

LAPORAN ON THE JOB TRAINING (OJT) I
RUSAKNYA POWER SUPPLY DAN POWER AMPLIFIER PADA
VHF E/R MERK PAE PERUM LPPNPI CABANG DENPASAR
BANDAR UDARA I GUSTI NGURAH RAI



Disusun oleh :

SAFIRA WHINAR PRAMESTI
NIT. 30222021

PROGRAM TEKNIK NAVIGASI UDARA PROGRAM DIPLOMA TIGA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
TAHUN 2024

LEMBAR PERSETUJUAN

LAPORAN *ON THE JOB TRAINING* I DI PERUM LPPNPI KANTOR CABANG DENPASAR BANDAR UDARA I GUSTI NGURAH RAI

Oleh :

SAFIRA WHINAR PRAMESTI
NIT. 30222021

Laporan *On the Job Training* telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat
penilaian *On the Job Training*

Disetujui oleh :

Supervisor/ OJTI

Dosen Pembimbing



HAMESTUTI R. RARAS
NIK.10012629



NYARIS PAMBULIYATNO
NIP. 198205252005021001

Mengetahui,
General Manager Perum LPPNPI
Cabang Denpasar



SURYADI JOKO WIRATMO
NIP. ASN 83493

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan *On The Job Training* telah dilakukan pengujian di depan Tim Penguji pada tanggal 17 bulan Desember tahun 2024 dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai salah satu komponen penilaian *On The Job Training*

Tim Penguji,

KETUA

SEKRETARIS

ANGGOTA

NYARIS PAMBUDİYATNO, S. Si. T., M.MTr

NIP. 198205252005021001

BHEKTI WALUYO

NIK. 10083393

HAMESTUTI H RARAS

NIK. 10012629

Mengetahui,

Ketua Program Studi

ADE IRFANSYAH, ST, MT

NIP. 198011252002121002

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan Karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, pengetahuan, pengalaman yang senantiasa diberikan sehingga penulis dapat melaksanakan kegiatan *On The Job Training* (OJT) I di Perum LPPNPI Cabang Denpasar selama 3 bulan pada tanggal 02 Oktober sampai pada tanggal 18 Desember 2024 serta mampu menyelesaikan penulisan laporan *On The Job Training* ini dengan baik dan lancar sesuai dengan waktu yang ditetapkan.

Laporan *On the Job Training* (OJT) ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi setelah melaksanakan *On the Job Training* (OJT) di Perusahaan Umum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (Perum LPPNPI) Cabang Denpasar. Dalam menyusun dan menyelesaikan Laporan *On the Job Training* (OJT) ini, penulis banyak mendapat bantuan dan saran yang membangun dari semua pihak sehingga dapat mempermudah penulis dalam menyelesaikan masalah yang di hadapi saat penulisan Laporan *On the Job Training* (OJT).

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terlaksananya *On The Job Training* (OJT) dan membantu penyusunan laporan *On The Job Taining* (OJT) ini khususnya kepada:

1. Allah SWT, Sang Maha Pencipta yang telah memberikan limpahan anugrah dan lindungan pada hamba-Nya.
2. Ayah dan Mama, yang telah memberikan Ridho, Restu, Do'a serta dukungan sehingga dapat melaksanakan kegiatan *On the Job Training* (OJT) I ini dengan lancar serta menyelesaikan laporan dengan baik.
3. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T selaku Direktur Akademi Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Bapak Ade Irfansyah, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara.
5. Bapak Nyaris Pambudiyatno, S.Si.T., M.MTr, selaku Dosen Pembimbing Laporan *On The Job Training*

6. Bapak Suryadi Joko Wiratmo, selaku General Manager Perum LPPNPI Cabang Denpasar yang telah menerima kami dengan baik untuk melaksanakan *On the Job Training* (OJT).
7. Bapak Chairul Iskandar, selaku Pelaksana Tugas Manager Fasilitas Teknik Perum LPPNPI Cabang Denpasar.
8. Bapak I G. N. Putra Jaya Negara, selaku Manager Teknik 1 Perum LPPNPI Kantor Cabang Denpasar.
9. Bapak Bhukti Waluyo, selaku Manager Teknik 2 Perum LPPNPI Kantor Cabang Denpasar.
10. Ibu Idawati, selaku Manager Teknik 3 Perum LPPNPI Kantor Cabang Denpasar.
11. Bapak Novan Endri Saputra, selaku Manager Teknik 4 Perum LPPNPI Kantor Cabang Denpasar.
12. Bapak Susilo Priyo Widodo, selaku Manager Teknik 5 Perum LPPNPI Kantor Cabang Denpasar.
13. Bapak I Putu Nopa Sri Rhaha Natha, selaku Junior Manager Fasilitas Teknik CNS dan Otomasi Perum LPPNPI Cabang Denpasar.
14. Ibu Hamestuti R. Raras, selaku OJT Instructor selama melaksanakan OJT di Perum LPPNPI Cabang Denpasar.
15. Seluruh Teknisi CNS (Communication, Navigation, and Surveillance) di Perum LPPNPI cabang Denpasar yang telah memberikan pembekalan materi selama penulis melaksanakan *On the Job Training* (OJT).
16. Seluruh Dosen dan Civitas Akademika Program Studi Teknik Navigasi Udara.
17. Rekan-rekan Taruna DIII Teknik Navigasi Udara angkatan ke- 15 Politeknik Penerbangan Surabaya.
18. Semua pihak yang telah membantu penulisan Laporan *On the Job Training* (OJT) 1 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan *On the Job Training* (OJT) ini banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, kritik

dan saran yang membangun sangat penulis harapkan dari pembaca agar mampu lebih menyempurnakan laporan selanjutnya. Penulis berharap semoga laporan ini dapat dikembangkan dan memberi manfaat bagi kita semua.

Denpasar, 17 Desember 2024



SAFIRA WHINAR PRAMESTI

NIT. 30222021



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan Pelaksanaan OJT	2
BAB II.....	4
2.1. Sejarah Singkat Perum LPPNPI	4
2.2. Data Umum.....	9
BAB III	20
3.1. Lingkup Pelaksanaan OJT.....	20
3.1.1. Fasilitas Komunikasi Penerbangan.....	20
3.1.2. Fasilitas Navigasi dan Pendaratan.....	35
3.1.3. Fasilitas Peralatan Pengamatan dan Otomasi	55
3.2. Jadwal Pelaksanaan OJT.....	63
3.3. Tinjauan Teori	63
3.4. Permasalahan.....	72
3.5. Penyelesaian Permasalahan.....	73
BAB IV	80
PENUTUP	80
4.1. Kesimpulan	80
4.2. Saran.....	82

DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	85



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Logo AirNav.....	6
Gambar 2. 2 Layout Bandar I Gusti Ngurah Rai.....	11
Gambar 2. 3 Struktur Organisasi AirNav Indonesia	12
Gambar 2. 4 Struktur Organisasi AirNav Denpasar.....	14
Gambar 3. 1 Jaringan AFTN	21
Gambar 3. 2 Server AMSC.....	23
Gambar 3. 3 VSAT LintasArta.....	25
Gambar 3. 4 ATIS SKYTRAX	26
Gambar 3. 5 Radio VHF	26
Gambar 3. 6 Blok Diagram VHF	28
Gambar 3. 7 Recorder ATIS UHER	29
Gambar 3. 8 Recorder RICOCHET	30
Gambar 3. 9 VCCS HARRIS	32
Gambar 3. 10 Multiplexer	33
Gambar 3. 11 ATALIS	34
Gambar 3. 12 HF RDARA	35
Gambar 3. 13 Ground Station DVOR.....	37
Gambar 3. 14 Server DVOR.....	38
Gambar 3. 15 Display Monitor DVOR.....	38
Gambar 3. 16 Blok Diagram DVOR.....	39
Gambar 3. 17 Server DME	40
Gambar 3. 18 Display Monitor DME	41
Gambar 3. 19 Blok Diagram DME	42
Gambar 3. 20 Pembentukan Sinyal CSB	44
Gambar 3. 21 Pembentukan sinyal SBO.....	45
Gambar 3. 22 Pola pancaran sinyal Localizer	45
Gambar 3. 23 Transmitter Localizer.....	45
Gambar 3. 24 Antenna Localizer	46
Gambar 3. 25 Display Monitor Localizer.....	46
Gambar 3. 26 Blok Diagram Localizer SELEX.....	47
Gambar 3. 27 Transmitter Glide Path	49
Gambar 3. 28 Ground Station Glide Path	49
Gambar 3. 29 Display monitor Glide Path	50
Gambar 3. 30 Blok Diagram Glide Path.....	50
Gambar 3. 31 Pola pancaran Sinyal CSB dan SBO pada glide path	51
Gambar 3. 32 Ground Station Middle Marker	52
Gambar 3. 33 Blok Diagram middle Marker SELEX.....	53
Gambar 3. 34 Transmitter T-DME.....	54
Gambar 3. 35 Blok Diagram T-DME	54
Gambar 3. 36 Transmitter Radar MSSR.....	56
Gambar 3. 37 Display Radar MSSR	56
Gambar 3. 38 Station Radar MSSR	57
Gambar 3. 39 Receiver ADS-B	59
Gambar 3. 40 Display Monitor.....	59
Gambar 3. 41 Blok Diagram ADS-B THALES	60
Gambar 3. 42 Blok Diagram ATC System.....	62
Gambar 3. 43 Display ATC System.....	63
Gambar 3. 44 Blok Diagram RX.....	69
Gambar 3. 45 Blok Diagram TX.....	70

Gambar 3. 46 Gardu PLN terbakar.....	74
Gambar 3. 47 Alarm pada front panel	74
Gambar 3. 48 Tampilan pada VFP	74
Gambar 3. 49 VHF ER Merk PAE	75
Gambar 3. 50 Pengukuran menggunakan avometer	75
Gambar 3. 51 Hasil Pengukuran.....	76
Gambar 3. 52 Hasil pengukuran wattmeter.....	79



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Fasilitas CNSD	8
Tabel 3. 1 Frekuensi Radio VHF.....	27



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan terbesar di dunia yang membutuhkan sarana transportasi sebagai penunjang fasilitas perpindahan penumpang maupun barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Hal ini membuat transportasi menjadi tulang punggung yang memegang peranan penting dalam memperlancar roda perekonomian serta mempengaruhi berbagai aspek kehidupan bangsa dan negara. Transportasi sendiri terbagi menjadi tiga yaitu transportasi darat, laut, dan udara.

Oleh Transportasi udara atau pesawat dalam beroperasi dan menjelajah membutuhkan pelayanan navigasi udara. Adapun fungsi salah satu alat bantu navigasi adalah sebagai penunjuk arah dan membantu pesawat saat lepas landas, terbang, dan, mendarat. Untuk itu alat bantu navigasi juga penting dalam penerbangan sesuai dengan UU Nomor 1 tahun 2009 pasal 292 tentang pelaksanaan pengoperasian atau pemeliharaan fasilitas navigasi penerbangan. Sehingga pelayanan navigasi penerbangan, diperlukan tenaga-tenaga yang profesional, terampil, serta ahli dalam penguasaan alat. Salah satu Lembaga pendidikan yang mencetak sumber daya manusia dalam bidang penerbangan adalah Politeknik Penerbangan Surabaya.

Politeknik Penerbangan Surabaya adalah salah satu unit pelaksana teknis (UPT) Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan (BPSDMP) yang mempunyai tugas untuk melaksanakan pendidikan diploma di bidang Teknik dan Keselamatan Penerbangan. Dalam melaksanakan pendidikan dan pelatihan, Politeknik Penerbangan Surabaya didukung oleh dosen pengajar, baik dari lingkungan sendiri maupun dosen tamu yang dianggap mampu dan profesional dalam membimbing Taruna untuk menempuh ilmu secara teori maupun praktek di kampus Politeknik Penerbangan Surabaya. Dimana yang menjadi syarat kelulusan bagi taruna adalah On the Job Training (OJT) yang pelaksanaannya disesuaikan dengan kurikulum pada tiap-tiap program studi.

OJT merupakan suatu kegiatan Tridarma Perguruan Tinggi (Pendidikan,

Penelitian, dan Pengabdian Kepada Masyarakat) untuk lebih mengenal dan menambah wawasan serta ruang lingkup pekerjaan sesuai bidangnya, di samping itu OJT mendorong Taruna untuk menjadi individual maupun bekerja dalam tim secara kompeten. (KEMENHUB BPSDMP, 2023).

Dengan adanya On the Job Training (OJT) ini diharapkan, seluruh Taruna/i dapat menambah pengetahuan dan wawasan yang lebih nyata mengenai lingkungan kerja. Sehingga, melalui program ini bisa menghasilkan SDM yang berkompeten dibidang Teknik Navigasi Udara.

On the Job Training (OJT) merupakan kewajiban bagi peserta OJT Program Studi Teknik Navigasi Udara sebagai media untuk menerapkan hasil belajar selama pendidikan dan pelatihan yang telah dilakukan. Selain itu, kegiatan ini juga berperan sebagai satu di antara pencapaian kurikulum program studi. Kegiatan OJT merupakan satu syarat permohonan lisensi personel navigasi penerbangan sebagaimana di jelaskan dalam Nomor PM 87 Tahun 2021 tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 67 Tentang Lisensi, Rating, Pelatihan dan Kecakapan Personel Navigasi Penerbangan (DIREKTORAT JENDRAL PERHUBUGAN UDARA, 2015).

Perum LPPNPI Cabang Denpasar memiliki peralatan yang cukup lengkap, seperti fasilitas komunikasi VHF A/G, VHF ER, HF, ATIS, RECORDER dan VCCS. Fasilitas navigasi seperti DVOR, DME, dan ILS. Fasilitas surveillance seperti RADAR dan ADSB. Fasilitas data processing seperti AMSC, ATALIS, dan ATC System.

1.2. Maksud dan Tujuan Pelaksanaan OJT

Kegiatan *On the Job Training* (OJT) ini memiliki maksud dan tujuan. Maksud dalam pelaksanaan *On the Job Training* (OJT) di Politeknik Penerbangan Surabaya adalah sebagai berikut :

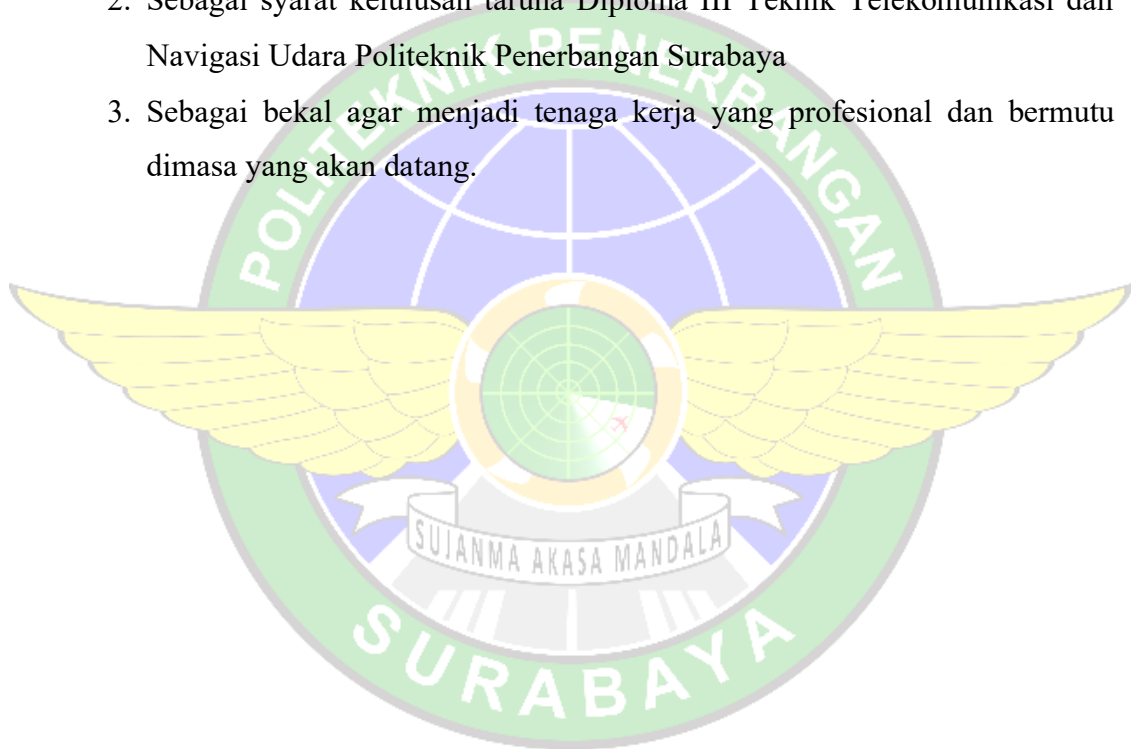
1. Agar setiap Taruna memperoleh pengalaman, pengetahuan yang lebih luas tentang pelajaran yang di pelajari di kampus, dan pemahaman tentang tugas-tugas yang dilakukan oleh teknisi saat di lapangan melalui pelatihan kerja
2. Mempelajari pengoperasian peralatan CNS-A di lapangan
3. Menyiapkan diri baik sikap maupun mental menghadapi lingkungan kerja

setelah menyelesaikan studi.

4. Agar dapat bekerja sama dengan personil yang lain yang sama, maupundi unit- unit yang lainnya, sehingga tercipta suasana *Team Works* serta disiplin dan tanggung jawab yang tinggi.

Adapun tujuan dalam pelaksanaan *On The Job Training* (OJT) di Politeknik Penerbangan Surabaya adalah sebagai berikut :

1. Terwujudnya lulusan yang mempunyai sertifikat kompetensi sesuai standar dan memiliki daya saing tinggi di lingkup nasional maupun internasional.
2. Sebagai syarat kelulusan taruna Diploma III Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara Politeknik Penerbangan Surabaya
3. Sebagai bekal agar menjadi tenaga kerja yang profesional dan bermutu dimasa yang akan datang.



BAB II

PROFIL LOKASI OJT

2.1. Sejarah Singkat Perum LPPNPI

Pada bulan September 2009, mulai disusun Rancangan Peraturan Pemerintahan (RPP) sebagai landasan hukum berdirinya Perum LPPNPI. Pada tanggal 13 September 2012, Presiden Susilo Bambang Yudhoyono menetapkan RPP menjadi PP 77 Tahun 2012 Tentang Perusahaan Umum (Perum) Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI). PP inilah yang menjadi dasar hukum terbentuknya Perum LPPNPI.

Setelah terbitnya PP 77 Tahun 2012 Tentang Perum LPPNPI ini, pelayanan navigasi yang sebelumnya dikelola oleh PT Angkasa Pura I (Persero) dan PT Angkasa Pura II (Persero) serta UPT diserahkan kepada Perum LPPNPI atau yang lebih dikenal dengan AirNav Indonesia. Terhitung tanggal 16 Januari 2013 pukul 22:00 WIB, seluruh pelayanan navigasi yang dikelola oleh PT Angkasa Pura I (Persero) dan PT Angkasa Pura II (Persero) dialihkan ke AirNav Indonesia. Pukul 22:00 WIB dipilih karena adanya perbedaan tiga waktu di Indonesia yaitu WIB, WITA, dan WIT. Pukul 22:00 WIB berarti tepat pukul 24:00 WIT atau persis pergantian hari.

Sehingga pesawat yang melintas di wilayah Indonesia Timur pada pukul 00:01 WIT atau tanggal 17 Januari 2013, pengelolaannya sudah masuk ke AirNav Indonesia. Sejak saat itu, seluruh pelayanan navigasi yang ada di 26 bandar udara yang dikelola oleh PT Angkasa Pura I (Persero) dan PT Angkasa Pura II (Persero) resmi dialihkan ke AirNav Indonesia, begitu juga dengan sumber daya manusia dan peralatannya.

