

**LAPORAN ON THE JOB TRAINING (OJT) I DIPLOMA III
TEKNIK NAVIGASI UDARA
“MEMODIFIKASI PORT RECORDER PADA RADIO BACKER
VHF TRANSCEIVER AR4201”
PERUM LPPNPI CABANG MATCS**



Oleh :

AGOSTINHO DA COSTA

NIT. 20222002

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

**LEMBAR PERSETUJUAN
LAPORAN ON THE JOB TRAINING (OJT) I
DIPLOMA III TEKNIK NAVIGASI UDARA**

Oleh:

AGOSTINHO DA COSTA

NIT: 30222002

*Laporan On The Job Training telah di terima dan disahkan sebagai salah satu
syarat penilaian On The Job Training*

Disetujui oleh:

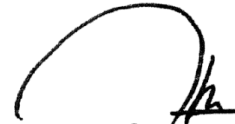
Supervisor/OJT



ANDI ABDUL GAFUR

NIK:10010521

Dosen Pembimbing



TEGUH IMAM S., ST, MT

NIP: 199109132015031003

Mengetahui,

A.n General Manager

Deputy GM Teknik



NANANG SUNARDJAYA

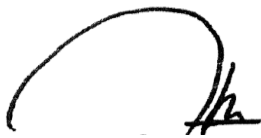
NIK:10083289

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan on the job training telah dilakukan pengujian didepan tim penguji pada tanggal 19 Desember 2024 dan dinyatakan memenuhi syarat sebagai salah satu komponen penilaian on the job training

Tim Penguji,

Ketua



TEGUH IMAM S., ST, MT

NIP: 199109132015031003

Sekretaris



ANDI ABDUL GAFUR

NIK: 10010521

Anggota



HARIAH BARPAK

NIK: 10010487

Anggota



ASMAH

NIK: 10010864

Mengetahui,

Ketua Program Studi



ADE IRFANSYAH, ST, MT.

NIP: 19801125 200212 1 002

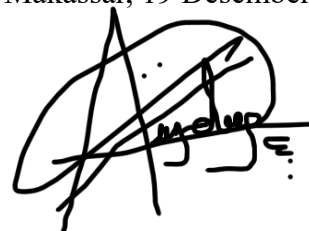
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan yang Mahakuasa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Laporan On The Job Training (OJT) yang dilaksanakan pada tanggal 2 oktober 2024 sampai dengan 31 Desember 2024 di Perum LPPNPI Cabang Utama Makassar Air Traffic Service Center (MATSC). Penulisan Laporan ini merupakan hasil evaluasi pelaksanaan On The Job Training (OJT) di Perum LPPNPI Cabang Utama Makassar Air Traffic Service Center (MATSC) dan syarat untuk menyelesaikan program Diploma III Teknologi Navigasi Udara Angkatan XV di Politeknik Penerbangan Surabaya tahun 2024. Di dalam melaksanakan kegiatan selama OJT, taruna diharapkan dapat berlatih dan memahami lingkungan kerja yang sesungguhnya, sehingga dapat memperoleh pengalaman dalam mempersiapkan diri sebagai seorang teknisi. Pada kesempatan kali ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang berperan penting di dalam membimbing terlaksananya On The Job Training (OJT) dan juga membantu penyusunan laporan On The Job Training (OJT) ini khususnya

1. Tuhan yang Mahakuasa, Sang Maha Pencipta yang telah memberikan limpahan anugrah dan lindungan pada penulis.
2. Orang tua tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung penulis dalam menyelesaikan kegiatan OJT.
3. Bapak Saptandri Bahrawi, SE, MT selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Bapak Kristanto selaku General Manager Perum LPPNPI Cabang MATSC
5. Bapak Ade Irfansyah, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknologi Navigasi Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
6. Bapak Teguh Imam S., ST, MT selaku pembimbing Laporan OJT.
7. Bapak Amir Anwar selaku Manager Teknik Fasilitas Pendaratan Presisi, Alat Bantu Navigasi & Pengamatan.
8. Bapak Gaesang Tedy Kartika selaku Junior Manager Radio Komunikasi.

9. Bapak Taufik selaku Junior Manager Fasilitas Pendaratan Presisi dan Alat Bantu Navigasi.
10. Bapak Edy Hasmuni selaku Junior Manager FDPS-RDPS.
11. Bapak Andi Abdul Gafur selaku Teknisi divisi Fasilitas Pendaratan Presisi, Alat Bantu Navigasi, dan Pengamatan Penerbangan sekaligus sebagai instruktur OJT.
12. Ibu Asmah selaku supervisor pada divisi Fasilitas Otomasi sekaligus sebagai instruktur OJT.
13. Ibu Haeriah Barpak selaku supervisor divisi Fasilitas Komunikasi Penerbangan sekaligus sebagai instruktur OJT.
14. Seluruh staff di Perum LPPNPI Cabang MATSC yang banyak membantu selama kegiatan OJT ini berlangsung.
15. Seluruh rekan-rekan OJT dari Poltekbang Surabaya yang selalu mendukung dan memotivasi selama pelaksanaan OJT.

Makassar, 19 Desember 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Agostinho Da Costa', with a large, stylized initial 'A'.

Agostinho Da Costa

NIT.30222002

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	ix
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
1.1 Latar Belakang Pelaksanaan On The Job Training (OJT).....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Pelaksanaan On The Job Training (OJT)	2
BAB II PROFIL LOKASI ON THE JOB TRAINING (OJT)	4
2.1 Sejarah Singkat Perum LPPNPI.....	4
2.2 Data Umum	10
2.3 Struktur Organisasi Perusahaan	14
BAB III PELAKSANAAN ON THE JOB TRAINING (OJT)	15
3.1 Lingkup Pelaksanaan OJT	15
3.2 Prosedur Pelayanan	94
3.3 Jadwal Pelaksanaan OJT	101
3.4 Tinjauan Teori	101
3.5 Permasalahan	106
BAB IV PENUTUP	113
4.1 Kesimpulan	113
4.2 Saran.....	114
DAFTAR PUSTAKA	115
LAMPIRAN	103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 . 1 Airnav Indonesia	4
Gambar 2 . 2 Logo Airnav.....	6
Gambar 2 . 3 Makassar Air Traffic Centre	7
Gambar 2 . 4 Aerodrome Chart Bandar Udara Sultan Hasanuddin	10
Gambar 2 . 5 Struktur Organisasi Perum LPPNPI Cabang MATSC	13
Gambar 3 . 1 Recorder Divos	15
Gambar 3 . 2 Radio Link	16
Gambar 3 . 3 COP HARRIS.....	17
Gambar 3 . 4 DAP HARRIS	17
Gambar 3 . 5 Adtran Channel Bank	18
Gambar 3 . 6 TED HARRIS	18
Gambar 3 . 7 PAC HARRIS	18
Gambar 3 . 8 Power Supply HARRIS	19
Gambar 3 . 9 Rak VCSS Frequentis	20
Gambar 3 . 10 Ipos Frequentis	20
Gambar 3 . 11 VHF A/G Telerad.....	21
Gambar 3 . 12 VHF A/G PAE	21
Gambar 3 . 13 VHF ER PAE Merauke	23
Gambar 3 . 14 TX FIC RS PAI	26
Gambar 3 . 15 RX FIC RS MER.....	26
Gambar 3 . 16 Rak ATIS	27
Gambar 3 . 17 Rak MDR 2000	28
Gambar 3 . 18 Antenna DVOR MKS.....	32
Gambar 3 . 19 Antena DVOR MAK	32
Gambar 3 . 20 Rak Cabinet DVOR MKS	33
Gambar 3 . 21 Rak Cabinet DVOR MAK	33
Gambar 3 . 22 Blok Diagram DVOR Merk Mopiens Type Maru 220	34
Gambar 3 . 23 DME Thales	37
Gambar 3 . 24 DME SELEX.....	37
Gambar 3 . 25 DME Merk Mopiens Type Maru 320	38

Gambar 3 . 26 Blok Diagram DME Thales 415	38
Gambar 3 . 27 Pancaran ILS Secara Umum	40
Gambar 3 . 28 Pola Pancaran Localizer	42
Gambar 3 . 29 Antenna Localizer 03	43
Gambar 3 . 30 Antenna Localizer 13	43
Gambar 3 . 31 RCMS ILS SELEX	43
Gambar 3 . 32 RCMS ILS THALES	44
Gambar 3 . 33 Blok Diagram Localizer Merk Selex	44
Gambar 3 . 34 Blok Diagram Localizer Merk Thales	45
Gambar 3 . 35 Pola Pancaran Sinyal Glide Path	47
Gambar 3 . 36 Antenna Null Reference	47
Gambar 3 . 37 Antenna Sideband Reference	48
Gambar 3 . 38 Antenna Capture Effect	48
Gambar 3 . 39 Antenna GP Selex	49
Gambar 3 . 40 Antenna GP Thales	50
Gambar 3 . 41 Blok Diagram Glide Path Selex	51
Gambar 3 . 42 Blok Diagram Glide Path Merk Thales	52
Gambar 3 . 43 Middle Marker Thales	53
Gambar 3 . 44 Middle Marker Selex	53
Gambar 3 . 45 Shelter Middle Marker Thales	54
Gambar 3 . 46 Blok Diagram Middle Marker Merk Selex	54
Gambar 3 . 47 SUM dan DIFF Beam Radar MSSR	55
Gambar 3 . 48 LCMS Radar Channel A dan B	57
Gambar 3 . 49 RMM Radar.....	57
Gambar 3 . 50 Antenna Radar MSSR Makassar	58
Gambar 3 . 51 Blok Diagram MSSR Merk Eldis.....	58
Gambar 3 . 52 ADS-B Display Merk Thales di MER	62
Gambar 3 . 53 ADS-B Display Merk GECI MER	62
Gambar 3 . 54 Blok Diagram ADS-B	62
Gambar 3 . 55 Format Berita AMSC	65
Gambar 3 . 56 Blok Diagram AMSC	66
Gambar 3 . 57 Rak AMHS	69

Gambar 3 . 58 Rak Server ATALIS MATSC	71
Gambar 3 . 59 Indonesia FIR	72
Gambar 3 . 60 Rak Server TopSky	73
Gambar 3 . 61 Monitor Display Executive	74
Gambar 3 . 62 Rak Interface	75
Gambar 3 . 63 Switch Merk Catalyst	75
Gambar 3 . 64 Strip Printer	75
Gambar 3 . 65 Blok Digaram ATC System Top Sky	76
Gambar 3 . 66 Gambaran Area Control	80
Gambar 3 . 67 Ilustrasi Kerja ADS-B	83
Gambar 3 . 68 Pulsa Broadcast Mode-S	84
Gambar 3 . 69 Block Diagram ADS-B Thales	85
Gambar 3 . 70 Thales AX-680	86
Gambar 3 . 71 UPS Thales AX-680	87
Gambar 3 . 72 Antenna ADS-B	87
Gambar3 .73 Switch HUB	88
Gambar 3 . 74 Display RCMS ADS-B MER	89
Gambar 3 . 75 CPU RCMS Malino	89
Gambar 3 . 76 Kondisi RCMS tidak dapat booting	90
Gambar 3 . 77 SOP Instalsasi OS Thalix	90
Gambar 3 . 78 SOP Instalasi Extensi Thalix	91
Gambar 3 . 79 Instalasi Ekstensi oleh Teknisi	91
Gambar 3 . 80 Pengecekan Komponen File RCMS	92
Gambar 3 . 81 Tampilan Target Di RCMS ADS-B	92
Gambar 3 . 82 Tampilan Remote Site RCMS	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2 . 1 Karakteristik Fisik Runway Bandara Sultan Hasanuddin	11
Tabel 2 . 2 Fasilitas Komunikasi ATS	12
Tabel 2 . 3 Radio Navigasi dan Alat Bantu	12
Tabel 3 . 1 Data Frekuensi VHF A/G	22
Tabel 3 . 2 Data Frekuensi VHF ER.....	24
Tabel 3 . 3 Spesifikasi Peralatan DVOR	31
Tabel 3 . 4 Spesifikasi Localizer MATSC	42
Tabel 3 . 5 Spesifikasi Glide Path MATSC	49

DAFTAR LAMPIRAN

1. Foto Kegiatan Harian <i>On The Job Training</i>	98
2. Jurnal Harian Kegiatan <i>On The Job Training</i>	102

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pelaksanaan On The Job Training (OJT)

Ilmu pengetahuan dan teknologi selalu berkembang dan mengalami kemajuan seiring dengan berkembangnya zaman baik itu dari cara berpikir dan kebutuhan hidup manusia yang berbagai macam. Salah satunya yaitu kebutuhan hidup akan sarana transportasi. Transportasi merupakan perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin. Sarana transportasi udara merupakan kebutuhan di bidang perhubungan udara, dimana kebutuhan ini berperan penting di dalam menjalankan perekonomian dunia.

Politeknik Penerbangan Surabaya (Poltekbang Makassar) merupakan salah satu perguruan tinggi kedinasan yang berada di bawah Kementerian Perhubungan Indonesia. Politeknik Penerbangan Surabaya memiliki tugas dan fungsi mendidik putra – putri terbaik bangsa Indonesia untuk menjadi sumber daya manusia yang ahli dan terampil di bidang penerbangan, yang diakui secara nasional maupun internasional.

Politeknik Penerbangan Surabaya mengadakan program On The Job Training (OJT) tertuang di dalam Politeknik Penerbangan Surabaya OJT program studi Teknologi Navigasi Udara, sebagaimana tercantum dalam Nomor PM 17 Tahun 2016 tentang perubahan atas peraturan Menteri perhubungan Nomor 1 Tahun 2014 tentang peraturan keselamatan penerbangan sipil bagian 69 Tentang. Lisensi, rating, pelatihan dan kecakapan personil Navigasi Penerbangan. On The Job Training (OJT) merupakan suatu kegiatan Tridarma Perguruan Tinggi (Pendidikan, Penelitian, dan Pengabdian) untuk lebih mengenal dan menambah wawasan dan ruang lingkup pekerjaan sesuai dengan bidangnya, disamping itu OJT

mendorong taruna/I untuk menjadi individual dan kompeten dari berbagai pengalaman baik pekerjaan maupun bermasyarakat. Pelaksanaan On The Job Training (OJT) merupakan kewajiban bagi peserta. Program Studi Teknologi Navigasi Udara, sebagaimana tercantum dalam Nomor 17 Tahun 2016 Tentang Perubahan atas peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 1 Tahun 2014 tentang Peraturan Keselamatan.

Penerbangan Sipil bagian 69 (Civil Aviation Safety Regulation Part 69) Tentang Lisensi, Rating, Pelatihan dan Kecakapan personil Navigasi Penerbangan. OJT merupakan kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi untuk lebih mengenal dan menambah wawasan serta ruang lingkup pekerjaan sesuai bidangnya, disamping itu OJT mendorong taruna untuk dapat bekerja secara individual maupun bekerja dalam tim secara kompeten. Penulis melaksanakan OJT ini selama kurang lebih 3 bulan di Perum LPPNPI Cabang MATSC. Bandara Udara yang berada di Makassar adalah Bandar Internasional Sultan Hasanuddin. On The Job Training (OJT) merupakan suatu kegiatan yang harus diikuti dan dilaksanakan oleh para Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya sebagai wahana untuk memantapkan hasil belajar dalam Pendidikan dan pelatihan yang telah dijalani selama ini sekaligus memberikan kesempatan untuk mengetahui, mendalami sejauh mana kemampuan hasil belajar tersebut dalam situasi dan kondisi kerja yang sesungguhnya, sehingga dapat menghasilkan teknisi yang ahli dalam bidangnya khususnya bagi kami Teknisi Navigasi Udara sesuai dengan yang diharapkan, cakap dan professional

1.2 Maksud dan Tujuan Pelaksanaan On The Job Training (OJT)

1.2.1 Maksud Pelaksanaan On The Job Training (OJT)

- a. Mengetahui dan memahami kebutuhan pekerjaan di tempat OJT.
- b. Menyesuaikan dan menyiapkan diri dalam menghadapi lingkungan kerja setelah menyelesaikan studi.

- c. Mengetahui dan melihat secara langsung penggunaan atau peranan teknologi dan cara kerja teknologi tersebut di tempat OJT.
- d. Sebagai persyaratan kelengkapan pelaksanaan kelulusan prodi Teknologi Navigasi Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.

1.2.2 Tujuan Pelaksanaan On The Job Training (OJT)

- a. Agar taruna dapat menerapkan ilmu pengetahuan yang di dapat selama mengikuti Pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya pada lingkungan kerja.
- b. Melatih bekerja, baik secara kelompok maupun individu serta melatih taruna untuk beradaptasi (penyesuaian diri) terhadap lingkungan kerja.
- c. Agar taruna mengetahui berbagai hal yang akan dihadapi oleh seorang teknisi di lapangan khususnya teknisi yang menangani Fasilitas Komunikasi Penerbangan, Fasilitas Pendaratan Presisi Alat Bantu Navigasi dan Pengamatan, dan Fasilitas Otomasi.
- d. Menambah wawasan dan pengetahuan di lapangan kerja.

BAB II

PROFIL LOKASI *ON THE JOB TRAINING* (OJT)

2.1 Sejarah Singkat Perum LPPNPI

2.1.1 Berdirinya Perum LPPNPI



Gambar 2 . 1 Airnav Indonesia
Sumber :<https://airnavindonesia.co.id>

Ada dua hal yang melahirkan ide untuk membentuk pengelola tunggal pelayanan navigasi Tugas rangkap yang diemban oleh PT. Angkasa Pura I (Persero) dan PT. Angkasa Pura II (Persero). Lembaga ini selain bertugas mengelola sektor darat dalam hal ini Bandar Udara dengan segala tugas turunannya, juga bertanggung jawab mengelola navigasi penerbangan. Audit International Civil Aviation Organization (ICAO) terhadap penerbangan di Indonesia. Dari audit yang dilakukan ICAO yaitu ICAO USOAP (Universal Safety Oversight Audit Program and Safety Performance) pada tahun 2005 dan 2007, ICAO menyimpulkan bahwa penerbangan di Indonesia tidak memenuhi syarat minimum requirement dari International Safety Standard sesuai regulasi ICAO. Kemudian direkomendasikan agar Indonesia membentuk badan atau Lembaga yang khusus menangani pelayanan navigasi penerbangan.

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 di wakikan oleh Kementrian BUMN. Sedangkan Kementrian Perhubungan berperan sebagai Regulator bagi AirNav Indonesia. Sebagai Perusahaan Umum yang bertujuan untuk meningkatkan pelayanan navigasi penerbangan di Indonesia, AirNav Indonesia menjalankan Business Process dengan cara Cost Recovery. 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.

2.1.2 Penjelasan Logo Perum LPPNPI



Gambar 2 .1 Logo AirnavLogo Airnav

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” menjad

sempurna. Makna atau filosofi lambang AirNav Indonesia (Perum LPPNPI) adalah :

- a. Latar belakang berbentuk lingkaran solid ibarat bola dunia yang bermakna bahwa perusahaan ini berkelas dunia dan berwarna biru melambangkan keluasaan cara berfikir dan bertindak.
- b. Garis lengkung berwarna putih yang melintang ibarat garis lintang yang mengelilingi bumi, melambangkan perusahaan ini siap bekerjasama dengan semua *stakeholder* yang terkait.
- c. Tulisan “AirNav” adalah kepanjangan dari *Air Navigation* atau Navigasi Penerbangan yang menunjukkan identitas perusahaan yang menyelenggarakan pelayanan navigasi penerbangan.
Terletak di tengah yang berarti harmonis.
- d. 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.
- e. Bentuk pesawat kertas berwarna merah putih yang mengudara melambangkan bahwa perusahaan ini siap membawa Indonesia menuju bangsa yang maju dan disegani oleh dunia Internasional.



Gambar 2 . 3 Makassar Air Traffic
Centre Sumber :Dokumentasi Penulis (2023)

2.1.3 Sejarah Perusahaan

Pada tahun 2021, Makassar Air Traffic Service Center (MATSC) merupakan salah satu dari beberapa lokasi yang dipilih sebagai lokasi OJT. MATSC dipilih sebagai salah satu tempat OJT adalah karena lokasi ini memiliki berbagai fasilitas yang sangat menunjang untuk pelaksanaan kerja praktek bagi taruna. Untuk diketahui, rencana pembangunan MATSC dimulai sejak tahun 1995 dan telah dituangkan dalam *ATC Master Plan* Indonesia yang dikeluarkan pada tahun 1997. Rencananya MATSC ini dapat dioperasikan pada tahun 2000. Namun, krisis moneter yang melanda Indonesia pada tahun 1997 telah memaksa pemerintah untuk menunda proyek ini.

Kemudian, diusulkan rencana pembangunan MATSC ini berada dalam satu paket pengembangan Bandara Internasional Sultan Hasanuddin, Makassar. Namun kemudian dipisahkan sendiri, tanpa harus dipaketkan dengan pembangunan terminal dan landasan pacu.

MATSC mulai beroperasi pada tahun 2005. Sebelumnya MATSC merupakan bagian atau divisi dari Bandara Internasional Sultan

Hasanuddin, Makassar. Tapi pada tahun 2008, MATSC berdiri menjadi cabang sendiri atau berada diluar bagian bandara Sultan Hasanuddin. MATSC memperoleh pendapatan dari PJP (Pelayanan Jasa Penerbangan) atau *air navigation charge* yang dipungut dari penggunaan jasa. Di tahun 2013, MATSC beroperasi dibawah naungan Perum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI). Jumlah pergerakan pesawat yang ditangani . MATSC setiap harinya rata-rata sekitar 2.000 pergerakan. Sekitar 200 pesawat yang ditangani MATSC yang melakukan penerbangan dari dan ke Bandara Internasional Sultan Hasanuddin, sedangkan sisanya adalah rute internasional yang melintasi wilayah kerja MATSC.

