

# **PERBAIKAN PADA FREEWHEEL CLUTCH GEAR BOX SET 1 MONOPULSE SECONDARY SURVEILLANCE RADAR (MSSR) MEREK ELDIS DI PERUM LPPNPI CABANG PALEMBANG**

**Nehemia Wilfried Imanuel Nadapdap<sup>1</sup>, Dian Anggraini P<sup>2</sup>, Wahyudi K<sup>3</sup>, Elsam<sup>4</sup>**

*PPI Curug*<sup>1</sup> [nehemiawilfried7@gmail.com](mailto:nehemiawilfried7@gmail.com)

## **ABSTRACT:**

On The Job Training is an activity that must be followed and carried out by the cadets of the Indonesian Aviation Polytechnic Curug as a means of consolidating the learning outcomes in education and training that have been undertaken while carrying out education at the Indonesian Aviation Polytechnic Curug campus both in theory and practice. So that it provides an opportunity to know, understand, explore and apply the extent of the ability of the learning outcomes in real work situations and conditions, so as to produce technicians who are experts in their fields, especially for cadets of Telecommunication and Air Navigation Engineering as expected, skilled and professional in their fields. Along with the rapid growth of technology, the world of aviation continues to develop in the field of services. In order to support good service in the field of aviation, good equipment is needed. There are various Surveillance / Observation Aviation Facilities, one of the equipment in the Surveillance facility is the MSSR Radar (Monopulse Secondary Surveillance Radar) which functions to detect the presence of aircraft in the vicinity by sending interrogation pulses to the transponder on the aircraft, then the transponder on the aircraft sends a reply pulse back to the radar. After the pulse is received by the radar, then the radar receives information from the aircraft in the form of distance, azimuth, speed, altitude and identity of the aircraft. The radar itself has an antenna machine that is useful for moving the radar antenna, the antenna machine on the MSSR radar itself is located under the antenna, consisting of several modules namely Gearbox, Motor, Rotary joint, Flexible coupling, Pinion, Freewheel clutch.

**Keywords:** On The Job Training, MSSR Radar, *antenna machine*

### **ABSTRAK:**

*On The Job Training* adalah suatu kegiatan yang harus diikuti dan dilaksanakan oleh para Taruna Politeknik Penerbangan Indonesia Curug sebagai sarana untuk memantapkan hasil belajar dalam pendidikan dan pelatihan yang telah dijalani selama melaksanakan pendidikan di kampus Politeknik Penerbangan Indonesia Curug baik secara teori maupun praktik. Sehingga memberikan kesempatan untuk mengetahui, memahami, mendalami dan mengaplikasikan sejauh mana kemampuan hasil belajar tersebut dalam situasi dan kondisi kerja sesungguhnya, sehingga dapat menghasilkan teknisi yang ahli dalam bidangnya khususnya bagi para Taruna Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara sesuai dengan yang diharapkan, terampil dan profesional di bidangnya. Seiring dengan pertumbuhan teknologi yang sangat pesat, dunia penerbangan terus berkembang dalam bidang pelayanannya. Guna mendukung pelayanan yang baik dalam bidang penerbangan, diperlukan peralatan yang baik. Ada berbagai Fasilitas Penerbangan *Surveillance/ Pengamatan*, salah satu peralatan yang ada pada fasilitas *Surveillance* adalah Radar MSSR (*Monopulse Secondary Surveillance Radar*) yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan pesawat yang ada di sekitarnya dengan cara mengirimkan pulsa interogasi kepada transponder yang ada di pesawat, kemudian transponder yang ada di pesawat mengirimkan pulsa reply kembali kepada radar. Setelah pulsa diterima oleh radar, kemudian radar menerima informasi dari pesawat berupa jarak, azimuth, kecepatan, ketinggian dan identitas pesawat. Radar sendiri mempunyai mesin/*antenna machine* yang berguna untuk menggerakkan antena radar, *antenna machine* pada radar MSSR sendiri terletak dibawah antena, terdiri dari beberapa modul yaitu Gearbox, Motor, Rotary joint, Flexibel coupling, Pinion, Freewheel clutch.