Dengan berdirinya AirNav Indonesia maka, keselamatan dan pelayanan navigasi penerbangan dapat terselenggara dengan baik karena sebelumnya pelayanan navigasi di Indonesia dilayani oleh beberapa instansi yaitu UPT Ditjen Perhubungan, PT Angkasa Pura I (Persero), PT Angkasa Pura II (Persero), dan bandar udara khusus sehingga menyebabkan adanya perbedaan tingkat kualitas pelayanan navigasi dan tidak fokusnya penyelenggara pelayanan navigasi

penerbangan.

Kepemilikan modal AirNav Indonesia sepenuhnya dimiliki oleh Republik Indonesia yang dalam hal ini diwakilkan oleh Kementerian BUMN. Sedangkan Kementerian Perhubungan berperan sebagai Regulator bagi AirNav Indonesia. AirNav Indonesia terbagi menjadi 2 ruang udara berdasarkan Flight Information Region (FIR) yakni FIR Jakarta yang terpusat di Kantor Cabang JATSC (Jakarta Air Traffic Services Center) dan FIR Ujung Pandang yang terpusat di Kantor Cabang MATSC (Makassar Air Traffic Services Center). AirNav Indonesia merupakan tonggak sejarah dalam dunia penerbangan nasional bangsa Indonesia, karena AirNav Indonesia merupakan satu-satunya penyelenggara navigasi penerbangan di Indonesia.



2.1.1. Penjelasan Logo Perum LPPNPI



Gambar 2. 1 Logo AirNav

Sumber www.airnavindonesia.co.id

Logo AirNav Indonesia memiliki pita berwarna merah putih (bukan hanya merah) yang dengan cerdas melintas menyiratkan sambungan huruf “A” dan “N”. Lintasan pita ini kemudian dipotong oleh jalur pesawat origami berwarna putih sehingga kesan huruf A menjadi sempurna. Makna atau filosofi lambang AirNav Indonesia (Perum LPPNPI) adalah Latar belakang berbentuk lingkaran solid ibarat bola dunia yang bermakna bahwa perusahaan ini berkelas dunia dan berwarna biru melambangkan keluasaan cara berpikir dan bertindak.

- A. Garis lengkung berwarna putih yang melintang ibarat garis lintang yang mengelilingi bumi, melambangkan perusahaan ini siap bekerja samadengan semua *stakeholder* yang terkait.
- B. Tulisan “AirNav” adalah kependekan dari *Air Navigation* atau Navigasi Penerbangan yang menunjukkan identitas perusahaan yang menyelenggarakan pelayanan navigasi penerbangan. Terletak di tengah yang berarti harmoni.
- C. Pita berwarna merah putih berbentuk huruf “A” dan “N” melambangkan bahwa perusahaan ini didirikan atas dasar persatuan dan kesatuan serta didedikasikan untuk Negara Kesatuan Republik Indonesia.
- D. Bentuk pesawat kertas berwarna merah putih yang mengudara melambangkan bahwa perusahaan ini siap membawa Indonesia menuju bangsa yang maju dan disegani oleh dunia Internasional.

Setiap perusahaan baik itu dari perusahaan kecil sampai perusahaan besar pasti

memiliki Visi dan Misi, yang menjadi tujuan dari perusahaan tersebut. Begitu juga Perum LPPNPI memiliki Visi dan Misinya sendiri. Berikut merupakan Visi dan Misi dari Perum LPPNPI :

VISI

“ Menjadi Penyedia Jasa Navigasi Penerbangan Bertaraf Internasional”

MISI

“ Menyediakan Layanan Navigasi Penerbangan yang Mengutamakan Keselamatan, Efisien Penerbangan dan Ramah Lingkungan Demi Memenuhi Ekspektasi Pengguna Jasa”

2.1.2. Sejarah Singkat Perum LPPNPI Cabang Denpasar

Bandar Udara Ngurah Rai melewati sejarah panjang. Pada awalnya hanya sebuah lapangan terbang darurat yang dipakai untuk kepentingan militer dan mobilitas tentara Belanda. Cikal bakal lapangan terbang merupakan air strip sepanjang 700 meter yang dibangun pada tahun 1930 oleh Department Voor Verkeer en Waterstaats (semacam Departemen Pekerjaan Umum) Pemerintah Hindia Belanda yang saat itu menguasai Indonesia, termasuk Sunda kecil. Air strip sepanjang 700 meter selesai pada tahun 1931, seiring berkembangnya teknologi dan pengetahuan, Bandar udara ini diperluas dengan berbagai renovasi hingga sampai saat ini. Berdasarkan Notam No.A0479/14.1403180530-perm Bandar Udara Ngurah Rai berubah nama menjadi Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai.

Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai adalah salah satu bandar udara yang bertaraf nasional di Indonesia yang pengelolaannya dilakukan oleh PT Angkasa Pura I (Persero). Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai merupakan bandar udara yang memberikan kontribusi terbesar kepada PT. Angkasa Pura I (Persero). Karena kontribusinya begitu vital, sehingga menjadi Tulang punggung PT. Angkasa Pura I, maka Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai mendapat sebutan sebagai Bandar Udara Cabang Madya. Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai terletak di Desa Tuban, Kecamatan Kuta, Kabupaten Badung yang berjarak 13 Km arah Barat Daya dari Kota Denpasar.

Sesuai dengan amanah UU No. 1 Tahun 2009 bahwa pengelolaan navigasi

diselenggarakan oleh pemerintah dan dipisahkan oleh Operasi Bandar Udara. Oleh karena itu, sejak tahun 2013 telah berdiri Lembaga Penyelenggara Navigasi Penerbangan Indonesia yang disebut Perum LPPNPI atau AirNav Indonesia. Salah satunya terdapat di Bali yang bernama Perum LPPNPI (AirNav Indonesia) Cabang Denpasar. AirNav ini menangani pengelolaan lalu lintas di ruang udara Bali yang terdiri dari unit ADC, APP/TMA, ARO, CNS.

Gedung Operasi AirNav terdapat di 2 lokasi yaitu :

1. Tower, berkedudukan di kawasan airside Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai yang bertugas melayani lalu lintas udara yang berada di sekitar bandar udara.
2. Operational Building, berkedudukan di sekitar kawasan Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai yang bertugas untuk melayani lalu lintas di ruang udara Bali sekaligus kantor administrasi

Tabel 2. 1 Fasilitas CNSD

VHF A/G ADC Tower Control Primary	: 118,1 MHz
VHF A/G ADC Secondary Tower	: 118,5 MHz
VHF A/G ADC Ground Control	: 118,8 MHz
VHF A/G ADC Control Delivery Unit	: 121,85 MHz
VHF A/G APP East Control	: 119,9 MHz
VHF A/G APP Director Control	: 119,7 MHz
VHF A/G APP West Control	: 119,3 MHz
VHF A/G Secondary APP	: 123,15 MHz
Radio Link	: 7 GHz
VCCS	: -
Voice Recoder	: -
ATIS	: 126,2 MHz
HF-RDARA	: 6577 KHz
DVOR	: 116,2 MHz

DME	: Ch 109x (Tx : 1196 MHz , Rx: 1313 MHz)
Localizer	: 110,3 MHz
Glide Path	: 355 MHz
T-DME	: Ch 40x (Tx : 1001 MHz, Rx : 1064 MHz)
Middle Marker	: 75 MHz
ADS-B	: 1090 MHz
MSSR Mode -S	: 1090 MHz
ATC System	: -
AMSC	: -
Emergency Frequency	: 121,5 MHz

2.2. Data Umum

Berikut data umum dari Bandara Udara I Gusti Ngurah Rai:

2.2.1. Profil Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai

- A. Nama Bandara : I Gusti Ngurah Rai
- B. Kode ICAO : WADD
- C. Kode IATA : DPS
- D. Kategori Bandar Udara : Internasional
- E. Email : dps.ph@apl.co.id
- F. Telp : 0361-9351011
- G. Fax : 0361-9351032

2.2.2. Landasan Pacu

Penyelesaian pengembangan pelabuhan udara Tuban ditandai dengan peresmian oleh Presiden Soeharto pada tanggal 1 Agustus 1969, yang sekaligus menjadi momen perubahan nama dari Pelabuhan Udara Tuban menjadi Pelabuhan Udara Internasional Ngurah Rai (Bali International Airport Ngurah Rai).

2.2.3. Fasilitas Sisi Udara

- A. Aerodrome Reference : 4E Code
- B. Runway Operation : Cat 1 Category
- C. Dimensi Runway : (3000x45) m
- D. Taxiway
 - Perpendicular : 5
 - Dimensi : 3x (148,5x23)m (600x23)m (600x23)m
 - Rapid Exit : 2
 - Dimensi : 2x(237,62x23)m
- E. Apron
 - 1. F1 : 9 (F1=B-747, A-300,A330,A-340,B-777)
 - 2. F2 : 4 (F2=DC-10, A-310,A320,A-319,MD-11,B-767)
 - 3. F3 : 25(F3=B-737,DC-9,Fokker-100, MD-82,MD-90)
 - 4. F4 : - (F4=Fokker-50, Fokker-28, Fokker-27, Cassa-212, ATR -42, ATR-72)

2.2.4. Luas Apron

Luas Apron Bandara Udara I Gusti Ngurah Rai adalah sebagai berikut :

- a. *Apron Cargo* : Gabungan dengan pesawat penumpang
- b. *Fire Fighting Category* : Cat-IX
- c. *Helipad* : 675 m²
- d. Lahan GSE : 24.490 m²

2.2.5. Fasilitas Sisi Darat

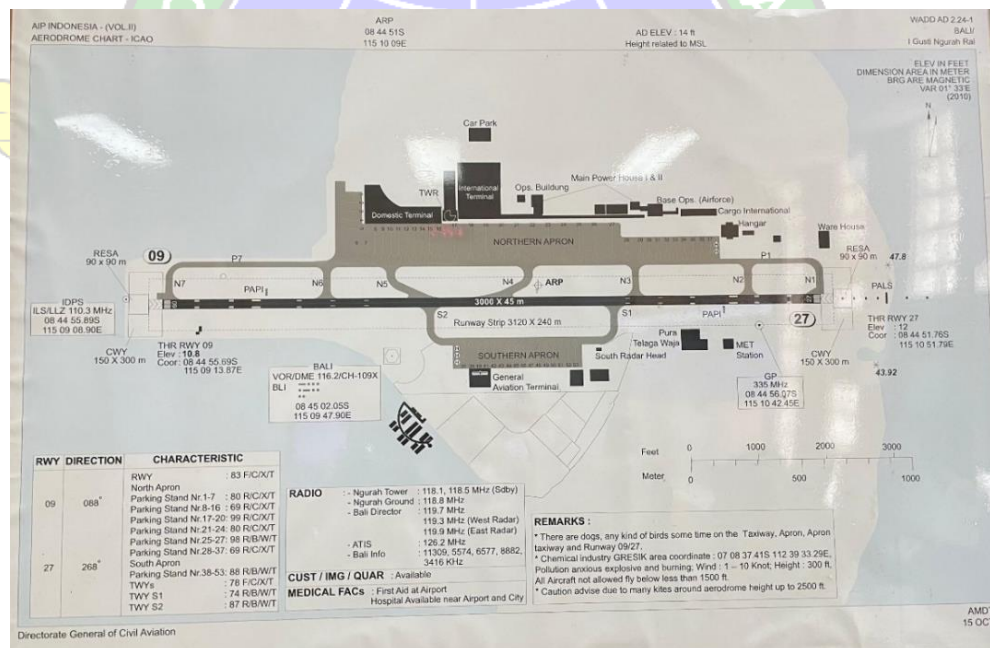
Bandara Udara I Gusti Ngurah Rai terdapat fasilitas sisi darat yang dikelola dengan baik, yaitu sebagai berikut :

- A. Terminal Penumpang Internasional : 65.898,5 m
- B. Terminal Penumpang Dosmetik : 14. 791,86 m
- C. Parkir Kendaraan : 51.348 m
- D. VIP 1 : 633m
- E. VIP II : 400m

- F. Cargo International Area : 3.708 m
- G. Cargo Domestic Area : 2.574 m
- H. Inflight Catering Sarana/ACS : 5720 m (PT. Angkasa Citra Sarana)
- I. Inflight Catering II : 3.040 M (PT. Angkasa Boga)
- J. Aircraft Refueling Capacity : PT. Pertamina (Persero)
1. 3 buah tangki pendam : 6.481.000 Liter
2. 3 buah tangki pendam : 13.528.000 Liter
- K. Fasilitas Search & Rescue : Tersedia
- L. Trolley : Tersedia

2.2.6. Layout Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai

Layout Bandar Udara I Gusti Ngurah Rai dapat dijelaskan dalam gambar berikut :

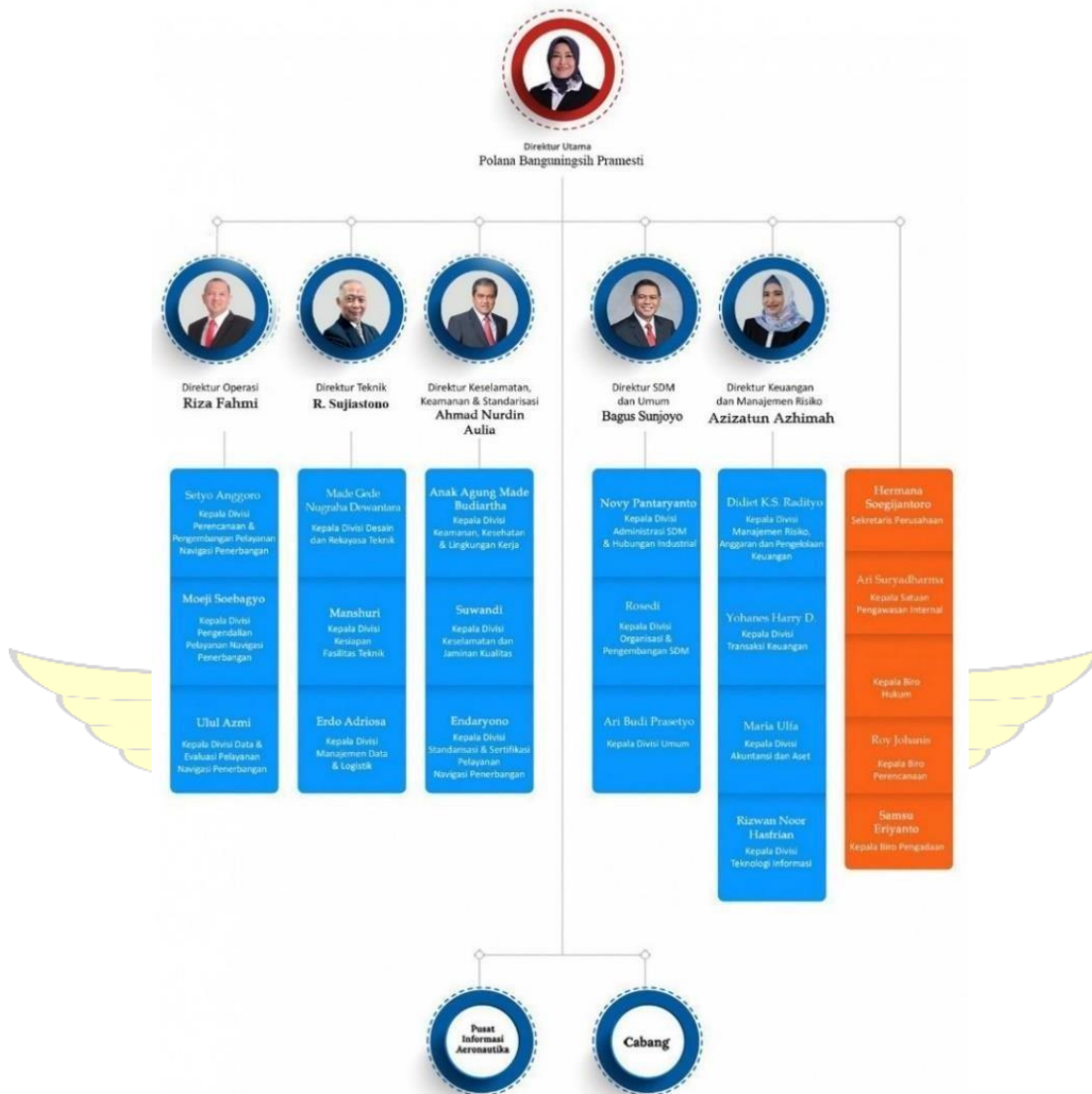


Gambar 2. 2 Layout Bandar I Gusti Ngurah Rai

Sumber: MOS CASR-171 AirNav Cabang Denpasar, 2024

2.3. Struktur Organisasi

2.3.1. Struktur Organisasi Perum LPPNPI AirNav Indonesia



Gambar 2. 3 Struktur Organisasi AirNav Indonesia

Sumber : <https://airnavindonesia.co.id>

Struktur Organisasi Perum LPPNPI AirNav Indonesia terdiri dari :

1. Direktur Utama

Memiliki tugas sebagai koordinator, komunikator, pengambilan keputusan, pemimpin, pengelola dan eksekutor dalam menjalankan dan memimpin perusahaan.

2. Direktur Operasi

Memiliki tugas bertanggungjawab untuk memastikan organisasi berjalan sebaik mungkin dalam memberikan pelayanan dan memenuhi harapan para pelanggan atau pengguna jasa penerbangan.

3. Direktur Teknik Navigasi

Memiliki tugas bertanggungjawab untuk memastikan organisasi teknis berjalan sebaik mungkin dan memberikan pelayanan dan memenuhi harapan para pelanggan atau pengguna jasa penerbangan

4. Direktur Keselamatan, Keamanan dan Standardisasi

Memiliki tugas untuk memastikan keselamatan, keamanan, dan standardisasi di suatu bandara berjalan sebaik mungkin agar memberikan pelayanan dan memenuhi harapan pelanggan atau pengguna jasa penerbangan

5. Direktur Pengembangan Pelayanan

Memiliki tugas menyelenggarakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan di bidang promosi, pengembangan dan peningkatan suatu bandara

6. Direktur Keuangan

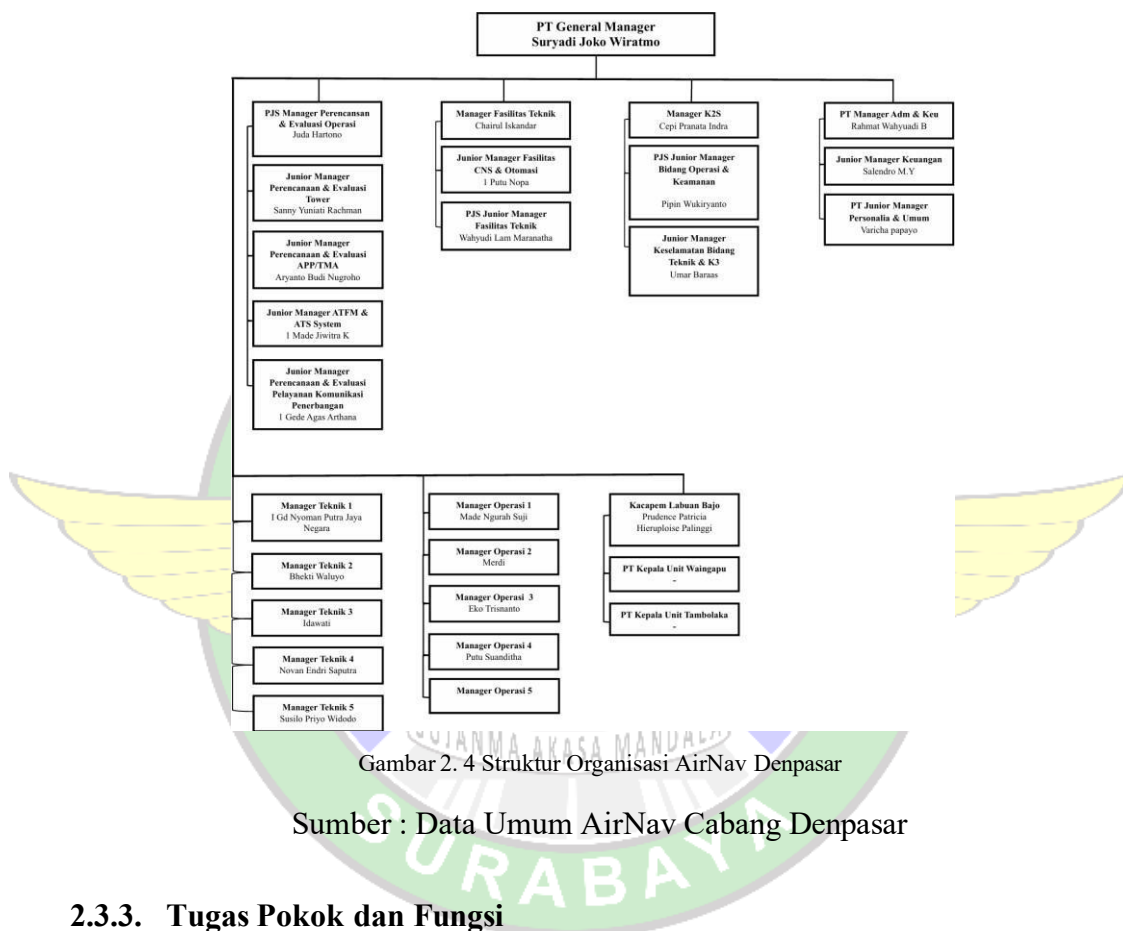
Memiliki tugas merencanakan, menganggarkan, memeriksa, mengelola dan menyimpan dana yang dimiliki oleh perusahaan. Seorang Direktur Keuangan bertanggung jawab sepenuhnya pada keuangan perusahaan dan mengambil keputusan penting dalam suatu investasi dan pembelanjaan perusahaan

7. Direktur Personalia dan Umum

Memiliki tugas mengkoordinasikan semua kegiatan manajemen sumber daya manusia dalam organisasi untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya manusia secara strategis seperti kompensasi karyawan, rekrutmen, kebijakan personalia, dan kepatuhan terhadap peraturan.

