi connector encoder. Kemungkinan karena overgreasing tersebut komponen encoder dua radar MSSR Indra, juga terkena dampaknya hingga mengganggu kerja dari komponen elektronika didalam encoder tersebut.



Gambar 19. Kondisi Komponen Elektronika Encoder Dua

12. Dalam proses pengecekan komponen elektronika didalam encoder dua, tidak menunjukkan adanya kerusakan komponen, namun teknisi menemukan komponen didalamnya basah oleh grease. Kondisi komponen elektronika yang basah oleh grease inilah yang menjadi dugaan teknisi sebagai penyebab monitor encoder dua pada SLG/SRG alarm. Karena adanya grease didalam encoder dua ini membuat komponen elektronika didalamnya tidak dapat memproses sinyal ACP dan ARP sebagai informasi azimuth monitor radar.
13. Kemudian teknisi mengambil langkah tindakan perawatan dan pembersihan grease didalam encoder tersebut dengan menggunakan cairan contact cleaner.



Gambar 20. Proses Pembersihan Grease

14. Pembersihan grease dengan cairan contact cleaner, membuat grease yang memiliki tekstur berminyak dan lengket akan menjadi cair dan mudah dibersihkan menggunakan kain, kemudian dapat langsung dikeringkan dengan suhu ruangan.



Gambar 21. Encoder Setelah Pembersihan

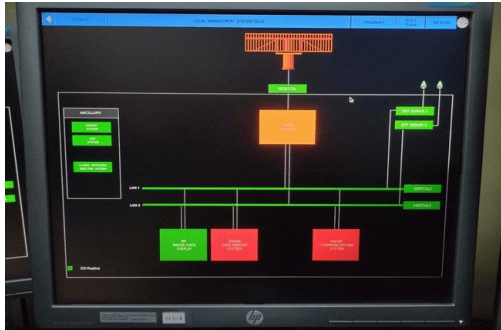
15. Kemudian setelah dipastikan grease tidak ada lagi yang menempel pada bagian – bagian komponen elektronika didalam encoder dua dan sudah dipastikan kondisi komponen elektronika dalam kondisi kering, teknisi menutup kembali cover penutup seperti keadaan normal encoder. Dan disiapkan kembali untuk dipasang pada antenna drive system.



Gambar 22. Pemasangan Encoder Dua

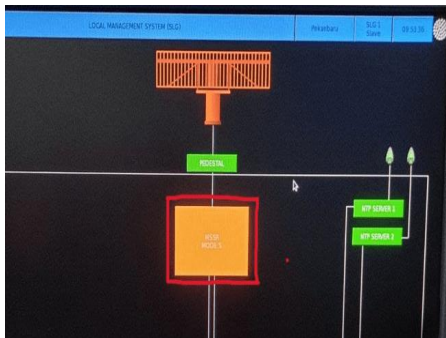
16. Dalam proses pemasangan kembali encoder dua, teknisi menjalankan prosedur mematikan motor radar terlebih dahulu untuk kepentingan safety seperti pada yang telah dijabarkan prosedur mematikan dan menyalakan motor radar diatas. Kemudian setelah dipastikan radar berhenti berputar, dilakukan kegiatan pemasangan encoder dua pada antenna drive system radar MSSR Indra seperti pada gambar diatas.
17. Setelah encoder dua selesai dipasang kembali, teknisi menghidupkan motor radar sesuai dengan prosedur menyalakan radar seperti yang telah dijabarkan diatas.
18. Kemudian setelah dipastikan motor menyala dan antena radar berputar. Tindakan selanjutnya adalah melakukan setting encoder azimuth offset.
19. Encoder Azimuth Offset atau disebut dengan North Adjustement merupakan settingan / pengaturan yang berfungsi mengatur sudut azimuth radar berdasarkan nilai dalam derajat yang disesuaikan dengan Radar Utara. Jangkauan nilainya dari 0° - $359,9^{\circ}$. Setting Encoder Azimuth Offset dilakukan dengan mengacu pada transponder yang berada di darat dan seolah – olah menjadi sebuah target, yang memiliki sudut dan ketinggian, namun tidak bergerak atau disebut dengan fix target. Transponder fix target inilah yang dijadikan acuan untuk menentukan North Signal dari sebuah encoder, kemudian menghasilkan sebuah posisi dalam nilai derajat atau azimuth pada sebuah target.
20. Pengaturan Encoder 2 Azimuth Offset terdapat pada monitor SLG atau SRG radar MSSR Indra.
21. Melakukan tindakan setting Encoder 2 Azimuth Offset:

- Langkah pertama, teknisi mengoperasikan SLG dengan beberapa menu yang terdapat pada tampilan utama SLG :



Gambar 23. Tampilan Utama Monitor SLG

- Kemudian membuka menu MSSR ModeS

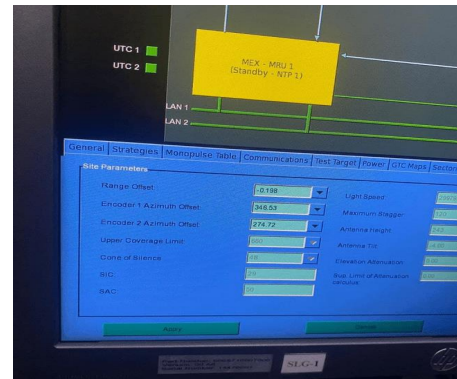


Gambar 24. Option Menu MSSR Mode S



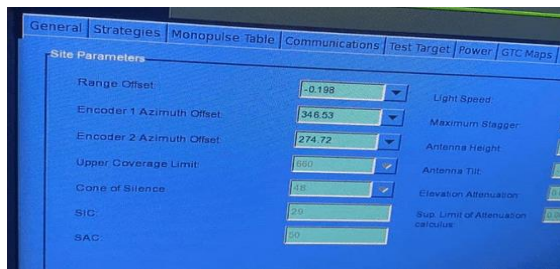
Gambar 25. Tampilan Menu MSSR Mode S

- Langkah selanjutnya teknisi melakukan setting encoder azimuth offset pada bagian Site Parameters di menu MSSR Mode S.



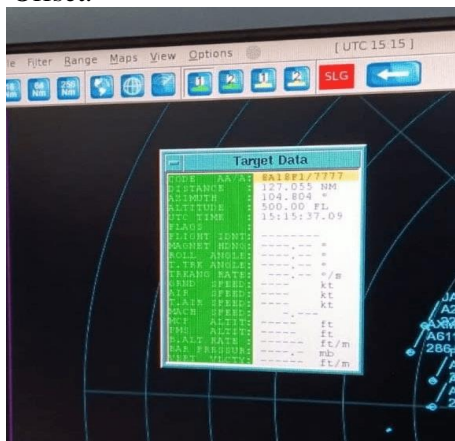
Gambar 26. Site Parameters MSSR Mode S

- Nilai encoder azimuth offset satu dan dua dapat diubah – ubah untuk menentukan posisi azimuth yang benar atau dapat disebut dengan true azimuth.
- Saat dilakukan tindakan pencopotan encoder 2 dari rotor pinion, akan terjadi perubahan pada pulsa utara atau disebut dengan North Signal yang diproses oleh encoder. Perubahan tersebut tidak dapat dihindari, karena saat pemasangan kembali, posisi komponen pengkode sebuah encoder dapat berubah – ubah posisi dan tidak dapat dipastikan terpasang persis seperti sebelumnya. Perubahan pulsa utara atau North Signal ini menghasilkan sebuah posisi azimuth yang salah pada sebuah target disebut dengan false azimuth.
- Parameter pengaturan Encoder Azimuth Offset pada MSSR Indra inilah yang berfungsi untuk mengatur sinyal pulsa encoder supaya dapat menghasilkan sinyal yang disebut ACP (Azimuth Change Pulse) dan ARP (Azimuth Reference Pulse) sesuai apa yang diinginkan oleh operator maupun teknisi dengan acuan transponder fix target.
- Pada penyelesaian masalah ini, teknisi mengambil tindakan merubah nilai Encoder 2 Azimuth Offset yang mengacu pada nilai dari azimuth fix target MSSR Indra dengan nilai true azimuth yang diperoleh dari nilai Encoder 1 Azimuth Offset.