**Kata Kunci:** On The Job Training, Radar MMSR, Mesin Radar

## PENDAHULUAN

Kegiatan OJT merupakan salah satu program kerja yang dilaksanakan oleh kampus Politeknik Penerbangan Indonesia Curug (PPIC) sebagai bentuk praktek kerja lapangan untuk pengaplikasian ilmu yang secara kurikulum pendidikan telah berikan di kampus PPI Curug. Kegiatan ini dilakukan oleh taruna-taruni PPI Curug sebagai bentuk pematapan hasil belajar teori yang dilaksanakan di kelas. Kegiatan OJT berlangsung dalam kurun waktu tertentu dan dilaksanakan di lokasi yang tertentu pula yang telah melaksanakan kerja sama dengan PPI Curug.

Lingkup Pelaksanaan *On The Job Training* (OJT) mencakup wilayah kerja yang disesuaikan dengan kompetensi tempat lokasi OJT. Wilayah kerja mencakup fasilitas telekomunikasi, fasilitas navigasi, fasilitas *surveillance*, dan fasilitas *data processing*. Bandara Internasional Sultan Mahmud Badaruddin II Palembang menjadi ruang lingkup dalam pelaksanaan *On The Job Training* di Perum LPPNPI Unit Telekomunikasi dan Navigasi Udara.

Dalam penyusunan laporan pelaksanaan *On The Job Training* ini, ada beberapa kompetensi umum yang harus diketahui dan dipahami penulis. Selain itu, penulis juga membahas fungsi tiap-tiap peralatan komunikasi, navigasi, *surveillance*, dan *data processing* yang menjadi tanggung jawab unit CNSD di Perum LPPNPI AirNav Cabang Palembang yang berdasarkan pada CASR 69 tentang kompetensi umum teknik navigasi udara dan Dok. ICAO 10057 tentang ATS (*electronic personel*). Kompetensi umum fasilitas peralatan di Perum LPPNPI AirNav Cabang Palembang terbagi menjadi empat fasilitas yaitu, fasilitas peralatan komunikasi, navigasi, *surveillance* dan *data processing*.

Seiring dengan pertumbuhan teknologi yang sangat pesat, dunia penerbangan terus berkembang dalam bidang pelayanannya. Guna mendukung pelayanan yang baik dalam bidang penerbangan, diperlukan peralatan yang baik.

Pada Perum LPPNPI Cabang Palembang, dilengkapi dengan berbagai Fasilitas Penerbangan *Surveillance/ Pengamatan*, salah satu peralatan yang ada pada fasilitas *Surveillance* adalah Radar MSSR (Monopulse Secondary *Surveillance Radar*) Mode S yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan pesawat yang ada di sekitarnya dengan cara mengirimkan pulsa interogasi kepada transponder yang ada di pesawat, kemudian transponder yang ada di pesawat mengirimkan pulsa reply kembali kepada radar.

Radar sendiri mempunyai mesin/*antenna machine* yang berguna untuk menggerakkan antena radar, *antenna machine* pada radar MSSR merk sendiri terletak dibawah antena, terdiri dari beberapa modul yaitu *Gearbox, Motor, Rotary joint, Flexibel coupling, Pinion, Freewheel clutch*.

## TINJAUAN LITERATUR

*Monopulse Secondary Surveillance Radar* atau Radar MSSR adalah salah satu fasilitas navigasi penerbangan yang bekerja dengan mendeteksi keberadaan pesawat yang ada di sekitarnya dengan cara mengirimkan pulsa interogasi kepada transponder yang ada di pesawat, kemudian transponder yang ada di pesawat mengirimkan *pulsa reply* kembali kepada radar. Setelah pulsa diterima oleh radar, kemudian radar menerima informasi dari pesawat berupa jarak, *azimuth*, kecepatan, ketinggian dan identitas pesawat.