2.3.2. Struktur Organisasi Perum LPPNPI Cabang Denpasar

Dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab terhadap pelayanan transportasi udara Perum LPPNPI Cabang Denpasar telah diatur sesuai peraturan Direksi Nomor : PER. 010/LPPNPI/X/2017 Tanggal 09 OKTOBER TAHUN 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja Perum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia Kantor Cabang Madya Denpasar sebagai berikut:



Gambar 2. 4 Struktur Organisasi AirNav Denpasar

Sumber : Data Umum AirNav Cabang Denpasar

2.3.3. Tugas Pokok dan Fungsi

A. General Manager

General Manager mempunyai tanggung jawab atas terselenggaranya pelayanan navigasi penerbangan yang meliputi Pelayanan Lalu Lintas Penerbangan, Pelayanan Komunikasi Penerbangan, Keselamatan dan Keamanan, Kesiapan Fasilitas Communication, Navigation, Surveillance, Data Processing (CNS-D) dan penunjang, Administrasi Kepegawaian, Keuangan, Kehumasan dan pengadaan barang/ jasa di seluruh wilayah kerja.

B. Manager Fasilitas Teknik

Mempunyai tugas pokok dan fungsi menyusun, melaksanakan evaluasi program di bidang :

1. Pengelolaan pemeliharaan fasilitas CNS dan Otomasi serta penunjang di wilayah kerja
2. Pengelolaan ketersediaan suku cadang dan peralatan pemeliharaan fasilitas CNS dan otomasi serta penunjang di wilayah kerja
3. Pengadaan barang dan jasa yang terkait fasilitas CNS dan otomasi serta penunjang di wilayah kerja
4. Pengelolaan administrasi di bidang CNS dan otomasi serta penunjang di wilayah kerja
5. Pencatatan dan pelaporan fasilitas CNS dan otomasi serta penunjang di wilayah kerja
6. Sebagai koordinator para Manager Teknik

C. Junior Manager Teknik CNS dan Otomasi

Bertugas membantu :

1. Pengelolaan pemeliharaan fasilitas CNS dan otomasi
2. Pengelolaan ketersediaan suku cadang dan peralatan pemeliharaan fasilitas CNS dan Otomasi.
3. Pengadaan barang dan jasa yang terkait dengan fasilitas CNS dan Otomasi.
4. Pengelolaan administrasi di bidang CNS dan Otomasi
5. Pencatatan dan pelaporan fasilitas CNS dan Otomasi

D. Junior Manager Teknik Fasilitas Penunjang

Bertugas membantu :

1. Pengelolaan pemeliharaan fasilitas CNS dan Otomasi
2. Pengelolaan ketersediaan suku cadang dan peralatan pemeliharaan fasilitas CNS dan Otomasi
3. Pengadaan barang dan jasa yang terkait dengan fasilitas CNS dan Otomasi
4. Pengelolaan administrasi di bidang CNS dan Otomasi

5. Pencatatan dan pelaporan fasilitas CNS dan Otomasi

E. Manager Teknik

Memiliki tugas :

1. Bertanggung jawab atas pengoperasian fasilitas peralatan komunikasi,navigasi,pengamatan dan otomasi serta penunjang navigasi penerbangan yang menjalankan tugas secara bergiliran.
2. Memastikan kesiapan fasilitas navigasi penerbangan berjalan sesuai kebijakan/peraturan,standar dan prosedur
3. Mengawasi dan memeriksa pemeliharaan berkala fasilitas navigasi penerbangan sesuai dengan kebijakan/peraturan,standar dan prosedur
4. Menyelesaikan permasalahan fasilitas yang menyebabkan terganggunya pelayanan navigasi penerbangan
5. Menyiapkan data-data teknik yang diperlukan terkait investigasi,audit dan sertifikasi
6. Mengusulkan kebutuhan peralatan pemeliharaan dan suku cadang
7. Mengusulkan fasilitas navigasi penerbangan yang lebih efektif dan efisien
8. Mengusulkan perubahan SOP terkait fungsi teknik
9. Mengelola personel teknik yang menjadi tanggung jawabnya termasuk di dalamnya *rostering*, penilaian kinerja dan peningkatan kompetensi

F. Supervisor CNSA dan Otomasi

Memiliki tugas :

1. Mengkoordinir tugas-tugas pelaksana yang berada di bawah tanggung jawabnya
2. Melakukan analisis dan evaluasi terhadap permasalahan kegiatan pemeliharaan,pengoperasian,dan pemantauan peralatan serta perbaikan fasilitas telekomunikasi penerbangan
3. Memastikan kesiapan semua jenis peralatan yang berada di bawah tanggung jawabnya sehingga dapat menjamin kelancaran operasional
4. Mengkoordinir dan melaksanakan preventif dan corrective maintenance Tk. I s.d Tk. IV yang sesuai SKEP/157/IX/03 tentang

pedoman pemeliharaan dan peralatan fasilitas elektronika dan listrik penerbangan dan KP 280 Tahun 2016 tentang Pedoman Teknis Operasional Bagian 69-02 (*Advisory Circular 69-02*) Lisensi, Rating, Pelatihan dan Kecakapan Personil, Teknik Telekomunikasi Penerbangan

5. Melakukan *ground check* untuk peralatan telekomunikasi penerbangan (*Communication, Navigation, Surveillance*) secara berkala di wilayah kerja
6. Melakukan *Flight Calibration* untuk peralatan telekomunikasi penerbangan (*Communication, Navigation, Surveillance*) di wilayah kerjanya
7. Melakukan analisa permasalahan teknis
8. Menyiapkan data kebutuhan suku cadang peralatan yang di butuh kan
9. Membuat laporan mingguan, bulanan, dan tahunan peralatan telekomunikasi penerbangan
10. Menentukan skala prioritas pekerjaan untuk kelancaran operasional
11. Mengusulkan kebutuhan suku cadang kepada Junior Manager
12. Melakukan pengawasan dan pembinaan SDM yang menjadi tanggung jawabnya
13. Mencatat serta melaporkan seluruh kegiatan kepada atasan
14. Menjadi anggota tim *internal* atau *eksternal* sesuai dengan kebutuhan perusahaan
15. Melakukan pendampingan, pembinaan, dan penilaian peserta On the Job Training(*OJT*)
16. Melakukan pengujian perpanjangan rating (*assesor*) terhadap teknisi telekomunikasi penerbangan sesuai dengan kewenangan yang di berikan.

G. Teknisi CNSD

Memiliki tugas :

1. Menyiapkan dan mengoperasikan peralatan telekomunikasi penerbangan (*Communication, Navigation, Surveillance, Data*

Processing) yang terdapat di wilayah kerja

2. Menyiapkan kelengkapan administrasi *checklist* pemeliharaan peralatan telekomunikasi penerbangan (*Communication, Navigation, Surveillance, Data Processing*)
3. Menyiapkan alat ukur untuk kelancaran pelaksanaan tugas
4. Melakukan *ground check* untuk peralatan telekomunikasi penerbangan (*Communication, Navigation, Surveillance, Data Processing*) secara berkala di wilayah kerjanya
5. Melakukan *flight calibration* untuk peralatan telekomunikasi penerbangan (*Communication, Navigation, Surveillance, Data Processing*) di wilayah kerjanya
6. Melakukan *preventif* dan *corrective maintenance* sampai dengan TK. I Dan IV sesuai SKEP/157/IX/03 tentang Pedoman Pemeliharaan dan Peralatan Fasilitas Elektronika dan Listrik Penerbangan dan KP 280 Tahun 2016 tentang Pedoman Teknis Operasional Bagian 69-02 (Advisory Circular 69-02) Lisensi, Pelatihan dan Kecakapan Personil Teknik Telekomunikasi Penerbangan
7. Melakukan modifikasi peralatan guna menunjang kelancaran tugas bersama dengan Supervisor dan kelompoknya
8. Mencatat seluruh kegiatan dalam *log book* serta melaporkan kepada atasan
9. Membuat dan melakukan pengisian personal *log book*
10. Mendokumentasikan segala kegiatan pemeliharaan dan perbaikan peralatan telekomunikasi penerbangan (*Communication, Navigation, Surveillance dan Data Processing*)
11. Menyiapkan susunan laporan mingguan, bulanan, dan tahunan peralatan telekomunikasi penerbangan (*Communication, Navigation, Surveillance dan Data Processing*).
12. Menjadi anggota tim *internal* atau *eksternal* sesuai dengan kebutuhan perusahaan.
13. Sebagai pembimbing siswa On the Job Training (*OJT*) di unit kerjanya

14. Tugas tambahan lainnya sesuai dengan kompetensinya yang di berikan oleh atasan.

2.3.4. Budaya Perusahaan

Budaya dari AirNav Cabang Denpasar yaitu menyediakan layanan lalu lintas penerbangan yang mengutamakan keselamatan, nyaman, dan ramah lingkungan demi memenuhi ekspektasi pengguna jasa.



BAB III

PELAKSANAAN OJT

3.1. Lingkup Pelaksanaan OJT

Lingkup OJT pertama taruna Program Diploma III Teknik Navigasi Udara Angkatan XV Politeknik Penerbangan Surabaya secara intensif dimulai sejak tanggal 02 Oktober 2024 sampai dengan 17 Desember 2024. Secara teknis, pelaksanaan OJT pertama dilaksanakan pada Unit Teknik CNS dan Otomasi.

Pada Pelaksanaan OJT pertama di Unit Teknik CNS dan Otomasi meliputi kegiatan pemeliharaan dan perawatan fasilitas CNS dan Otomasi dalam jangka waktu harian, mingguan, bulanan, tahunan, parameter reading, ground check, dan kalibrasi.

Lingkup Pelaksanaan OJT mencakup wilayah kerja yang disesuaikan dengan kompetensi tempat lokasi OJT. Wilayah kerja meliputi fasilitas komunikasi, navigasi, surveillance dan data processing. Fasilitas Komunikasi, Navigasi, surveillance dan data processing. Di AirNav Cabang Denpasar adalah sebagai berikut :

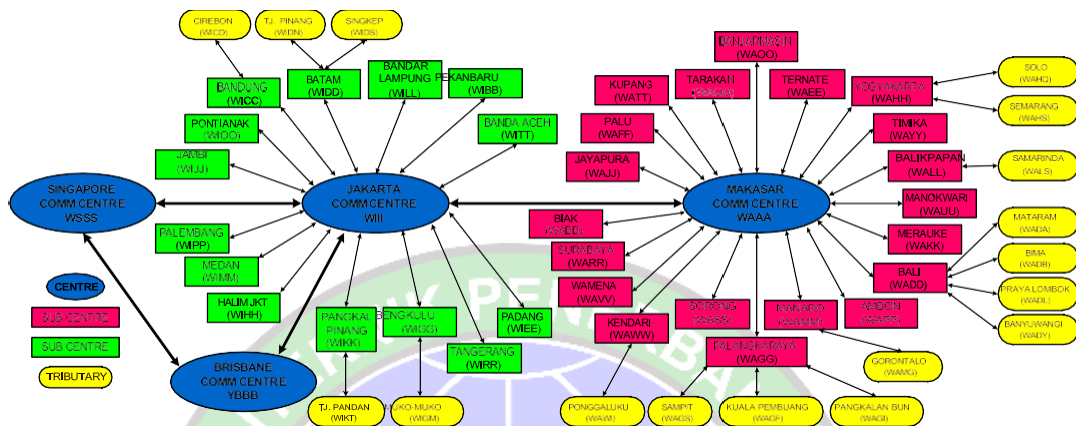
3.1.1. Fasilitas Komunikasi Penerbangan

Fasilitas peralatan telekomunikasi adalah semua peralatan elektronika maupun mekanik yang di pasang di darat maupun yang terdapat pada pesawat terbang yang digunakan sebagai alat komunikasi hubungan jarak jauh dari darat ke udara dan sebaliknya dari udara ke darat. Fasilitas peralatan telekomunikasi pada Perum LPPNPI Cabang Denpasar meliputi :

A. AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network)

AFTN adalah suatu sistem jaringan yang digunakan untuk komunikasi data penerbangan antara bandara satu dengan bandara lainnya di seluruh dunia yang digunakan untuk menyampaikan berita tertulis. Komunikasi data penerbangan yang dimaksud adalah untuk mengirimkan rencana penerbangan (*flight plan*), berita cuaca, dan berita lain yang berhubungan dengan penerbangan, sehingga berguna sangat penting. Peralatan yang

menggunakan sistem AFTN di Bandar Udara berupa AMSC (Automatic Message Switching Centre) yaitu sistem pengatur penyaluran berita yang berbasis komputer.



Gambar 3. 1 Jaringan AFTN

Secara menyeluruh jaringan AFTN di Indonesia terbagi menjadi Communication Centre, Sub Centre, dan Tributary. Sesuai Gambar di atas berikut penjelasan secara detailnya.

1. Communication Centre

Suatu stasiun berfungsi untuk me-relay (meneruskan) pengiriman berita dan atau ke sejumlah stasiun – stasiun lain yang berhubungan langsung dengan sesama Communication Centre. Juga sebagai penerima, penyimpanan, memproses dan mendistribusikan berita ke Sub Centre. Di Indonesia hanya ada dua stasiun Communication Centre yaitu Jakarta Centre (WIII) dan Makassar Centre (WAAA). Ciri – ciri dari kode nama Communication Centre yaitu terdapat tiga huruf yang sama.

2. Sub Centre

Suatu stasiun yang berfungsi me-relay (meneruskan) pengiriman berita dari atau kepada sejumlah stasiun – stasiun yang berhubungan langsung dengan

Sub Centre. Sub Centre dari dan ke Communication Centre serta Sub Centre dari dan ke Tributary. Ciri – ciri dari kode nama Sub Centre yaitu terdapat dua huruf yang sama, seperti Bali (WADD), Surabaya (WARR), Medan (WAMM).

3. *Tributary*

Suatu stasiun yang menerima, mengirim berita tetapi tidak bisa *me-relay* (meneruskan) berita. Ciri – ciri dari kode nama Tributary yaitu seluruh hurufnya berbeda, seperti Bima (WADB), Samarinda (WALS).

B. AMSC (Automatic Message Switching Centre)

AMSC adalah peralatan yang bekerja secara otomatis mendistribusikan berita-berita penerbangan, yang dikendalikan oleh komputer dalam suatu kesatuan lokal, yang dilengkapi dengan peralatan terminal. Komunikasi data penerbangan ini berguna untuk mengirimkan jadwal penerbangan, berita cuaca, NOTAM, atau berita lain yang ada hubungannya dengan penerbangan.

AMSC memiliki sistem penyaluran berita (*message switching*) berbasis komputer yang bekerja secara store dan forward Dalam pemakaian AMSC digabungkan dengan AFTN Teleprinter yang berfungsi untuk membuat berita yang akan dikirim serta menampilkan berita yang di terima. Di Bandar Udara Ngurah Rai memakai peralatan AMSC dengan tipe ELSA AMSC AROMES – 1003Qi +, dengan 32 saluran komunikasi data.

AMSC AEROMES – 1003Qi +, merupakan suatu alat pengendali komunikasi data/ telex terintegrasi dan sesuai untuk ATS (Air Traffic Service). ELSA AMSC AEROMES ini merupakan suatu paket program yang dibuat khusus untuk Message Switching Center pusat pengontrolan berita dalam suatu Bandar Udara yang dapat melayani penerimaan, pengelolaan, dan pengiriman berita secara otomatis sesuai dengan persyaratan dan standar yang telah ditetapkan ICAO ANNEX 10 Vol. II untuk jaringan AFTN. Sistem standar dari AMSC adalah komunikasi data melalui Port serial, yaitu dengan DB9. Untuk format AFTN panjang

maksimum berita dibatasi sampai dengan 2100 karakter dalam penggunaannya.



Gambar 3. 2 Server AMSC

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024

Keterangan Gambar :

Merk : ELSA

Type : AROMES

Negara : Indonesia

Output : 32 Channel

Tahun : 2013

C. VSAT (Very Small Aparture Terminal)

VSAT adalah sistem komunikasi satelit yang menggunakan antena parabola berukuran kecil biasanya antara 0,75 hingga 2,4 meter, untuk mengirim dan menerima data dari satelit. VSAT sering digunakan untuk menyediakan koneksi internet dan komunikasi data di daerah yang sulit dijangkau oleh infrastruktur komunikasi terestrial. VSAT suatu perangkat *transceiver satellite* yang sangat kecil. Untuk komunikasi data, suara, dan fax yang Handal antara beberapa *site* (disebut dengan *earth station*) yang tersebar secara geografis.

Teknologi satelit VSAT menawarkan beberapa kelebihan yang tidak dimiliki jaringan terestrial. Dalam hal jangkauan, tiga satelit GEO sudah dapat menjangkau seluruh wilayah bumi, kecuali sebagian dari kutub.

Wilayah lipatan yang sedemikian luas ini secara ekonomis menyebabkan sistem satelit jauh lebih murah dibanding jika harus membangun jaringan serat optik ataupun jaringan teristal lainnya untuk luas cakupan yang sama. Jaringan komunikasi satelit VSAT untuk pengiriman data dan suara menjamin keberhasilan hubungan sebesar 99,9 %. Di samping itu kelebihanannya adalah kemudahan dan kecepatan pemasangan terminal VSAT.

Untuk di Bandar Udara Ngurah Rai Bali dipakai peralatan VSAT di gunakan untuk mengirim dan menerima informasi yang berupa data voice (suara) yang meliputi :

1. DS (Direct Speech)

DPS – UPG
DPS –SBY
DPS – KOE
DPS - BIL

2. TTY (Teleprinter)

DPS – AMI
DPS – UPG – CGK
DPS – BIL
DPS – UPG – SBY

3. DR (Data Radar)

DPS – UPG
DPS – SUB
DPS – KPG

4. ER (Extended Range)

Kintamani – UPG
Waingapu – UPG

Informasi di atas dikirim berupa suara melalui telepon tanpa dial, DS (Direct Speech), sedangkan informasi yang berupa TELEX, dapat dikirim ke Kupang, Makassar, Surabaya dan Jakarta tidak kemungkinan sebuah informasi dikirim ke suatu tempat yang sama berupa data dan voice.