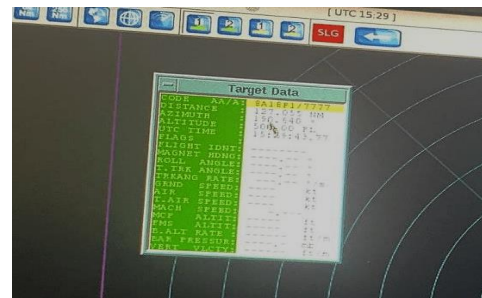
Gambar 27. Nilai Encoder Azimuth Offset

- Gambar diatas merupakan nilai dari Encoder Azimuth Offset 1 dan 2 sebelum dilakukan tindakan perubahan nilai. Pada Tindakan ini teknisi hanya melakukan perubahan nilai pada Encoder Azimuth Offset 2 karena pada tindakan sebelumnya komponen encoder 2 yang dilepas dan setelah dipasang kembali akan menghasilkan sebuah false azimuth. Sedangkan untuk nilai dari Encoder 1 Azimuth Offset tidak ada perubahan nilai, dapat dikatakan nilainya adalah true azimuth.
- Berikut adalah Target Data dengan nilai False Azimuth sebelum dilakukannya perubahan nilai pada Encoder 2 Azimuth Offset.



Gambar 28. Target Data False Azimuth Dengan False Encoder 2 Azimuth Offset

- Kemudian, berikut adalah nilai Target Data yang seharusnya atau disebut dengan true azimuth yang mengacu pada posisi transponder fix target dan nilai azimuth encoder 1 offset.



Gambar 29. Target Data True Azimuth Dengan Encoder 1 Azimuth Offset

- Dari hasil tindakan pengecekan nilai azimuth milik encoder 1 dan 2 setelah dilakukan pencabutan encoder 2 dan dipasang kembali, maka teknisi mendapat data sebagai berikut:

Azimuth Offset Encoder 1	Nilai dengan True Azimuth	False Azimuth Encoder 2	Nilai False Azimuth
346,53 °	190,640 °	274,72 °	104,804 °

- Langkah selanjutnya, teknisi melakukan perbandingan dengan menghitung perbedaan antara nilai True Azimuth dengan False Azimuth. Dengan nilai true azimuth nya adalah 190,640 ° dan false azimuth 104,804 °.
- Perhitungan yang didapat sebagai berikut:

$$\text{Azimuth bias} = \text{True azimuth} - \text{false azimuth}$$

$$= 190,6^\circ - 104,8^\circ$$

$$\text{Azimuth bias} = 85,8^\circ$$
- Nilai Azimuth bias yang didapat adalah 85,8 °.
- Rumus perbandingan yang dilakukan untuk mendapat nilai azimuth bias adalah jika nilai true azimuth lebih besar dari nilai false azimuth maka true azimuth dikurangi dengan false azimuth, namun jika sebaliknya maka false azimuth dikurangi dengan true azimuth.
- Nilai azimuth bias ini akan digunakan sebagai nilai yang dikurangi dengan nilai False azimuth encoder 2 offset dengan hasil nilai false azimuth, karena nilai azimuth bias merupakan nilai perbandingan dari true azimuth dan false azimuth atau dapat dikatakan nilai yang kurang untuk mendapatkan nilai azimuth

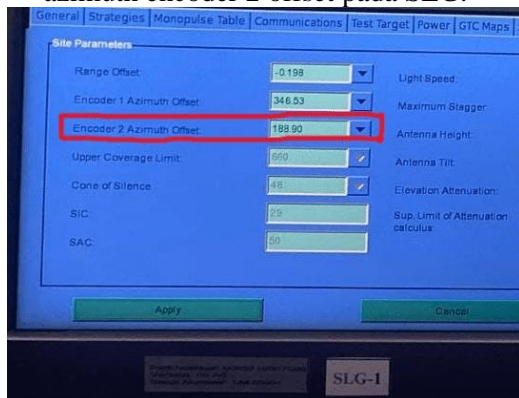
encoder 2 offset dengan nilai true azimuth.

- Kemudian teknisi melakukan perhitungan kembali untuk mendapatkan nilai true azimuth pada azimuth encoder 2 offset dengan cara sebagai berikut:
Azimuth Encoder 2 Offset =
False Azimuth Encoder 2 Offset –
Azimuth bias

$$= 274,7 - 85,8$$

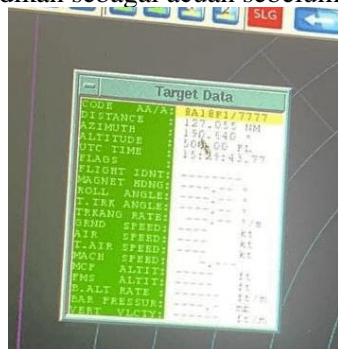
$$\text{Azimuth Encoder 2 Offset} = 188,9$$

- Setelah didapat nilai azimuth encoder 2 offset dari perhitungan, teknisi memasukan nilai tersebut ke setting azimuth encoder 2 offset pada SLG.