Radar sendiri mempunyai mesin/*antenna machine* yang berguna untuk menggerakkan antena radar, *antenna machine* pada radar MSSR merk ELDIS sendiri terletak dibawah antena, terdiri dari beberapa modul yaitu *Gearbox*, *Motor*, *Rotary joint*, *Flexibel coupling*, *Pinion*, *Freewheel clutch*.



Gambar 1. Radar MSSR

### Modul pada Mesin Radar MSSR

Mesin antena radar MSSR sendiri terletak dibawah antena, terdiri dari beberapa modul yaitu :

#### A. Gearbox

Gearbox yang terkait dengan antena radar MSSR bertanggung jawab untuk mengonversi putaran motor penggerak menjadi pergerakan sudut yang sesuai pada antena. Desain gearbox ini penting untuk mendukung tingkat presisi yang tinggi dalam mengera mengarahkan antena ke target yang diinginkan.



Gambar 2. Gearbox

## B. Motor

*Motor* dalam konteks radar MSSR merujuk pada perangkat mekanis yang menghasilkan gerakan, seperti motor azimuth dan motor elevasi. Motor ini menggerakkan antena radar ke arah yang diinginkan untuk memindai atau melacak pesawat target. Penggunaan motor yang presisi dan handal sangat penting untuk memastikan kinerja radar yang efisien.



Gambar 3. *Motor*

## C. Rotary Joint

*Rotary joint* adalah komponen penting pada antena radar yang memungkinkan transfer energi sinyal antara bagian yang berputar (antena) dan bagian yang diam (sistem elektronik). Ini memungkinkan antena untuk berputar tanpa memutuskan sambungan kabel, memastikan kelancaran operasi radar. *Rotary joint* biasanya digunakan dalam radar yang memiliki kemampuan pemindaian sudut.



Gambar 4. *Rotary joint*

#### D. Flexible Coupling

*Flexibel coupling* digunakan pada radar MSSR sebagai elemen elastis yang menyatukan dua bagian berputar, seperti antara main gearbox dan antena. Coupling ini membantu mengkompensasi perbedaan keausan atau getaran yang dapat terjadi selama operasi. Penggunaan *flexibel coupling* dapat meningkatkan keandalan dan umur operasional radar dengan mengurangi tekanan mekanis yang ditransfer antara komponen.



Gambar 5. *Flexibel coupling*

#### E. Pinion

*Pinion* adalah roda gigi kecil yang biasanya digunakan dalam hubungan gigi atau sistem transmisi daya. Dalam konteks *flexible coupling*, *pinion* dapat menjadi bagian dari desain untuk memungkinkan perpindahan daya dari satu komponen ke komponen lainnya. *Pinion* dapat dihubungkan dengan gigi lainnya atau dapat berfungsi sebagai bagian dari mekanisme yang terlibat dalam pergerakan atau transfer daya dalam *flexible coupling*.



Gambar 6. *Pinion*

#### F. Freewheel Clutch

Suatu mekanisme yang memungkinkan poros untuk berputar hanya dalam satu arah. Ketika torsi diterapkan pada satu arah, kopling ini memungkinkan poros untuk bergerak bebas tanpa menghambat putaran. Namun, ketika torsi diterapkan ke arah sebaliknya, kopling ini mengunci dan mencegah putaran balik. Didalam Freewheel Clutch terdapat beberapa komponen yaitu :

##### 1) Snap Ring

*Snap ring* (cincin pengunci) adalah cincin logam yang dapat membungkuk atau melentur untuk dipasang pada poros atau dalam sebuah groove untuk menjaga agar suatu komponen tetap berada pada posisinya. Dalam *flexible coupling*, *snap ring* dapat digunakan untuk memastikan bahwa elemen-elemen kopling tetap terpasang pada poros atau bagian lainnya tanpa terlepas selama operasi.