Karena itulah peralatan yang melayani pergerakan pesawat di MATSC harus sesuai dengan standar Organisasi Penerbangan Sipil Internasional (ICAO). Dengan ditunjang oleh makin pesatnya perkembangan teknologi telekomunikasi penerbangan, menuntut peningkatan kehandalan (*readiness*), keselamatan (*safety*), dan keberlanjutan (*continuity*) operasi peralatan. Dengan demikian, maka peralatan yang beroperasi di MATSC pun juga turut mengikuti perkembangan tersebut. MATSC saat ini menggunakan flight data management dengan ATC sistem yang bernama TOPSKY dan dilengkapi dengan beberapa peralatan komunikasi dan surveillance yang berbasis satelit, seperti misalnya CPDLC (*Control Pilot Data Link Communication*) dan ADSC

Selain melaksanakan praktek kerja, taruna juga diwajibkan membuat laporan hasil praktek yang meliputi segala hal atau kegiatan yang menyangkut kegiatan praktek di MATSC.

Visi Perusahaan

“ Menjadi Penyedia Jasa Navigasi Penerbangan Bertaraf Internasional.”

Misi Perusahaan

Menyediakan Layanan Navigasi Penerbangan yang mengutamakan Keselamatan, Efisiensi Penerbangan dan Ramah Lingkungan demi Memenuhi

Ekspektasi Penggunaan Jasa. Serta nilai – nilai yang dijunjung perusahaan adalah :

- Amanah : Memegang teguh kepercayaan yang diberikan
- Kompeten : Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas
- Harmonis : Saling peduli dan menghargai perbedaan
- Loyal : Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa dan Negara
- Adaptif : Terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan

2.2 Data Umum

Bandara Sultan Hasanuddin merupakan salah satu bandara yang terletak pada Provinsi Sulawesi Selatan. Berada pada jarak tempuh kurang lebih 30 km dari pusat Kota Makassar. Tepatnya bandara ini terletak pada Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, Indonesia. Bandara ini terletak pada ketinggian 47 kaki (14 m) dari permukaan laut. Selain itu, bandara ini juga terletak pada koordinat 5°03'42"LU - 5 ° 06'16" LS dan 119 ° 33'15" BT - 119 ° 55'41" BT. Memiliki luas sekitar 381 hektar.

Beberapa maskapai penerbangan banyak yang beroperasi di bandara ini. Untuk rute domestic seperti AirAsia, Batik Air, Citilink, Garuda Indonesia, Lion Air, Sriwijaya Air, Trigana Air Service, Wings Air, dan sebagainya. Selain digunakan untuk penerbangan sipil, bandara ini juga difungsikan sebagai pangkalan udara militer. Tepatnya Pangkalan Udara TNI Angkatan Udara Sultan Hasanuddin yang merupakan bagian dari Komando Sektor Hanudnas

2. GEOGRAFIS AERODROME DATA ADMINISTRATIF

a. Administratif

Bandara : PT. Angkasa Pura I (Persero)

ANSP : AirNav Indonesia Kantor Cabang Utama Pusat Layanan Lalu Lintas Udara Makassar

b. Alamat

Bandara : Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar PO – BOX 90552

Telepon : +62 411 550123

Telefax : +62 411 553183

E-mail : upg@apl.co.id

3. KARAKTERISTIK RUNWAY

Tabel 2 . 1 Karakteristik Fisik Runway Bandara Sultan Hasanuddin

WAAA AD 2.12 RUNWAY PHYSICAL CHARACTERISTICS

Designations RWY NR		True BRG	Dimensions of RWY (M)	Strength (PCN) and surface of RWY and SWY	THR Coordinates RWY end coordinates THR geoid undulation
1	2	3	4	5	
1	03	030.03°	3100 x 45	94/F/C/W/T Asphalt	THR 050532.23S 1193238.51E
2	21	210.03°	3100 x 45	94/F/C/W/T Asphalt	THR 050404.91S 1193328.85E
3	13	130.52°	2500 x 45	81/F/C/W/T Asphalt	THR 050315.44S 1193243.72E
4	31	310.52°	2500 x 45	81/F/C/W/T Asphalt	THR 050408.30S 1193345.39E

Tabel 1.1 Karakteristik Fisik Runway

Sumber : AIP Indonesia (VOL.II)

4. FASILITAS KOMUNIKASI ATS

Tabel 1.2 Fasilitas Komunikasi ATS Fasilitas Komunikasi ATS

WAAA AD 2.18 ATS COMMUNICATION FACILITIES

Service Designation		Call Sign	Channel	SATVOICE Number (s)
1		2	3	4
1	APP	Makassar Radar	120.6 MHz 119.4 MHz (SRY)	NIL
2	TWR	Hasanuddin Tower	118.1 MHz 118.60 MHz (SRY)	NIL
		Hasanuddin Ground	121.6 MHz 118.60 MHz (SRY)	NIL

Logon Address		Hours of Operation	Remarks
5		6	7
1	NIL	H24	- ATIS on FREQ 126.25 MHz with Operating Hours H24 - Hasanuddin Ground : 1000 – 2330 combined with Hasanuddin Tower
2	NIL	H24	

Sumber Dokumentasi: AIP Indonesia (VOL.II)

5. RADIO NAVIGASI DAN ALAT BANTU PENDARATAN

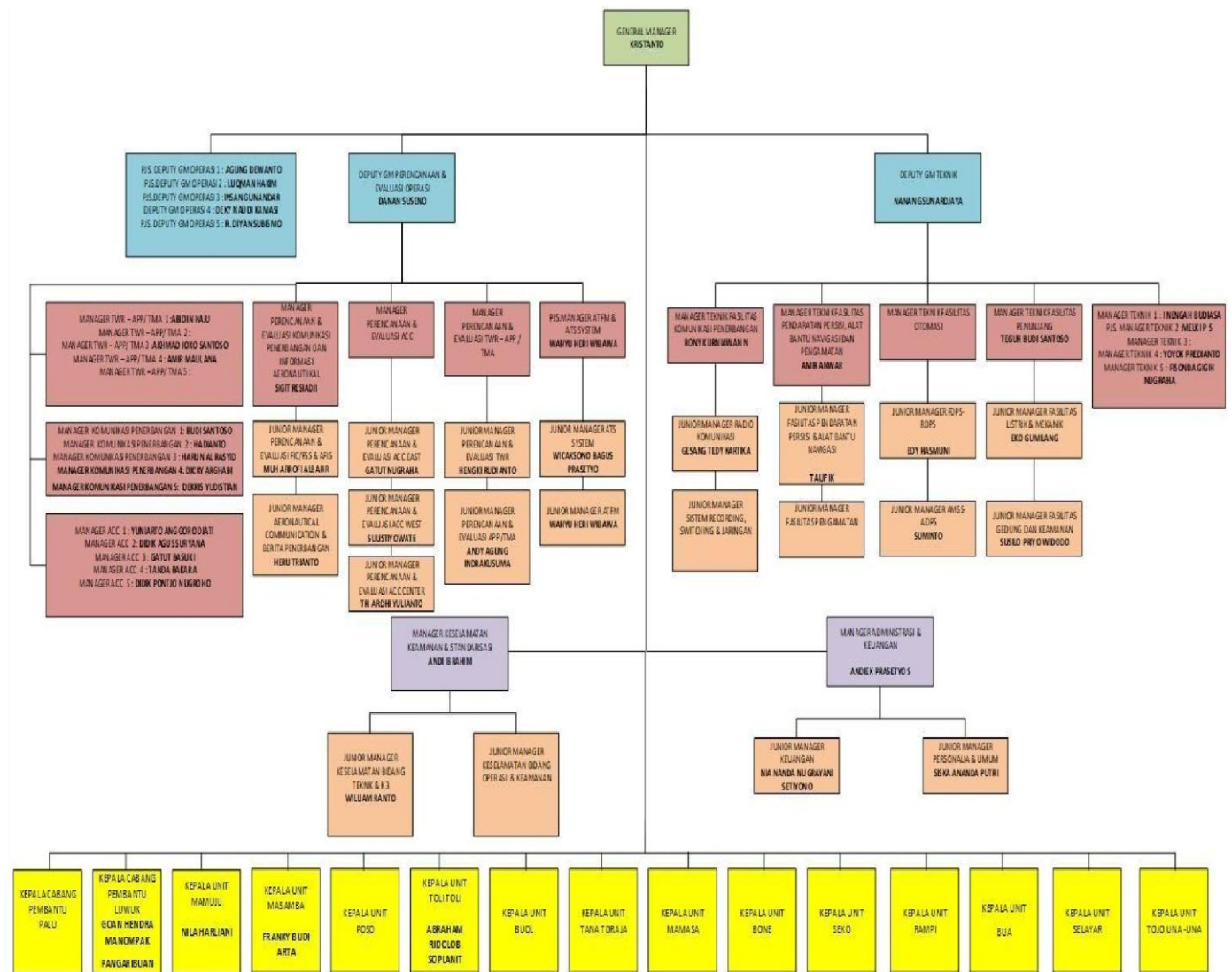
Tabel 2.3 Radio Navigasi dan Alat Bantu

WAAA AD 2.19 RADIO NAVIGATION AND LANDING AID

Type of aids, Magnetic variation, and Type of supported operation for ILS/MLS, Basic GNSS, SBAS, and GBAS, and for VOR/ILS/MLS also Station declination used for technical line-up of the aid		ID	Frequency(ies), Channel number(s), Service provider and Reference Path Identifier(s) (RPI)	Hours of operation
1		2	3	4
1	DVOR/DME	MKS	114.7 MHz / CH-94X	H24
2	DVOR/DME	MAK	110.0 MHz / CH-37X	H24
3	ILS/LOC RWY 13	IUPG	111.3 MHz	H24
4	DME RWY 13		CH-50X	H24
5	GP RWY 13		332.3 MHz	H24
6	MM RWY 13		75 MHz	H24
7	ILS/LOC RWY 03	IUJP	110.5 MHz	H24
8	DME RWY 03		CH-42X	H24
9	GP RWY 03		329.6 MHz	H24
10	MM RWY 03		75 MHz	H24
11	ILS/LOC RWY 21	IMAK	110.1 MHz	H24
12	DME RWY 21		CH-38X	H24
13	GP RWY 21		334.4 MHz	H24
14	MM RWY 21		75 MHz	H24
15	Radar Head			H24
16	ADS-B		1090 MHz	H24

Sumber : AIP Indonesia (VOL.II)

2.3 Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 2 . 5 Struktur Organisasi Perum LPPNPI Cabang MATSC

Sumber : Bagian Personalia Umum dan Administrasi MATSC

BAB III

PELAKSANAAN *ON THE JOB TRAINING* (OJT)

3.1 Lingkup Pelaksanaan OJT

Pelaksanaan On The Job Training (OJT) Taruna Program Diploma III. Teknologi Navigasi Udara Angkatan XIII Bravo Tahun 2023 Politeknik Penerbangan Surabaya dimulai sejak tanggal 11 September 2023 sampai dengan 11 Desember 2023. Secara teknis, pelaksanaan OJT dilaksanakan pada Unit Communication, Navigation, Surveillance & Automation. Lingkup pelaksanaan OJT mencakup tentang wilayah kerja yang disesuaikan dengan kompetensi tempat lokasi OJT. Pada pelaksanaan OJT di Unit Fasilitas Communication, Navigation, Surveillance & Automation meliputi kegiatan pemeliharaan dan perawatan yaitu meter reading dan ground check dengan jangka waktu harian, mingguan, bulanan, dan tahunan.

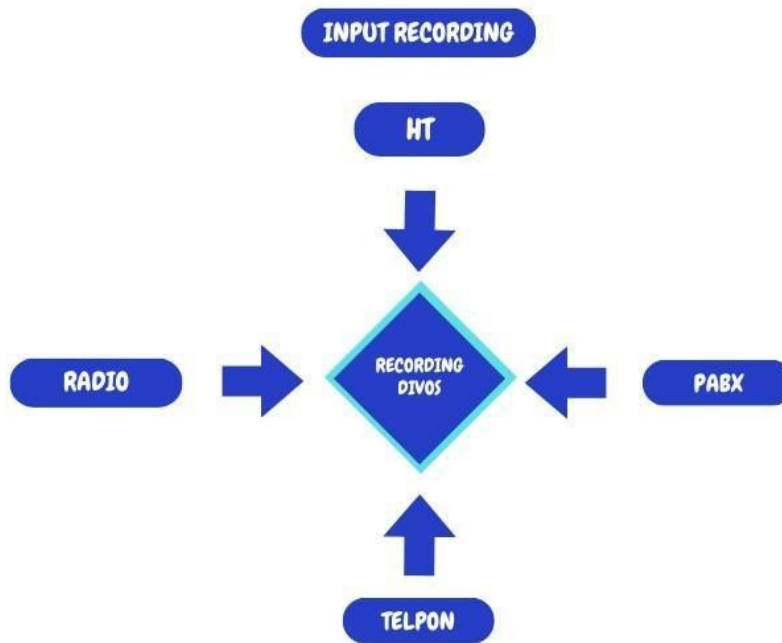
3.1.1 Divisi Fasilitas Komunikasi Penerbangan

Fasilitas komunikasi penerbangan merupakan peralatan elektronika ataupun mekanik yang digunakan sebagai alat komunikasi hubungan jarak jauh dari darat ke udara, begitu pula dari darat ke darat. Adapun peralatan yang dimiliki oleh Fasilitas Komunikasi Penerbangan di MATSC yaitu :

1. Recording DIVOS

Berdasarkan data peralatan Fasilitas Komunikasi Penerbangan, Recording DIVOS merupakan perangkat perekam suara yang dihubungkan dengan seluruh perangkat komunikasi yang ada sehingga proses pengendalian penerbangan yang dilaksanakan oleh petugas lalu lintas udara selalu ada bukti jika suatu saat diperlukan. Alat ini berfungsi merekam semua komunikasi A/G (air to ground) maupun G/G (ground to ground), antara controller dan pilot pesawat maupun aktivitas berupa

voice dari channel – channel yang digunakan dalam pengaturan lalu lintas udara. Contohnya komunikasi VHF A/G, FIC, HT, maupun PABX.



Gambar 2.6 Input Recording DIVOS di MER.

Sumber : Desain Penulis (2024)

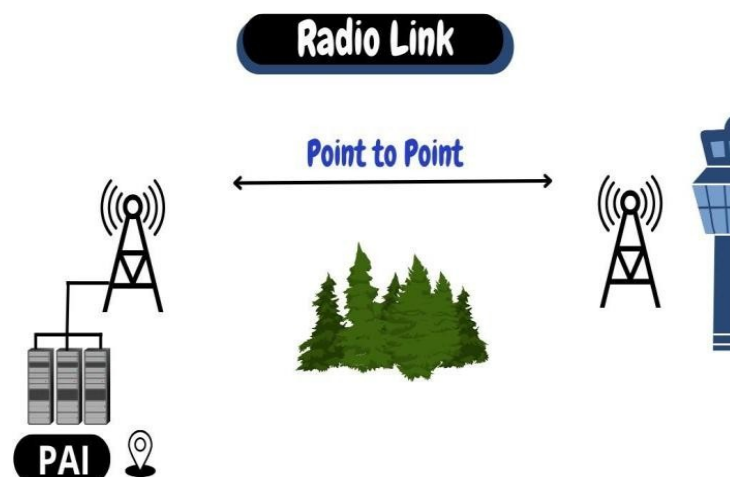
Rekaman secara otomatis tersimpan di dalam hard disk dengan masa simpan selama 90 hari yang terdapat di server DIVOS. Hasil rekaman ini dapat direplay melalui media reply voice. Recorder ini memiliki dua server berkerja secara redundant dalam satu rak. Setiap server masing – masing memiliki media penyimpanan (hard disk) tersendiri. Setiap harinya selalu dilakukan pengecekan secara rutin.



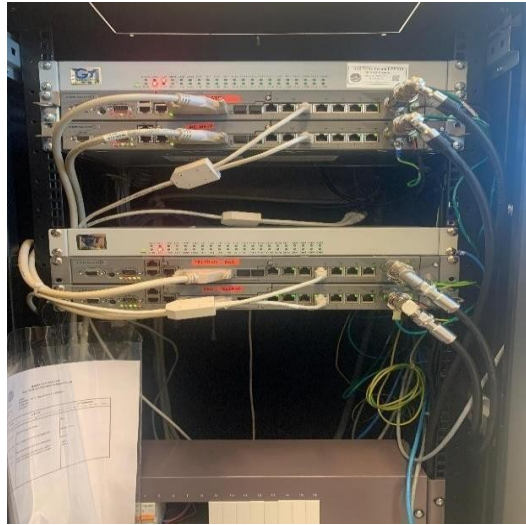
Gambar 2.7 Recorder Divos
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

2. Ceragon (Radio Link)

Dari data peralatan Fasilitas Komunikasi Penerbangan, Ceragon merupakan alat data perangkat yang bekerja pada frekuensi diatas 1 GHz, antara lain digunakan pada system backbone telekomunikasi dan transmission line serta mempunyai fungsi untuk mentransmisikan informasi dari satu stasiun/titik. (point to point). Radio link yang digunakan ini mempunyai link dari PAI ke Tower MATSC.



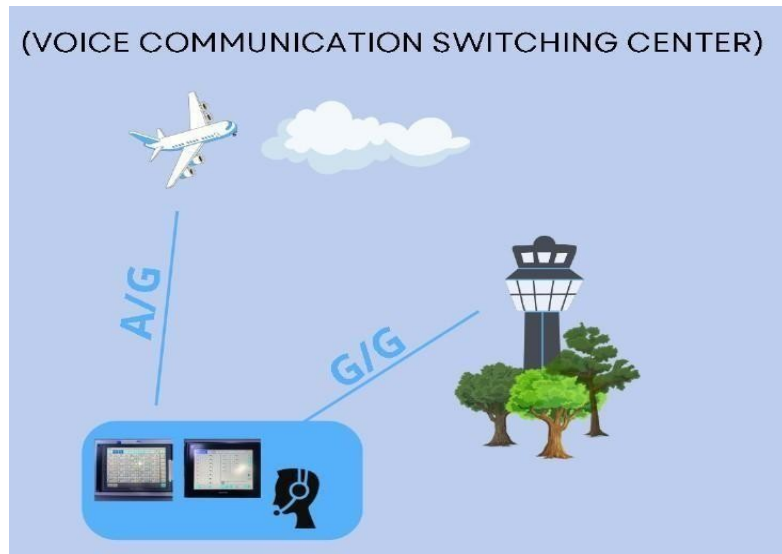
Gambar 2.7 Alur mengirim informasi dari PAI ke TOWER
Sumber : Desain Penulis (2024)



Gambar 3 . 2 Server Radio Link
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

3. VCSC (*Voice Communication Switching Center*)

Dari modul pembelajaran peralatan VCSC, Voice Communication Switching Center (VCSC) salah satu peralatan yang digunakan sebagai switching komunikasi air to ground (VHF ADC, VHF APP, VHF ER, VHF Emergency) dan ground to ground (Direct Speech, Telepon PABX). VCSS merupakan perangkat elektronik yang digunakan petugas ATC untuk berkomunikasi menggunakan semua peralatan komunikasi seperti radio, telepon, intercom dan lain – lain. Sehingga petugas ATC dapat dengan mudah dan tetap menggunakan satu headset/microphone dalam display touchscreen. VCSC yang dipakai di MATSC yaitu VCSC Harris dan VCSCFrequentis.



Gambar 3.3 Alur Kerja VCSC
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Dari Manual Book VCSC HARRIS, secara umum Central Equipment dan VCSC Merek Harris ini terdiri dari :

- a) COP (Communication Processor)



Gambar 3 . 4 COP HARRIS
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

COP merupakan komponen utama dari Liberty-STAR. COP juga merupakan Switching node serbaguna. System ini bekerja secara kelompok yang memberikan semua keperluan processing untuk system.

b) DAP (Digital Audio Processor)



Gambar 3 . 4 DAP HARRIS
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

DAP (Digital Audio Processor), terdiri dari 4 kabel radio dan port telepon. DAP berfungsi untuk mengkonversi audio dari analog ke digital untuk digunakan dalam system. c) Adtran Channel Bank



Gambar 3 . 5 Adtran Channel Bank
Sumber ; Dokumentasi Penulis (2024)

Adtran Channel Bank, terdiri dari 2 kabel FXO dan port telepon FXS. Pada system ini berfungsi untuk mengubah CAS sinyal dari T1 digital COP ke FXO analog atau FXS sinyal. d) TED (Touch Entry Display)



Gambar 3 . 6 TED HARRIS
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

e) PAC (Position Audio and Control)



Gambar 3 . 7 PAC HARRIS
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

PAC (Position Audio and Control), berfungsi sebagai interface komunikasi suara antara operator dan system.

f) RSS Switching Device

RSS switching device, berfungsi untuk menduplikasi rangkaian telepon.

g) Power Supply



Gambar 3 . 8 Power Supply HARRIS

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Dari Manual Book VCSS Frequentis, secara umum Central Equipment dan VCSS Merk Frequentis ini terdiri dari :

a) CIF (Core Switch Interface)

CIF merupakan suatu processor pada VCSS Frequentis yang terhubung langsung dengan JIF

b) JIF (Junction Interface)

JIF merupakan interface penghubung dari CIF ke masing-masing interface PHIF dan ERIF, CWP dan Reorder. Dalam 1 JIF terhubung ke CWP (Control Work Position), recorder, PHIF (BCA & BCB), ERIF (Radio interface). c) ERIF (Radio Interface)

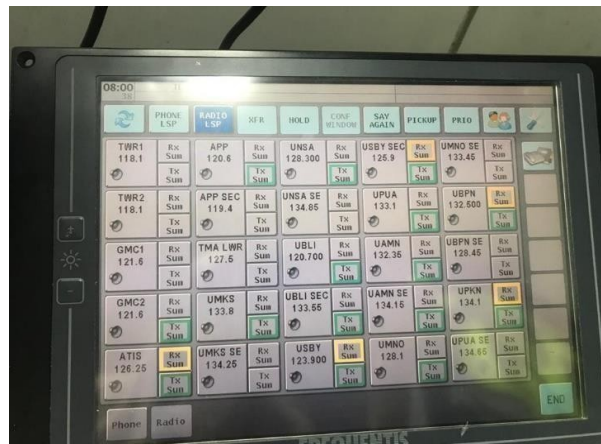
ERIF merupakan interface yang digunakan untuk channel radio. Istilah ERIF sama dengan RIF pada TMCS. Dalam 1 GPIF terdapat 15 ERIF atau RIF, dimana 1 interface RIF terdapat 2 channel radio.

d) PHIF (Phone Interface)

PHIF merupakan interface yang digunakan untuk telephony. Dalam PHIF terdapat interface BCA dan BCB (BCA adalah pemberi supply dan BCB adalah penerima supply). Dalam 1 interface BCA/BCB masing-masing ada 2 channel telephone.