Gambar 3. 3 VSAT LintasArta

Sumber: Dokumentasi penulis , 2024

Merk : LINTASARTA

Negara : Indonesia

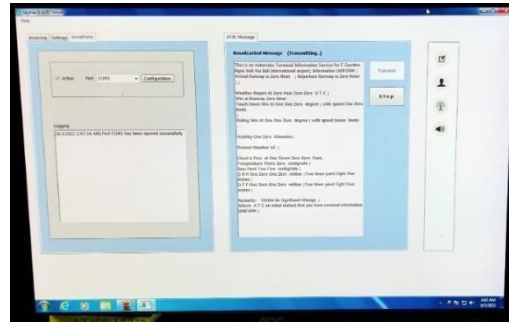
Tahun Instalasi : 2016

D. ATIS (Automatic Terminal Information Service)

ATIS adalah peralatan yang dapat digunakan untuk memberikan layanan informasi aeronautika termasuk pesan meteorologi yang di pancarkan secara Broadcast (siaran/ terus menerus) di wilayah udara bandara sesuai dengan ketentuannya, untuk menunjang keselamatan, keteraturan dan efisiensi navigasi penerbangan. ATIS juga mengirimkan mengenai cuaca di sekitar bandara dan semua data meteorology tersebut dikirim via AWOS ke AMSC menuju server ATIS secara otomatis ke pesawat terbang. Sumber data informasi ATIS dikirim dalam bentuk format MET REPORT/SPECI, yang diatur dalam ANNEX III.

ATIS juga berfungsi sebagai pemberi informasi METAR dan SPECI yang berisikan arah angin, kecepatan angin, QNH, dan QFE kepada pilot. Rekaman informasi yang di broadcast dan di upgrade 30 menit sekali untuk

METAR dan untuk SPECI update ketika terjadi perubahan unsur cuaca tertentu dan di luar waktu pengamatan METAR



Gambar 3. 4 ATIS SKYTRAX

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024

Merk Reproduser : SKYTRAX

Merk Transmitter : PAE

Tipe : T6T

Power : 50W

Tahun : 2017

E. Radio Transmitter dan Receiver VHF (Very High Frequency)

Transmitter VHF adalah salah satu elektronika yang berfungsi untuk memancarkan gelombang radio dengan frekuensi VHF (Very High Frekuensi) untuk komunikasi ground to air antara pilot dan ATC. Adapun range frekuensi VHF yang di pakai adalah : 117,975 MHz – 136,975 MHz. Sedangkan Receiver adalah alat penerima dari system informasi tersebut.



Gambar 3. 5 Radio VHF

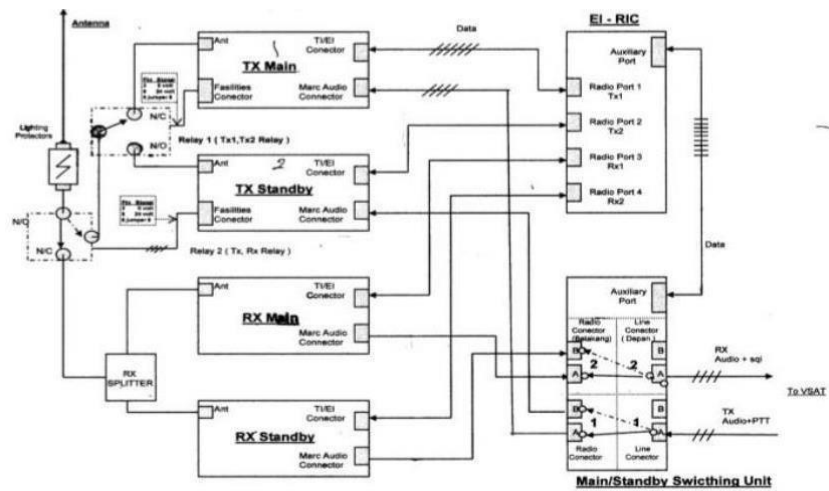
Sumber: Dokumentasi penulis, 2024

Merk : PARK AIR
Tipe : T6T & T6R
Frekuensi : 117.975 MHz – 136.000 MHz
Tahun Instalasi : 2017

Macam-macam frekuensi yang digunakan di AirNav Cabang Denpasar:

Tabel 3. 1 Frekuensi Radio VHF

NO	Pelayanan	Primary frekuensi	Secondary frekuensi
1	ADC	118.1	118.5
2	GND	118.8	-
3	CDU	121.85	-
4	APP DIR	119.7	123.15
5	APP WEST	119.9	-
6	APP EAST	119.3	-
7	ATIS	126.2	-
8	EMERGENCY	121.5	-



Gambar 3. 6 Blok Diagram VHF

Sumber : Manual Book VHF,1994

Skema di atas dijelaskan bahwa VHF PAE memiliki 2 *transmitter* yaitu *transmitter* 1 sebagai *main* dan *transmitter* 2 sebagai *standby*, dan juga memiliki 2 *receiver* 1 sebagai *main* dan *receiver* 2 sebagai *standby*. Kemudian memiliki 2 sambungan *relay* yaitu *relay* 1 untuk sambungan antara *transmitter main* dan *transmitter standby* dan *relay* 2 untuk *transmitter* dan *receiver*. Jalur utama dimulai ketika data yang akan dikirim dengan melakukan press PTT data akan masuk melalui *marc audio connector* kemudian diterima di modul *transmitter*, yaitu ketika *transmitter main* beroperasi maka *relay* 1 pada posisi *close*.

Kemudian data yang diterima dikirimkan menuju antenna. Ketika melakukan transmisi maka *relay* 2 pada posisi *close*. Kemudian ketika *transmitter main* terjadi *fail over* maka *transmitter standby* secara langsung menggantikan *transmitter main* untuk beroperasi, sehingga *relay* 1 pada posisi *close*. Sistem kerja dari *transmitter main* dan *transmitter standby* bekerja secara *redundant*, yaitu ketika *transmitter main* terjadi *fail over* maka *transmitter standby* secara langsung menggantikan *transmitter main* untuk beroperasi. Kemudian saat antenna menerima sinyal gelombang elektromagnetik, maka *relay* 2 pada posisi *close* yang akan menuju ke modul splitter, dimana *receiver* tersusun secara paralel antara *receiver main* dan *receiver standby*.

F. Recorder

Merupakan peralatan yang berfungsi untuk merekam seluruh percakapan (komunikasi suara) yang terjadi antara Controller dengan pilot (ADC dan APP), koordinasi antara Controller (ADC, APP, DS, *Hotline*) komunikasi tersebut dapat digunakan sebagai sarana bantu dalam penyelidikan suatu insiden atau *accident* dalam penerbangan melalui peralatan VHF-A/G atau percakapan dengan unit ATS lain dalam rangka koordinasi pengendalian lalu lintas penerbangan.

Recorder pertama bermerk ATIS UHER, digunakan untuk merekam pada bagian telekomunikasi. Recorder kedua bermerk Ricochet digunakan untuk merekam aktivitas ATC System. Recorder pada ATC System adalah fasilitas keselamatan penerbangan yang digunakan untuk merekam dan menampilkan pergerakan pesawat terbang 29 Di mana input tersebut didapat dari FDP/Flight Data Processing (Data penerbangan) dan RDP/Radar Data Processing (Data radar).

Peralatan ini juga merekam audio dari VCSS. Untuk pengecekan Performance dari Recorder dilakukan secara berkala dengan cara mengecek satu per satu inputan audio yang telah tersimpan di Recorder Analog dan mengecek satu per satu inputan audio dan video yang telah tersimpan di Recorder Digital. Supaya menjaga kualitas Performance check secara berkala.



Gambar 3. 7 Recorder ATIS UHER

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024

Merk : ATIS UHER
Negara : Switzerland
Tahun Instalasi : 2017



Gambar 3. 8 Recorder RICOCHET

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024

Merk : JOTRON
Tipe : RICOCHET
Negara : Norwegia
Tahun Instalasi : 2012

G. VCCS (Voice Control Switching and System)

VCSS adalah peralatan yang bekerja secara otomatis mendistribusikan atau mengatur jaringan komunikasi suara (voice) untuk keperluan ATC yang dikendalikan komputer dalam satu kesatuan dan untuk menunjang aktivitas komunikasi penerbangan di bandara. VCCS merupakan salah satu peralatan komunikasi terintegrasi yang mengkoordinir peralatan komunikasi Air to Ground meliputi VHF ADC, VHF APP, VHF ER, VHF Emergency dan komunikasi Ground to Ground meliputi Direct Speech, Telepon PABX yang ditampilkan dalam display touchscreen atau disebut dengan TED (Touch Entry Display). Display TED dibagikan ke tiap – tiap

client diantara-Nya digunakan oleh ATC, APP, FSS, dan teknisi CNS.

Fungsi dari VCSS adalah memudahkan controller dalam melaksanakan tugas, untuk berkomunikasi secara A/G maupun G/G, membuat jaringan komunikasi radio dan telepon menjadi lebih sederhana, yang ditampilkan pada satu buah monitor layar sentuh, menyubstitusikan (switch) berbagai input/output terhadap input/output yang lain. Bagian dari VCSS yaitu central equipment, position equipment, dan SMART/server/configuration.

Secara umum Central Equipment dari VCCS Merk Harris ini terdiri dari :

1. COP (Communications Processor),
merupakan komponen utama pada peralatan VSCS Harris Berfungsi sebagai switching “NODES” dan main processor berbagai bentuk audio dan sinyal control . Sistem ini bekerja secara kelompok yang memberikan semua keperluan processing untuk sistem.
2. DAP (Digital Audio Processors),
merupakan interface 4-wire radio dan telepon, yang merubah audio dari bentuk analog ke digital untuk digunakan dalam system.
3. Adtran Channel Banks
terdiri dari 2 kabel FXO dan port telepon FXS. Pada sistem ini berfungsi mengubah CAS sinyal dari T1 digital COP ke FXO analog atau FXS sinyal.
4. RSS Switching Device
berfungsi untuk menduplikasi rangkaian telepon.
5. Power supply, breakers, dan fans.



Gambar 3. 9 VCCS HARRIS

Sumber: Dokumentasi penulis, 2024

Merk : HARRIS
 Tipe : LIBERTY STAR
 Negara : Kanada
 Tahun Instalasi : 2012

H. MULTIPLEXER

Multiplexer adalah suatu interface yang memiliki beberapa inputan dijadikan menjadi satu outputan berupa data digital menggunakan kabel fiber optic. Tujuan utamanya adalah untuk menghemat jumlah saluran fisik misalnya kabel, pemancar dan penerima (transceiver), atau kabel optik. Contoh aplikasi dari multiplexing ini adalah pada jaringan transmisi jarak jauh, baik yang menggunakan kabel maupun yang menggunakan media udara (wireless atau ground cable).

Multiplexer menggabungkan data dari jalur input dan mentransmisikannya melalui jalur berkapasitas tinggi. Demultiplexer menerima aliran data yang sudah dimultiplexing, kemudian memisahkan data berdasarkan channel, lalu mengirimkannya ke saluran output yang tepat.



Gambar 3. 10 Multiplexer

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024

Merk : LOOP TELECOM
 Tipe : AM3440 – C
 Negara : Taiwan
 Tahun Instalasi : 2018

I. RADIOLINK

Radiolink merupakan suatu rangkaian atau jaringan radio yang terpasang dan berfungsi sebagai sarana penghubung/komunikasi dari/antar tempat/daerah dan sekitarnya yang sudah terpasang jaringan radio itu sendiri. Dalam implementasinya, konfigurasi Transmisi yang akan digunakan sangat bergantung pada topologi jaringan, kondisi geografis dan tujuan suatu jaringan. Dalam hal ini Radio Link menggunakan Transmisi Nirkabel.

Secara umum ada 2 metode/tipe Radio Link, hal ini terkait dengan data / kontainer yang di bawahnya, yaitu :

- PDH System
- SDH System

J. ATALIS

Atalis merupakan salah satu alat telekomunikasi data yang berfungsi menyimpan data penerbangan berupa NOTAM, flight plan, berita penerbangan (Departure/Arrival).



Gambar 3. 11 ATALIS

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024

K. HF RDARA

RDARA (Regional Domestic Air Route Area) RDARA merupakan suatu sistem yang dapat memancarkan sinyal yang dialokasikan pada daerah HF (High Frequency) dan dapat pula menerima sinyal dari pesawat yang berada pada daerah pelayanannya. Alat ini berfungsi untuk memberikan pelayanan lalu lintas udara untuk penerbangan domestik. Peralatan RDARA merupakan salah satu pendukung suatu Bandar Udara dapat difungsikan untuk menuntun suatu pesawat yang sedang bergerak untuk mencapai suatu Bandar Udara yang dituju, di mana daerah – daerah atau wilayah cakupan dari peralatan ini adalah mencakupi daerah yang tidak dapat dijangkau oleh pelayanan dari petugas ATC (Air Traffic Control).

Di Indonesia, daerah yang biasanya dijangkau (dicover) oleh peralatan yaitu Indonesia bagian timur, hal ini dikarenakan di wilayah tersebut masih terdapat cukup banyak blank area yang belum dijangkau oleh

suatu Bandar Udara, namun tidak menutup kemungkinan juga digunakan untuk menuntun pesawat di daerah bagian barat Indonesia.



Gambar 3. 12 HF RDARA

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024

Berikut spesifikasi dari HF RDARA AirNav Cabang Denpasar

Merek : ROHDE dan SCWARHZ

Tipe : XK 2900 (Tx) dan EK-895 (Rx)

Negara : Jerman

Tahun Instalasi : 1999

3.1.2. Fasilitas Navigasi dan Pendaratan

Fasilitas peralatan navigasi merupakan peralatan yang mendukung atas tercapainya navigasi atau pemanduan pesawat. Terdapat peralatan yang memandu pesawat dalam bentuk arah dan azimuth. Dan juga ada peralatan yang memandu pesawat dalam hal pendaratan. Fasilitas navigasi yang terdapat pada Perum LPPNPI Cabang Denpasar antara lain:

A. DVOR (Doppler Very High Frequency Omnidirectional Range)

DVOR merupakan fasilitas navigasi udara yang digunakan untuk memberikan sinyal panduan ke segala arah (omnidirectional) azimuth dari (0 sampai 360 derajat) terhadap lokasi stasiun VOR. Dengan memilih channel frekuensi VOR, pilot akan mendapat arah atau azimuth “TO” ke arah stasiun VOR atau “FROM” dari atau meninggalkan stasiun VOR. Setiap stasiun VOR mempunyai kode identifikasi yang dipancarkan dengan kode morse. Alat ini memberikan arah yang lebih jelas atau sudut azimuth

yang lebih teliti dari NDB.

VOR bekerja pada frekuensi VHF, maka jangkauannya ditentukan oleh batas line of sight, oleh sebab itu disebut alat bantu navigasi jarak pendek dengan maksimum jangkauan pancar 126.42 NM pada ketinggian 35.000 feet.

Bila pesawat terbang di atas gedung VOR, maka pesawat tidak menerima sinyal VOR karena melewati cone of silence (daerah kerucut tanpa sinyal radio). VOR mempunyai kode identifikasi yang dipancarkan dengan kode morse.

Adapun fungsi utama dari DVOR, antara lain:

1. Homing, yaitu stasiun DVOR diletakkan di dalam lokasi bandara berguna untuk memandu pilot mengarahkan pesawat terbang menuju ke lokasi bandara.
2. En-route, yaitu DVOR diletakkan di luar lingkungan bandara untuk memandu pesawat di sepanjang rute penerbangan, supaya tidak kehilangan arah.
3. Holding, yaitu DVOR diletakkan di luar atau dalam lokasi bandara untuk memandu pesawat menunggu antrian dalam pendaratan yang diatur oleh ATC.
4. Locator, yaitu DVOR diletakkan di perpanjangan center line runway untuk memandu arah pendaratan saat pesawat berada di daerah pendekatan.
5. Approach, yaitu DVOR diletakkan di perpanjangan garis tengah atau di samping landasan untuk memandu arah pendaratan saat pesawat berada di daerah pendekatan untuk landing.

Sinyal – sinyal yang dihasilkan dan digunakan oleh DVOR, antara lain:

1. Frequency carrier (108 – 118 MHz)
2. Frequency sideband :
Upper sideband = $f_c + 9960 \text{ Hz}$
Lower sideband = $f_c - 9960 \text{ Hz}$
3. Dua buah sinyal:

Reference signal 30 Hz AM

Variabel signal 30 Hz FM

4. Ident signal (tone 1020 Hz) berupa 3 kode morse.
5. Voice (suara) berupa keadaan bandar udara maupun cuaca di lokasi setempat.



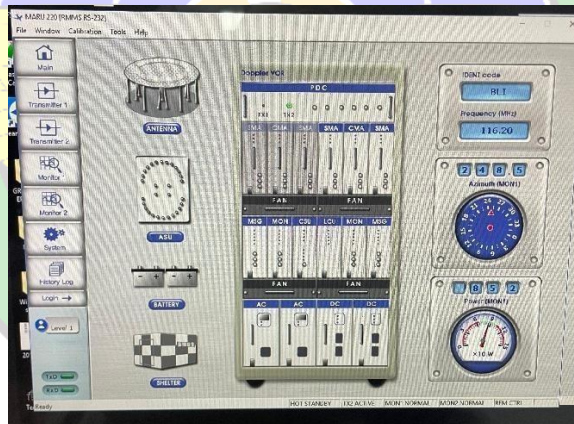
Gambar 3. 13 Ground Station DVOR

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024



Gambar 3. 14 Server DVOR

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024

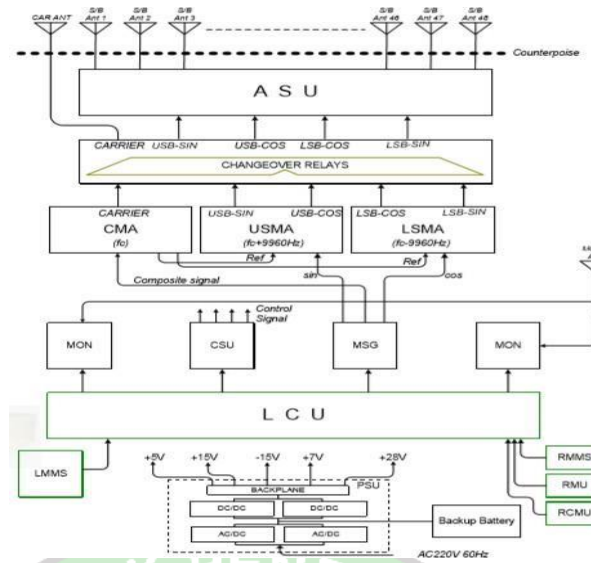


Gambar 3. 15 Display Monitor DVOR

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024

Berikut spesifikasi dari DVOR AirNav Cabang Denpasar

Merk	: MOPIENS
Tipe	: MARU 220
Negara	: Korea
Frequency	: 116.2 MHz
Ident	: BLI
Power	: 100 W
Tahun Instalasi	: 2016



Gambar 3. 16 Blok Diagram DVOR

Sumber: *Manual Book DVOR MARU 220*

DVOR bekerja berdasarkan asas efek doppler dimana bekerja dengan frekuensi 108 – 118 MHz yang memberi panduan ke segala arah pada pesawat terbang berupa azimuth dari 0° sampai 360° terhadap lokasi DVOR. DVOR memancarkan dua sinyal yaitu 30 Hz AM sebagai reference signal dan 30 Hz FM sebagai variable signal. Kedua sinyal ini membentuk perhitungan sudut akibat dari perbandingan phase sinyal variable terhadap sinyal reference sesuai posisi pesawat terhadap stasiun VOR, sehingga diperoleh beda phase tertentu yang menunjukkan sudut derajat azimuthnya.