## 2) Flange

*Flange* adalah permukaan datar dan lebar yang biasanya terletak di ujung atau di sekitar lubang pada suatu objek. Dalam *flexible coupling*, *flange* dapat digunakan sebagai elemen yang terhubung dengan bagian lain dari sistem atau dapat menjadi bagian dari desain yang memungkinkan kopling untuk terhubung dengan elemen-elemen lainnya, seperti motor atau perangkat mekanis



Gambar 7. Freewheel clutch

## METODE

Pada saat melakukan pengecekan harian (*daily check*) berupa pengecekan peralatan CNSA, didapati suara kasar dari antena radar Monopulse Secondary Surveillance Radar (MSSR) saat menyala. Setelah itu teknisi melakukan pengecekan ke atas antena radar, diketahui terdapat suara kasar di gearbox 1 radar.

### Analisa Permasalahan

Setelah dilakukan pengecekan ke atas antena radar dan diketahui terdapat suara kasar di gearbox 1 radar, dilakukan analisis terhadap gearbox 1 (satu) radar, teknisi melakukan tindakan berupa penggantian oli gearbox. Setelah diganti oli gearbox, namun masih mengeluarkan suara kasar, selanjutnya teknisi melepas gearbox radar untuk diservis dan dikirim ke Kantor Pusat AirNav Indonesia. Selama diservis, radar menggunakan single motor.

Selanjutnya teknisi melakukan penggantian gearbox radar menggunakan sparepart gearbox Radar Eldis yang telah datang dari ambon. Setelah dilakukan pemasangan gearbox radar dengan sparepart oleh teknisi, namun antena radar tidak ikut berputar hanya gearbox 1 dan motor 1 saja yang berputar.

Setelah di analisa dan *troubleshoot* kembali, hasil yang ditemukan yaitu terjadi permasalahan pada *freewheel clutch* yang terhubung ke antena radar MSSR.

Analisis tersebut didasari ketika teknisi memutar antena radar MSSR secara manual dan membandingkan dengan gearbox set 2 radar MSSR, dapat dilihat pada saat proses pemutaran antena secara manual, posisi *flexible coupling* yang didalamnya terdapat *freewheel clutch* itu tidak mengunci pergerakan as yang terhubung dengan *pinion*, yang normalnya bekerja berputar hanya 1 arah untuk arah sebaliknya.

Menindaklanjuti hal tersebut, teknisi beserta penulis melakukan perbaikan pada *freewheel clutch* yang terhubung ke antena radar *Monopulse Secondary Surveillance Radar* (MSSR) merek ELDIS di perum LPPNI Cabang Palembang.

### HASIL DAN DISKUSI

Setelah di analisa dan troubleshoot kembali, hasil yang ditemukan yaitu terjadi permasalahan pada *freewheel clutch* yang terhubung ke antena radar MSSR. Menindaklanjuti hal tersebut teknisi bersama penulis melakukan perbaikan terhadap *Freewheel Clutch* radar MSSR Merek ELDIS. Hal- hal yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Melakukan koordinasi dengan seluruh teknisi CNSA dan teknisi luar (*Expert Mechanical*) tentang persiapan pemasangan motor radar, *gearbox*, *freewheel clutch* dan pergantian oli pada *gearbox* dan *greasing*.
2. Sebelum dilakukan proses pemasangan motor radar dan *gearbox* set, Manager Teknik meminta izin ke Manager Operasi untuk meneruskan ke Pelayanan Informasi Aeronautika (PIA) cabang palembang untuk membuat *Notice To Airmen* (NOTAM) *radar head u/s due to maint.*
3. Mematikan peralatan radar di rcms sesuai sop dibawah ini

<b>B</b>		<b>Mematikan Peralatan</b>		
	1	<b>Memeriksa Kondisi Lingkungan</b>		
	2	<b>Mematikan Peralatan :</b> a. Login pada halaman <b>Main Screen</b> LCMS / RCMS. Klik button <b>Login</b> , lalu isikan <b>User Name&amp;Password</b> anda pada <b>windowlogin</b> yang muncul. Bila login berhasil maka user name anda akan tampil pada kotak <b>Current User</b> .  c. Off-kan channel yang sedang beroperasi.		