Gambar 3 . 9 Rak VCSS Frequentis
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 10 Ipos Frequentis
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

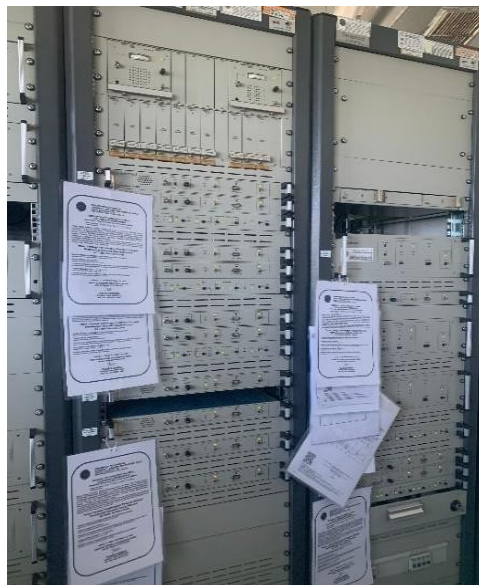
4. *Very High Frequency Air to Ground (VHF A/G)*

Dari modul pembelajaran VHF A/G, merupakan peralatan yang berfungsi untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik yang terdiri dari pemancar dan penerima utama (main), dan pemancar dan penerima cadangan (standby). Dalam pengoperasiannya pemancar dan penerima utama (main) ; dan pemancar dan penerima cadangan (standby) dihubungkan dengan pemindah otomatis (Automatic change over switch) yang dapat memindahkannya

secara otomatis sesuai dengan keperluan operasional. VHF A/G yang digunakan di MATSC adalah Merk Telerad dan PARK AIR.



Gambar 3 . 11 VHF A/G
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 12 VHF A/PAE
(Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Berikut ini data frekuensi VHF A/G di MATSC :

Tabel 3 . 1 Data Frekuensi VHF A/G

NO.	PELAYANAN	PRIMARY FREQ (MHz)	LOKASI RADIO	SECONDARY FREQ (MHz)	LOKASI RADIO
1.	TOWER	118.1	LANTAI 7 TOWER	118.6	LANTAI 7 TOWER
2.	GMC	121.6	LANTAI 7 TOWER	118.6	LANTAI 7 TOWER
3.	APP	120.6	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG	119.4	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG
			PAI		PAI
4.	TMA	127.5	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG PAI	123.8	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG PAI

5.	DELIVERY	133.7	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG PAI	-	-
6.	ATIS	126.25	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG PAI	-	-
7.	EMERGENCY	121.5	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG PAI	-	-

Sumber : Data Peralatan Telekomunikasi Penerbangan MATSC

5. Very High Frequency Extended Range (VHF ER)

Dari modul pembelajaran VHF ER, VHF ER merupakan peralatan yang berfungsi untuk memancarkan dan menerima gelombang elektromagnetik yang terdiri dari pemancar dan penerima utama (main); dan pemancar dan penerima cadangan (standby).

Dalam pengoperasiannya pemancar dan penerima utama(main); dan pemancar dan penerima cadangan (standby) dihubungkan dengan pemindah otomatis (Automatic Change Over Switch) yang dapat memindahkannya secara otomatis sesuai dengan keperluan operasional. VHF A/G yang digunakan di MATSC adalah Merk Telerad dan PARK AIR.

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 dipasang ER di wilayah - wilayah yang berada di titik tertentu di area kontrol Makassar.



Gambar 3 . 52 VHF ER Merauke
Sumber : Dokumentasi VHF ER Merauke

ER telah terpasang di dua puluh empat titik , yang meliputi Jayapura, Ambon, Sorong, Merauke, Saumlaki, Kendari, Manado, Palu, Merauke, Biak, Timika, Luwuk, Malino, Tarakan, Banjarmasin, Pangkalanbun, Kupang, Waingapu, Kintamani I, Kintamani II, Surabaya, Wonosari, Atambua, dan Galela. Pemasangannya harus berada di daerah yang tidak terhalang obstacle seperti di daerah gunung. Hal ini karena sifat pancarannya yang line of sight, yang diharapkan agar sinyal yang diterima dan dipancarkan dapat secara maksimum. VHF ER yang terpasang dibagi menjadi beberapa sektor, berikut pembagian sektor wilayah komunikasi yang dikontrol oleh Airtav Cabang MATSC.

Tabel 3 . 4 Sektor Radio VHF ER MATSC

NO.	SEKTOR	PRIMARY FREQ (MHz)	LOKASI RADIO	SECONDA RY FREQ (MHz)	LOKASI RADIO
1.	UPUA (UPPER PAPUA)	133.1	Merauke Timika Jayapura Biak Sorong	134.65	Sorong

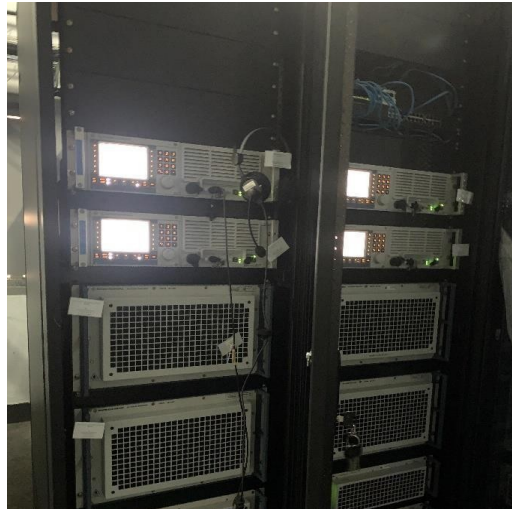
	UAMN (UPPER AMBON)	132.35	Ambon Saumlaki Kendari Atambua	134.1 5	Ambon Saumlaki
	UMNO (UPPER MANADO)	128.1	Galela Manado Luwuk Palu Kendari	133.4 5	Manado

	UBPN (UPPER BALIKPAPAN	132.5	Tarakan Balikpapan Malino Banjarmasi n	128.4 5	Balikpapan Tarakan
	UPKN (UPPER PANGKALAN BUN)	134.1	Pangkalan Bun Surabaya	133 .6	Pangkalan Bun Surabaya
	UMKS (UPPER MAKASSAR)	133.8	Malino Banjarmasin Waingapu	134.2 5	Malino Banjarmasin Waingapu
	USBY (UPPER SURABAYA)	123.9	Surabaya Jogja	125.9	Surabaya Jogja
	UBLI (UPPER BALI)	120.7	Kintamani Surabaya	133.5 5	Kintamani
	UNSA (UPPER NUSA TENGGARA)	128.3	Kintamani Waingapu Kupang	134.8 5	Kintamani

Sumber : Data Peralatan Telekomunikasi Penerbangan MATSC

6. FIC

Dalam rangka pelayanan pertukaran informasi penerbangan. Peralatan HF Air Ground terdiri dari peralatan Transmitter HF, Receiver HF serta Console Desk yang dipasang di Operasional Room. Ditujukan untuk melayani suatu daerah tertentu yang dibagi atas dua wilayah, yaitu : JATSC dan MATSC



Gambar 3 . 14 TX FIC RS PAI

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 15 RX FIC RS MER

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Frekuensi yang digunakan pada Radio HF dipakai sesuai dengan frekuensi yang cocok di tempat yang diinginkan dan di jam yang telah ditentukan. Untuk mengetahui hal ini, teknisi menggunakan aplikasi space weather prediction. Rohde & Schwarz menyediakan solusi komunikasi canggih untuk Flight Information Center (FIC) melalui sistem CERTIUM. Sistem ini mendukung pusat informasi penerbangan untuk mengelola komunikasi yang aman dan efisien antara pilot dan personel ATC, terutama dalam ruang udara yang tidak terkontrol atau untuk penerbangan yang membutuhkan informasi tambahan. Fungsi Utama Flight Information Center (FIC)

1. Penyediaan Informasi Penerbangan

Memberikan informasi yang relevan kepada pilot, seperti kondisi cuaca, NOTAM (Notice to Airmen), dan status ruang udara.

2. Komunikasi dalam Ruang Udara Tidak Terkontrol

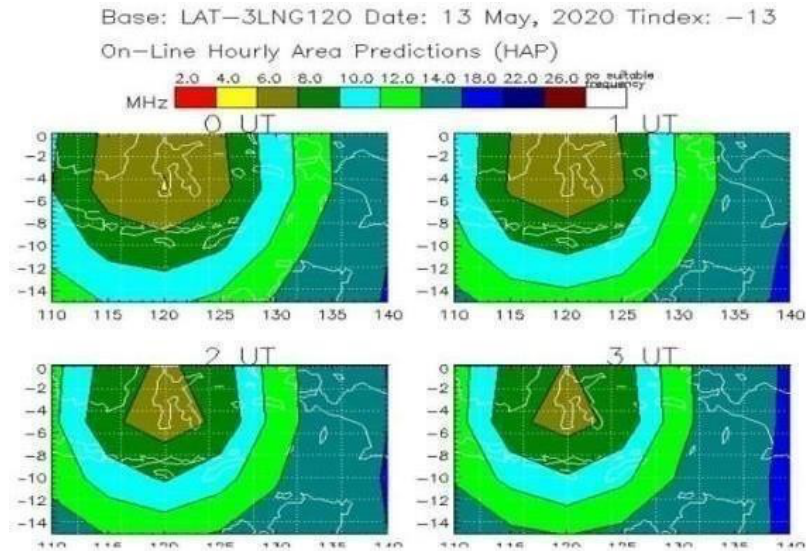
Berfungsi sebagai penghubung utama untuk penerbangan di wilayah yang tidak diawasi oleh kontrol lalu lintas udara (uncontrolled airspace).

3. Layanan Darurat

Membantu pilot dalam situasi darurat dengan memberikan panduan atau koordinasi pencarian dan penyelamatan (SAR).

4. Koordinasi Antar Unit

Menghubungkan pilot dengan unit ATC lain atau layanan penerbangan terkait, seperti pusat cuaca atau bandara.



Gambar 3 . 55 Aplikasi Space Weather Prediction
Sumber : Materi Pembelajaran Poltekbang Surabaya

7. D-ATIS (Digital Automatic Terminal Information Services)

Dari data peralatan FASKOMPEN, D-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 efesiensi navigasi penerbangan. Peralatan DATIS secara system terdiri dalam 2 bagian utama, yaitu :

- Peralatan D-ATIS server yang berfungsi mengelola data/informasi meteorologi sekitar bandara dan runway in used baik yang datang dari peralatan meteo system maupun data entry dari ATC, data dirubah menjadi voice (suara) dan dipancarkan, yang bekerja secara terus - menerus dan otomatis.
- Peralatan VHF Transmitter yang berfungsi memancarkan output ATIS secara omni. Menggunakan rekaman informasi yang di broadcast secara terus menerus setiap 30 menit dan membantu meningkatkan efisiensi serta mengurangi beban kerja dari ATC dengan repetitive (pengulangan)

transmisi untuk informasi penting secara rutin. ATIS yang berada di tower memberikan informasi kepada pesawat tentang data-data QAM Bandara Sultan Hasanuddin. Tower Controller mengupdate data data yang berada di AWOS seperti data QFE, QNH, dew point, temperature, dan wind condition secara manual. ATIS yang digunakan Bandara Sultan Hasanuddin adalah D-ATIS 10 bekerja pada frekuensi 126,250 MHz.



Gambar 3 . 16 Rak ATIS
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

8. Multichannel Digital Recorder

Multichannel Digital Recorder merupakan perangkat perekam yang dihubungkan dengan seluruh perangkat komunikasi yang ada sehingga proses pengendalian penerbangan yang dilaksanakan oleh petugas lalu lintas udara selalu ada bukti jika suatu saat diperlukan.

Alat ini berfungsi merekam sebuah komunikasi A/G (air to ground), yaitu komunikasi antara controller dan pilot pesawat maupun aktivitas berupa voice dari channel – channel yang digunakan dalam pengaturan lalu lintas udara. Jenis recorder yang digunakan adalah MDR 2000 XL buatan ATIS System, Jerman.

Media perekam yang digunakan oleh alat ini berupa kaset DVD RAM, khususnya produk Exabyte Eliant 820 dengan kapasitas 9,4 GB yang berfungsi merekam informasi dalam channel– channel sehari penuh, sehingga tiap pergantian hari (00.00 GMT) atau pukul 08.00 WITA harus diganti dengan disket baru untuk memback up rekaman 24 jam kemudian. Selain disimpan dalam DVD, rekaman secara otomatis juga tersimpan di dalam buffer hard disk pendukung yang bisa dihapus sewaktu – waktu jika sudah terisi penuh. Hasil rekaman yang berupa DVD ini dapat direplay melalui media replay voice

Maksimal channel yang ditangani sebanyak 128 channel, dan channel yang digunakan di MATSC sebanyak 128 channel. Recorder ini memiliki dua unit penyimpanan (A dan B). Tetapi untuk saat ini server yang dipakai adalah server A.



Gambar 3 . 17 Rak MDR 2000
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

3.1.2 Divisi Fasilitas Pendaratan Presisi, Alat Bantu Navigasi dan Pengamatan Penerbangan

a. Fasilitas Pendaratan Presisi dan Alat Bantu Navigasi

Yang termasuk fasilitas navigasi adalah semua peralatan elektronika yang dipasang baik di darat maupun pada pesawat terbang yang akan menuntun pesawat menuju ke arah atau posisi titik tertentu. Fasilitas navigasi yang ada di Perum LPPNPI Cabang MATSC antara lain :

1. Doppler VHF Omnidirectional Radio Range (DVOR)

Menurut SKEP 113 (2002), Doppler VHF Omnidirectional Range (DVOR) adalah fasilitas navigasi penerbangan yang bekerja dengan menggunakan frekuensi radio dan dipasang pada suatu lokasi tertentu di dalam atau luar lingkungan bandar udara sesuai fungsinya. Peralatan DVOR memancarkan informasi yang terdiri dari sinyal variable dan sinyal reference dengan frekuensi pembawa VHF melalui antena, display pada peralatan penerima DVOR yang ada di pesawat udara menunjukkan suatu deviasi dalam derajat dari jalur penerbangan yang memungkinkan pesawat udara terbang menuju bandara dengan route (jalur penerbangan) tertentudengan memanfaatkan stasiun DVOR.

Selain itu penerbang dapat memanfaatkan stasiun DVOR pada saat tinggal landas, dengan menggunakan jalur penerbangan dari DVOR dan selanjutnya terbang menuju stasiun DVOR yang lain. Dengan penggunaan sudut deviasi yang benar, peralatan DVOR dapat digunakan untuk memandu pesawat udara menuju kesuatu Bandar udara lainnya. Posisi dan arah terbang pesawat udara setiap saat dapat diketahui oleh penerbang dengan bantuan DVOR dan DME atau dengan menggunakan dua stasiun DVOR.

Penerima DVOR di pesawat udara mempunyai tiga indikator,yaitu :

- a. Untuk menentukan azimuth sudut searah jarum jam terhadap utara dari stasiun DVOR dengan garis yang menghubungkan sistem tersebut dengan pesawat udara.

- b. Menunjukkan deviasi kepada penerbang, sehingga penerbang dapat mengetahui jalur penerbangan pesawat udara sedang dilakukan berada di sebelah kiri atau kanan dari jalur penerbangan yang seharusnya.
- c. Menunjukkan apakah arah pesawat udara menuju ke atau meninggalkan stasiun DVOR. sPeralatan DVOR dapat dipergunakan dalam beberapa fungsi, yaitu:
 - Homing
 - En-Route
 - Holding
 - Approach

Syarat penempatan antenna dan shelter lokasi penempatan fasilitas DVOR didalam area bandara (terminal facility), harus memenuhi beberapa hal :

- a. Jarak terhadap garis tengah landasan pacu minimal 150 m dan/atau minimal 75 m terhadap garis tepi taxi way kearah samping/luar.
- b. Ketinggian counter poise dan antena tidak menjadi obstacle bagi kegiatan operasional bandara, tetapi dapat memenuhi seluruh kebutuhan operasional pelayanan navigasi penerbangan.

Lokasi penempatan antena dan peralatan DVOR di luar area bandara yaitu :

- a. Pada perpanjangan garis tengah landasan pacu, maka peralatan DVOR dipasang pada lokasi dengan jarak 360m sampai dengan 7 NM dari threshold landasan pacu atau sekitar Bandar Udara ± 10 KM dari Aerodrome Reference Point (ARP).
- b. Bilamana peralatan DVOR ditempatkan pada lokasi yang jaraknya 7 NM dan berfungsi sebagai en route, ketinggian benda tumbuh dan bangunan harus memenuhi persyaratan kondisi permukaan lahan dan lingkungan pada butir 2.
- c. Peralatan DVOR harus diletakkan pada titik tertinggi dari lingkungan disekitarnya, dan tidak ada halangan (obstruction) dalam radius 900 m dari titik antena.

Kondisi permukaan lahan dan lingkungan :

1. Luas lahan yang dibutuhkan untuk dapat menampung seluruh shelter peralatan DVOR, counter poise antenna DVOR dan fasilitas penunjang lainnya yang terkait, diperlukan lahan minimal 200 m x 200 m.
2. Lahan untuk peletakan DVOR dipilih sedemikian rupa, sehingga permukaan bangunan dilihat dari peralatan DVOR mempunyai azimuth yang minimum. Serta sudut elevasi (kemiringan) kurang dari 1.2°.
3. Ketinggian bangunan di sekitar antenna DVOR tidak merupakan obstacle bagi pancaran DVOR.
4. Untuk penempatan peralatan DVOR, perataan lahan diperlukan minimal sampai radius 60 m dari pusat antenna
5. Dalam radius 100 m dari pusat antenna bebas benda tumbuh dari bangunan, kecuali shelter DVOR.
6. Ketinggian benda tumbuh dan bangunan yang berada mulai radius 100 m sampai dengan 200 m dari titik tengah antena tidak melebihi ketinggian elevasi bidang counter poise.
7. Ketinggian benda tumbuh dan bangunan yang berada di luar radius 200 m, tidak melebihi permukaan kerucut 1°.
8. Tidak diperkenankan terdapat jaringan/saluran listrik tegangan tinggi sampai dengan jarak 600 m dari titik pusat antenna DVOR.
9. Mempertimbangkan kemungkinan adanya rencana pengembangan bandar udara.

Berikut ini spesifikasi DVOR yang ditangani oleh Unit Air Navigation & Surveillance Engineering :

Tabel 3 . 3 Spesifikasi Peralatan DVOR

NAMA PERALATAN	MERK TYPE	VOL	POWER		FREQ	IDENT
			CONSUM	OUTPUT		
DVOR “MKS”	MOPIENS MARU 220	DUAL	220 – 230 VAC	100 W	114,7 MHz	MKS
DVOR “MAK”	SELEX 1150	DUAL	220 – 230 VAC	100 W	110,0 MHz	MAK



Gambar 3 . 18 Antenna DVOR MKS
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



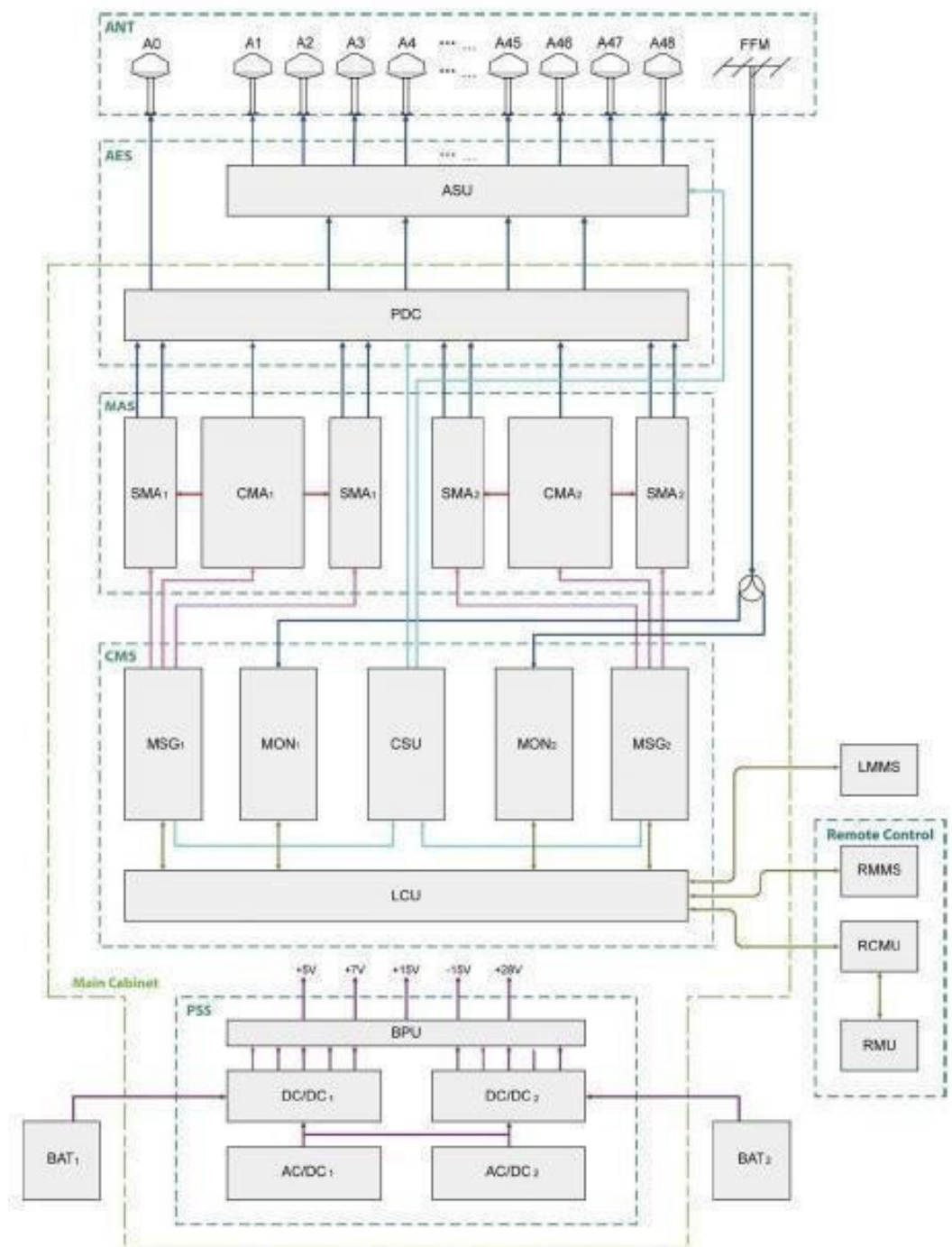
Gambar 3 . 19 Antena DVOR MAK
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 20 Rak Cabinet DVOR MKS
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 21 Rak Cabinet DVOR
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 22 Blok Diagram DVOR Merk Mopiens Type Maru 220
 Sumber : Manual Book DVOR Mopiens Maru 220 (Mopiens, 2007)

Keterangan :

Dari Manual Book DVOR Mopiens Maru 220 (Mopiens, 2007).