- Signal 30 Hz AM reference dipancarkan ke segala arah (omni directional) dengan phase yang sama pada setiap azimuth dari 0 sampai 360 derajat
- Sedangkan sinyal variable adalah sinyal 30 Hz Frequency Modulation (FM) yang phasenya berbeda pada setiap titik

Receiver DVOR yang ada di pesawat akan membandingkan sinyal 30 Hz AM reference dengan sinyal 30 Hz FM variable. Sehingga diperoleh informasi azimuth terhadap stasiun DVOR tersebut.

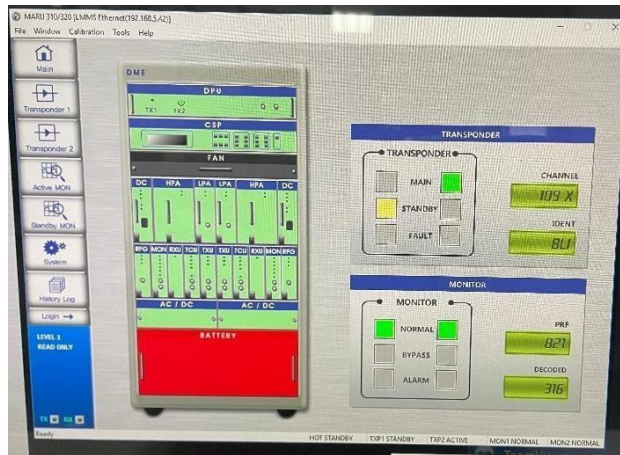
B. DME (Distance Measuring Equipment)

adalah peralatan bantu navigasi udara yang berfungsi memberi informasi jarak langsung/*slant range* antara pesawat dengan stasiun DME. DME merupakan suatu transponder yang mengubah besaran waktu menjadi besaran jarak. DME *collocated* dengan VOR. DME bekerja pada frekuensi UHF yaitu 962 – 1213 MHz. Band frekuensi tersebut terbagi menjadi 252 *channel* yaitu 126 *channel* X dan 126 *channel* Y yang memiliki frekuensi masing – masing sebesar 1 MHz.



Gambar 3. 17 Server DME

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024



Gambar 3. 18 Display Monitor DME

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024

Berikut spesifikasi dari DME AirNav Cabang Denpasar

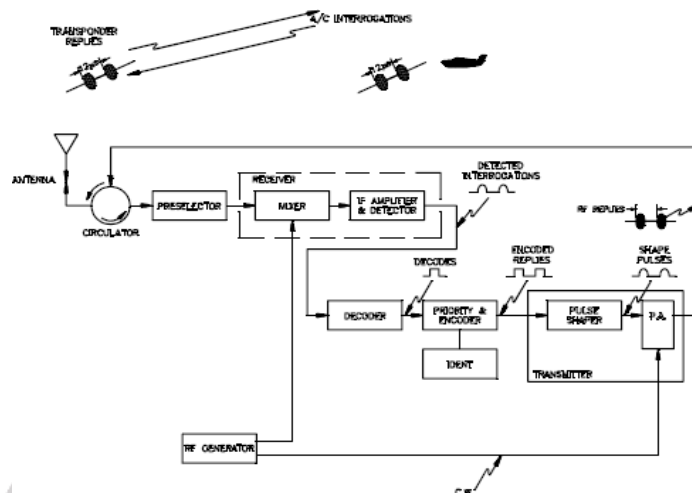
Merk : MOPIENS
 Tipe : MARU 320
 Negara : Korea
 Channel : 109X
 Ident : BLI
 Power : 100 W
 Tahun Instalasi : 2016

Sinyal interogasi yang dipancarkan atau dikirim oleh pesawat, kemudian diterima oleh DME Ground Station diproses dalam waktu 50 μ s dan dikembalikan lagi sebagai reply yang sama persis dengan yang diterima oleh pesawat. Maka sinyal yang dikirim dari Ground Station tersebut diterima oleh pesawat yang kemudian dikonversi menjadi informasi jarak langsung terhadap stasiun DME. Jadi, pesawat akan mengetahui jarak dengan Ground Station setelah waktu tertentu dalam satuan μ s. jarak yang diterima oleh pesawat ini berupa slant range/sisi miring pesawat terhadap Ground Station.

Ada 4 fungsi dari DME:

1. Position Fixing, menentukan posisi yang tepat.
2. En-route Separation, pemisahan dalam perjalanan.

3. Approach to an Airport, pendekatan ke bandara.
4. Calculating Ground Speeds, menghitung kecepatan berdasarkan perhitungan dari darat.



Gambar 3. 19 Blok Diagram DME

Sumber: *Manual Book DME*

Prinsip kerja dari DME adalah sebuah transponder yang menerima sinyal pancaran dari pesawat. Pesawat memancarkan sinyal pulse pair yang akan diterima di DME melalui antenna. Sinyal yang masih lemah dan terdapat banyak noise, akan dihilangkan noise dan dikuatkan oleh LNA (Low Noise Amplifier). Oleh LNA akan diteruskan di Mixer untuk dicampur dengan sinyal carrier. Setelah itu dilanjutkan ke IF Amplifier untuk di deteksi sinyalnya. Sinyal akan masuk ke ADC untuk diubah menjadi sinyal digital supaya lebih mudah untuk menghitung jarak pesawat terhadap transponder. Waktu yang dibutuhkan untuk memproses sinyal tersebut 50 μ s. pesawat baru mendapatkan informasi jarak pada 50 μ s setelah pesawat memancarkan pulse pair ke transponder. Sinyal yang masih berbentuk digital, akan dikembalikan lagi ke bentuk analog untuk dipancarkan kembali ke pesawat.

Ketika system DME tidak memancarkan informasi *ident* dan tidak ada interogasi dari pesawat, maka DME *ground* akan memancarkan pulse *squitter* dengan pancaran rata – rata 1000 pps. Tujuan dibangkitkan pulsa

squitter yaitu agar pemancar memiliki *average output Power* yang konstan dan menstabilkan kerja.

C. ILS (Instrument Landing System)

Peralatan ILS adalah peralatan navigasi penerbangan yang berfungsi untuk memberikan sinyal berupa panduan pendaratan center line runway, sudut pendaratan, dan jarak terhadap titik pendaratan yang berupa instrumen pada pesawat yang sedang melakukan pendekatan dan dilanjutkan dengan pendaratan ke runway.

Secara garis besar ada tiga kategori kinerja fasilitas ILS, yaitu:

1. Kategori I : Fasilitas ILS yang mampu memberikan sinyal panduan secara presisi dari mulai batas cakupan luar sampai pada posisi pesawat pada ketinggian 200 kaki (± 60 m) di atas bidang datar runway threshold.
2. Kategori II : Fasilitas ILS yang mampu memberikan sinyal panduan secara presisi dari mulai batas cakupan luar sampai pada posisi pesawat pada ketinggian 50 kaki (± 15 m) di atas bidang datar runway threshold.
3. Kategori III: Fasilitas ILS yang mampu memberikan sinyal panduan secara presisi mulai dari batas cakupan luar sampai dengan sepanjang permukaan landasan.

ILS merupakan sistem yang terdiri dari peralatan localizer, glide path, dan marker beacon. Di bandara I Gusti Ngurah Rai memiliki fasilitas perlengkapan tersebut, berikut penjelasan peralatan tersebut.

a. LOCALIZER

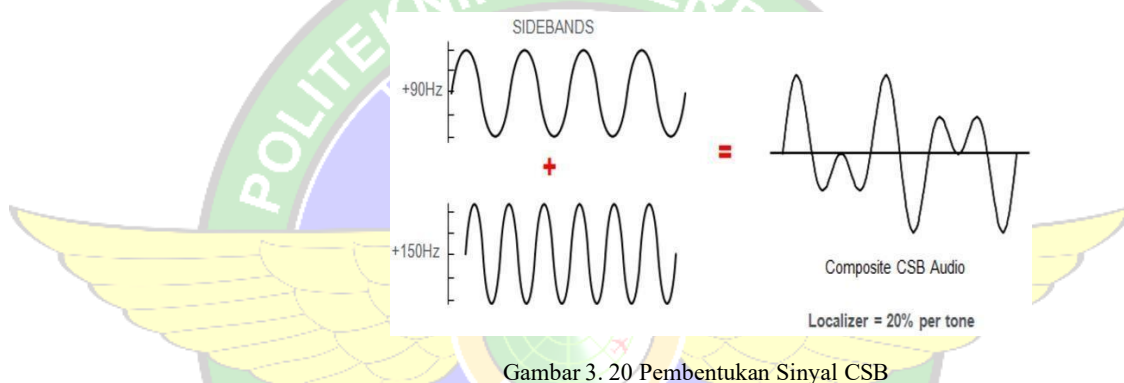
Localizer merupakan salah satu bagian dari ILS (Instrument Landing System) atau fasilitas alat bantu pendaratan instrumen berupa pemancar yang menggunakan gelombang radio untuk memberikan *guide* atau panduan mengenai kelurusan pesawat terhadap center line runway. Localizer menggunakan frekuensi kerja VHF dengan frekuensi kerjanya 108 MHz – 111,975 MHz. Bila pesawat pada posisi perpanjangan landasan, akan menerima sinyal modulasi 90 Hz dan 150 Hz dengan *phase* terhadap *carrier* sehingga (DDM=0). Signal yang

diberikan oleh *Localizer* yaitu CSB signal (*carrier sideband*) dan SBO signal (*sideband only*)

Sinyal – sinyal yang dipancarkan oleh Localizer:

1) CSB (Carrier Side Band)

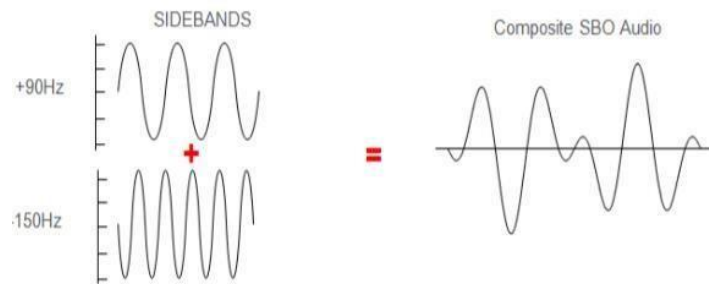
Sinyal CSB adalah RF frekuensi carrier yang dimodulasi dengan dua frekuensi audio, 90 Hz dan 150 Hz dan menghasilkan suatu sinyal modulasi amplitude yang terdiri dari RF Carrier, Upper Sideband, RF +90 Hz dan RF +150 Hz, Lower Sideband, RF -90 Hz dan RF -150 Hz. Besarnya modulasi AM audio frekuensi (90 Hz atau 150 Hz) pada frekuensi *carrier* adalah 20 %, sehingga total modulasi kedua audio tersebut 40 %.



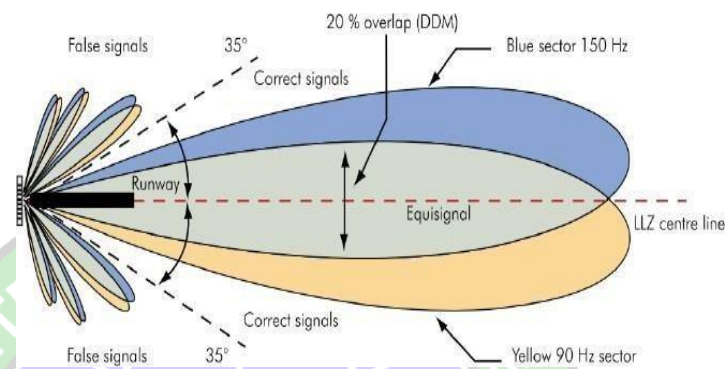
Gambar 3. 20 Pembentukan Sinyal CSB

2) SBO (Side Band Only)

Sinyal SBO merupakan frekuensi sideband saja dan frekuensi carriernya dilemahkan (dihilangkan). Karena terdapat dua audio modulasi frekuensi (90 Hz dan 150 Hz), hasil frekuensi sideband yaitu frekuensi RF Carrier \pm 90 Hz dan frekuensi RF Carrier \pm 150 Hz.

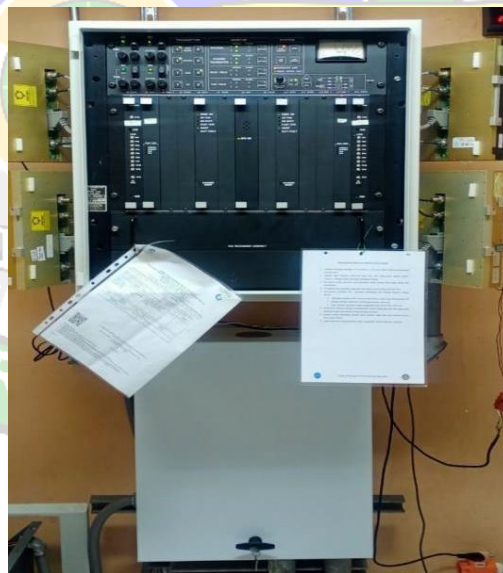


Gambar 3. 21 Pembentukan sinyal SBO



Gambar 3. 22 Pola pancaran sinyal Localizer

Sumber: Modul ILS Poltekbang Surabaya



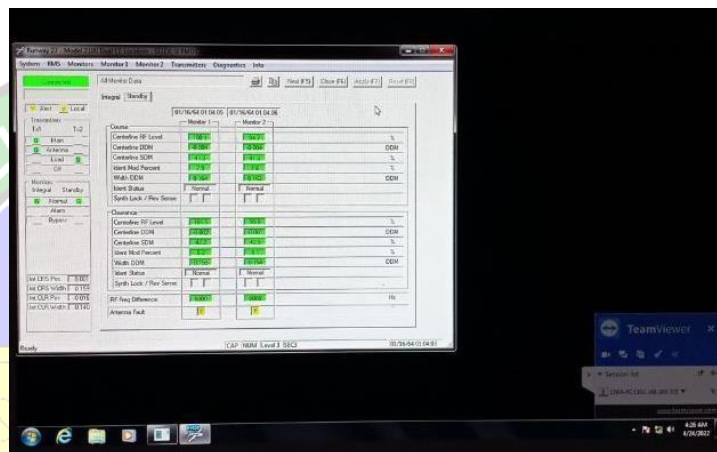
Gambar 3. 23 Transmitter Localizer

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024



Gambar 3. 24 Antenna Localizer

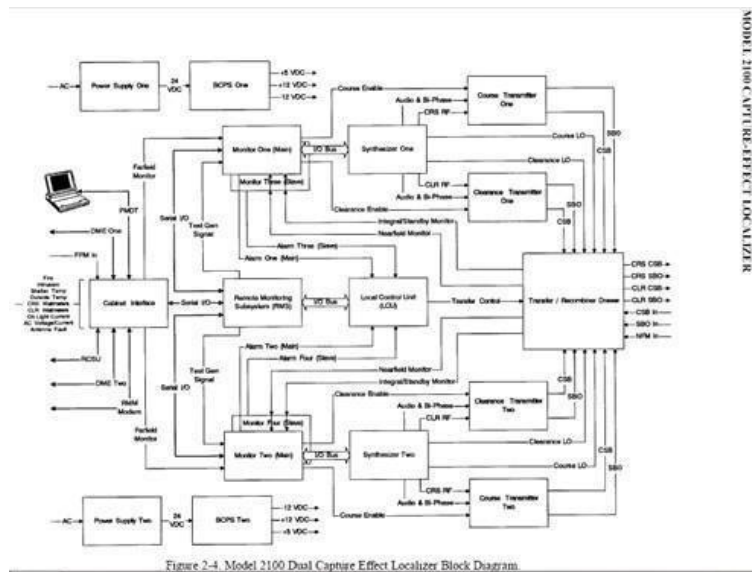
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024



Gambar 3. 25 Display Monitor Localizer

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024

Merk : AMS
 Tipe : AMS – 2110
 Negara : Amerika
 Frequency : 110.3 MHz
 Ident : IDPS
 Power : 3 – 5 W
 Tahun Instalasi : 2005



Gambar 3. 26 Blok Diagram Localizer SELEX

Sumber: *Manual Book Localizer AMS SELEX*

Keterangan :

a) **IA20/IA21**

- Merupakan *main Power supply* untuk seluruh rangkaian *Localizer*
- Mengubah input tegangan sebesar 230V AC menjadi +24 DC untuk *battery*

b) **IA6/IA10**

- Merupakan *Power supply* yang menyediakan +12, -12, dan +5V DC untuk rangkaian pemancar *Localizer*, dimana :
 - IA6 untuk *course* dan *clearence* pada TX 1
 - IA10 untuk *course* dan *clearence* ada TX 2

c) **IA17AI**

- Merupakan monitor yang digunakan untuk mengukur dan memonitoring tegangan volt AC
- Berfungsi untuk mendeteksi koneksi pada *Power supply*

d) **IAI8**

- Merupakan *cabinet interface* yang berfungsi untuk mencuplik semua data yang berada di rangkaian, data tersebut akan digunakan untuk monitoring kondisi dari pemancar *Localizer*

e) IAI

- Merupakan cabinet *Local Control Unit* yang berfungsi untuk mengatur nilai-nilai parameter pada rangkaian secara langsung
- Terdapat nilai-nilai parameter dari peralatan yang memudahkan untuk monitoring

f) IA8

- Merupakan RCMS yang berfungsinya hampir sama dengan LCU, namun yang membedakan adalah di cabinet ini adalah digunakan untuk memonitoring secara tidak langsung, yaitu dapat menggunakan PC ataupun Laptop sehingga dapat digunakan untuk proses monitoring jarak jauh

g) 7. IA2

- Merupakan *Synthesizer* yang berfungsi untuk membangkitkan *frequency carrier* 108 sampai 112 MHz untuk *course* dan *clearence*

h) IA22/IA23/IA24/IA25

- Merupakan rangkaian *Power amplifier* yang berfungsi untuk menguatkan sinyal yang sudah mengalami modulasi dan siap untuk dipancarkan, dimana :
 - A22/A24 sebagai *Power amplifier* sinyal *course*
 - A23/A25 sebagai *Power amplifier* sinyal *clereance*

b. GLIDE PATH

Glide path merupakan komponen dari ILS (Instrument Landing System) atau fasilitas alat bantu pendaratan berupa pemancar yang memberikan *guide* atau panduan berupa sudut luncur pendaratan. Sudut pendaratannya yaitu 3° horizontal dari pesawat. Glidepath bekerja pada frekuensi UHF (Ultra High Frequency) dengan frekuensi 328.6 MHz – 335.4 MHz. Sinyal navigasi, gelombang 90/150 Hz yang dimodulasikan secara AM, dipancarkan dari sistem antena Glide Path dalam bentuk sinyal *carrier* dan sinyal *sideband* murni yang memberikan panduan pesawat di udara.