STANDARD OPERATING PROCEDURE (S.O.P)  
AIR TRAFFIC SERVICES

		<p>Klik tombol channel yang sedang beroperasi yaitu tombol yang berwarna hijau dengan tulisan <b>A Power ON</b> ( bila Ch. A yang sedang beroperasi ) atau <b>B Power ON</b> ( bila Ch. B yang sedang beroperasi ). Setelah di-klik maka tombol tsb akan berubah warna jadi putih dan tulisannya berubah jadi <b>A Power OFF</b> atau <b>B Power OFF</b>. Tampilan target pada display SMP / RMM akan hilang.</p> <p>d. Off-kan putaran antena.  Klik tombol <b>Rotation On</b> (berwarna hijau yang menunjukkan kondisi aktif/ antena sedang berputar). Setelah di-klik maka tombol tsb akan berubah warna jadi putih (<b>Rotation ON</b>) yang menunjukkan kondisi tidak aktif. Antena akan berhenti berputar.</p> <p>e. Off-kan supply untuk radar head MSSR-1.  Klik tombol <b>MSSR-1 Supply ON</b>(berwarna hijau yang menunjukkan kondisi aktif). Setelah di-klik maka tombol tsb akan berubah warna jadi putih (<b>MSSR-1 Supply ON</b>) yang menunjukkan kondisi tidak aktif.</p> <p>f. Logout pada <b>Main Screen</b> page di LCMS / RCMS.  Klik tombol <b>Logout</b>. User name anda akan hilang dari kotak <b>Current User</b>.</p> <p>g. Off-kan seluruh Power Supply Unit pada tiap rak / blok / computer unit. Khusus untuk seluruh computer unit, sebelum power supply unitnya di-off harus didahului dengan menghentikan operasi dari computer unit tersebut dengan mengetikkan "<b>shutdown -h now</b>" pada XTerm window.</p> <p>h. Off-kan seluruh saklar pada Main Switchboard 100 (rak AC) &amp; Switchboard 102 - 103 (rak AA, AB, AD, dan CA).  Pada Main Switchboard 100 (rak AC) urutannya berkebalikan dengan urutan saat menghidupkan peralatan, yaitu dimulai dari saklar-saklar lainnya lalu diakhiri dengan saklar Racks Current</p>		
--	--	--	--	--



	Protection, Motors Current Protection,dan Main Circuit Breaker.			
3	Mematikan Sumber Daya Listrik			
4	Mematikan Back Up Sumber Daya Listrik			
5	Memeriksa Keamanan Peralatan			
6	Catat Kondisi Peralatan di Log Book			

Gambar 8. SOP Mematikan Peralatan

4. Setelah itu, teknisi bersama penulis melakukan pemasangan *Freewheel Clutch*, motor radar, dan *gearbox*.
  - Mengganti oli pada gearbox radar dan melakukan greasing pada main gear.
  - Memasang Freewheel clutch spare ke AS Gear (pinion) memakai tracker.



Gambar 9. Pemasangan *Freewheel Clutch*

- Memasang Snap Ring pada *freewheel clutch* pastikan diameter *freewheel clutch* dengan pinion yang terhubung sudah sesuai, agar dapat terhubung ke antenna.



Gambar 10. Snap Ring

- Memasang *Flexible Coupling* seperti pada gambar dibawah ini



**Gambar 11.** Memasang *Flexible Coupling*

- Setelah pemasangan *freewheel clutch* dan *Flexible Coupling*, menyiapkan alas penahan motor dan gearbox dengan kayu dan dongkrak.
- Meletakkan motor dan gearbox diatas penahan kayu, dilanjutkan dengan memasang gearbox dan motor radar.



**Gambar 12.** Pemasangan *Gearbox* dan motor radar

- Selanjutnya memasang susunan kabel power pada motor radar dan memastikan seluruh komponen pada motor dan gear box sudah terpasang dengan benar.



**Gambar 13.** Pemasangan Kabel *Power* pada motor radar

- Setelah dipasang, teknisi menghidupkan kembali radar dengan *single motor* (motor 1). Dapat dilihat radar dapat berputar dengan normal dan tidak mengeluarkan suara kasar lagi.