Penjelasan setiap modul yaitu:

- **AC/DC** berfungsi mengkonversikan tegangan AC 220V menjadi +28 VDC (sebagai sumber ke DC/DC) dan mengisi baterai back up.
- **DC/DC** berfungsi mengubah +28 V menjadi +5 V, +7 V, +15 V, -15 V dan +28 V)
- **BPU** berfungsi untuk mendistribusikan tegangan ke TX1, TX2, MON1, dan MON2.
- **MSG** berfungsi untuk menghasilkan sinyal komposit 30 Hz, Ident dan voice yang akan dimodulasi untuk sinyal carrier dan menghasilkan sinyal bearing SIN & COS yang akan dimodulasikan untuk sinyal sideband.
- **MON** berfungsi memantau sinyal yang dipancarkan dan mendeteksi error.
- **CSU** berfungsi menginterface DVOR dan DME agar co- located.
- **CMA** berfungsi memodulasi 30 Hz, Ident, Voice dan sinyal carrier yang kemudian dikuatkan.
- **SMA** berfungsi memodulasi SIN & COS dan 9960 Hz (LSB = -9960 Hz, USB = +9960 Hz) menghasilkan sinyal LSB SIN, USB SIN, LSB COS & USB COS yang kemudian dikuatkan. • **PDC** berfungsi mencuplik sinyal carrier dan sinyal sideband dan mendeteksi powernya sebelum dipancarkan.
- **Antenna carrier** berfungsi untuk memancarkan sinyal carrier
- **ASU** berfungsi mengatur perpindahan antenna sideband.

2. Distance Measuring Equipment (DME)

Menurut SKEP 113 (2002). DME adalah peralatan bantu navigasi udara yang berfungsi memberi informasi jarak langsung/slant distance antara pesawat dengan stasiun DME. DME merupakan suatu transponder yang mengubah besaran waktu menjadi besaran jarak. DME colocated 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. Sinyal interogasi yang dipancarkan atau dikirim oleh pesawat, kemudian diterima oleh DME Ground Station diproses dalam waktu $50\mu\text{s}$ 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 μs . Jarak yang diterima oleh pesawat ini berupa slant range/sisi miring pesawat terhadap Ground Station.

Ada 4 fungsi dari DME :

- a. Position Fixing (menentukan posisi yang tepat)
- b. En-Route Separation (pemisahan dalam perjalanan)
- c. Approach to An Airport (pendekatan ke Bandara)
- d. Calculating Ground Speeds (menghitung kecepatan berdasarkan perhitungan dari darat). Dari data peralatan navigasi, berikut ini spesifikasi dari DME yang dimiliki oleh MATSC :

a. Merk/Buatan : Mopiens/Korea Tipe/Volt

Power Consumption : 250 V A

Power Output	: 1000 W
Frekuensi	: Tx = 960-1215 MHz Rx = 1025-1150 MHz
Lokasi	: Shelter DVOR/DME “MKS”
b. Merk/Buatan	: THALES/Prancis
Tipe	: DME-415
Power Consumption	: 200 V A
Power Output	: 100 W
Frekuensi	: Tx = 1011 MHz Rx = 1074 MHz
Lokasi	: Samping Runway 13
c. Merk/Buatan	: SELEX/Amerika Serikat
Tipe	: 1119A
Power Consumption	: 250 V A
Power Output	: 1000 W
Frekuensi	: Tx = 998 MHz Rx = 1061 M
Lokasi	: Shelter DVOR/DME“MAK”
d. Merk/Buatan	: SELEX/Amerika Serikat
Tipe	: 1118A
Power Consumption	: 160 V A
Power Output	: 100 W
Frekuensi	: Tx = 1011 MHz (IUJP) dan 999 MHz (IMAK)

Frekuensi : Rx = 1061 MHz (IUJP) dan 1062 MHz
(IMAK)

Lokasi : Station GP 03 (IUJP) Station GP 21 (IMAK)



Gambar 3 . 23 DME Thales
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

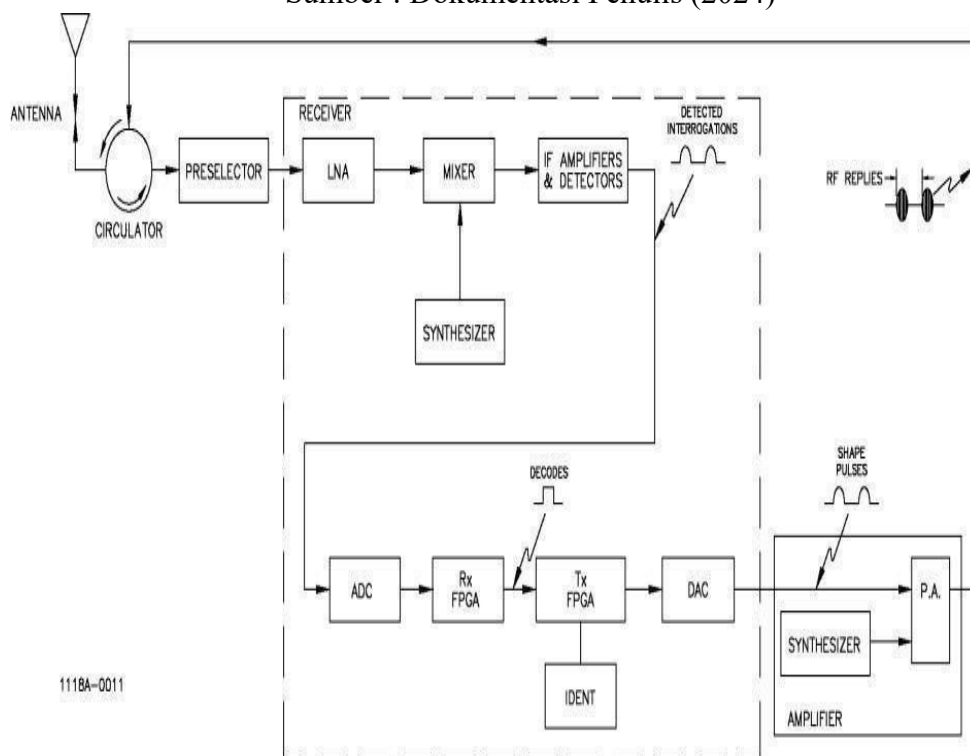


Gambar 3 . 24 DME SELEX
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 25 DME Merk Mopiens Type Maru 320

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 26 Blok Diagram DME Thales 415

Sumber : Manual Book DME Thales Type 415 (Thales, 2005)

Cara Kerja:

Prinsip kerja dari DME adalah sebagai transponder dengan menerima sinyal pancaran dari pesawat. Pesawat memancarkan sinyal pulse pair yang

nanti diterima di DME melalui antena. Antena sinyal yang masih lemah dan terdapat banyak noise tadi, akan dihilangkan noise nya dan dikuatkan lagi di blok LNA. Setelah dari LNA sinyal tadi akan dicampur dengan sinyal carrier di MIXER. Setelah itu masuk ke IF Amplifier untuk dideteksi sinyal nya. Sinyal akan masuk ke ADC untuk diubah menjadi sinyal digital agar lebih mudah untuk menghitung jarak pesawat terhadap transponder. Waktu yang dibutuhkan untuk memproses sinyal adalah 50 μ s. Pesawat baru dapat menerima pulse pair ke transponder. Sinyal yang masih berbentuk digital tadi dikembalikan lagi ke bentuk analog untuk dipancarkan kembali ke pesawat.

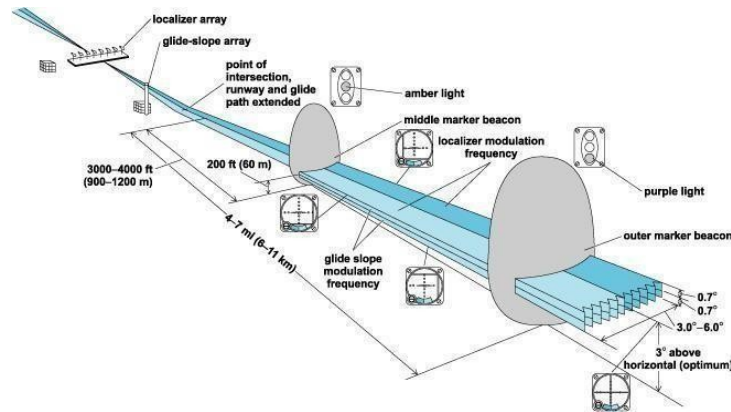
3. Instrument Landing System (ILS)

ILS merupakan alat bantu pendaratan instrument (nonvisual) yang membantu pilot dalam melakukan prosedur pendekatan dan pendaratan pesawat di suatu bandara. ILS dimaksud untuk memudahkan penerbang mengadakan pendekatan ke landasan pada waktu cuaca kurang baik dan visibility yang terbatas. Karena itu ILS dapat meningkatkan banyaknya pendaratan dari suatu bandara pada segala cuaca. ILS memberikan informasi yang cukup akurat sehingga pilot dapat melakukan pendaratan dalam segala kondisi cuaca. Hal ini sangat membantu bandara dalam melakukan pelayanannya sehingga aktivitas lalu lintas udara dapat berjalan dengan aman dan lancar.

Menurut SKEP 113 (2002), Instrument Landing System (ILS) merupakan sistem pemandu pendaratan pesawat udara. Sistem ini membantu pesawat udara untuk mendarat tepat pada centerline runway dan dengan sudut pendaratan yang tepat dengan tujuan:

1. Pemanduan dilakukan agar pilot mengetahui jarak pesawat terhadap area pendaratan pada runway.
2. Pemanduan dilakukan untuk mengatur posisi kanan – kiri pesawat, sehingga dapat landing dengan tepat di garis tengah landasan.

3. Pemanduan dilakukan untuk mengatur posisi atas – bawah pesawat, sehingga dapat landing dengan tepat pada sudut 3° terhadap landasan.



Gambar 3 . 27 Pancaran ILS Secara Umum
Sumber : Wikipedia

ILS terdiri dari 3 komponen peralatan berdasarkan fungsi pemanduannya, yaitu : a. Localizer

Dari modul pembelajaran Localizer, peralatan ini berfungsi untuk mengarahkan pesawat agar berada pada centerline of runway dalam proses pendaratannya. Pemancar memancarkan frekuensi carrier yang dimodulasi AM (Amplitude Modulated) dengan dua sinyal sinusoidal yaitu 90 Hz dan 150 Hz.

Bila pesawat pada posisi perpanjangan landasan, akan menerima sinyal modulasi 90 Hz dan 150 Hz dengan phase terhadap carrier sehingga (DDM = 0). Sinyal yang diberikan oleh Localizer yaitu CSB signal (carrier and sideband) dan SBO signal (sideband only). a) CSB (Carrier and Side Band)

Sinyal CSB adalah RF frekuensi carrier yang dimodulasi dengan dua frekuensi audio, 90 Hz dan 150 Hz dan menghasilkan suatu sinyal modulasi amplitudo yang terdiri dari : RF Carrier (FC), Upper Sideband, RF plus 90 Hz dan RF plus 150 Hz, Lower Sideband, RF minus 90 Hz dan RF minus 150 Hz. Besarnya modulasi AM audio frekuensi (90 Hz atau 150 Hz) pada frekuensi

carrier adalah 20 %, total modulasi kedua audio tersebut adalah 40 %. b) SBO (Side Band Only)

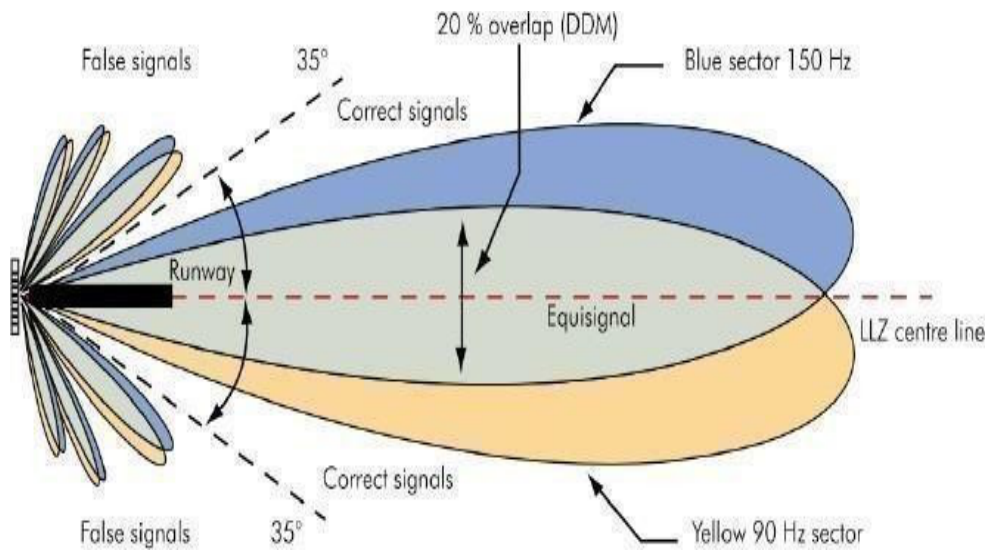
Sinyal SBO adalah frekuensi sideband saja dan frekuensi carriernya dilemahkan (dihilangkan). Karena ada dua audio modulasi frekuensi (90 Hz dan 150 Hz), hasil frekuensi side band adalah :

- Frekuensi RF Carrier plus dan minus 90 Hz
- Frekuensi RF Carrier plus dan minus 150Hz

Supaya menghasilkan radiasi ILS seperti yang diminta perlu merubah hubungan phase dari

SBO tersebut

- Menggeser phase 180° antara sideband 90 Hz dan sideband 150 Hz.
- Selanjutnya menggeser phase 180° sinyal SBO pada separuh sistem jajaran antenna.
- Sebagian dari jajaran antenna akan memancarkan kombinasi sinyal CSB dan SBO dimana sideband 90 Hz akan saling menambahkan (sama phasanya), sedangkan sideband 150 Hz akan saling menghilangkan (berbeda phase 180°)
- Sebagian dari jajaran antenna yang sebaliknya akan memancarkan kombinasi sinyal CSB dan SBO dimana sideband 150 Hz akan saling menambahkan (sama phasanya), sedangkan sideband 90 Hz akan saling menghilangkan (berbeda phase 180°)
- Sinyal CSB dipancararkan dari sepasang antenna bagian tengah dari jajaran antenna localizer dan menghasilkan DDM = 0 pada landasan.



Gambar 3 . 28 Pola Pancaran Localizer

Sumber : Manual Book ILS

Tabel 3 . 4 Spesifikasi Localizer MATSC

NAMA	MERK TYPE	VOL	POWER		FREQ	IDENT
			CONSUM	OUTPUT		
LOC 13	THALES MK -20 A	DUAL	1400 W	15 W	111,3 MHz	IUPG
LOC 03	SELEX 2100	DUAL	534 W	15 W	110,5 MHz	IUJP

LOC 21	SELEX 2100	DUAL	534 W	15 W	110,1 MHz	IMAK
-----------	------------	------	-------	------	--------------	------

Sumber : Data Peralatan Navigasi (2024)



Gambar 3 . 29 Antenna Localizer 03
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



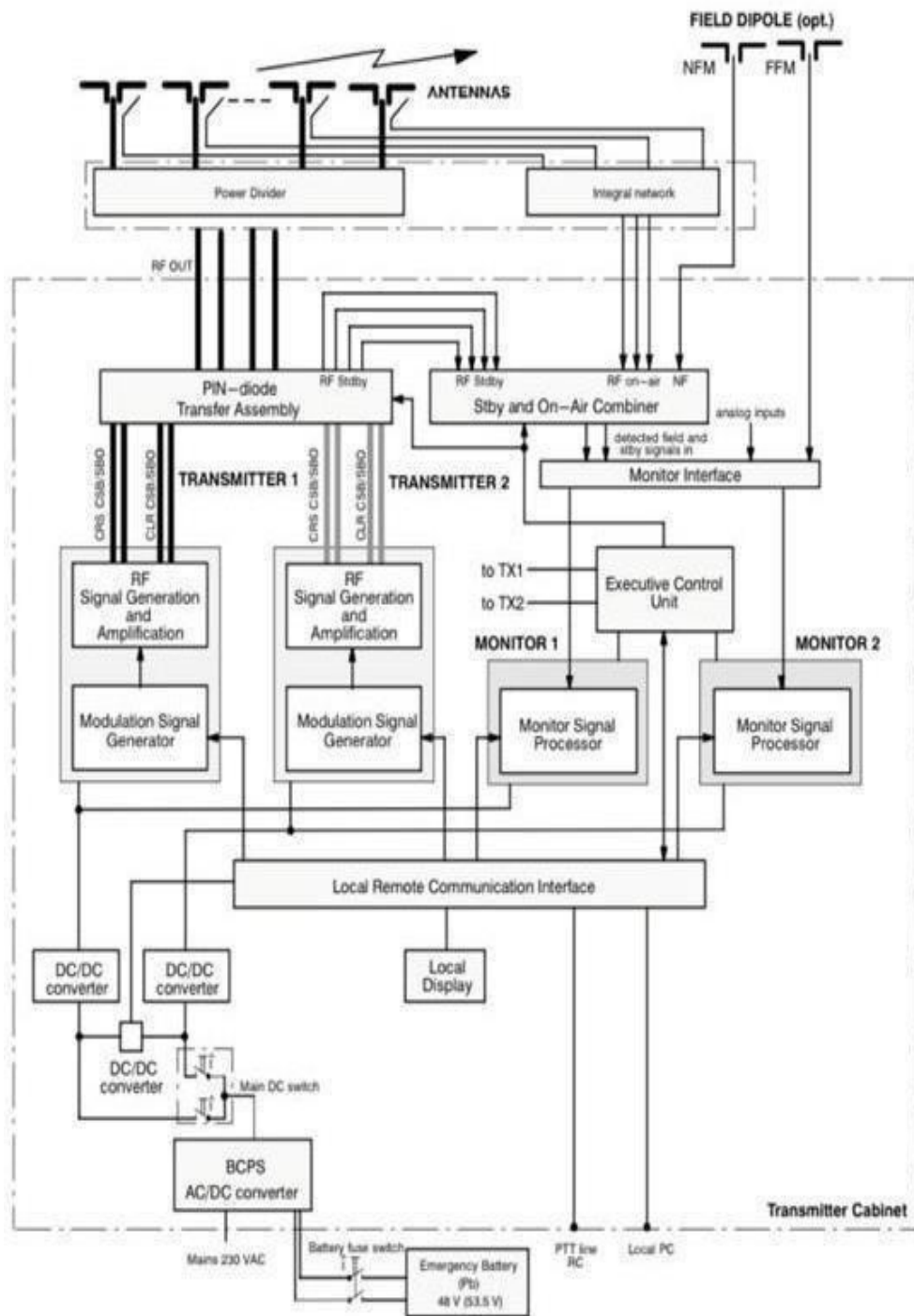
Gambar 3 . 30 Antenna Localizer 13
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 31 RCMS ILS SELEX
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 32 RCMS ILS THALES
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 34 Blok Diagram Localizer Merk Thales
 Sumber : Manual Book Localizer Thales MK-20A

b. *Glide Path / Glide Slope (GP/GS)*

Dari modul pembelajaran Glide Path, Glide Path adalah komponen dari ILS yang memberikan panduan secara vertical untuk jalur pesawat tertentu dengan sudut normalnya 3^0 dengan horizontal dari pesawat. Sinyal navigasi, gelombang 90 / 150 Hz yang dimodulasi secara AM, dipancararkan dari sistem antena GP dalam bentuk sinyal carrier dan sinyal sideband murni yang memberikan panduan pesawat di udara.