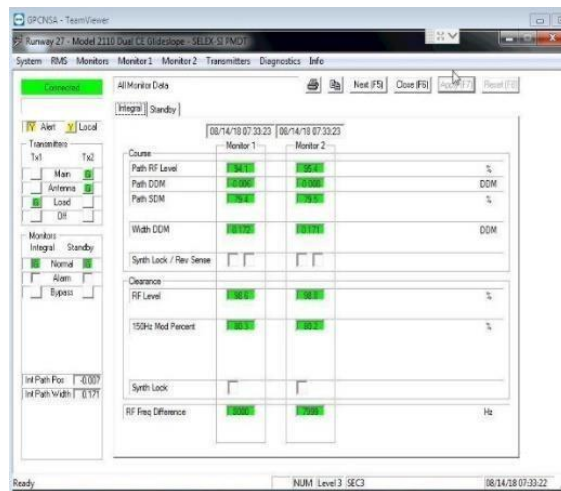
Gambar 3. 27 Transmitter Glide Path

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024



Gambar 3. 28 Ground Station Glide Path

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024



Gambar 3. 29 Display monitor Glide Path

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024

Merk : AMS
 Tipe : AMS – 2100
 Negara : Amerika
 Frequency : 335 MHz
 Power : 3 – 5 W
 Tahun Instalasi : 2005

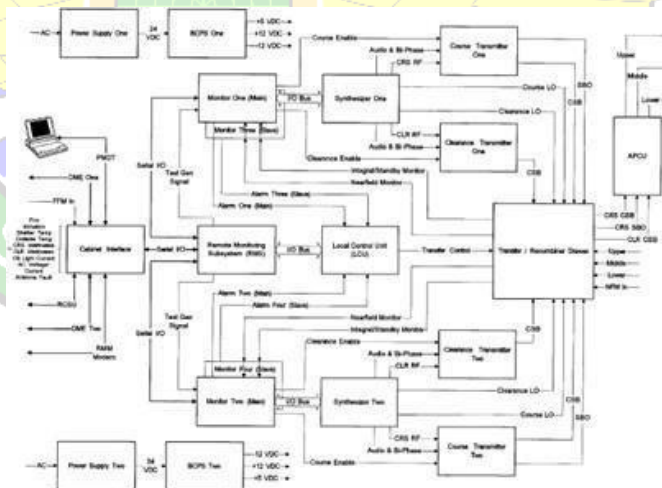


Figure 2-5. Model 2110 Capture-Effect Glideslope Block Diagram

Gambar 3. 30 Blok Diagram Glide Path

Sumber: *Manual Book Glide Path*, 2024

Glide Path dibentuk oleh radiasi di lapangan dimana pada *centerline* GP terdapat modulasi *depth modulation* (kedalaman modulasi) pada 90

Hz dan 150 Hz bernilai 40%. Pada daerah di atas path, 90 Hz lebih dominan dibandingkan 150 Hz, sedangkan di bawah path lebih dominan 150 Hz. Tidak ada kode stasiun dan sinyal audio yang dihasilkan oleh *Glide Path* ditunjukkan pada Gambar 3.35 di bawah. Elemen yang dihasilkan oleh *Glide Path* yaitu:

1) Carrier Power

Merupakan output dari pemancar (CW) yang dimodulasikan oleh sinyal yang sama 90 Hz/150 Hz. Sehingga carrier pada bagian ini dan sideband 90 Hz/150 Hz akan muncul.

2) Sideband Power

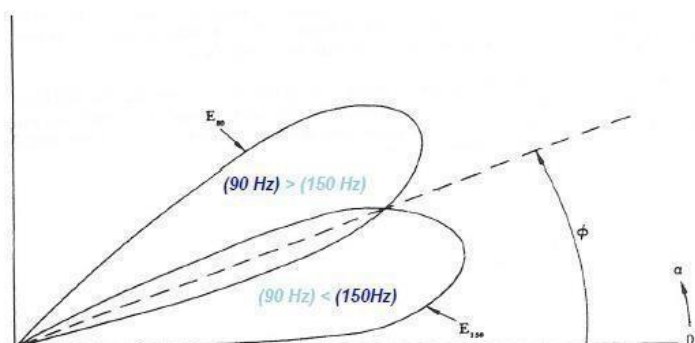
Bagian dari output pemancar (CW) yang dimodulasikan secara seimbang dengan 90 Hz : 150 Hz. Hubungan phase RF antara 90 Hz dan 150 Hz pada sideband adalah berbeda *phase*, sedangkan hubungan antara *phase* RF antara 90 Hz dan 150 Hz pada *carrier* sephase.

3) Antenna Bawah

Antena dengan reflektor tunggal, ditempatkan dengan ketinggian $h/2$ di atas permukaan tanah dan digunakan untuk memancarkan gelombang *carrier*.

4) Antenna Atas

Antena dengan reflektor tunggal, ditempatkan dengan ketinggian h dari permukaan tanah dan digunakan untuk memancarkan gelombang *sideband*.



Gambar 3. 31 Pola pancaran Sinyal CSB dan SBO pada glide path

c. MIDDLE MARKER

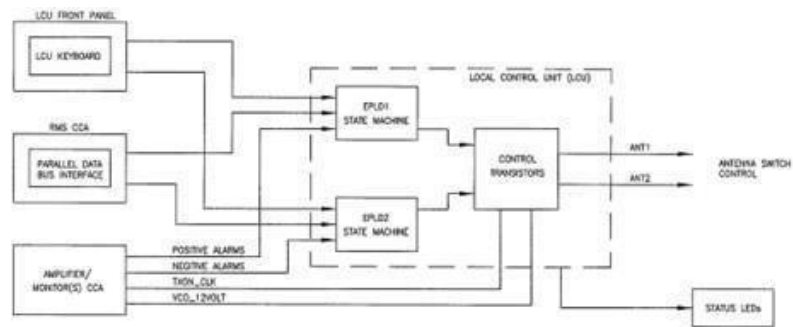
Middle Marker merupakan bagian dari ILS yang memancarkan sinyal radio frekuensi 75 MHz, dilengkapi dengan *coding* yang berfungsi untuk memberikan panduan peringatan tentang jarak ± 1050 m dengan ketinggian ± 200 feet terhadap titik *touchdown* di tengah perpanjangan landasan atau *center line runway* kepada pilot agar pesawat yang akan mendarat dapat mengikuti secara tepat. Berikut adalah spesifikasi dari Middle Marker di AirNav Cabang Denpasar.

Merk : AMS
Tipe : AMS – 2130
Negara : Amerika
Frequency : 75 MHz
Power Output : 90 VA
Frekuensi Tower : Dash Dot
Tahun Instalasi : 2005



Gambar 3. 32 Ground Station Middle Marker

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024



2130-016

Gambar 3. 33 Blok Diagram middle Marker SELEX

Sumber: *Manual Book Middle Marker Selex*, 2022

Prinsip Kerja :

Middle Marker berawal dari Power Supply 220 VAC di convert menjadi +3.3VDC, +5 VDC, ± 15 VDC, ± 12 VA, dan ± 12 VDC. Oscillator akan membentuk frekuensi marker 75 MHz di combine dengan Ident untuk Middle Marker. Dilanjutkan ke Digital to Analog Converter melewati active filter kemudian dipancarkan menuju antenna.

d. T-DME (Terminal Distance Measuring Equipment)

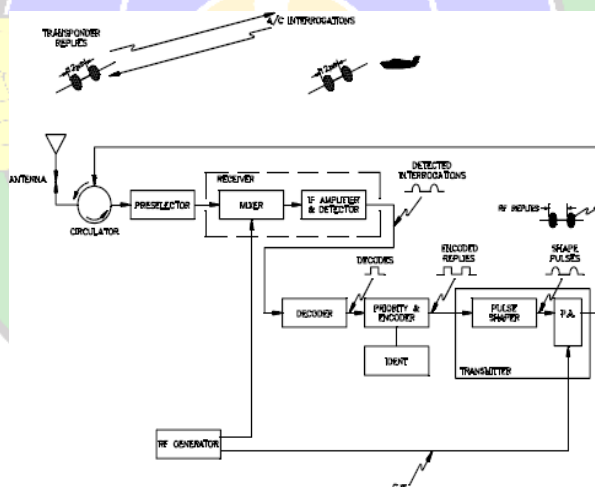
Sub sistem peralatan ILS yang berfungsi untuk memberikan informasi jarak kepada penerbang hingga mencapai 115 mil terhadap ground station. Peralatan ini sebagai pengganti salah satu Marker Beacon yaitu Outer Marker dan penempatannya berada satu gedung (collocated dengan Glide Path) karena jika pemasangan Outer Marker dilakukan maka posisi dari stasiun outer marker berada di laut.



Gambar 3. 34 Transmitter T-DME

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024

Merk : AMS
 Tipe : 1118 DME
 Negara : Amerika
 Tahun Instalasi : 2011



Gambar 3. 35 Blok Diagram T-DME

Sumber: *Manual Book T-DME*, 2024

Antenna TDME menerima *interrogation pulse* dari pesawat dengan pulse pair $12 \mu s$ yang akan masuk ke dalam Mixer, kemudian di Mix oleh RF Generator (frekuensi pembangkit) yang akan menghasilkan IF berupa pertanyaan pesawat berupa pulse pair. Lalu, dikuatkan dan diteruskan ke dalam Decoder untuk diartikan pertanyaannya. TDME akan menjawab berupa Encoder yang dimodulasi juga dengan Ident

melalui *reply pulse* sebesar 12 μ s dan dikuatkan di Power Amplifier dan dipancarkan ke pesawat.

3.1.3. Fasilitas Peralatan Pengamatan dan Otomasi

Fasilitas Surveillance atau fasilitas pengamatan adalah peralatan yang digunakan untuk membantu mengawasi pesawat, sehingga segala pergerakan pesawat bisa dalam pengamatan. Adapun fasilitas peralatan pengamatan pada Perum LPPNPI Cabang Denpasar sebagai berikut:

A. MSSR (Monopulse Secondary Surveillance Radar)

Radar MSSR Mode-S di Bandara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali digunakan untuk menentukan posisi (jarak dan azimuth) serta ketinggian dan kecepatan dari pesawat. MSSR Mode-S dirancang untuk mengurangi masalah yang terjadi pada radar SSR yaitu *reply* yang masuk melalui sidelobe antenna, pantulan karena adanya *obstacle*, *reply* yang berasal dari interogasi SSR lain, dan *reply* yang *garbled* (kacau). Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan beberapa teknik yaitu ISLS, IISLS, dan RSLs.

Masalah yang timbul pada SSR Konvensional adalah :

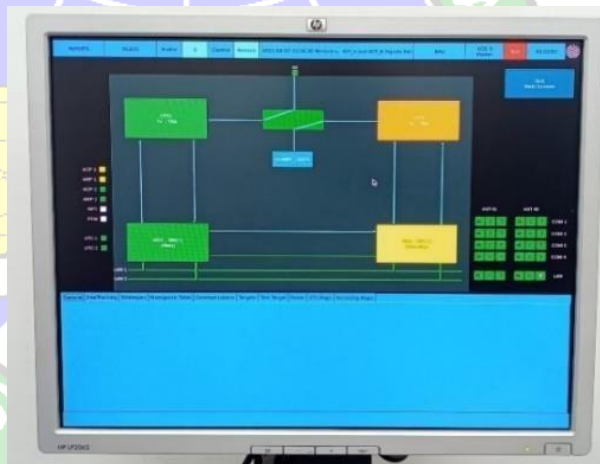
- Jawaban /*Reply* masuk melalui *Slide Lobe Antenna*
- Pantulan karena adanya halangan/ *Obstacles*
- Jawaban/ *Reply* yang di interogasikan oleh SSR lain
- Jawaban/ *Reply* yang *garbled* (kacau)

Pada sistem radar SSR dengan *monopulse* tambahan sinyal yang diterima yaitu *difference beam* (Δ channel), sehingga proses *receiver* terdapat tiga jalur yaitu melalui Σ channel, Ω channel, Δ channel.



Gambar 3. 36 Transmitter Radar MSSR

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024



Gambar 3. 37 Display Radar MSSR

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024



Gambar 3. 38 Station Radar MSSR

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024

Merk	: INDRA
Tipe	: IRS-20MP/S
Negara	: Spanyol
Frekuensi	: 1030 MHz (Tx) dan 1090 MHz (Rx)
Power	: 65 dBm
Tahun Instalasi	2011

B. ADS-B (Automatic Dependent Surveillance Broadcast)

ADS-B (*Automatic Dependent Surveillance Broadcast*) adalah system yang didesain untuk menggantikan fungsi Radar dalam pengelolaan ruang udara bagi transportasi sipil. Dengan teknologi ini, pesawat terbang terus menerus mengirim data ke sistem *receiver* di bandara secara *broadcast*.

Posisi GPS yang dilaporkan oleh ADS-B menjadi lebih akurat dibandingkan posisi yang dihasilkan oleh Radar dan juga lebih konsisten. Sebagai kelanjutannya dalam IFR *environment*, maka jarak antar pesawat terbang diudara dapat menjadi menjadi lebih dekat dari jarak antara (*separation*) yang diperbolehkan sebelumnya.

Surveillance dengan ADS-B lebih mudah dan lebih murah, baik dalam hal pemasangan maupun pengoperasian dibandingkan dengan Radar. Hal ini dapat diartikan bahwa wilayah udara yang sebelumnya tidak memiliki Radar sehingga operasi penerbangan hanya menggunakan sistem pemisahan prosedural (*procedural separation*). Dengan adanya ADS-B maka untuk daerah-daerah yang tidak memiliki Radar akan dapat menikmati layanan dari ATC yang lebih baik.

Karena ADS-B merupakan layanan *broadcast* yang dapat diterima oleh pesawat terbang. Maka dengan ADS-B pesawat terbang akan memiliki kemampuan *traffic awareness* yang akurat dan murah, khususnya apabila dikaitkan dengan adanya pesawat terbang lain di sekitarnya.

Berikut spesifikasi peralatan ADS-B di AirNav Cabang Denpasar

Merk	: THALES
Tipe	: AS-680
<i>Power Consum</i>	: 60 VA
Frekuensi	: 1090 MHz
Negara	: PERANCIS
Tahun Instalasi	: 2007



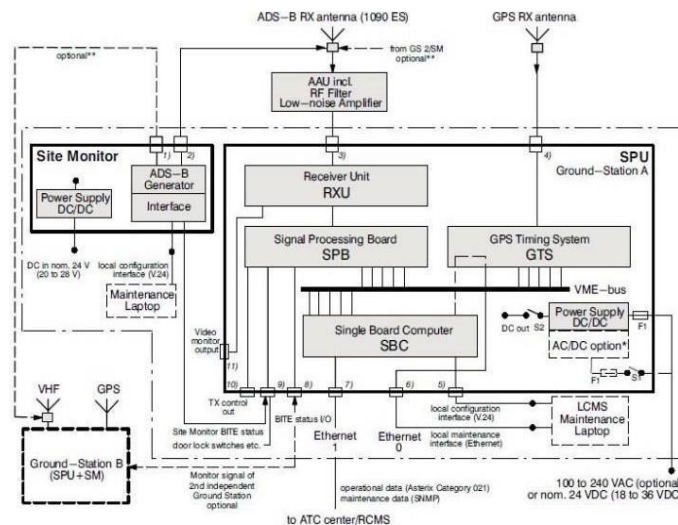
Gambar 3. 39 Receiver ADS-B

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024



Gambar 3. 40 Display Monitor

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2024



Gambar 3. 41 Blok Diagram ADS-B THALES

Sumber : Manual Book ADS-B THALES, 2024

C. ATC System

ATC System adalah salah satu peralatan di Bandar Udara untuk mengolah data yang digunakan untuk pemanduan lalu lintas udara yang hasil datanya dapat digunakan oleh ATC untuk mengambil keputusan dalam memandu pesawat.

Sebelum adanya ATC System, cara pengaturan lalu lintas udara dilakukan secara manual dengan memanfaatkan *display* radar asli. Namun dengan adanya ATC System tersebut, ATC *controller* dapat meningkatkan efektivitas dan produktivitas dalam memandu lalu lintas udara. Peningkatan tersebut adalah tampilan dari ATC System didapat dari Data Radar dan Data Penerbangan yang diintegrasikan menjadi salah satu sehingga lebih lengkap, *printer strip* otomatis yang diolah FDO, apabila pemanduan lalu lintas ingin dialihkan ke Makassar dapat dilakukan langsung dari ATC System tersebut. ATC System menggunakan data – data radar yang kemudian data tersebut diolah di RDP (Radar Data Processor) dan ATC System juga menerima data Flight Plan dan AMSC oleh Briefing Office dan data tersebut diolah oleh FDP (Flight Data Processor), kedua data dari RDP dan FDP digabungkan sehingga tampilan pada *display* menjadi lebih lengkap dan detail, kemudian ditampilkan pada *workstation* dengan *display* berukuran 2000×2000 *pixel* atau yang biasa disebut 2k×2k yang digunakan

ATC untuk melakukan pemanduan terhadap penerbangan.

Adapun fasilitas – fasilitas data serta sensor dari ATC System adalah:

1. Automation Data Source

Data Flight Plan (AMSC).

Data Radar (MSSR, SSR, dan PSR).

Data Surveillance (ADS-B, ADS-C, ASMGCS).

2. Data Sinkronisasi Waktu

Diperoleh dari satelit GPS.

3. Data Cuaca

Data meteorology berbentuk teks, meliputi data (kecepatan angin, suhu, dan ketinggian pesawat dari rata – rata permukaan air laut).

Sedangkan pada Tern ATC System terdiri dari beberapa bagian yaitu:

1. Server ATC System

FDP (*Flight Data Processing*)

SDP (*Surveillance Data Processing*)

RBP (*Radar Bypass Processing*)

2. Workstation

SMC (*System Management Console*)

ASD (*Air Situation Display*)

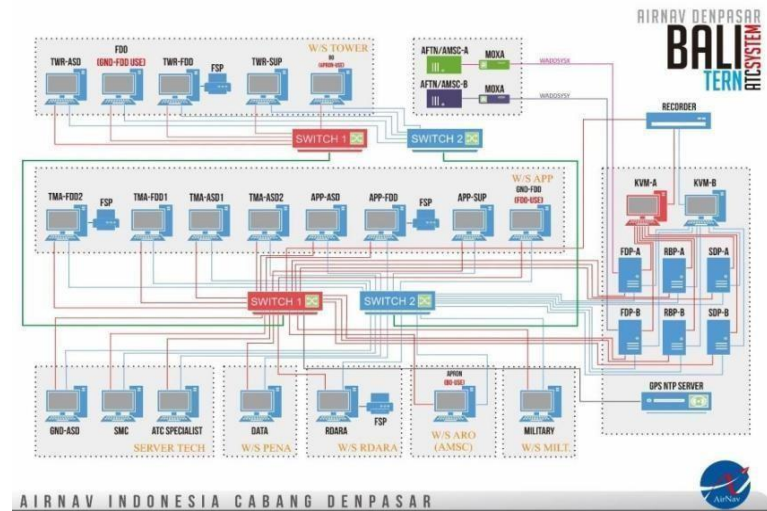
FDD (*Flight Data Display*)

3. Recorder and Playback System

Ricochet

4. Network

LAN



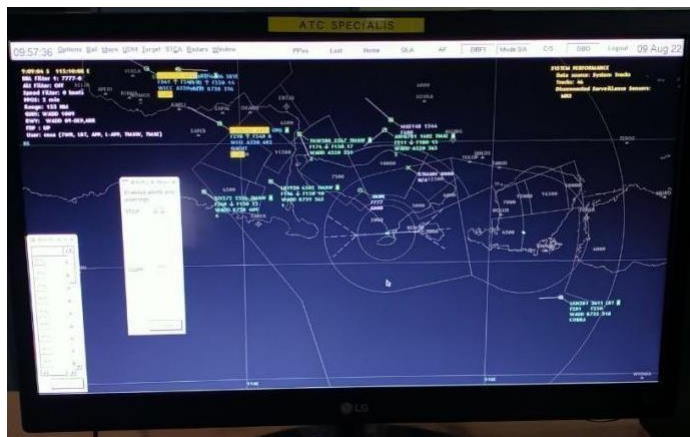
Gambar 3. 42 Blok Diagram ATC System

Sumber: *Manual Book TERN ATC System*, 2024

Data dari AFTN/AMSC akan masuk ke dalam FDP (*Flight Data Processing*), data dari Radar akan masuk ke dalam RBP (*Radar Data Processing*), dan data ADSB akan masuk ke dalam SDP (*Surveillance Data Processing*). Ketiga data yang berada di server ini akan di *combine* dan menuju ke supervisor ATC System yang mana akan dibagi ke client sesuai dengan kebutuhan.