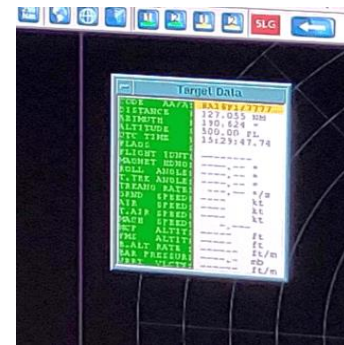


Gambar 30. Setting Encoder Azimuth 2 Offset

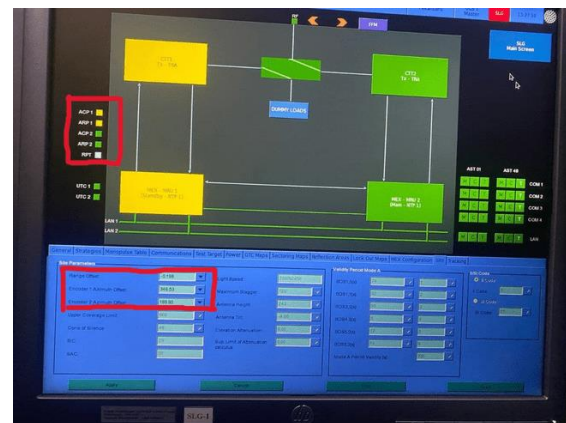
- Setelah nilai Setting Encoder 2 Azimuth Offset dimasukan teknisi melakukan pengecekan terhadap fix target dengan Encoder 2 Azimuth Offset dan disesuaikan nilainya dengan fix target Encoder 1 Azimuth Offset yang dijadikan sebagai acuan sebelumnya.



Gambar 31. Target Data Encoder 1 Offset



Gambar 32. Target Data Encoder 2 Offset



Gambar 33. Hasil Setting Encoder 2 Offset dan Perawatan Encoder 2

22. Hasil dari setting encoder azimuth 2 offset dengan acuan nilai azimuth fix target encoder azimuth 1 offset didapat nilai sesuai yaitu true azimuth pada 190,640 ° untuk encoder azimuth 1 offset dan 190,624 ° untuk encoder azimuth 2 offset. Perbandingan nilai antara kedua encoder offset dapat disimpulkan masih dalam batas wajar dan Encoder dua Radar MSSR Indra bisa beroperasi kembali.

23. Data yang didapat teknisi setelah dilakukannya setting azimuth offset encoder 2 sebagai berikut:

Azimuth Offset Encoder 1	Nilai Azimuth 1	Azimuth Offset Encoder 2	Nilai Azimuth 2
346.53 °	190.640 °	188.90 °	190.624 °

24. Hasil setting azimuth offset encoder 2 dengan acuan nilai true azimuth fix target encoder 1 offset mendapatkan hasil yang sesuai, dan encoder 2 radar MSSR Indra Airnav Cabang Pekanbaru dapat beroperasi normal kembali.