Prinsip kerja dari Glide Path dibentuk oleh radiasi di lapangan dimana pada centerline GP terdapat modulation depth (kedalaman modulasi) 90/150 Hz adalah sama (masing-masing bernilai 40%). Pada daerah di atas path, 90 Hz lebih dominan dibandingkan 150 Hz, sedangkan pada daerah di bawah path, 150 Hz dominan dibandingkan 90 Hz. Tidak ada kode stasiun dan sinyal audio yang dihasilkan oleh Glide Path. Elemen dasar yang dihasilkan oleh Glide Path yaitu :

1) Carrier Power

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

2) Sideband Power

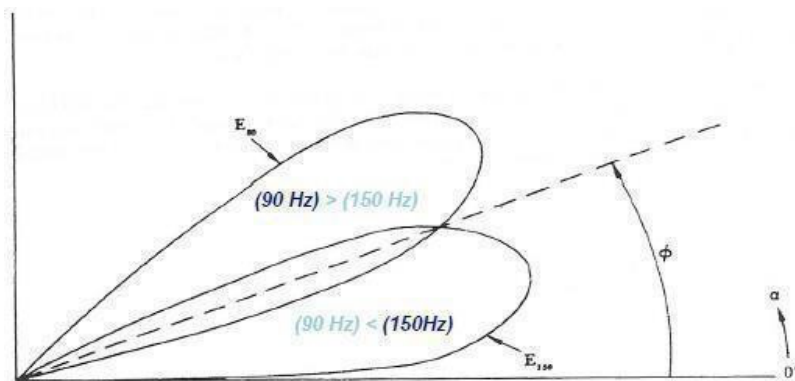
Yaitu bagian dari output pemancar (CW) yang dimodulasikan secara seimbang dengan 90 Hz : 150 Hz. (dengan catatan bahwa hubungan phase RF antara 90 Hz dan 150 Hz pada sideband adalah berbeda phase, sedangkan hubungan phase RF antara 90 Hz dan 150 Hz pada carrier adalah sephase).

3) Antena Bawah

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

4) Antena Atas

Antenna dengan reflector tunggal, ditempatkan dengan ketinggian “ h ” dari permukaan tanah dan digunakan untuk memancarkan gelombang sideband.



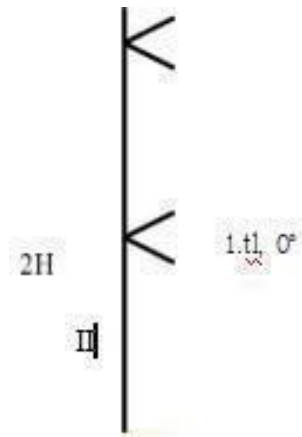
Gambar 3 . 35 Pola Pancaran Sinyal Glide Path

Sumber : *Manual Book Glide Path*

Jenis Antena Glide Path dibagi menjadi tiga berikut penjelasannya :

1) Antenna Null Reference System

Adalah sistem konfigurasi antena yang sederhana dan digunakan apabila kondisi lokasi di bagian depan antena Glide Slope yang akan dipasang adalah rata hingga jarak 450 m.

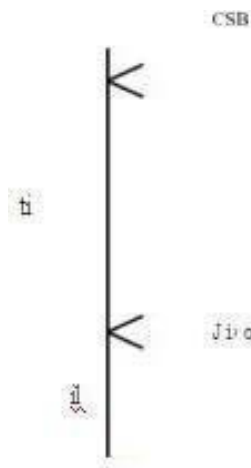


Gambar 3 .36 Antenna Antenna Null Reference Null Reference GP

Sumber : Materi Pembelajaran ILS Poltekbang Makassar

2) Sideband Reference System

Adalah sistem konfigurasi antenna yang dipasang apabila kondisi lokasi di bagian depan dari antenna Glide Path yang akan dipasang terdapat tanah lapang / daerah yang curam.

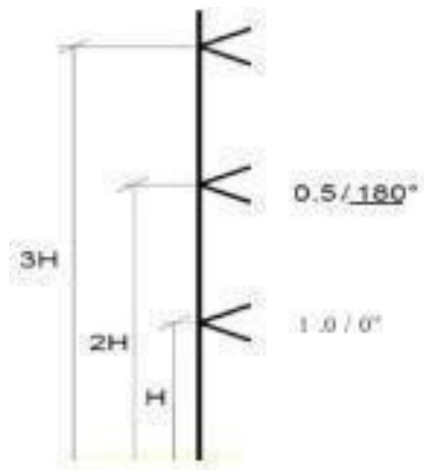


Gambar 3 . 37 Antenna Sideband Reference

Sumber : Materi Pembelajaran Poltekbang ILS Makassar

3) Capture Effect (M – Type) System

Adalah sistem konfigurasi antenna yang dipasang apabila kondisi lokasi di bagian depan antenna Glide Path yang akan dipasang terdapat tanah lapang / daerah halangan berupa bukit, bangunan atau transmisi listrik.



Gambar 3 . 38 Antenna Capture Effect

Sumber : Materi Pembelajaran Poltekbang ILS Makassar

Berikut ini spesifikasi dari Glide Path yang dimiliki oleh MATSC :

Tabel 3 . 5 Spesifikasi Glide Path MATSC

NAMA	MEREK TYPE	VOL	POWER		FREQ
			CONSUM	OUTPUT	
GP 13	THALES MK-20A	DUAL	1400 W	3 W	332,3 MHz
GP 03	SELEX	DUAL	534 W	5 W	329,6 MHz

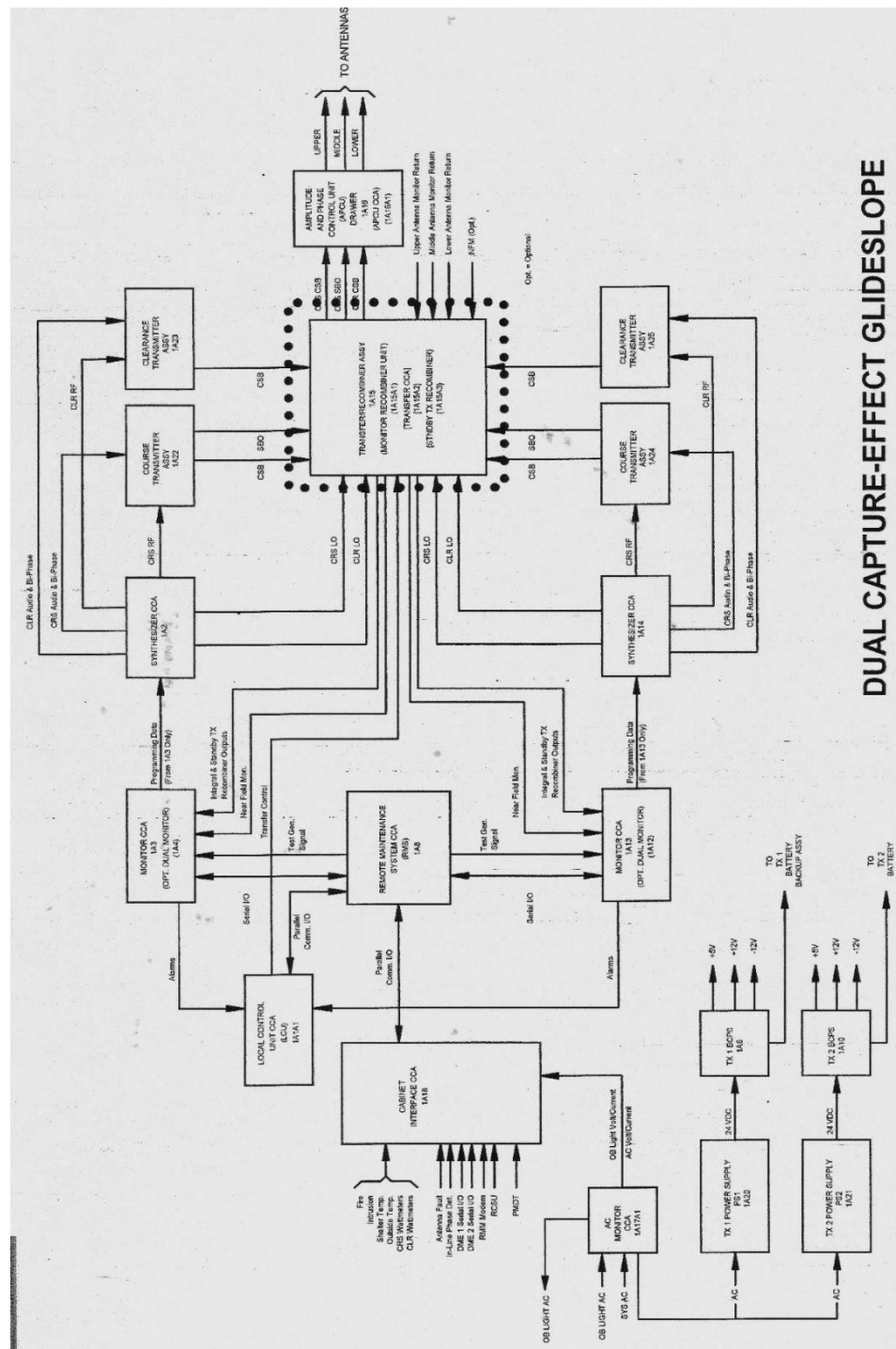
	2110				
GP 21	SELEX 2110	DUAL	534 W	5 W	334,4 MHz



Gambar 3 . 39 Antenna GP Selex
Sumber : Data Peralatan Navigasi (2024)

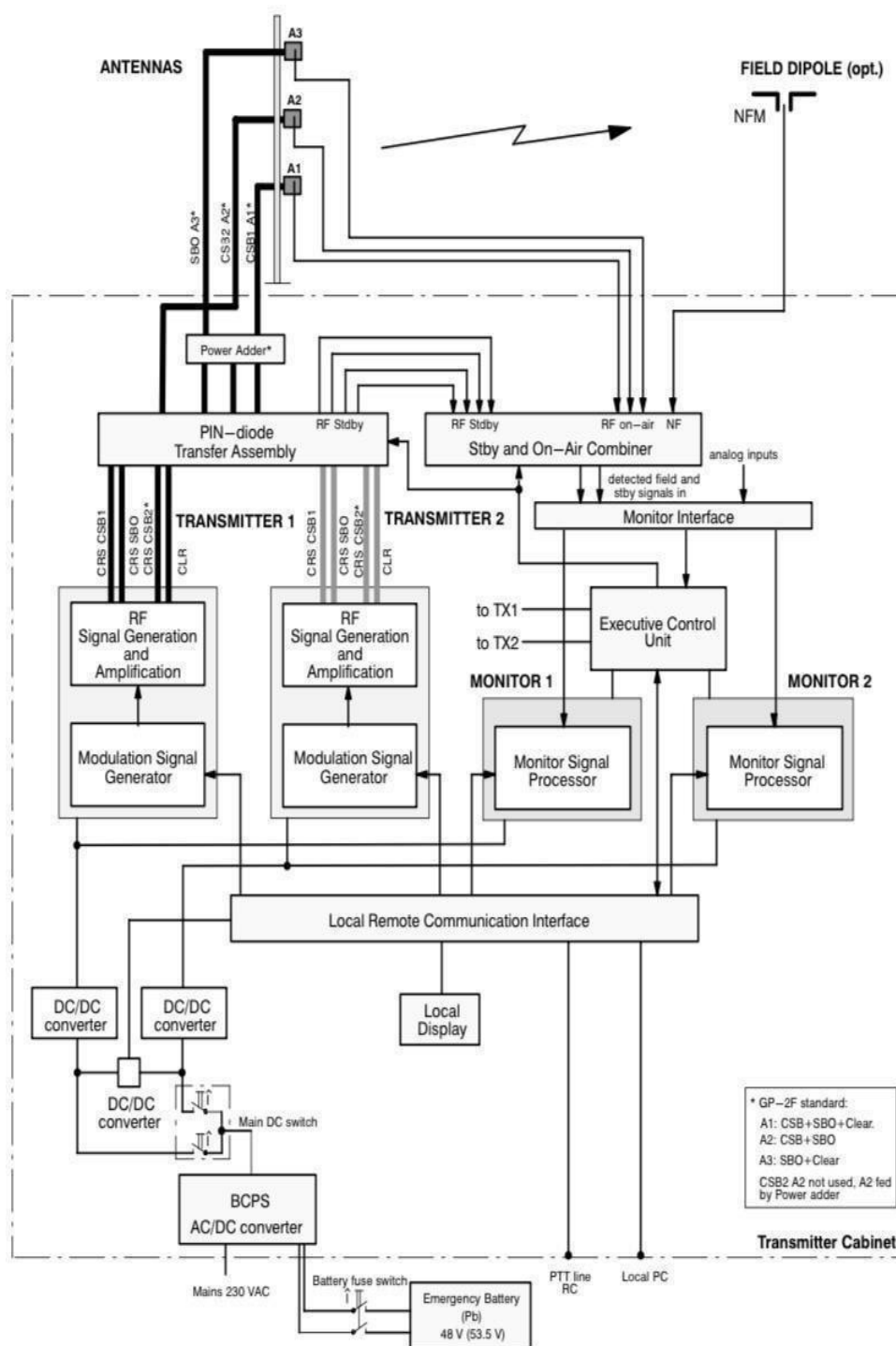


Gambar 3 . 40 Antenna GP Thales
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 41 Blok Diagram Glide Path Selex

Sumber : Manual Book Glide Path Selex 2110



Gambar 3 . 42 Blok Diagram Glide Path Merk Thales
Sumer : Manual Book Glide Path Thales MK-20A

c. Middle Marker

Menurut SKEP 113 (2002), Middle Marker berfungsi memberikan informasi kepada pilot bahwa pesawat sudah pada posisi 1050 m dari threshold. Oleh karena itu, Middle Marker sendiri dipasang pada jarak 1050 m dari ujung landasan (threshold). Pada area ini biasanya pilot sudah bisa memutuskan apakah pesawat sudah siap mendarat atau belum. Informasi Middle Marker yang diterima oleh pesawat berupa nada tone dash dot dash dot (_ . _ .) secara terus menerus sampai pesawat melewati area tersebut.



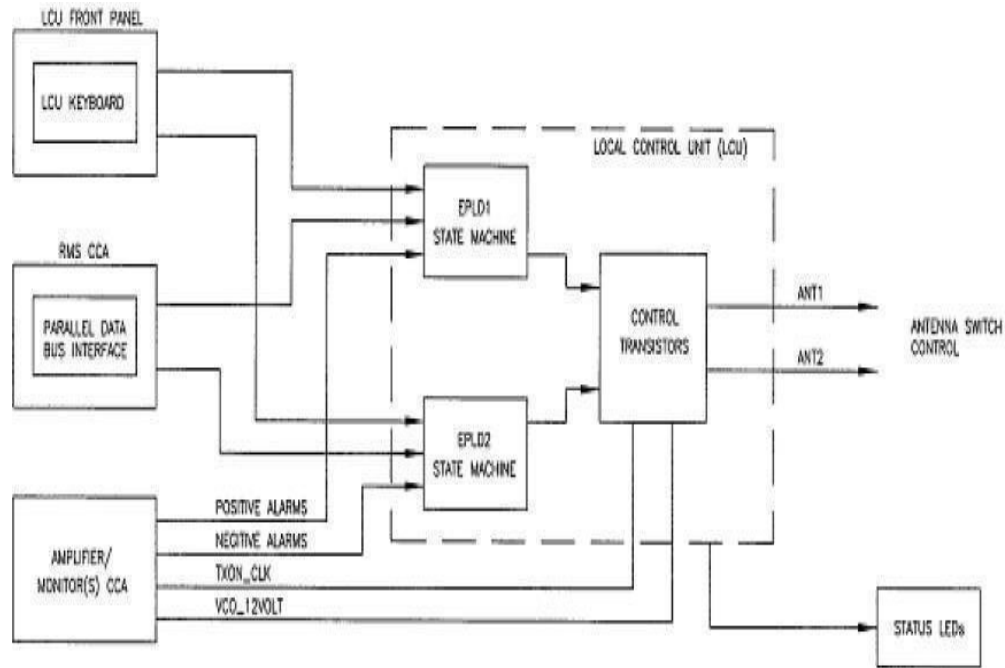
Gambar 3 . 43 Middle Marker Thales
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 44 Middle Marker Selex
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 45 Shelter Middle Marker Thales
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 46 Blok Diagram Middle Marker Merk Selex
 Sumber : *Manual Book Marker Beacon Selex 2130 (Selex, 2015)*

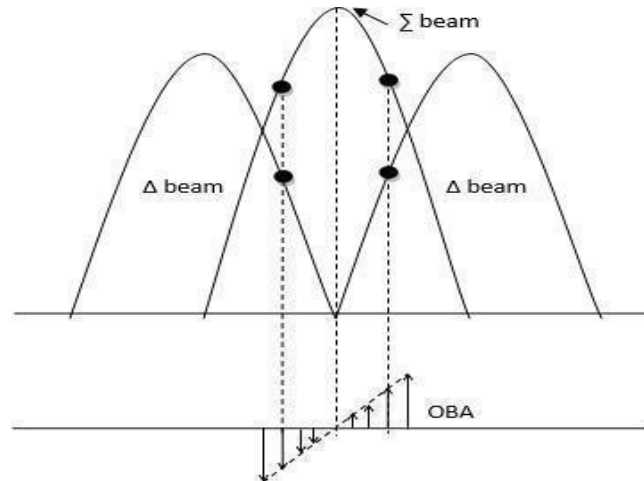
b. Fasilitas Pengamatan

1. Monopulse Secondary Surveillance Radar (MSSR)

Dari modul pembelajaran Radar MSSR, penggunaan Radar MSSR di Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar berfungsi untuk menentukan posisi (jarak dan azimuth) serta ketinggian dan kecepatan pesawat udara termasuk identifikasi dari masing-masing pesawat udara. MSSR merupakan peningkatan dari SSR konvensional untuk mengatasi masalah-masalah yang biasanya terjadi pada SSR konvensional. Masalah yang timbul pada jawaban/Reply masuk melalui Side Lobe Antenna

- a. Pantulan karena adanya halangan/Obstacles
- b. Jawaban/Reply yang diinterogasi oleh SSR lain
- c. Jawaban/Reply yang garbled (kacau)

Pada System SSR dengan monopulse ada tambahan sinyal yang diterima yang dikenal dengan difference beam (Δ channel), sehingga membutuhkan tiga receiver untuk memproses informasi yaitu untuk menerima Δ channel, Ω channel dan Σ channel.



Gambar 3 . 47 SUM dan DIFF Beam Radar MSSR
Sumber : Manual Book MSSR (2024)

Monopulse Secondary Surveillance Radar (MSSR) adalah salah satu fasilitas navigasi penerbangan yang bekerja dengan menggunakan frekuensi radio yang digunakan untuk mendeteksi pesawat terbang yang dipasang pada posisi tertentu di sekitar lingkungan bandaradi dalam / di luar sesuai dengan fungsinya.

Radar memancarkan pulsa interogasi berupa informasi identifikasi dan ketinggian kepada transponder yang ada di pesawat terbang dan kemudian transponder mengirimkan pulsapulsa jawaban (reply) yang sinkron dengan pulsa interogasi, dengan system monopulse. Pulsapulsa jawaban tersebut dapat menentukan posisi pesawat terbang secara lebih akurat dengan pendeteksian satu pulsa jawaban. Informasi yang diterima berupa jarak, sudut (azimuth), ketinggian, identifikasi, dan keadaan darurat yang dikirimkan ke pemandu lalu lintas udara (ATC Controller),

dan penggunaan mode-S dalam MSSR memungkinkan untuk radar lebih selektif (Mode S) untuk menentukan targetnya.

Radar MSSR memiliki klasifikasi cakupan area (coverage) sebesar 250 NM, dengan sinyal carriertransmitnya 1030 MHz dan 1090 MHz untuk receivernya. Interval antara sinyal P1 dan P3 pada radar MSSR untuk mode A sebesar 8 μ s, Mode C sebesar 21 μ s. Radar MSSR sendiri dilengkapi dengan Mode S juga, yang menjadikan radar lebih selektif lagi. Interval untuk mode S sendiri adalah sekitar 2 μ s.

Proses transmisinya yaitu mula-mula transmitter Mode S menerima sinyal dari data extractor untuk dimodulasikan, dikuatkan dan menghasilkan sinyal interogasi untuk channel

SUM (P1, P2, P3, P4 dan P6) dan channel OMNI (P1, P2 dan P5), tergantung mode interogasinya.

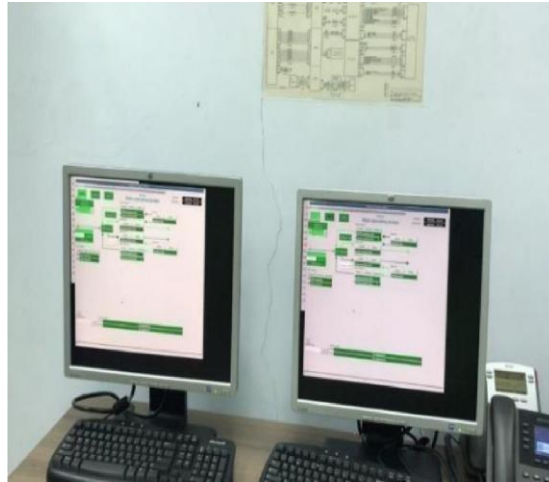
Transmitter memungkinkan bermacam-macam jenis interlacing untuk mode yang dipilih (1, 2, 3/A, B, C, D, Intermode dan S) Pemilihan mode interogasi, interlacing, power output dan parameter transmitter lainnya seperti PRF, interrogation period, azimuth sector dan sebagainya diatur melalui system monitoring dan control.

Sinyal RF SUM dan OMNI dari channel dalam kondisi main dihubungkan ke RF Switch (RRF), yang selanjutnya diteruskan ke antena melalui pedestal untuk menginterogasi pesawat.