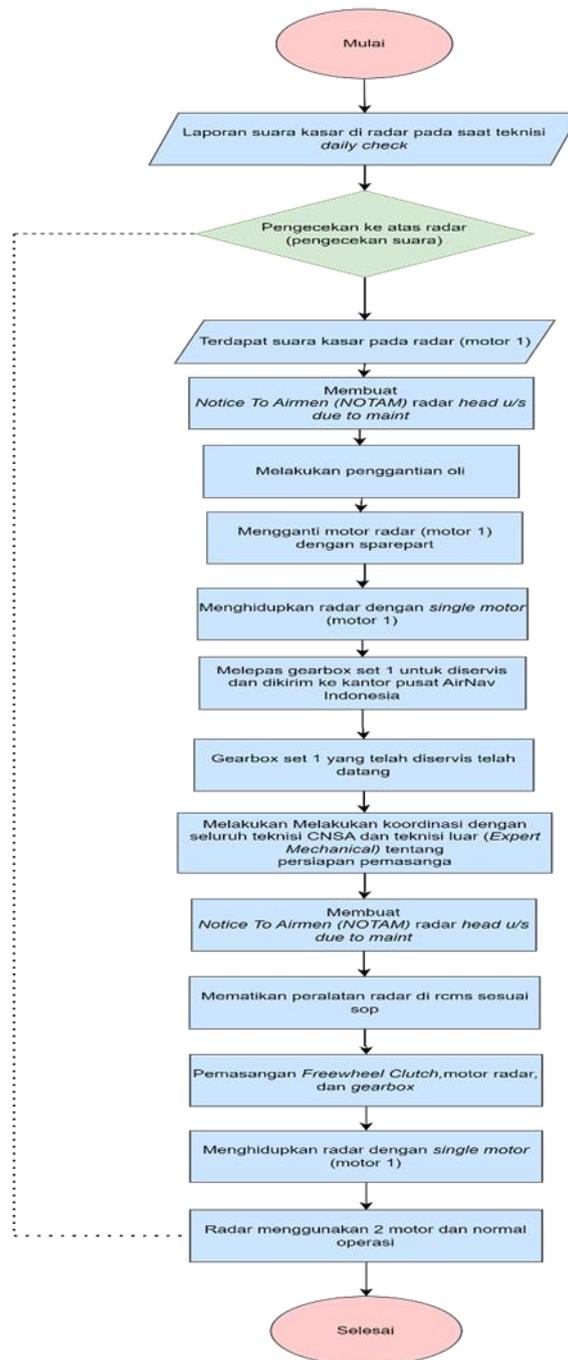


**Gambar 14.** Radar MSSR

- Setelah itu, teknisi menyalakan kembali peralatan radar MSSR menggunakan 2 motor dan dapat dilihat di gambar 15 sudah normal operasi.



**Gambar 15.** LCMS Radar



Gambar 15. LCMS Radar

## KESIMPULAN

Pada analisa awal kerusakan terjadi pada motor radar, setelah dilakukan penggantian motor radar dengan spare masih mengeluarkan suara kasar pada saat menyala dan dianalisa ulang kerusakan mengarah ke gear box. Setelah gearbox di ganti menggunakan spare, antenna radar tidak berputar. Penulis menyimpulkan bahwa kerusakan yang terjadi bahwa pada saat *gearbox set* dihidupkan dan berputar, *flexible coupling* dan *freewheel clutch* tidak mengunci sehingga tidak terhubung dan tidak meneruskan ke antenna yang menyebabkan tidak berputar mengikuti putaran dari *gearbox*.

## SARAN

Menyediakan sparepart motor, *gearbox set*, dan *flexible coupling* di Perum LPPNPI Palembang serta melakukan Check secara menyeluruh, seperti mengecek langsung ke radar maupun tampilan radar di monitor rcms, minimal 1 minggu sekali.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, bahwa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan jurnal ini dengan baik sesuai dengan waktu yang telah ditentukan dengan lancar tanpa hambatan yang berarti.