5. KESIMPULAN

Penyelesaian terhadap masalah ini dapat dicapai dengan melakukan penyetelan ulang parameter Azimuth Offset Encoder 2 karena sudah terdapat referensi dari Azimuth Offset Encoder 1 yang memiliki data target dengan nilai True Azimuth. Namun, penyetelan ulang nilai Azimuth Offset Encoder mungkin tidak selalu merupakan solusi yang praktis, karena mungkin diperlukan referensi azimuth yang lebih akurat dan terukur. Sebagai alternatif, tindakan perawatan pada komponen Encoder 2 dapat dilakukan dengan membersihkannya. Meskipun teknisi melihat bahwa komponen elektronika pengkode pada Encoder 2 dalam kondisi baik, pembersihan diperlukan karena adanya overgreasing. Overgreasing ini telah menghambat komponen elektronika di dalam Encoder 2 radar MSSR Indra untuk memproses sinyal ACP dan ARP guna informasi azimuth. Setelah dilakukan pembersihan dengan cairan contact cleaner untuk menghilangkan grease, komponen elektronika di dalamnya dapat kembali berfungsi normal, sebagaimana ditunjukkan oleh indikator normal pada monitor SLG atau SRG Radar MSSR Indra dan Pedestal Control Box Radar MSSR Indra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar-besarnya atas terbentuknya jurnal Tindakan Perawatan Encoder Radar MSSR Indra IRS-20 MP/S Di Perum LPPNPI Cabang Pekanbaru. Ini merupakan langkah luar biasa yang mencerminkan komitmen kita untuk menjaga kualitas dan kinerja sistem secara optimal. Semoga jurnal ini menjadi sumber pengetahuan yang berharga bagi semua yang terlibat dalam perawatan dan pengembangan teknologi radar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Yoganto, "Rancangan Antena Mikrostrip Rectangular Path pada Peralatan Secondary Surveillance Radar (SSR) dengan Frekuensi 1030 MHz," *Pros. dari Semin. Nas. Inov. Teknol. Penerbangan di Politek. Penerbangan Surabaya*, pp. 1–8, 2018.
- [2] Z. Muhammad, Y. Suprpto, M. Maharani, S. Politeknik, and P. Surabaya, "Aplikasi Penghitungan North Adjusment Menggunakan Visual Basic Pada Monopulse Secondary Surveillance RADAR".
- [3] H. B. Bagus, N. Pambudiyatno, Y. Suprpto, I. A. M. Oka, and F. Faizah, "Wideband Microstrip Array Antenna Using Defected Ground and Microstrip Structure for Monopulse Secondary Surveillance Radar Application," in *Proceedings of the International Conference on Advance Transportation, Engineering, and Applied Science (ICATEAS 2022)*, Atlantis Press International BV, 2023, pp. 15–25. doi: 10.2991/978-94-6463-092-3_3.
- [4] D. Anggraini Purwaningtyas *et al.*, "Rancang Bangun Virtual Laboratorium Monopulse Secondary Surveillance Radar Berbasis Augmented Reality," *J. Ilm. Aviasi*, vol. 15, no. 03, pp. 2745–8695, 2022, doi: 10.54147/langitbiru.v15i03.
- [5] Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, "Standar Teknis Dan Operasi (Manual Of Standard Casr 171 - 02) (Aeronautical Telecommunication Provider) Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan Organisasi Kementerian Negara sebagaimana 175 (Civil Aviation Safety Regulation Part 17," p. 21, 2015, [Online]. Diakses pada tanggal 18 Januari 2024 dari Available: <https://jdih.dephub.go.id/peraturan/detail?data=91TjOnHIdifLLSo6ZeZYZ4pEZAMQb1d34ubNf5pBFrl8QkzfNafFfp4DtRF00X0408Qnb1VpvIBg4uTOAJleW4Q4knxrFC TG1h8bUCN0Ux7IV9nRcZ7KB3FvDPHC VP6OynK3fadAeu1DEs0l8izfy525C>
- [6] Diyon Alamsyah, "Rancangan Bangun Kursi Roda Penentu Arah Tujuan Untuk Penyandang Tuna Netra dan Tuna Daksa," p. 2, 2015.
- [7] Daryanto, *Keterampilan Kejuruan Teknik Elektronika*. Bandung Satu Nusa, 2011.
- [8] Indra, *SLG and SRG User Manual*. 2009.
- [9] B.S.Dhillon, *Maintainability, Maintenance, and Reliability for Engineers*. Taylor & Francis Group, 2006.
- [10] Ebeling and E ; Charles, *An Introduction to Realibility and Maintainability Engineering*. Singapor: Mc Graw Hill Publishing Company, 1997.
- [11] W. Silalahi, D. Purba, J. Jamaluddin, and M. Silalahi, "Analisis Sistem Informasi Akuntansi Pendapatan Listrik Pascabayar Pada Pt Perusahaan Listrik Negara (Persero) Area Rantauprapat," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 10, no. 2, 2022, doi: 10.23960/jitet.v10i2.2439.
- [12] H. Hasanah, "Teknik-Teknik OBSERVASI (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-ilmu Sosial)," *At-*

Taqaddum, vol. 8, no. 1, p. 21, 2017, doi:
10.21580/at.v8i1.1163.