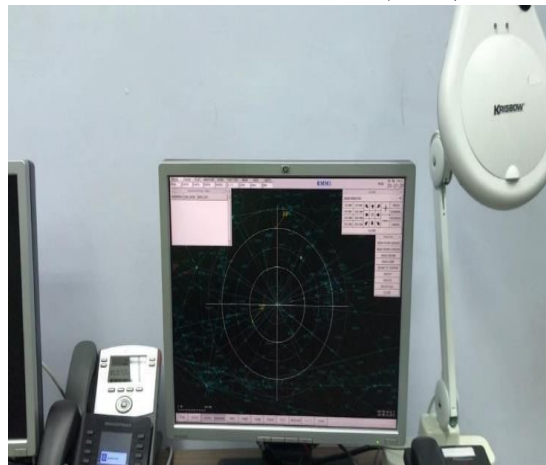
Cara kerja penerima atau receiver berawal dari sinyal reply dari transponder, diterima secara simultan oleh tiga antenna pattern yaitu SUM, OMNI dan DIFF. Sinyal ini diteruskan oleh pedestal ke main channel. Penerimaan secara simultan oleh SUM dan DIFF channel digunakan untuk mengoreksi azimuth target dalam 71 system monopulse. Penerimaan SUM dan OMNI channel digunakan untuk Receiver Side Lobe Suppresion (RSLs).

Receiver Unit menghasilkan 3 sinyal yaitu SUM, DIFF, dan OMNI. Ketiga sinyal tersebut diteruskan ke data extractor. Pada modul extractor,

sinyal video tersebut diproses untuk mendapatkan informasi data radar yang selanjutnya dikirim ke system management and control dan graphic system.



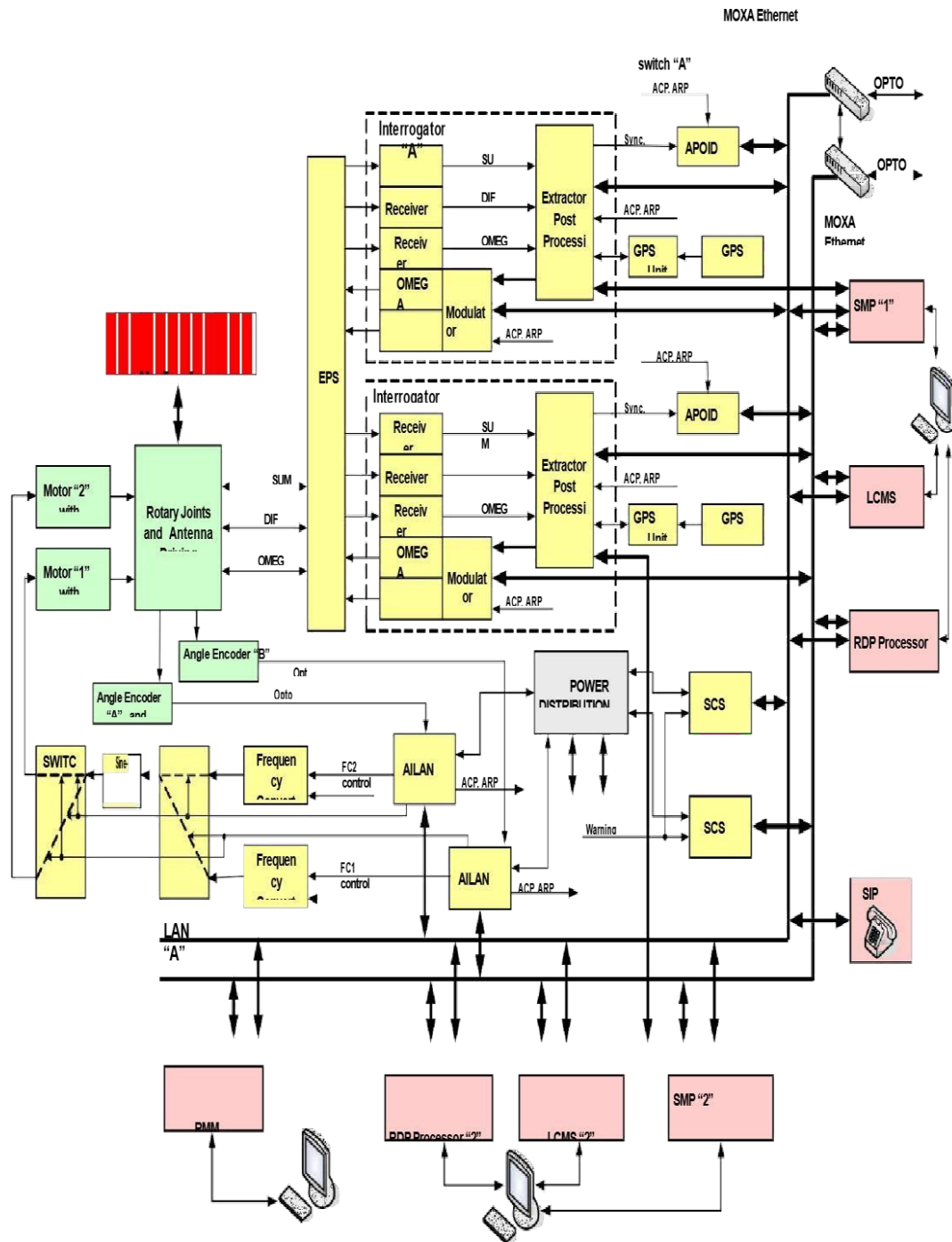
Gambar 3 . 48 LCMS Radar Channel A dan B
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 49 RMM Radar
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 50 Antenna Radar MSSR Makassar
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 4 36 BlokBlok Diagram MSSR Merk Eldis Diagram MSSR ELDIS
Sumber : Manual Book RADAR MSSR-1 ELDIS

Dari Manual Book Radar Eldis, berikut ini spesifikasi dari Radar yang ditangani oleh Unit Teknik Fasilitas Pendaratan Presisi, Alat Bantu Navigasi & Pengamatan MATSC :

Merk/Buatan : ELDIS/Rep. Ceko Tipe MSSR-1

Power Consumption : 2,5 KVA Power Output : 3,5 KW

Frekuensi : TX = 1030 MHz RX = 1090 MHz

Lokasi : Gedung Radar Baru

Monopulse Surveillance Secondary Radar merk ELDIS sendiri terdiri dari beberapa bagian, diantaranya :

1. Antenna System

Merupakan sistem antena yang ada pada radar MSSR merk ELDIS, terdiri dari 35 vertical column, back antenna, horizontal dividing network, supporting structure dan tilting mechanism. Vertical column terdiri dari 12 dipoles dan 35 vertical column terhubung dengan horizontal power divider network. Horizontal power divider network sendiri menyalurkan 3 sinyal yang berbeda, yaitu SUM, DIFF, dan OMNI. Bagian depan antena memancarkan sinyal SUM dan DIFF, lalu untuk bagian belakang antena akan di cover dengan back antenna yang memancarkan sinyal OMNI, selain itu antena memiliki 3 ports unit, yaitu SUM, DIFF, dan OMNI, dimana ketiganya saling berkontribusi untuk menentukan azimuth lokasi pesawat secara presisi dengan menggunakan metode monopulse. Antenna Machine pada radar MSSR sendiri terletak dibawah antena, terdiri dari beberapa modul yaitu Main Gearbox Interface, Flexible Coupling, Gearbox, Shelter, Rotary Joint, Angle Information Sensor, dan Motor.

2. Radar Site

Radar Site merupakan beberapa rak yang berisikan seluruh modul untuk pemrosesan data mulai transmit hingga receive, bahkan dari pembentukan sinyal awal hingga berupa data tampilan video. Modul-modul yang membentuk radar site dibagi ke 4 rak, yaitu rak AC, AA, AB, dan AD. Rak AA dan AB terdiri dari TSSR Block, Vent Unit, ISSR Block, PSSR Block, Ailan B, dan Switch Board Underneath. Rak AC berisi SCS1 dan SCS2, sedangkan pada rak AD berisi RDP1, RDP2, TSSR, RMM, APOID A, APOID B, KVM 1, KVM 2, ESW 1, ESW 2, LCMS 1, LCMS 2, SMP1, dan SMP2.

3. Power Supply System

Power Supply System berfungsi untuk menyediakan inputan power kedalam radar site maupun untuk antenna system, untuk radar MSSR merk Eldis ini sendiri membutuhkan supply sebesar 3 x 230/400 Volt, yang nantinya akan masuk ke circuit breaker pada switchboard customer, power supply system ini sendiri terdiri dari beberapa bagian diantaranya main supply, protection against dangerous contact potential, protection against overvoltage, safe voltage circuit (kabel), coaxial kabel, earthing / grounding, dan switchboard 100, 102, dan 103.

4. Status and Control Switchboard (SCS)

Status and Control Switchboard (SCS) merupakan sebuah card yang memungkinkan teknisi mengontrol dan mengamati pembacaan status parameter dari performa radar itu sendiri, di dalam SCS terdapat 2 external temperature sensor, dan single temperature sensor yang berguna untuk pembacaan suhu peralatan dan suhu SCS itu sendiri, selain mengukur suhu terdapat pembacaan phase voltage dan pembacaan status dari radar site, kontrol SCS dilakukan melalui network interface atau

LAN.

5. Sensor Inside of The RADAR Room

Ruangan radar sendiri pun juga disediakan beberapa sensor yang bertujuan untuk mencegah terjadinya hal-hal yang dapat mengganggu kinerja radar, sensorsensor tersebut diantaranya:

- Thermostat

Berfungsi untuk mengukur suhu ruangan dengan toleransi hingga 50⁰C, dimana jika melebihi 50⁰C otomatis akan alarm, modul ini tersambung pada Switchboard 100.

- Thermal Sensor

Thermal sensor berfungsi untuk mengukur suhu peralatan dan sensor ini tersambung pada SCS.

- Smoke Sensor

Smoke Sensor mengidentifikasi adanya asap yang ada pada ruangan. Modul ini terhubung pada switchboard 100, jika sensor ini tertutup asap, sensor akan memberikan informasi untuk memutuskan tegangan ke peralatan.

6. MSSR Interrogator

MSSR Interrogator merupakan kumpulan beberapa modul yang berguna untuk memproses data mulai dari pembentukan sinyal hingga target tampil pada display. MSSR interrogator sendiri terletak di dalam bagian dari radar site itu sendiri. Modul - modul yang membentuk MSSR Interrogator adalah :

- 2 channel transmitter dengan kemampuan untuk menghasilkan sinyal interrogator untuk mode 1, 2, 3/A, C, mode S, output power setting, Interrogator Side Lobe Suppression (ISLS), dan Integrated Interrogator Side Lobe Suppression (IISLS).
- 3 channel receiver dengan fungsi sebagai Receiver Side Lobe

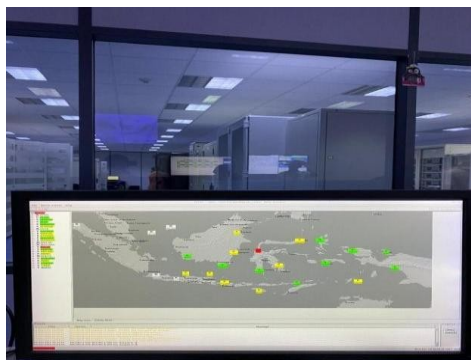
Suppression (RSLS), Gain Time

Control, dan K-Factor (Suatu komponen yang hanya berfokus pada bagian RSLS).

2. Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B)

Dari modul pembelajaran ADS-B, ADS-B adalah teknologi pengamatan yang menggunakan pemancaran informasi posisi oleh pesawat sebagai dasar pengamatan. Alat ini berbeda dengan RADAR. Radar menggunakan prinsip pulsapulsa interrogate dan reply, namun ADS-B mempunyai prinsip kerja yaitu menerima informasi posisi dari satelit GPS, kemudian pesawat memproses besertadata surveillance dan memancarkannya ke segala arah melalui perangkat ADS-B transponder di pesawat. Sinyal pancaran ADS-B diterima oleh stasiun penerima ADS-B di darat untuk diproses lebih lanjut dan ditampilkan melalui layar monitor.

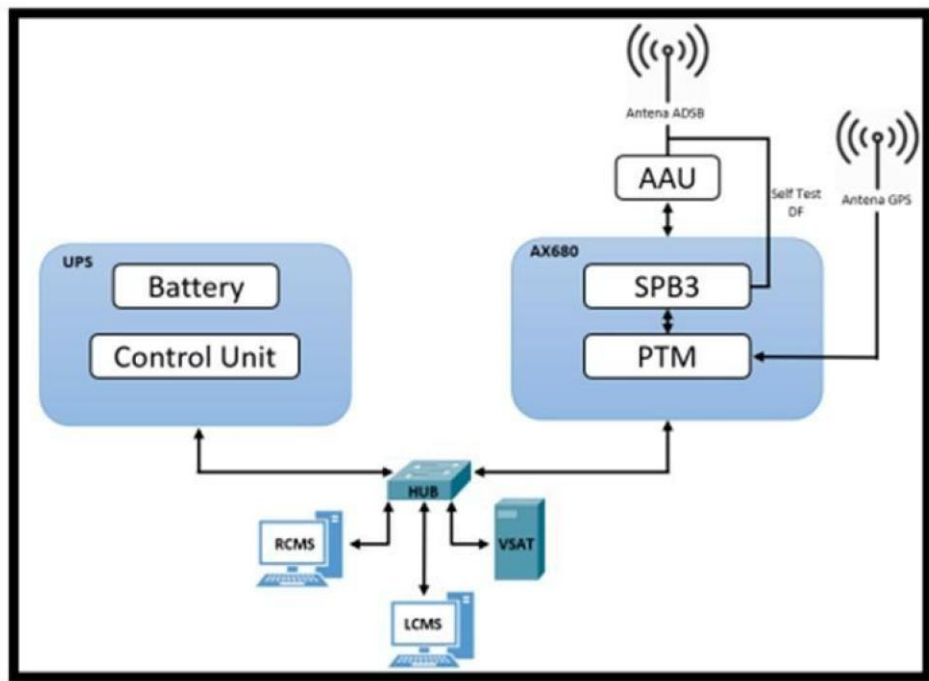
Dengan teknologi ADS-B, pesawat memancarkan sinyal berisi dua state vector (posisi horizontal/vertical), kecepatan (horizontal/vertical), dan informasi lainnya yang ada di pesawat dan mentransmisikannya ke pengguna (broadcast). Selanjutnya, ADS-B ground station memonitor dan menerima informasi yang dibroadcast oleh pesawat. ADS-B merupakan system alternatif yang digunakan sebagai system pendamping atau bahkan berpotensi sebagai pengganti system radar SSR (Secondary Surveillance Radar) di masa depan



Gambar 4.37 ADS-B Display Merk Thales di MER
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 4.38 ADS-B Display Merek GECI MER
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 4.39 Blok Diagram ADS-B
Sumber : Manual Book ADS-B Thales AX680

Penjelasan :

- ADS-B RX antenna (1090ES) bertujuan untuk menerima jawaban atau reply dari pesawat.
- Antenna Amplifier Unit (AAU) incl. RF Filter Low- noise Amplifier untuk memfilter sinyal noise yang akandihilangkan kemudian hasil filter tersebut akan dikuatkan
- Receiver Unit (RXU) untuk menerima sinyal yang dihasilkan dari RF Filter
- Signal Processing Board (SPB) bertujuan untuk membagi sinyal/diekstrak perbagian.

Contoh ketinggian, posisi pesawat, tipe pesawat

- e. GPS Timing System (GTS) untuk memberikan informasi lokasi ADS-B
- f. Single Board Computer (SBC) bertujuan untuk mengatur data keluaran yang akan disambungkan ke RCMS
- g. Site Monitor bertujuan untuk menentukan lokasi ADS- B yang diletakkan

3.1.3 Divisi Fasilitas Otomasi Penerbangan

1. Automatic Message Switching System (AMSC)

Menurut KP 103 Tahun 2015, AMSC (Automatic Message Swtiching Centre) adalah peralatan yang bekerja secara otomatis mendistribusikan berita – berita penerbangan, yang dikendalikan oleh komputer dalam satu kesatuan lokal, yang dilengkapi dengan peralatan terminal.

Peralatan AMSC digunakan untuk penerimaan, pengolahan, dan pendistribusian berita AFTN dari bandara lain dan unit – unit pelayanan keselamatan penerbangan seperti Aerodrome Control (ADC), unit Briefing Office (BO) dan Unit Meteorologi. Perangkat tersebut nantinya akan dipergunakan untuk mendukung operasional bandara dalam rangka pelayanan keselamatan penerbangan.

Fungsi yang dilakukan oleh AMSC adalah menerima berita, memproses berita, menyalurkan berita sesuai dengan prioritas yang ada serta memberikan respon terhadap berita khusus. Pemrosesan berita meliputi :

- Identifikasi Berita
- Penyaringan Berita (Filtering Message) sesuai dengan Format yang dikenal

- Perbaikan Berita yang menyimpang tapi masih dalam batas toleransi sistem
- Penyimpanan Berita
- Pengalamatan Berita
- Pemberian Respon terhadap berita sesuai dengan aturan yang ada

Karena sistem AMSC digunakan untuk lingkungan penerbangan, maka sistem AMSC harus mengikuti standar format dan aturan penanganan berita yang ditetapkan oleh ICAO (International Civil Aviation Organization) / Badan Penerbangan Internasional Annex 10 Vol. II untuk jaringan AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network).

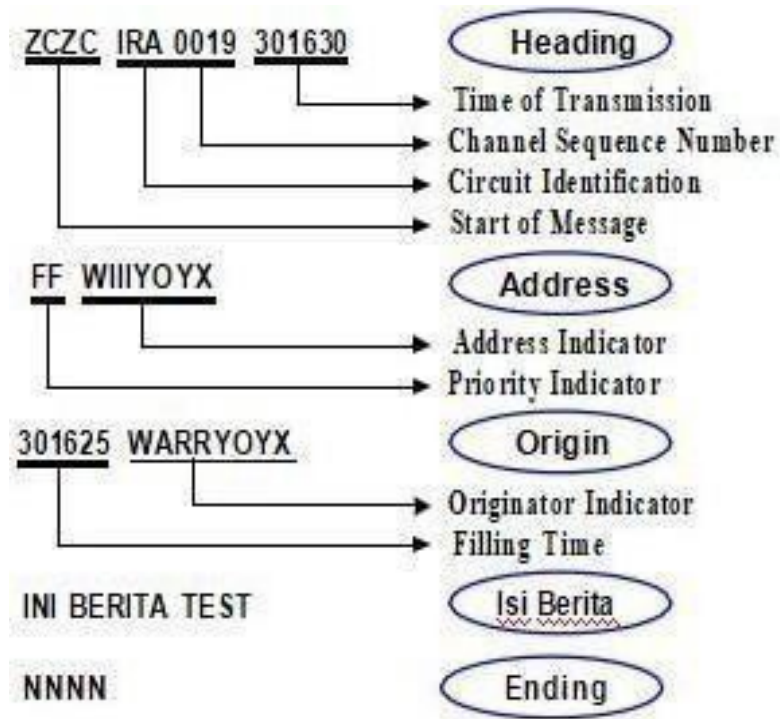
Sistem AMSC dapat menerima, mengolah, dan mengirim berita dalam format yang umum digunakan dalam keperluan aeronautical.

Untuk format AFTN Panjang maksimum berita dibatasi sampai dengan 2100 karakter dalam penggunaannya. Biasanya karakter kode yang digunakan adalah ITA – 2 (International Telegraph Alphabet 2) atau Bouchut Code dan IA -5 atau ASCII. Di MATSC sendiri menggunakan IA-5. Kode konversi antara suatu circuit masukan dan keluaran dilakukan AMSC secara otomatis dengan cara software konversi karakter dilakukan dengan menggunakan tabel – tabel konversi karakter kode tertentu.

ELSA AMSC AROMES 1003Qi : 128 Channel merupakan suatu peralatan Messages Switching Center yang dapat melayani penerimaan, pengolahan dan pengirim berita secara otomatis sesuai dengan persyaratan dan standar AFTN / ICAO Annex 10. Format Berita AFTN terdiri dari :

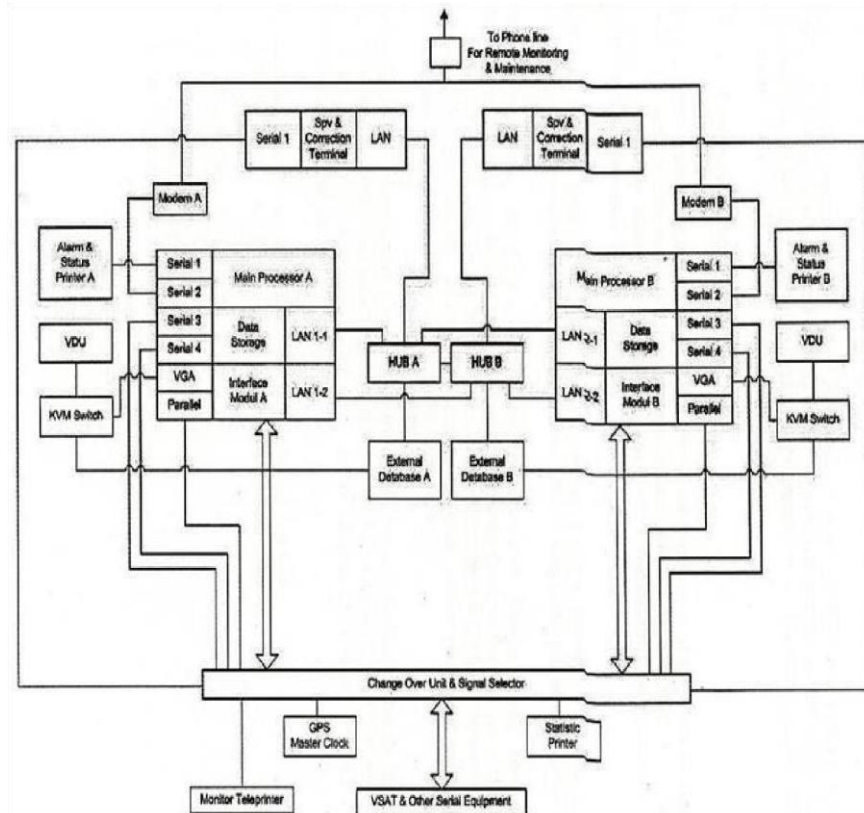
1. Heading
2. Address

3. Origin
4. Text / Isi Berita
5. Ending



Gambar 4. 65 Format Berita AMSC Berita AMSC

Sumber : Standard Operating Procedure (SOP) AMSC ELSA (User's Manual ELSA, 2008)



Gambar 3 . 56 Blok Diagram AMSC

Sumber:Manual Book AMSC ELSA (User's Manual ELSA,2000)

Message Processing Unit (MPU), berfungsi untuk mengendalikan/mengontrol seluruh aktivitas sistem. Di dalam Unit ini tersimpan program/software (AROMES 1003Qi+) yang berfungsi sebagai otak atau pengendali pusat agar sistem dapat beroperasi sesuai dengan fungsinya masing-masing. Unit ini dapat terdiri dari sebuah komputer utama dan beberapa komputer pembantu yang saling bekerja sama (multiprocessor).