Spesifikasi peralatan ATC System di AirNav Cabang Denpasar

Merk : TERN SYSTEM
 Tipe : TAS TERN-2NDTHH9RHH3
 Negara : Iceland
 Tahun Instalasi : 2016



Gambar 3. 43 Display ATC System

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2024

3.2. Jadwal Pelaksanaan OJT

Pelaksanaan OJT dilaksanakan selama tiga bulan dimulai sejak tanggal 2 Oktober 2024 – 17 Desember 2024 di Perum LPPNPI Cabang Denpasar. Adapun waktu pelaksanaan dinas dilakukan dengan sistem dinas normal Office Hours yaitu:

Pelaksanaan OJT Pada Jadwal Office Hours

Hari Senin- Jumat : Pukul 08.00-16.00 WITA

Sabtu- Minggu : LIBUR

3.3. Tinjauan Teori

3.3.1 Komunikasi Dasar

Secara umum, Komunikasi adalah penyampaian informasi dari sumber ke penerima melalui media komunikasi. Secara Terminologis komunikasi merujuk pada adanya proses penyampaian suatu pernyataan oleh seseorang kepada orang lain. Jadi dalam pengertian ini yang terlibat dalam komunikasi adalah manusia. Merujuk pada Undang Republik Indonesia No.36 Tahun 1999 Tentang Telekomunikasi maka Telekomunikasi adalah proses pemancaran, pengiriman, dan atau penerimaan dari setiap informasi dalam bentuk tanda tanda-tanda, isyarat, tulisan, gambar,

suara, dan bunyi melalui sistem kawat, optik, radio atau sistem elektromagnetik lainnya.

➤ Jenis-Jenis Komunikasi

- Simplex adalah komunikasi satu arah, dimana pihak penerima tidak dapat memberikan informasi balik. Contoh : siaran televisi dan siaran radio
- Duplex adalah komunikasi dua arah. Komunikasi duplex terbagi 2 yaitu:

1. Half Duplex : Komunikasi dua arah secara bergantian.

Contoh : HT

2. Full Duplex : Komunikasi dua arah secara bersamaan .
contoh : telepon

3.3.2 Radio VHF Extended Range

VHF Extended Range (VHF-ER) adalah sebuah transceiver yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan pelayanan pada wilayah Indonesia yang mempunyai wilayah tanggung jawab yang sangat luas, maka di beberapa tempat dipasanglah peralatan VHF Extended Range (VHF-ER). Power dari peralatan ini sebesar 100 – 200 watt tergantung kebutuhan area jangkauan yang dikehendaki. Letak geografis penempatan alat tersebut terkait seberapa jauh pancaran yang diharapkan untuk transmisi VHF-ER ke stasiun Center ini sendiri menggunakan VSAT. VHF-ER mempunyai range frequency 110-156 MHz. Sistem kerjanya yaitu ketika Press to Talk (PTT) ditekan, maka audio dari sumber akan dikirim melalui Very Small Apparature Terminal (VSAT) ke tiap bandara yang memiliki VHF ER dan voice yang berasal dari VSAT tersebut akan diteruskan ke VHF-ER yang kemudian akan dipancarkan pada Bandar Udara Tersebut.

Menurut KM/30/2005, VHF-ER adalah Fasilitas VHF yang

dipasang pada posisi jauh dari unit pelayanan lalu lintas penerbangan dalam rangka memperluas cakupan wilayah pengendalian, biasanya untuk unit Area Control Center (ACC)

VHF ER mempunyai fungsi untuk memenuhi kebutuhan pelayanan ACC yang mempunyai wilayah tanggung jawab yang sangat luas, maka di beberapa tempat dipasang peralatan VHF ER ini. Pemancar, penerima dipasang dengan antena yang tinggi atau ditempatkan didaerah pegunungan atau daratan tinggi. Selanjutnya dibangun stasiun radio untuk penempatan peralatan tersebut, sehingga dapat menjangkau daerah yang sangat luas. Agar seluruh komunikasi penerbangan dapat terlaksana dengan baik, maka wilayah kontrol yang dimiliki FIR Makassar khususnya wilayah kerja ACC harus seluruhnya tercover.

Kendala yang harus dihadapi adalah transmitter-receiver yang digunakan sangat terbatas daerah jangkauannya sehingga dibutuhkan perluasan coverage kerja peralatan tersebut, maka dipasanglah ER diwilayah-wilayah yang berada dititik tertentu di area kontrol Makassar. Pemasangannya harus berada didaerah yang tidak terhalang obstacle seperti didaerah gunung. Hal ini karena sifat pancarnya yang line of sight, yang diharapkan agar sinyal yang diterima dan dipancarkan dapat secara maksimum.

Cara kerja VHF ER

VHF ER bekerja dengan cara mengolah sinyal suara dari input, seperti mikrofon, agar bisa dipancarkan melalui antena. Pertama, sinyal suara diproses oleh Audio Processor untuk menghilangkan gangguan dan menyesuaikan amplitudo agar siap ditransmisikan. Sinyal ini kemudian digabungkan dengan frekuensi pembawa yang dihasilkan oleh Frequency Synthesizer dalam proses yang disebut modulasi. Modulasi ini menghasilkan sinyal RF (radio frequency) yang siap diperkuat.

Selanjutnya, sinyal RF melewati Driver Amplifier untuk meningkatkan kekuatannya, lalu diteruskan ke Power Amplifier, yang memperkuat sinyal hingga mencapai daya yang dibutuhkan, misalnya 100 watt. Setelah diperkuat, sinyal RF disaring menggunakan Low Pass Filter untuk menghilangkan frekuensi yang tidak diinginkan agar sinyal yang dipancarkan bersih dan sesuai frekuensi operasi.

Sinyal yang sudah siap kemudian dikirim ke antena untuk dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Selama proses ini, ada komponen monitoring seperti Directional Coupler yang memeriksa daya output dan memastikan sinyal berjalan normal. Jika ada masalah, seperti daya yang tidak sesuai, sistem akan memberikan alarm untuk memudahkan teknisi melakukan perbaikan. Dengan cara ini, VHF ER memastikan komunikasi berjalan lancar dan efektif, terutama dalam mendukung kebutuhan penerbangan.

3.3.3 Radio VHF Air to Ground

Dikutip dari User manual book VHF oleh Rohde & Schwarz Tahun 2003, VHF A/G merupakan Aeronautical Mobile Services (AMS) yaitu peralatan komunikasi penerbangan dari darat ke udara atau sebaliknya berupa informasi penerbangan dan pengaturan pergerakan pesawat termasuk pendaratan dan lepas landas. Digunakan di unit pelayanan ATS sebagai sarana komunikasi dengan pilot di pesawat udara. Komunikasi mempunyai peran penting untuk menentukan mutu/kualitas pelayanan lalu lintas udara (ATS), oleh karena itu ketersediaan dan keandalan peralatan harus menjadi prioritas bagi pengelola bandara. Dalam konteks pelayanan lalu lintas penerbangan terdapat beberapa bagian atau unit pelayanan ATS antara lain:

a. Aerodrome Flight Information Service (AFIS)

Pelayanan pemberian informasi kepada pesawat udara yang akan berangkat atau datang di bandar udara. Informasi tersebut meliputi keadaan cuaca, peralatan navigasi, bandar udara, ada atau tidak pesawat udara lain yang beroperasi di bandar udara, dan hal yang dapat membahayakan pesawat udara yang akan beroperasi di bandar udara tersebut

b. Aerodrome Control Center (ADC)

Unit penerbangan yang memberikan pelayanan di bidang lalu lintas penerbangan yang bertanggung jawab pengendalian ruang udara di bandar udara, termasuk pelayanan pendaratan dan lepas landas pesawat udara. Wilayah kerja ADC adalah wilayah dimana seorang pengatur lalu lintas udara dapat melihat kedatangan dan keberangkatan dengan visual, yang berarti seorang pengatur lalu lintas udara dapat melihat pergerakan pesawat secara visual dari atas menara pengawas (Tower). Umumnya hingga ketinggian 10.000 kaki. Dengan luas 5 NM dari bandara.

c. Approach Control Center (APP)

Unit pelayanan lalu lintas penerbangan yang memberikan pelayanan pengendalian ruang udara pendekatan (Approach area). Wilayah kerja dari APP adalah wilayah yang mencakup dari beberapa ADC, pada umumnya wilayah kerja APP ini diatur oleh unit kerja APP yang bertugas untuk menerima dan mengirimkan pergerakan pesawat untuk mendekati ruang udara ADC yang dituju, selain itu APP juga bertugas untuk memberikan clearance (izin) bagi pesawat untuk memasuki wilayah kerja ACC maupun memberikan jalur bagi pesawat udara yang akan masuk ke wilayahnya. Di beberapa wilayah APP di Indonesia, unit kerja APP sudah menggunakan Radar sebagai fasilitas bantu dalam mengatur pergerakan pesawat. Wilayah kerja APP di Indonesia (sesuai yang

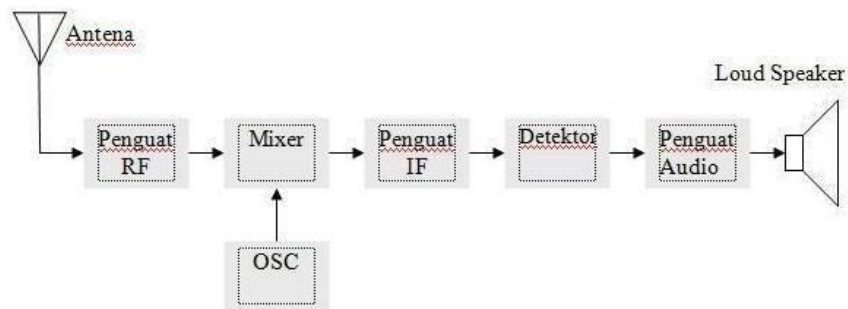
dinyatakan oleh ICAO) adalah kisaran 10.000 kaki hingga 17.000 kaki dengan luas wilayahnya mencapai 25 -30 NM

d. Area Control Center (ACC)

Unit pelayanan lalu lintas penerbangan yang memberikan pelayanan pengendalian ruang udara jelajah (En-route Area). Wilayah kerja dari ACC adalah wilayah yang mencakup dari beberapa APP, pada umumnya wilayah kerja ACC ini diatur oleh unit kerja ACC yang bertugas untuk menerima dan mengirimkan pergerakan pesawat untuk memasuki ruang udara APP yang dituju, selain itu ACC juga bertugas untuk memberikan clearance (izin) bagi pesawat untuk memasuki wilayah kerja ACC yang berada di sekitarnya maupun memberikan jalur bagi pesawat udara yang akan masuk ke wilayahnya. Di Indonesia wilayah ACC terdiri dari 2 ACC (ACC Jakarta dan ACC Makassar), unit kerja ACC menggunakan Radar sebagai fasilitas bantu dalam mengatur pergerakan pesawat. Wilayah kerja ACC di Indonesia (sesuai yang di declare ICAO) adalah kisaran 17.000 kaki hingga 24.000 kaki. Transmitter VHF adalah satu alat elektronika yang berfungsi untuk memancarkan gelombang radio dengan frekuensi Very High Frequency (VHF) untuk komunikasi air to ground antara pilot dan ATC. Adapun range frekuensi VHF yang di pakai pada frekuensi penerbangan adalah : 118 MHz – 137 MHz. Pemancar VHF A/G terdiri atas pemancar utama (main) dan cadangan (standby) dengan keluaran daya (Power output) pemancar yang disesuaikan dengan keperluan jarak dan ketinggian ruang udara yang menjadi tanggung jawab unit pemandu lalu lintas udara. Dalam pengoperasiannya pemancar utama dan pemancar cadangan dihubungkan dengan pemindah otomatis (Automatic Change Over Switch) 14 yang dapat memindahkan TX secara otomatis sesuai dengan keperluan operasional sebelum diteruskan ke antena.

3.3.4 RECEIVER

Penerima radio (Receiver) adalah merupakan salah satu pesawat elektronika yang bekerjanya mengubah sinyal modulasi/gelombang radio menjadi sinyal audio/getaran suara yang dapat di dengar oleh telinga manusia.



Gambar 3. 44 Blok Diagram RX

Sumber : Blok Diagram Rx-Bing

Fungsi Blok Diagram RX :

1. Antena: sebagai penangkap getaran/sinyal yang membawa dan berisikan informasi yang dipancarkan oleh pemancar.
2. Penguat RF: berfungsi untuk menguatkan daya RF (Radio Frequency/ Frekuensi tinggi) yang berisi informasi sebagai hasil modulasi pemancar asal.
3. Mixer (pencampur): berfungsi mencampurkan getaran/sinyal RF dengan Frekuensi Osilator Lokal, sehingga diperoleh frekuensi intermediat (IF/Intermediat Frequency).
4. Penguat IF: digunakan untuk menguatkan Frekuensi Intermediat (IF) sebelum diteruskan ke blok detektor. IF merupakan hasil dari pencampuran getaran/sinyal antara RF dengan Osilator Lokal.
5. Detektor: digunakan untuk mengubah frekuensi IF menjadi frekuensi informasi. Dengan cara ini, unit detector memisahkan antara getaran/sinyal pembawa RF dengan getaran informasi

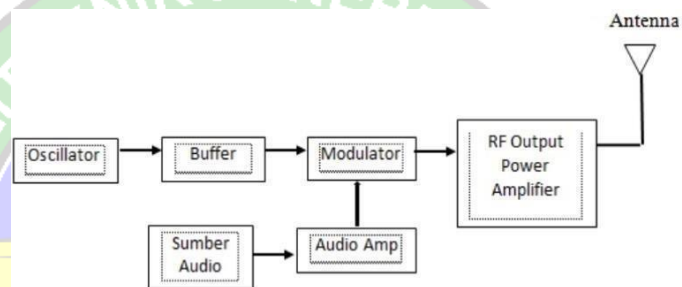
(Audio Frequency/AF).

6. Penguat AF: digunakan untuk menyearahkan getaran/ sinyal AF serta meningkatkan level sinyal audio.

7. Speaker (pengeras suara): digunakan untuk mengubah sinyal atau getaran listrik berfrekuensi AF menjadi getaran suara yang dapat didengar oleh telinga manusia.

3.3.5 TRANSMITTER

sebuah alat yang berfungsi untuk memproses dan memodifikasi sinyal input agar dapat ditransmisikan sesuai dengan kanal yang diinginkan.



Gambar 3. 45 Blok Diagram TX

Sumber: Blok Diagram Tx-Bing

Fungsi Blok Diagram TX:

1. Osilator : Menghasilkan RF Carrier pada frekuensi yang telah ditentukan.
2. Buffer : Penguat tegangan yang meningkatkan amplitudo sinyal osilator ke tingkat yang menggerakkan Power amplifier.
3. Microphone : untuk mengubah audio menjadi sinyal listrik.
4. Modulator : untuk memodulasi antara sinyal audio dan sinyal RF Carrier.
5. Audio Amplifier : untuk menguatkan sinyal listrik dari microphone.
6. RF Output PA : untuk menguatkan sinyal modulasi sebelum

dipancarkan melalui antenna

7. Antenna : untuk meradiasikan sinyal RF termodulasi ke Udara.

3.3.6 Power Supply

Catu daya/ Power Supply merupakan suatu rangkaian yang paling penting bagi sistem elektronika. Power Supply atau catu daya adalah suatu alat perangkat elektronik yang berfungsi untuk merubah arus AC menjadi arus DC untuk memberi daya suatu perangkat keras lainnya. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah. Power Supply/unit catu daya secara efektif harus mengisolasi rangkaian internal dari jaringan utama, dan biasanya harus dilengkapi dengan pembatas arus otomatis atau pemutus bila terjadi beban lebih atau hubung singkat. Bila pada saat terjadinya kesalahan catu daya, tegangan keluaran DC meningkat di atas suatu nilai aman maksimum untuk rangkaian internal, maka daya secara otomatis harus diputuskan.

Fungsi Power Supply

Power Supply berfungsi sebagai pengubah dari tegangan listrik AC (Alternating Current) menjadi tegangan (Direct Current), karena Hardware komputer hanya dapat beroperasi dengan arus DC. Power Supply pada umumnya berupa kotak yang diletakan di bagian belakang atas casing. Besarnya listrik yang mampu ditangani Power Supply ditentukan oleh dayanya dan dihitung dengan satuan Watt.

3.3.7 Power amplifier

Power amplifier adalah komponen elektronik yang berfungsi untuk memperkuat sinyal RF (Radio Frequency) yang dihasilkan oleh modulator atau sumber sinyal. Power amplifier bertugas untuk

meningkatkan kekuatan sinyal tersebut, sehingga bisa dipancarkan dengan daya yang cukup tinggi melalui antena. Pada VHF ER, Power amplifier bekerja dengan mengambil sinyal RF yang relatif lemah dan memperkuatnya hingga mencapai daya output yang diperlukan, biasanya di kisaran 50W hingga 100W atau lebih, tergantung pada spesifikasi perangkat.

Fungsi utama dari Power amplifier adalah :

1. Meningkatkan Daya Sinyal: Dengan memperkuat sinyal RF yang lemah, sehingga sinyal yang dipancarkan memiliki daya yang cukup untuk menjangkau jarak yang diinginkan.
2. Menambah Jangkauan Komunikasi: Karena sinyal yang dipancarkan lebih kuat, komunikasi dapat dilakukan dengan jarak yang lebih jauh, yang penting dalam komunikasi penerbangan atau jarak jauh lainnya.
3. Menjaga Stabilitas Sinyal: Power amplifier juga menjaga agar sinyal tetap stabil dan tidak terdistorsi, sehingga komunikasi tetap jelas tanpa gangguan.
4. Meningkatkan Kualitas Sinyal: Dengan sinyal yang lebih kuat dan stabil, kualitas komunikasi jadi lebih baik, dan gangguan seperti noise bisa diminimalkan.

3.4. Permasalahan

3.4.1 Rusaknya Power Supply dan Power Amplifier pada VHF E/R Merk PAE

3.4.2 Analisa permasalahan

1. Penyebab gangguan

Gangguan disebabkan oleh short circuit pada panel Listrik di KM 16 Waingapu. Lonjakan tegangan ini menyebabkan perangkat VHF ER, mengalami kerusakan sehingga tidak dapat berfungsi (OFF).

2. Pemulihan Listrik

Setelah dilakukan perbaikan, suplai Listrik berhasil dipulihkan menggunakan pasokan dari PLN pada pukul 12.30 WITA. Sistem ADS-B kembali normal pada pukul 12.41 WITA, menunjukkan bahwa perangkat ini tidak mengalami kerusakan fisik yang signifikan akibat gangguan listrik.

3. Kondisi sistem VHF ER

- Sistem komunikasi VHF ER dinyatakan normal pada pukul 13.10 WITA untuk frekuensi 128.3 MHz, 133.8 MHz, dan 134.250 MHz setelah dilakukan pengecekan dan perbaikan.
- Namun, satu unit pemancar VHF ER pada frekuensi 133.8 MHz masih off, menunjukkan adanya kerusakan pada komponen perangkat akibat lonjakan tegangan.
- Performa perangkat pada frekuensi lain masih dalam tahap pengecekan akhir oleh tim MATSC, sehingga pembatalan NOTAM belum dapat dilakukan.

4. Kemungkinan kerusakan pada VHF frekuensi (133.8)

- Power Supply: Lonjakan tegangan (over voltage) dapat merusak Power Supply, sehingga perangkat tidak mendapatkan tegangan yang cukup untuk beroperasi.
- Power Amplifier: Over voltage juga dapat merusak Power amplifier, menyebabkan daya output tidak sesuai atau pemancar tidak menyala.
- Komponen Internal Lain: Lonjakan listrik dapat merusak modul internal seperti oscillator, driver amplifier, atau konektor internal.

3.5. Penyelesaian Permasalahan

Tindakan awal yang dilakukan Teknisi CNS perum LPPNPI Cabang Denpasar yaitu dengan menganalisis permasalahan yang terjadi pada peralatan VHF-ER Merk PAE dimana Langkah-Langkahnya sebagai berikut:

1. Teknisi melakukan pengecekan fisik peralatan VHF-ER Merk PAE yang tidak berfungsi (OFF) . Berdasarkan investigasi, diketahui

bahwa masalah ini disebabkan oleh kebakaran pada gardu PLN yang berpotensi merusak komponen perangkat.