Penulisan laporan ini dibuat berdasarkan *On the Job Training* (OJT) dilapangan yang merupakan salah satu syarat kelulusan mata kuliah praktek lapangan pada Program Studi Diploma IV Teknik Navigasi Udara di Politeknik Penerbangan Indonesia Curug.

Laporan ini akan memberikan gambaran menyeluruh tentang kegiatan, pencapaian, serta refleksi pribadi selama periode OJT. Saya berharap bahwa laporan ini dapat memberikan wawasan yang berharga kepada pembaca mengenai kontribusi OJT dalam mempersiapkan peserta didik untuk memasuki dunia kerja.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing dan membantu sehingga selesainya tugas akhir ini, kepada yang penulis hormati:

1. Tuhan yang senantiasa memberikan Kesehatan dan keselamatan selama melaksanakan praktik kerja lapangan.
2. Orang Tua dan keluarga Penulis yang senantiasa memberikan doa dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Agustono, S.Sos., M.MTr., selaku Direktur Politeknik Penerbangan Indonesia - Curug.
4. Mba Feti Fatonah, SE, M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknik Navigasi Udara Politeknik Penerbangan Indonesia-Curug.
5. Mba Dian Anggraini P, SsiT, MT., selaku Dosen Pembimbing
6. Ibu Shellya Yunita, S.AP., M.A., selaku *General Manager* Perum LPPNPI Cabang Palembang.
7. Bapak Yopie Suhendra, selaku Pelaksana Tugas *Manager* Fasilitas Teknik Perum LPPNPI Cabang Palembang.
8. Bapak Didik Andriyanto, selaku *Manager* Teknik 1 Perum LPPNPI Cabang Palembang.
9. Bapak Zulkarnain, selaku *Manager* Teknik 2 Perum LPPNPI Cabang Palembang.
10. Bapak Angetula Lase, selaku *Manager* Teknik 3 Perum LPPNPI Cabang Palembang.
11. Bapak Agung Hutriono Dwiavianto, selaku *Manager* Teknik 4 Perum LPPNPI Cabang Palembang.
12. Bapak Dennis Apriyanto Ambalinggi, selaku *Junior Manager* Fasilitas Telekomunikasi Penerbangan Perum LPPNPI Cabang Palembang.

13. Bapak Yulisman, selaku *Junior Manager* Fasilitas Penunjang Perum LPPNPI Cabang Palembang
14. Seluruh Teknisi CNS dan ESS Perum LPPNPI Cabang Palembang.
15. Seluruh Staf dan Karyawan Perum LPPNPI Cabang Palembang.
16. Rekan-rekan Taruna Teknik Navigasi Udara angkatan XXIX Politeknik Penerbangan Indonesia-Curug
17. Rekan-rekan Praktik Kerja Lapangan Politeknik Penerbangan Medan Angkatan XX dan Politeknik Negeri Sriwijaya di Perum LPPNPI Cabang Palembang.

### DAFTAR PUSTAKA

- G. Mintean and T. Palade.(2020)."Monopulse Secondary Surveillance Radar Antenna Theory." *International Symposium on Electronics and Telecommunications (ISETC)*, Timisoara, Romania,2020,pp.1-4, doi: 10.1109/ISETC50328.2020.9301114.
- Doc, Y . (n.d.). ELDIS RADAR SYSTEMS Your Best Choice *MSSR-1 Radar Antenna System System Description Y7402A*
- Manual Book MSSR-1 Radar Antenna System System Description Y7400A. ELDIS RADAR SYSTEMS Your Best Choice.
- Manual Book Sprag Type Freewheel Clutches (2013).GMN
- Aulia, S., Tjondronegoro, S., & Kurnia, R. (2013). Analisis Pengolahan Sinyal Radar Frequency Modulated Continuous Wave untuk Deteksi Target. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 2(2), 51-64. <https://doi.org/10.25077/jnte.v2n2.86.2013>
- Skolnik, M. I . (2008). "*Introduction to Radar Systems.*" McGraw-Hill.
- Richards, M. A., Scheer, J. A., Holm, W. A. (2010). "Principles of Modern Radar: Basic Principles." *SciTech Publishing*.