Untuk AMSC dengan sistem Dual Redundant, maka AMSC terdiri dari dua set MPU yang terintegrasi, untuk menghindari terjadinya kondisi down pada sistem dimana jika salah satu MPU mengalami kerusakan, maka MPU pasangannya akan mengambil alih. Satu set MPU dapat terdiri dari empat Processor, yaitu :

a. Main Processor

Main Processor berfungsi untuk mengendalikan semua proses pada sistem. Di dalam main Processor inilah program/Software AROMES1003Qi+ terinstalasi untuk mengelola sistem agar dapat beroperasi sebagaimana mestinya dan berfungsi secara efektif dan efisien.

Main Processor juga dilengkapi dengan sebuah Video Monitor dan Keyboard yang digunakan untuk melihat status sistem dan mengubah parameter sistem.

Main Processor menerima berita melalui saluran Telex yang kemudian diperiksa formatnya. Jika format berita tidak sesuai dengan format yang dikenal, maka berita tersebut akan ditolak kemudian dibuang ke Reject Intercept atau

Reject Edit. Sebaliknya, jika berita tersebut sesuai dengan format yang ada, maka Main Processor akan mengidentifikasi berita.

Main Processor mengolah berita atau memberi respon terhadap berita tersebut sesuai dengan jenis dan aturan penanganan berita yang ada. Untuk berita yang perlu disalurkan, maka berita tersebut akan disalurkan sesuai dengan tabel Routing yang telah disusun.

b. Alarm & Status Printer

Unit ini terdiri dari sebuah printer yang dihubungkan ke komputer utama dengan sistem komunikasi serial RS-232C. Laporan yang diberikan oleh unit ini terdiri dari sistem yang membutuhkan tindakan segera / perhatian langsung dari supervisor, atau informasi status lalu lintas data.

c. Supervision & Correction Terminal

Unit ini terdiri merupakan GUI terminal, yang terhubung ke sistem utama melalui LAN serta serial RS-232C. Unit ini akan menerima salinan (copy) dari

"Service Message" tertentu yang keluar ke stasiun luar dan berita-berita yang mengandung kesalahan (Reject Message) yang tidak dapat disalurkan secara otomatis oleh sistem "ELSA AMSC Aromes-1003Qi+". Unit ini digunakan untuk mengoreksi kesalahan tersebut serta mengendalikan sistem utama. Operator dapat pula menggunakan terminal ini untuk mengirim menerima berita ke /dari sistem.

Supervision & Correction terminal dihubungkan melalui jaringan (LAN) ke MPU system AMSC dan melalui serial RS-232 ke Sinyal Selektor.

d. Modem

Modem dengan kecepatan tinggi digunakan untuk keperluan Remote Monitoring & Maintenance. Untuk melakukannya, maka tenaga ahlinya harus men-Dial nomer telepon/saluran yang tersambung dengan Modem tersebut. Dengan demikian, AMSC dapat diakses dan dimonitor tanpa harus datang ke lokasi sehingga dapat menghemat waktu dan biaya. Modem yang digunakan pada sistem AMSC adalah Modem dengan kecepatan 30019200 bps. Modem tersebut disambungkan dengan Main CPU melalui port COM 2.

e. Interface Modul

Interface Modul adalah interface antara CPU dengan saluran berita. Satu unit Interface Modul dapat menangani 16 saluran berita. Interface Modul ini merupakan Asynchronous Communication Module dengan menggunakan sistem komunikasi serial RS-232.

Saluran RS-232 dari Interface Modul dapat langsung dipakai sebagai saluran I/O AMSC. Jika berita disalurkan secara current loop, maka saluran RS232 dari Interface Modul disambungkan ke LIC/LPC untuk dikonversikan menjadi Current Loop.

f. GPS Master Clock

GPS Master Clock merupakan suatu perangkat untuk mengambil data waktu dari satelit, dimana data waktu tersebut diambil dan digunakan untuk menyesuaikan waktu pada sistem

AMSC.

g. Signal Selector

Pada AMSC Dual System, masing-masing sistem AMSC (A dan B) berada dalam kondisi Hot Stand By (dalam keadaan siap menerima dan mengirim berita). Tetapi diantara kedua sistem tersebut, hanya salah satu sistem saja yang datanya disalurkan (kondisi Aktif) dengan terminalterminal komunikasi luar. Dalam hal ini, Signal Selector-lah yang digunakan untuk menangani penyaluran berita tersebut.

Signal Selector akan menyalurkan saluran berita pada sistem tergantung dari sinyal kontrol yang dikirimkan oleh Change Over Unit. Jika sinyal control tersebut berlogik 0, maka Signal Selector akan menyalurkan saluran berita dengan AMSC A, sebaliknya jika logik 1, maka signal selector akan menyalurkan saluran berita dengan AMSC B.

2. ATS Message Handling System (AMHS)

AMHS atau ATS Message Handling System merupakan suatu sistem jaringan internasional sebagai bagian dari pelayanan penerbangan, untuk pertukaran pesan antar stasiun penerbangan. Jenis informasi yang didistribusikan multimedia tidak hanya text, kehandalan jaringan yang lebih baik, mampu mendistribusikan informasi yang lebih besar dan keamanan berita (secure) yang lebih baik.

Kebutuhan ini diperlukan suatu standar baru, standar yang akan diadaptasi adalah X-400 Message Handling System (MHS), yang kemudian dikembangkan untuk keperluan komunitas ATC dengan nama

Aeronautical/ATS Message Handling System (AMHS). AMHS menyediakan pertukaran berita antar pengguna (user).



Gambar 4. 67 Rak Rak AMHS AMHS

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Diimplementasikan melalui jaringan ATN, berdasarkan ISO / IEC 10021 atau ITU – T – X – 400, ada 2 tingkat layanan AMHS, yaitu :

a. Basic ATS Message Service

Menyediakan untuk kebutuhan format AFTN

b. Extended ATS Message Service

Menyediakan peningkatan fitur, seperti mendukung berita dengan karakter berjumlah 2100 atau lebih dari satu berita (bodypart), menggunakan directory service dan mendukung keamanannya (secure).

AMHS terdiri dari beberapa sistem yaitu ATS Message Server, ATS Message User Agent, AFTN / AMHS Gateway, dan CDIN/AMHS Gateway, berikut adalah uraian penjelasannya :

c. ATS Message Service

ATS Message Server termasuk Message Transfer Agent (MTA) dan satu opsional atau beberapa Message Stores (MSs). MTA mengirimkan pesan ke penerima yang akan disimpan oleh MSs dan diambil izinnya dari pesan yang disampaikan.

d. User Agent

ATS Message User Agent termasuk User Agent (UA) dengan objek fungsional seperti yang didefinisikan dalam ISO / IEC 10021-2. UA adalah proses aplikasi yang berinteraksi dengan Message Transfer Agent (MTA) atau Message Store (MS), untuk mengirimkan pesan atas nama satu pengguna.

e. AFTN – AMHS Gateway (MTCU)

Pada sistem ini, AFTN masih dengan konfigurasi yang sama, jaringan pendukung dari ATN Router dan AFTN / AMHS Gateway berfungsi untuk memulai transisi ke AMHS, berbasis ATN, dalam konfigurasi ini layanan pesan ATS disediakan, dari perspektif pengguna pada terminal AFTN yang seharusnya tidak ada perbedaan di AFTN. Keuntungan dari ATN adalah router dari ATN melakukan re-routing secara otomatis tanpa perlu melakukan konfigurasi pengalihan daftar routing dan mereka mengizinkan langsung routing MTA-toMTA.

Kelengkapan dasar untuk AMHS adalah terdapatnya Message Transfer Agent (MTA), Storage, UserAgent, AFTN / AMHS Gateway, Supervision, Correction Terminal, Ethernet Switch dan GPS. ELSA AMHS memiliki beberapa fitur atau menu, diantaranya ATS Message, NOTAM, Meteo, Rejected, Bulletin, Statistic, dan Maintenance.

3. ATALIS

ATALIS adalah suatu sistem yang berfungsi sebagai data base dari Notam Office (Management of Notam) dan Briefing Office (Flight Plan, PreFlight, Bulletins). ATALIS juga memiliki fitur pemrosesan data Repetitive Flight Plan (RPL). RPL digunakan untuk menjadwalkan penerbangan repetitive, misalnya penerbangan Garuda UPG-SBY yang dilakukan setiap hari dalam seminggu, datanya hanya perlu dimasukkan sekali dan selanjutnya RPL akan dibangkitkan secara otomatis sesuai jadwal.



Gambar 4.68 Rak Rak Server ATALIS MATSC

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

4. IAIS

Integrated IAIS (Integrated Aeronautical Information Service) adalah peralatan yang digunakan untuk memberikan layanan informasi yang saling terintegrasi antara IAIS Message, Meteo Message dan ATS Message untuk keselamatan, keteraturan dan efisiensi navigasi penerbangan. Perangkat peralatan tersebut secara system dibagi dalam tiga bagian utama (unit) yaitu:

- a) Server IAIS, yang berfungsi sebagai penyimpan berita-berita keselamatan penerbangan;

- b) Workstation, yang berfungsi untuk mengolah berita-berita penerbangan
- c) Manageable switch, yang digunakan sebagai pengatur jaringan dan akan di instalasi di Bandara setempat.



Gambar 3 . 65 Rak Server IAIS

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

4. ATC Automation System

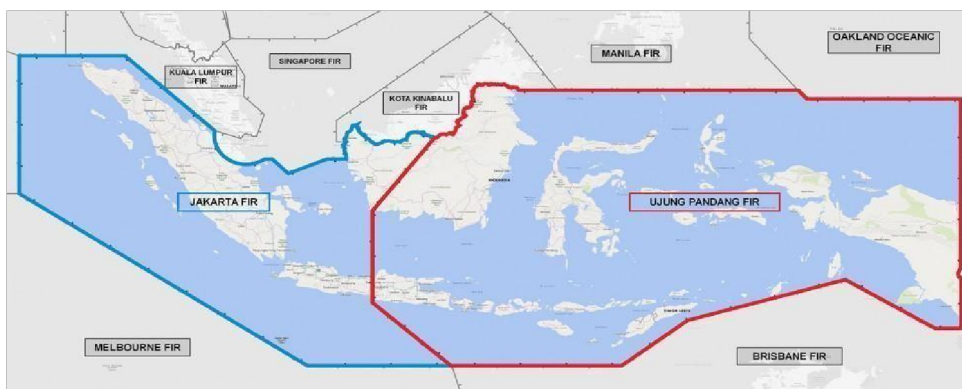
ATC System adalah salah satu peralatan di Bandar Udara untuk mengolah data yang digunakan untuk pemanduan lalu lintas udara yang hasil datanya dapat digunakan oleh ATC untuk mengambil keputusan dalam memandu pesawat. Sebelum adanya ATC System, cara pengaturan lalu lintas udara dilakukan secara manual dengan memanfaatkan display radar asli.

Namun dengan adanya ATC System tersebut, ATC dapat meningkatkan efektifitas dan produktifitas dalam memandu lalu lintas udara. Peningkatan tersebut adalah tampilan dari ATC System didapat dari Data Radar dan Data Penerbangan yang diintegrasikan menjadi satu sehingga lebih lengkap, printer

strip otomatis yang diolah dari 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 dari AMSC oleh Briefing Office dan data tersebut diolah oleh FDP (Flight Data Processor), kedua data dari RDP dan FDP di gabungkan sehingga tampilan pada display menjadi lebih lengkap dan detail, kemudian akan ditampilkan pada workstation - workstation dengan display berukuran 2000x2000 pixcell atau yang biasa disebut 2k2k yang digunakan ATC untuk melakukan pemanduan terhadap penerbangan. Sistem ini dikenal sebagai TOP SKY ATC System yang merupakan lalu lintas udara pada suatu FIR.

TOP SKY merupakan peralatan ATC System yang digunakan untuk memudahkan ATC dalam memandu lalu lintas udara pada suatu Flight Information Region z (FIR). TOP SKY merupakan sistem terbaru keluaran THALES untuk menjadikan Main Application System yang beroperasi sebagai Single Operation untuk menggantikan sistem sebelumnya yaitu EUROCATX yang juga buatan THALES. Saat ini di Indonesia TOP SKY baru beroperasi di Makassar Air Traffic Service Center (MATSC) TOP SKY bekerja secara redundan dimana apabila salah satu server failed maka server yang lainnya akan melanjutkan.



Gambar 3.60 Indonesia FIR

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

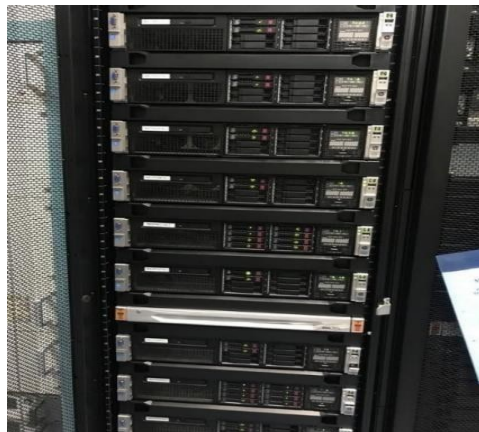
TOP SKY ATC System berfungsi untuk memproses semua data yang masuk ke sistem (data RADAR, data ADS, data CPDLC, data AFTN, data METEO, dll), kemudian ditampilkan pada display dan digunakan oleh controller untuk mengatur lalu lintas udara. Tujuan dari TOPSKY ATC System :

- Meningkatkan pelayanan lalu lintas udara
- Meningkatkan keselamatan penerbangan
- Mengurangi work load controller
- Handle electronic strip (paper less)tg
- Billing system

TOPSKY ATC System terdiri dari hardware dan software :

I. Hardware dari TOPSKY ATC System

a. Server



Gambar 3.61 Rak Server TopSky

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Spesifikasi :

- HP Proliant DL380 G8
- Processor 2x Intel Xeon Quad Core E5260 Processor(2.00 GHz, 8.00 GT/s, Cache 20MB) cores 8
- RAM 12 GB
- Hd 300 GB
- HP Smart Array P410i 256 MB Controller
- CD Rom
- Quad Port Multifunction Gigabit
- Dual Power Supply

b. Display



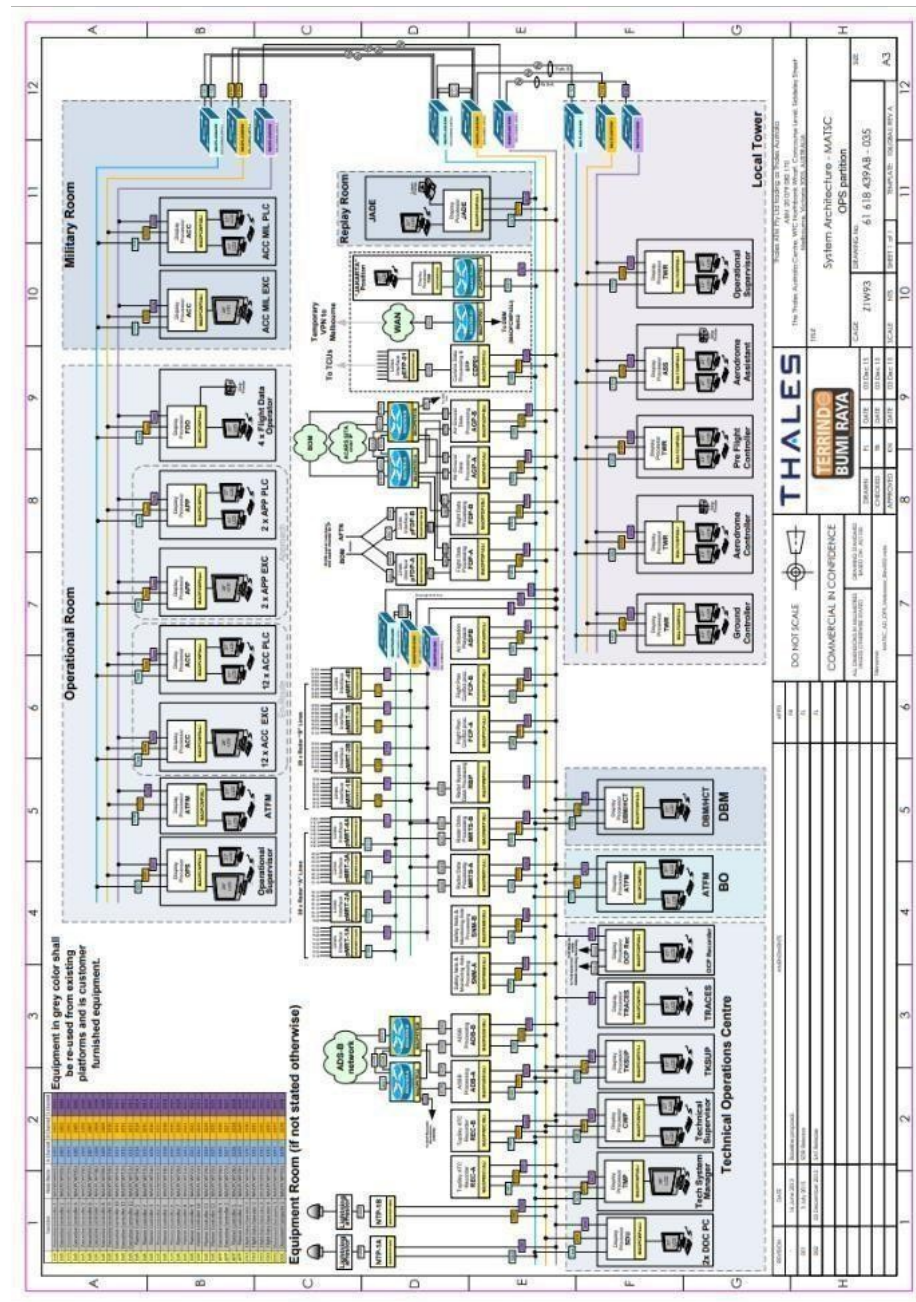
Gambar 4. 61 MonitorMonitor Display Executive
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

c. Interface



Gambar 3 . 62 Rak Interface
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

d. Network



Gambar 3 . 65 Blok Digaram ATC System Top Sky

Sumber : Manual Book ATC System TOPSKY Thales

1. MRTP (Multi Radar Tracking Processing)

Menerima dan memproses secara otomatis beberapa data radar yang berbeda. MRT menerima dan mengolah data menjadi plot, track plot atau track dari primary, secondary, short range dan long range, serta en-route dan approach radar. Sistem MRT juga dapat menerima data cuaca dari sensor cuaca radar, setelah diproses data disalurkan melalui LAN ke masing-masing CWP.

2. AGDP (Air/Ground Datalink Processing)

Memproses data yang masuk dari peralatan yang bekerja untuk komunikasi antara pilot dengan ATC. Data dikirim ke Air Traffic Management System yang akan menghasilkan track pesawat pada tampilan CWP melalui satelit menggunakan ADS (Automatic Dependence Surveillance), selain itu juga menampilkan report ADS-C di CWP yang dapat membantu mengurangi separasi non- radar.

3. ADBP (Automatic Data Broadcast Processing)

Memproses data yang diterima dari ADS-B ground station yang menghasilkan tracking system.

4. FDP (Flight Data Processing)

Memelihara (maintain) database pada Flight Data Recorders (FDRs) terhadap seluruh pergerakan pesawat pada ruang udara yang telah ditentukan. FDP menampilkan informasi flight plan secara otomatis pada CWP. FDP juga menyediakan separasi pesawat, alerting, dan Flight Information Service.

5. RECP (Recorder Processing)

Proses perekaman semua data yang berlangsung pada ATC System seperti data radar, data ADS, data Flight Plan, data Warning, Controller Input Data dan External Messages. Data rekaman ini digunakan oleh ASPB, DAF, dan EVAT CSCI, yang nantinya dapat digunakan untuk replay atau analisis. Recording ini berfungsi sebagai komponen yang terintegrasi dengan sistem

sehingga dapat digunakan secara berkelanjutan, dengan menyimpan data secara periodik kemudian disimpan kedalam hardisk lalu memindahkannya kedalam kaset rekaman (DVD) untuk penyimpanan jangka panjang.

Recording memiliki beberapa sistem pemindahan file kedalam kaset rekaman (DVD) diantaranya yaitu Archive, Scratchpad, dan Node Copy.

6. ASP (Air Situation Playback)

Air Situation Playback (ASP) berfungsi untuk memutar ulang (playback) hasil recording yang dihasilkan server REC.

7. RBP (Radar Bypass Processing)

Menyimpan local track mono radar melalui jaringan yang berbeda dari operasi sistem normal. RBP hanya bisa digunakan pada local control di masingmasing CWP.

8. SNMP (Safety Net Management Processing)

Memproses sistem alertandwarning sebagai fitur yang wajib (mandatory)pada keamanan sistem operasional. Alert and warning akan muncul pada track label di CWP maupun pada electronic strip windows.