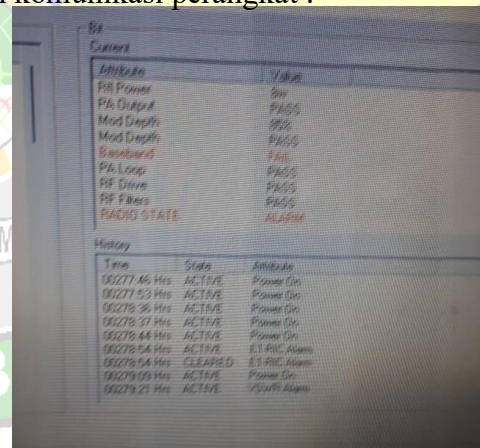


Gambar 3. 46 Gardu PLN terbakar

2. Teknisi melakukan pengecekan fisik pada peralatan VHF ER, ditemukan adanya alarm pada indicator front panel dan dilakukan pengujian bit untuk memastikan tidak ada kesalahan pada pengolahan data atau sistem komunikasi perangkat .



Gambar 3. 47 Alarm pada front panel



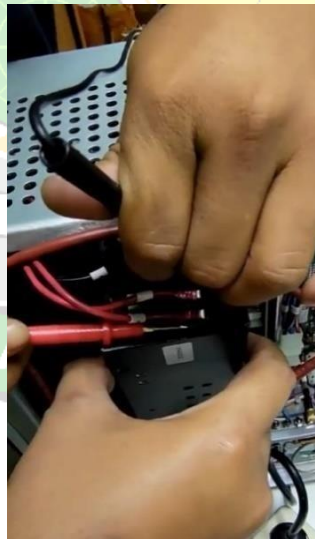
Gambar 3. 48 Tampilan pada VFP

3. Teknisi memeriksa tegangan yang masuk ke perangkat. Avometer digunakan untuk mengukur tegangan AC yang masuk ke VHF ER, untuk memastikan tidak ada lonjakan tegangan atau overvoltage yang terjadi.



Gambar 3. 49 VHF ER Merk PAE

4. Setelah itu adalah mengukur tegangan output DC yang disuplai oleh Power Supply ke perangkat, pada output (DC) dan didapatkan nilai 0 V. Output dari Power Supply ini seharusnya 28 V sesuai dengan spesifikasi perangkat, ini menandakan bahwa ada masalah pada Power Supply 2 yang kemungkinan besar sudah rusak dan perlu diganti.



Gambar 3. 50 Pengukuran menggunakan avometer



Gambar 3. 51 Hasil Pengukuran

5. Teknisi mengganti Power Supply 2 yang rusak dengan Power Supply baru yang memiliki karakteristik dan spesifikasi yang sama.
6. Setelah penggantian, teknisi melakukan pengujian dan kalibrasi pada perangkat VHF ER merk PAE untuk memastikan semua fungsi berjalan dengan baik.
7. Perangkat VHF ER merk PAE dilakukan uji coba untuk mengirimkan sinyal output Power dari perangkat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan wattmeter, indicator pada front panel perangkat, dan data yang ditampilkan pada aplikasi VFP, untuk memastikan hasil pengukuran yang akurat dan konsisten.

a. Menggunakan wattmeter

Sambungkan wattmeter dengan transitter dan dummy load menggunakan kabel koaksial, hidupkan perangkat VHF ER dan aktifkan mode transmisi (Tx Mode). Pilih frekuensi yang akan diuji (133.8 MHz). perhatikan angka pada wattmeter untuk mengetahui daya output perangkat.

b. Menggunakan indicator front panel

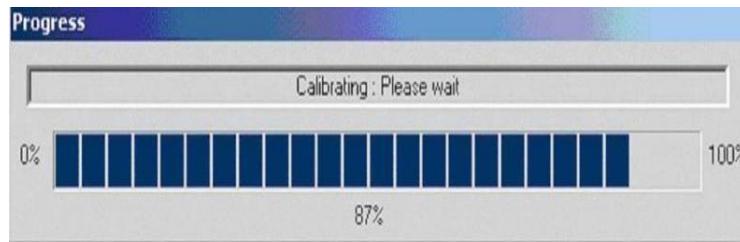
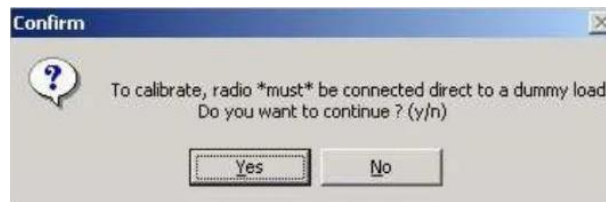
Pastikan perangkat VHF ER dalam kondisi siap untuk mentransmisikan sinyal (Tx Mode). Nyalakan perangkat dan lihat pada indicator daya yang ada di panel depan berangkat, perhatikan angka daya yang muncul pada indicator di panel depan.

c. Menggunakan aplikasi Virtual Front Panel (VFP)

1. Hubungkan beban dummy melalui pengukur daya ke konektor antenna pemancar.
2. Lepaskan penutup bawah pemancar
3. Menggunakan kabel penghubung PC ke radio, nomor komponen Park Air 17E12600001, sambungkan konektor Mikrofon/ Diagnostik panel depan radio ke Port Com PC.
4. Buka perangkat lunak VFP di PC, pastikan layar utama aplikasi tampil dalam kondisi kosong.
5. Pada Menu Bat, klik serial Port dan pilih Com 1 hingga com 99. Pilihan harus sesuai dengan port yang digunakan untuk menghubungkan ke radio.
6. Pada Menu Bar, pilih Radio > Ambil > Semua untuk mengambil data pengaturan dari pemancar.
7. jika frekuensi pemancar tidak berada di 118 MHz, ubah pengaturannya melalui aplikasi VFP atau panel depan pemancar.
8. Pada menu Bar, pilih Radio> Calibrate.

Sebuah layar konfirmasi akan muncul, memastikan dummy load sudah terhubung. Pilih Ya untuk melanjutkan proses kalibrasi.

Layar akan menunjukkan kalibrasi.



1. Setelah kontrol PA/loop PA selesai dikalibrasi, layar kemajuan akan hilang, dan pesan kalibrasi selesai akan muncul di jendela informasi status.
2. Identifikasi komponen RV8 di modul kontrol PA (lihat diagram manual). Pada layar Pengaturan AM-Voice atau AM-MSK di panel depan pemancar, aktifkan PTT.
3. Periksa pengaturan daya RF di layar pengaturan. Sesuaikan komponen RV8 hingga wattmeter menunjukkan nilai daya sesuai pengaturan tersebut.
4. Nonaktifkan PTT melalui layar pengaturan (pilih PTT Off). Lepaskan pengukur daya dan dummy load dari pemancar.
5. Jika kalibrasi selesai dan tidak ada lagi kebutuhan menggunakan aplikasi VFP, tutup perangkat lunak dan lepaskan koneksi PC dari radio.
8. Dari hasil pengukuran, ditemukan bahwa daya output hanya mencapai 50 watt, tidak sesuai dengan spesifikasi seharusnya yaitu 100 watt. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat Power amplifier tidak sesuai atau mengalami kerusakan.



Gambar 3. 52 Hasil pengukuran wattmeter

9. Teknisi mengganti Power amplifier dengan unit baru atau sesuai spesifikasi.
10. Setelah Power amplifier diganti, teknisi kembali melakukan pengujian dan kalibrasi pada perangkat.
11. Perangkat diuji ulang untuk mentransmisikan sinyal, dan hasil output diukur kembali menggunakan wattmeter, indicator front panel, dan aplikasi VFP.
12. Hasilnya menunjukkan daya output sesuai spesifikasi (100 watt) dan perangkat dapat berfungsi dengan normal.

BAB IV

PENUTUP

4.1. Kesimpulan

4.1.1 Kesimpulan terhadap BAB III

Berdasarkan kegiatan On The Job Training yang telah dilakukan oleh penulis di AirNav Cabang Denpasar, maka dapat diambil kesimpulan antara lain:

1. Kerusakan pada Power Supply

Overvoltage dapat menyebabkan Power Supply tidak beroperasi dengan baik, karena regulator tegangan pada Power Supply bisa rusak akibat lonjakan tegangan yang melebihi kapasitasnya. Akibatnya, Power Supply tidak dapat menyuplai tegangan DC yang stabil dan sesuai ke komponen lainnya. Hal ini menyebabkan pemancar VHF ER tidak berfungsi, karena perangkat tidak mendapatkan pasokan daya yang cukup untuk beroperasi. Sebagai hasilnya, pemancar akan off atau tidak dapat mentransmisikan sinyal seperti yang seharusnya.

2. Kerusakan pada Power Amplifier

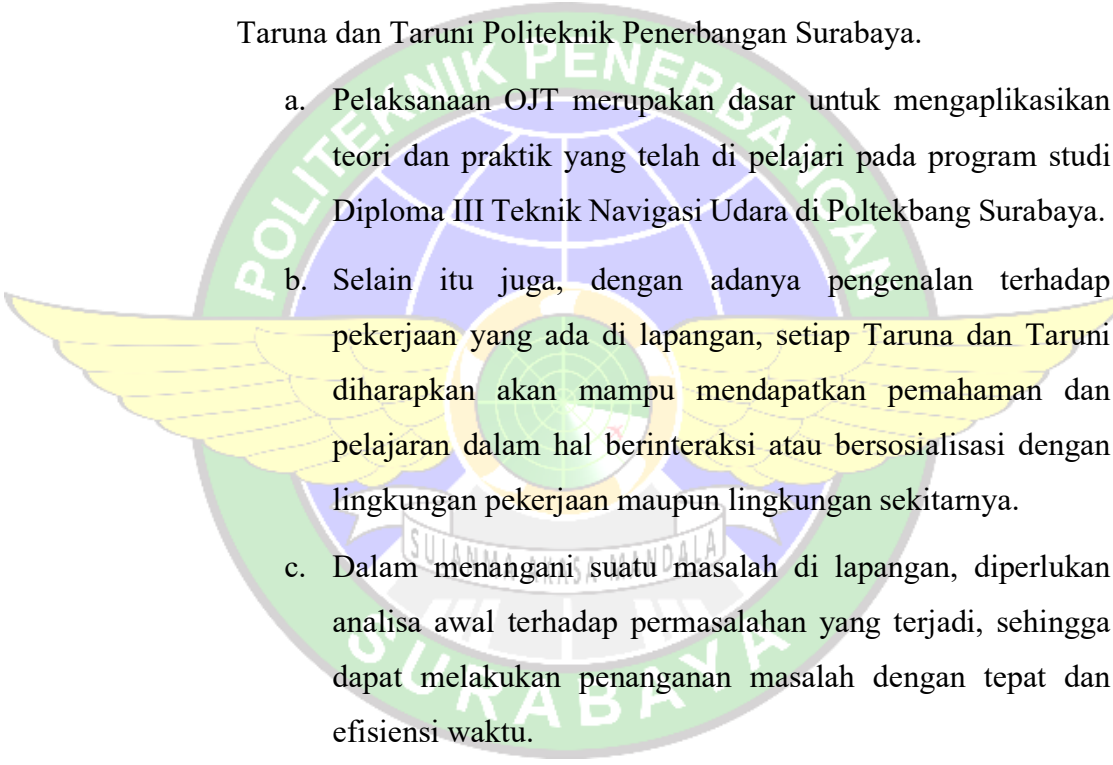
Power amplifier berfungsi untuk memperkuat sinyal RF(radio frequency) agar dapat mencapai daya output yang dibutuhkan. Namun, lonjakan tegangan akibat overvoltage dapat merusak komponen internal pada Power amplifier, yang mengakibatkan pemancar tidak dapat menghasilkan daya yang sesuai spesifikasi (output hanya 50 W dari yang seharusnya 100 W).

Overvoltage yang terjadi pada panel listrik telah merusak Power Supply dan Power Amplifier, menyebabkan VHF ER tidak berfungsi secara normal. Kerusakan pada Power

Supply mengakibatkan perangkat tidak mendapatkan pasokan daya yang stabil, sedangkan kerusakan pada Power amplifier mengurangi daya output yang diperlukan, sehingga komunikasi terganggu dan pemancar tidak bisa beroperasi pada frekuensi 133.8 Mhz

4.1.2 Kesimpulan pelaksanaan OJT secara keseluruhan

Pelaksanaan program OJT di Perum LPPNPI Cabang Denpasar yang dilaksanakan sejak tanggal 2 Oktober sampai dengan tanggal 17 Desember 2024 sebagai program yang diterapkan kepada setiap Taruna dan Taruni Politeknik Penerbangan Surabaya.

- 
- a. Pelaksanaan OJT merupakan dasar untuk mengaplikasikan teori dan praktik yang telah di pelajari pada program studi Diploma III Teknik Navigasi Udara di Poltekbang Surabaya.
 - b. Selain itu juga, dengan adanya pengenalan terhadap pekerjaan yang ada di lapangan, setiap Taruna dan Taruni diharapkan akan mampu mendapatkan pemahaman dan pelajaran dalam hal berinteraksi atau bersosialisasi dengan lingkungan pekerjaan maupun lingkungan sekitarnya.
 - c. Dalam menangani suatu masalah di lapangan, diperlukan analisa awal terhadap permasalahan yang terjadi, sehingga dapat melakukan penanganan masalah dengan tepat dan efisiensi waktu.
 - d. Dalam menangani permasalahan di lapangan diberlakukan skala prioritas, dimana permasalahan yang berhubungan langsung dengan keselamatan penerbangan harus diutamakan.

Pada dasarnya penulis sendiri mengaplikasikan semua teori dan praktik yang sudah didapat di dalam kelas untuk diaplikasikan terhadap suatu peralatan. Selain itu juga, dengan adanya pengenalan terhadap

pekerjaan yang ada di lapangan, penulis diharapkan akan mampu mendapatkan pemahaman dan pelajaran dalam hal berinteraksi atau bersosialisasi dengan lingkungan pekerjaan maupun lingkungan sekitarnya.

4.2. Saran

4.2.1 Saran Terhadap Permasalahan BAB III

a. Pemeliharaan Rutin:

Lakukan pemeriksaan dan perawatan secara rutin pada perangkat, terutama pada komponen utama seperti Power Supply dan Power amplifier, untuk mendeteksi dan mencegah potensi kerusakan lebih awal

b. Pasang stabilizer atau surge arrester untuk melindungi perangkat dari lonjakan listrik atau gangguan suplai PLN.

Periksa secara berkala sistem kelistrikan di lokasi agar stabilitas listrik tetap terjaga.

c. Pastikan UPS atau generator cadangan selalu dalam kondisi siap digunakan untuk memastikan perangkat tetap berfungsi saat terjadi gangguan listrik.

d. Gunakan aplikasi seperti VFP secara berkala untuk memantau performa perangkat.

4.2.2 Saran pelaksanaan On The Job Training (OJT)

Adapun saran-saran yang dapat diberikan untuk menjadi bahan pertimbangan pada OJT dikemudian hari khususnya di Airnav Cabang Denpasar, antara lain:

a. Para taruna dan taruni yang mengikuti OJT diharapkan lebih peduli terhadap lingkungan kerja.

b. Peserta OJT membuat time Schedule untuk dijadikan target belajar agar waktu yang didapatkan selama OJT tidak terbuang sia-sia.

c. Peserta OJT sebelum datang ke tempat OJT mendalami materi

yang telah didapatkan dari lembaga pendidikan agar saat datang dan mengikuti OJT dapat memperdalam ilmu dengan lebih mudah.



DAFTAR PUSTAKA

AirNav Indonesia. (2024). *Struktur Organisasi AirNav Indonesia*. Diakses dari <https://airnavindonesia.co.id>.

Park Air Systems. (2018). *User Manual PAE VHF T6T Mk3 Transceiver*. London: Park Air Systems Ltd.

Perum LPPNPI. (2024). *Dokumentasi Prosedur Pemeliharaan Peralatan Navigasi dan Komunikasi*. Jakarta: Perum LPPNPI

Selex ES. (2016). *Manual Book Localizer AMS SELEX 420 Series*. Milan: Selex ES.

Thales Group. (2020). *ADS-B Ground Station Operations Manual*. Paris: Thales Air Systems.

Rohde & Schwarz. (2019). *VHF/UHF Radio Communications Equipment Handbook*. Munich: Rohde & Schwarz GmbH.








ICAO (International Civil Aviation Organization). (2018). *Annex 10 – Aeronautical Telecommunications*. Montreal: ICAO.











Marconi, G. (2017). *Principles of Radio Transmission and Reception*. London: Cambridge Press.























LAMPIRAN











Lampiran 1
Daftar Kegiatan On The Job Training








CATATAN KEGIATAN HARIAN <i>ON THE JOB TRAINING</i> PROGRAM STUDI TEKNIK NAVIGASI UDARA PROGRAM DIPLOMA TIGA			
Nama Taruna : Safira Whinar Pramesti Unit Kerja : CNS-A			
No.	TANGGAL	KEGIATAN	TTD OJTI
1.	Rabu, 2 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pengenalan dan pengarahan tugas oleh supervisor pembimbing di lingkungan AirNav. - Mempelajari SOP AirNav 	
2.	Kamis, 3 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pengenalan alat alat CNSA di Perum LPPNPI Cabang Denpasar - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA 	
3.	Jumat, 4 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Serah terima OJT dari kampus politeknik penerbangan Surabaya ke masing-masing Lokasi OJT via Zoom 	
4.	Senin, 7 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Penarikan kabel LAN dari recorder ke workstation baru 	
5.	Selasa , 8 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Pembersihan VCCS 	
6.	Rabu, 9 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Pemasangan konektor N-Male dan Female 	
7.	Kamis, 10 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Maintenance server di APP 	

8.	Jumat, 11 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Melakukan creamping kabel LAN untuk jaringan recorder 	
9.	Senin, 14 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Pengecekan client peralatan VCCS 	
10.	Selasa, 15 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS 	
11.	Rabu, 16 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Penggantian Hard Disk di recorder ricochet 	
12.	Kamis, 17 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Pembuatan PAS bandara 	
13.	Jumat, 18 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Ground check DVOR 	
14.	Senin, 21 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Materi mengenai VCCS oleh OJTI 	
15.	Selasa, 22 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS 	
16.	Rabu, 23 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS 	
17.	Kamis, 24 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS 	

18.	Jumat, 25 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME,ILS - Pelepasan antenna GP 	
19.	Senin, 28 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - Menjadi petugas upacara hari sumpah pemuda 	
20.	Selasa, 29 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
21.	Rabu, 30 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - Mengukur tegangan baterai pada DVOR dan DME 	
22.	Kamis, 31 Oktober 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - Memasang konektor N-type 	
23.	Jumat, 1 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - Pembersihan area shelter 	
24.	Senin, 4 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - Ground check DVOR 	
25.	Selasa, 5 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
26.	Rabu, 6 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - Materi DVOR dan DME oleh OJTI 	
27.	Kamis, 7 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	

28.	Jumat, 8 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - Pemasangan konektor N-Male dan Female 	
29.	Senin, 11 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
30.	Selasa, 12 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
31.	Rabu, 13 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
32.	Kamis, 14 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
33.	Jumat, 15 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
34.	Senin, 18 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
35.	Selasa, 19 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
36.	Rabu, 20 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
37.	Kamis, 21 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	

38.	Jumat,22 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
39.	Senin,25 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
40.	Selasa,26 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
41.	Rabu, 27 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
42.	Kamis,28 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
43.	Jumat, 29 November 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
44.	Senin,2 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
45.	Selasa,3 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
46.	Rabu, 4 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
47.	Kamis, 5 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	

48.	Jumat, 6 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
49.	Senin, 9 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
50.	Selasa,10 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
51.	Rabu, 11 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
52.	Kamis,12 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME - 	
53.	Jumat 13 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	
54.	Senin, 16 Desember 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek fasilitas dan mengisi logbook harian fasilitas CNSA - Screenshot parameter DVOR,DME 	

Lampiran 2
Dokumentasi Kegiatan