Fitur ini didapat dari compare:

- Radar Alert Capabilities
- ADS-B Alert Capabilities
- ADS-C Alert Capabilities
- Track/Flight Plan Integrated Alert Capabilities
- ADS-B/Flight Plan Integrated Alert Capabilities
- ADS-C/Flight Plan Integrated Alert

SNMP juga memiliki beberapa fitur atau indikator tersendiri, meliputi :

a) Fitur SNM

1. Coupling

Menggabungkan track atau flight plan.

2. APR (Automatic Position Report) Memberikan informasi ke FDP

b) Alert SNM

1. Dupe (Duplicate Track)

Mendeteksi timbulnya duplikat antara track atau flight plan.

2. RAM (Route Adherence Monitoring)

Mendeteksi adanya target yang berlawanan atau tidak sesuai dengan flight plan.

3. CLAM (Cleared Level Adherence Monitoring)

Mendeteksi adanya target yang ketinggiannya tidak sesuai dengan CFL dari flight plan.

4. DAIW (Danger Area Infringement Warning)

Mendeteksi adanya target jika track yang dilalui melewati daerah berbahaya

5. MSAW (Minimum Safe Altitude Warning)

Mendeteksi adanya target jika track yang dilalui melewati MSAW area digunakan untuk pemanduan lalu lintas udara yang hasil datanya dapat digunakan oleh ATC untuk mengambil keputusan dalam memandu pesawat.

3.2 Prosedur Pelayanan

Dalam penerbangan, Pengontrolan lalu lintas udara dikendalikan oleh Air Traffic Control (ATC) yang bertugas untuk memperhatikan posisi setiap pesawat di udara dalam setiap pengontrolannya, dan merencanakan serta memberikan instruksi – instruksi pada pesawat untuk menjamin keselamatan dan kelancaran lalu lintas penerbangan. Pengontrolan lalu lintas penerbangan juga menggunakan peralatan bantu

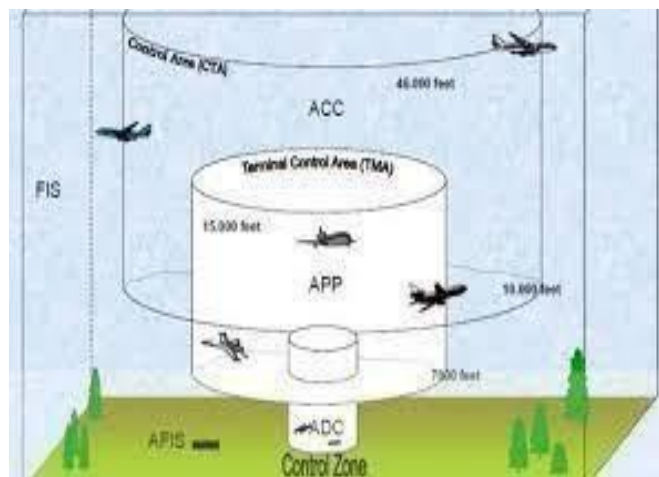
yang disediakan oleh MATSC (Fasilitas Komunikasi, Fasilitas Pendaratan Presisi dan Alat Bantu Navigasi).

Ketepatan waktu landing dan take off pesawat di bandara juga diatur oleh MATSC. Tidak hanya mengontrol landing dan take off- nya pesawat di bandara, tetapi juga mengontrol pesawat yang over flying (pesawat yang melintas dijalur penerbangan MATSC), sehingga tidak boleh ada penerbangan yang loss communication.

Waktu yang dipakai dalam ruang operasional, yaitu UTC

(Universal Time Control) disesuaikan dengan waktu GMT (Greenwich Mean Time) di Inggris.

Pada Air Traffic Control (ATC) terdapat tiga bagian yang memfasilitasi keselamatan penerbangan, yaitu Aero Drome Control (ADC), Aero Approach Control (APP), dan Area Control Centre (ACC). Semua area control menggunakan gelombang VHF (30-300 MHz), dengan propagasi line of sight atau sinyal langsung.



Gambar 3 . 66 Gambaran Area Control
Sumber : Materi Pembelajaran Poltekbang Makassar

1. Aerodrome Control (ADC)

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.

2. Approach Control (APP)

Approach Control (APP) merupakan daerah pengontrolan yang mencakup wilayah 10 – 60 Nautical Miles. Setelah keluar melewati daerah control oleh ADC, pesawat kemudian dikontrol oleh APP. Radio control APP ini bekerja pada frekuensi VHF 119,4 MHz pada keadaan standby, dan frekuensi 120,6 MHz pada saat mengontrol pesawat, dengan jarak jangkauan hingga 60 Nautical Miles dan daya sebesar 100 Watt. 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.

3. Area Central Control (ACC)

Wilayah kerja 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 declear ICAO) adalah kisaran 17.000 kaki hingga 24.000 kaki.

Jarak jangkauan dari ACC Upper ialah 90 – 160 Nautical Miles. 1 NM = $\pm 1,85$ KM. Area Control Central terbagi atas 2 bagian, yaitu :

1. ACC Lower, bekerja pada frekuensi VHF 127,5 MHz, dengan daya sebesar 100 Watt, dan jarak jangkauannya 60 –90 Nautical Mile.
2. ACC, terbagi lagi atas 9 bagian dengan frekuensi yang berbeda, yaitu:
 - a. Upper Papua : 133,1 MHz
 - b. Upper Ambon : 132,35 MHz
 - c. Upper Manado : 128,1 MHz
 - d. Upper Balikpapan : 132,5 MHz
 - e. Upper Pangkalan Bun : 134,1 MHz
 - f. Upper Makassar : 133,8 MHz
 - g. Upper Surabaya : 123,9 MHz
 - h. Upper Bali : 120,7 MHz
 - i. Upper Nusa Tenggara : 128,3 MHz

Jarak jangkauan dari ACC Upper ialah maksimal 250 NM, tetapi melihat pada lokasi, bisa jadi di lokasi tertentu terdapat obstacle (halangan), mengingat jenis pada pancaran VHF “Line Of Sight” 1 NM = $\pm 1,85$ KM

6. ATC Automation System Consoft

ATC Automation Consoft adalah fasilitas yang digunakan oleh Air Traffic Controller (ATC) dalam pemanduan lalu lintas udara dan menjaga

separasi antar pesawat. Sistem tersebut berfungsi untuk mengolah data radar, mengolah data flight plan, prediksi posisi pesawat, memberikan peringatan, memberikan informasi cuaca, merekam tindakan ATC, dan koordinasi antar unit Air Traffic Service (ATS). ATC Automation Consoft merupakan sistem komputerisasi yang terdiri dari server dan workstation, serta antarmuka dengan peralatan komunikasi dan pengamatan penerbangan. ATC Automation bertujuan untuk meningkatkan keselamatan penerbangan dengan menyediakan informasi penerbangan dari peralatan pengamatan penerbangan dan unit ATS lain.

Informasi ditampilkan pada berbagai layar fungsional, termasuk di antaranya layar situasi ruang udara, layar data penerbangan, layar supervisor, dan layar informasi aeronautika.

ARTAS (ATM Surveillance Tracker and Server) adalah salah satu sistem utama dalam manajemen lalu lintas udara (ATM) yang dikembangkan oleh Frequentis Comsoft. Sistem ini dirancang untuk mengintegrasikan, memproses, dan menyediakan data pengawasan yang akurat dari berbagai sumber kepada operator Air Traffic Control (ATC). Dikembangkan sesuai dengan standar Eurocontrol untuk mendukung European Air Traffic Management Network (EATMN).

Fungsi utamanya adalah data fusion, yaitu menggabungkan data dari berbagai sensor untuk menghasilkan representasi ruang udara yang akurat dan realtime. ARTAS menggunakan arsitektur berbasis clientserver dengan komponen berikut:

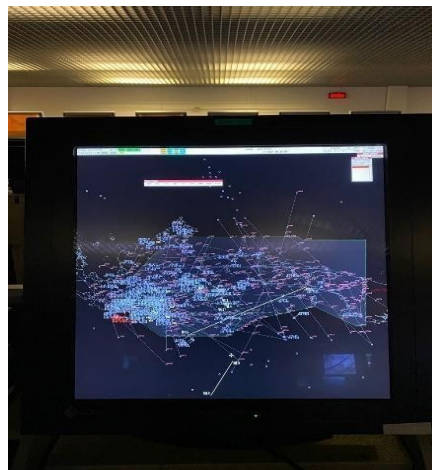
1. Server Utama Menyimpan dan memproses serta menggabungkan data dari berbagai sensor seperti radar, ADS-B dan data penerbangan yang digabungkan menjadi satu untuk menghasilkan representasi ruang udara yang akurat. Terdapat dua server yang ada di

ARTAS consoft ini yaitu server A dan juga Server B yang bekerja secara redundant.



Gambar 3 . 73 Rak Server Consoft ARTAS
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

2. Workstation ATC adalah komponen penting dalam sistem ARTAS yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna untuk menampilkan data pengawasan kepada operator kontrol lalu lintas udara (Air Traffic Controller). Workstation ini dirancang untuk memberikan informasi realtime yang dibutuhkan oleh operator untuk memastikan pengelolaan lalu lintas udara yang aman dan efisien.



Gambar 3 . 74 CWP ATCS Consoft
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Fungsi Utama Workstation ATC

1. Menampilkan Gambar Situasi Udara (Air Situation Picture)

Menampilkan data real-time tentang posisi pesawat, jalur penerbangan, kecepatan, dan ketinggian.

a). Informasi ini berasal dari sistem pelacakan ARTAS yang menggabungkan data dari berbagai sensor.

2. Pemantauan dan Identifikasi Pesawat

a) Memungkinkan operator untuk mengidentifikasi pesawat berdasarkan call sign, nomor transponder, atau data rencana penerbangan.

b) Menampilkan status pesawat (misalnya, dalam darurat, perubahan jalur, atau manuver). Manajemen Domain Minat (Domain of Interest)

Operator dapat menyaring data berdasarkan domain of interest (area geografis tertentu) untuk fokus pada ruang udara yang relevan.

3. Interaksi dengan Sistem Lain

Workstation ini memungkinkan koordinasi dengan sistem lain seperti Flight Data Processing System (FDPS) dan radar utama untuk memastikan sinkronisasi data.

4. Visualisasi yang Disesuaikan

Operator dapat mengonfigurasi tampilan sesuai kebutuhan, termasuk:

- Skala peta.
- Layer data (misalnya, cuaca, navigasi, atau area pembatasan).
- Jalur penerbangan yang sedang aktif.

3.3 Jadwal Pelaksanaan OJT

Pelaksanaan On The Job Training (OJT) Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya di Kantor Airnav Cabang MATSC dimulai dari 02 October sampai dengan 31 Desember 2024. Dalam pelaksanaan On The Job Training (OJT) taruna dibagi pada 3 divisi, yaitu :

- 1) Divisi Flight Communication Facilities pada tanggal 02 October s.d 02 November 2024
- 2) Divisi Automation System pada tanggal 03 Desember s.d 31 Desember 2024.
- 3) Divisi Air Navigation and Surveillance pada tanggal 03 November s.d 02 Desember 2024

Waktu pelaksanaan OJT dilaksanakan sesuai dengan jam Office Hours, yaitu : Senin - Jum'at : Pukul 08.00 WITA s.d 17.00 WITA . Selama kegiatan On The Job Training (OJT) berlangsung, taruna dibimbing dan diawasi oleh Supervisor di masing – masing divisi.

3.4 Tinjauan Teori

3.4.1 Radio Backer VHF Transceiver AR4201

Radio Backer VHF Transceiver AR4201 adalah perangkat komunikasi udara yang dirancang untuk mendukung komunikasi radio di frekuensi Very High Frequency (VHF). Frekuensi ini, yang umumnya berada pada rentang 118.0 MHz hingga 136.975 MHz, digunakan secara luas dalam penerbangan untuk komunikasi antara pilot dan pengendali lalu lintas udara (ATC).

Perangkat ini terkenal karena keandalannya dalam menyediakan transmisi suara yang jernih, bahkan dalam kondisi penerbangan yang menantang. Hal ini dimungkinkan oleh penggunaan modulasi amplitudo (AM), yang lebih tahan

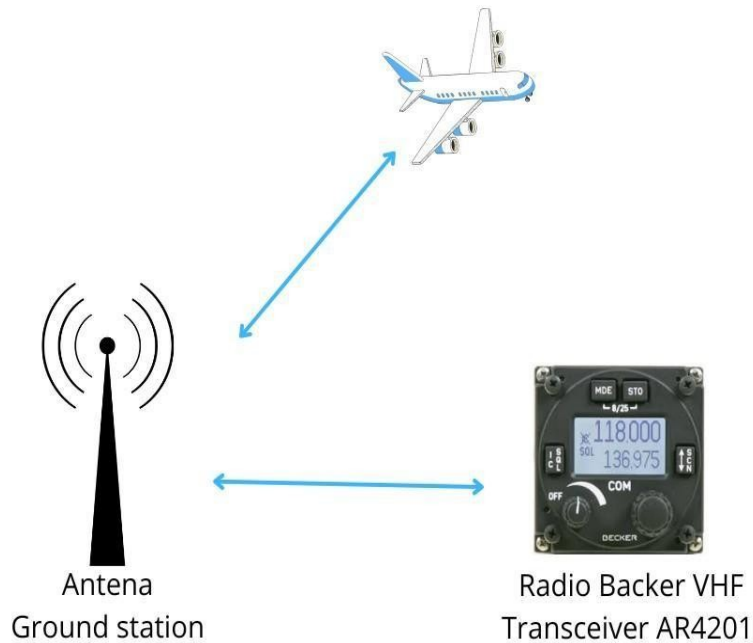
terhadap interferensi dibandingkan modulasi frekuensi (FM) dalam frekuensi yang sama.

AR4201 dilengkapi dengan fitur inti seperti daya pancar 5 watt, sensitivitas penerimaan yang tinggi, serta kemampuan penyimpanan kanal frekuensi. Pengaturan sederhana melalui antarmuka yang intuitif mempermudah operator dalam memilih kanal atau mengatur volume. Fitur ini sangat penting dalam lingkungan penerbangan yang membutuhkan respons cepat dan akurasi tinggi.

Dari perspektif teoretis, performa AR4201 didukung oleh teknologi VHF yang memungkinkan propagasi gelombang langsung (line-of-sight). Keterbatasan ini menuntut posisi antena yang optimal untuk memastikan cakupan maksimal. Selain itu, standar internasional seperti ICAO Annex 10 memastikan kompatibilitas dan keamanan penggunaan perangkat ini di industri penerbangan.

Pada umumnya Radio Backer VHF Transceiver AR4201 adalah solusi komunikasi vital yang menggabungkan teknologi mutakhir dengan desain praktis, memenuhi kebutuhan komunikasi yang andal dalam dunia penerbangan.

3.4.2 Cara Kerja Radio Backer VHF Transceiver AR4201



Gambar 3 . 67 Radio Backer VHF Transceiver AR4201
Sumber : Site Training Manual AR4201

Gambar ini menjelaskan bagaimana Radio Backer VHF Transceiver AR4201 berfungsi sebagai perangkat komunikasi dua arah, memungkinkan pilot dan ATC bertukar informasi melalui sinyal VHF. Proses transmisi dan penerimaan dilakukan dengan modulasi amplitudo (AM), memastikan komunikasi suara yang stabil dan jelas.

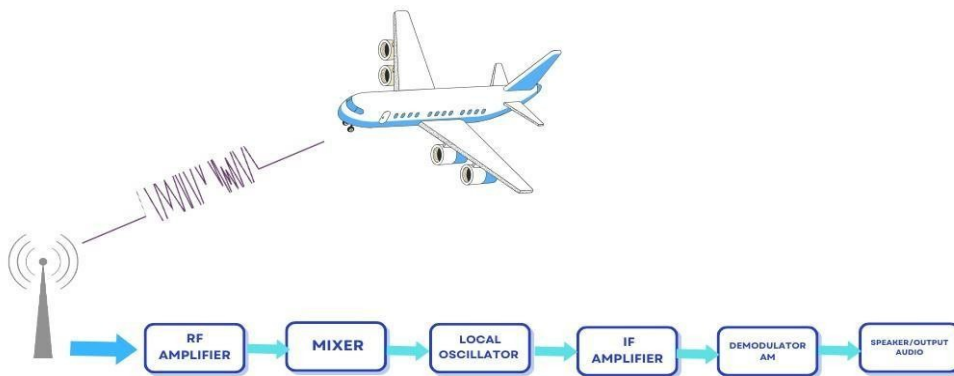
Cara Kerja Radio Backer VHF Transceiver sebagai berikut :

1. Mengirimkan suara pilot sebagai sinyal AM (Amplitude Modulation) melalui frekuensi VHF ke ground station (ATC).
2. Menerima sinyal dari ground station, mendemodulasi, dan mengubahnya kembali menjadi suara yang dapat dipahami oleh pilot.
3. Memperkuat sinyal RF (Radio Frequency) yang lemah

menggunakan RF Amplifier, baik saat menerima maupun mengirim sinyal, untuk menjaga kualitas komunikasi.

4. Mengontrol frekuensi komunikasi menggunakan synthesizer yang memungkinkan pemilihan frekuensi dengan akurasi tinggi sesuai kebutuhan penerbangan.
5. Menggunakan prinsip Line-of-Sight (LOS) untuk memastikan transmisi sinyal yang efektif dan bebas gangguan antara pesawat dan ground station atau antar pesawat.

3.43 Blok Diagram Radio Backer VHF Transceiver



Gambar 3 . 69 Block Diagram Radio Backer VHF Transceiver AR4201

Gambar tersebut menggambarkan proses penerimaan sinyal AM (Amplitude Modulation) dari pesawat oleh penerima (receiver). Pesawat bertindak sebagai pemancar (transmitter) yang mengirimkan sinyal, sedangkan antenna yang ada di sisi penerima berfungsi sebagai penerima sinyal (receiver).

Penjelasan Blok Diagram

1. RF Amplifier (Radio Frequency Amplifier):

- a. Blok ini memperkuat sinyal RF (frekuensi radio) yang diterima dari antenna.

b. Sinyal RF adalah sinyal asli yang dikirim dari pesawat.

2. MIXER:

Blok ini mencampurkan sinyal RF yang telah diperkuat dengan sinyal dari

3. local oscillator.

a. Tujuan utamanya adalah mengubah frekuensi sinyal RF ke frekuensi menengah (Intermediate Frequency - IF) agar lebih mudah diproses.

4. Local Oscillator:

a. Local oscillator menghasilkan sinyal frekuensi konstan.

b. Frekuensi ini dicampur dengan sinyal RF di mixer untuk menghasilkan sinyal IF.

4. IF Amplifier (Intermediate Frequency Amplifier):

a. Sinyal IF yang dihasilkan dari mixer diperkuat di tahap ini.

b. IF adalah frekuensi yang lebih rendah dibanding RF, sehingga penguatannya lebih efisien.

5. Demodulator AM:

a. Blok ini bertugas mengekstrak atau "mengambil" sinyal informasi (audio) dari sinyal IF.

b. Karena sinyal ini dimodulasi amplitudo (AM), demodulator akan menghapus frekuensi pembawa dan mengambil sinyal audionya.

6. Speaker/Output Audio:

a. Sinyal audio yang telah didemodulasi diubah menjadi suara oleh speaker atau perangkat output lainnya.

b. Ini adalah sinyal akhir yang didengar oleh operator atau pengguna penerima.

Alur Kerja Keseluruhan

1. Sinyal VHF dikirim oleh ground station dan diterima oleh antenna pesawat.
2. Sinyal diperkuat melalui RF Amplifier.
3. Sinyal RF dikombinasikan dengan sinyal dari Local Oscillator di Mixer untuk menghasilkan IF (Intermediate Frequency).
4. IF Amplifier memperkuat sinyal IF agar lebih stabil.
5. Demodulator AM memisahkan suara dari sinyal IF.
6. Sinyal audio dikirim ke speaker, sehingga pilot dapat mendengar komunikasi.

Secara keseluruhan Blok Diagram ini menjelaskan tahapan penerimaan sinyal radio pada Radio Backer VHF Transceiver AR4201. Setiap blok memiliki fungsi spesifik untuk memastikan sinyal VHF yang diterima dapat diproses, diperkuat, dan dikonversi menjadi suara yang dapat didengar dengan jelas oleh pilot

3.5 Permasalahan

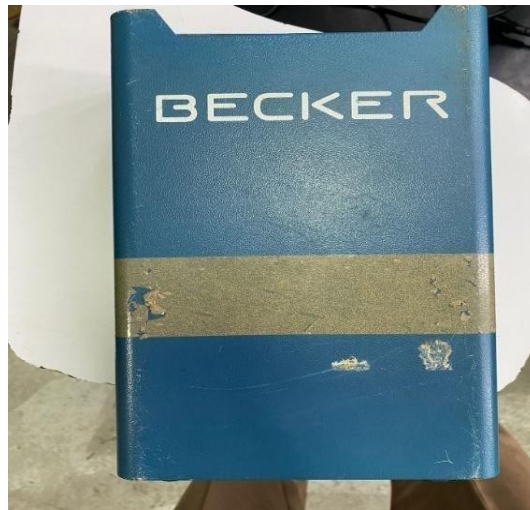
a. Indikator Permasalahan

Pada tanggal 5 Desember pukul 02.15 UTC, diterima informasi dari teknisi BUOL bahwa Radio Portabel Transceiver VHF milik BUOL mengalami kendala. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, teknisi mengajukan permintaan pengiriman perangkat baru dari MATCS. Kebetulan terdapat dua unit radio cadangan yang tersedia, yaitu

1. Radio Backer VHF Transceiver AR4201,
2. Radio Portabel FSG 90 f.u.n.k.e.

Namun, terdapat permasalahan pada kedua unit tersebut. Radio Backer VHF Transceiver AR4201 tidak memiliki port output yang dapat digunakan

untuk merekam audio (record voice), sedangkan Radio Portabel FSG 90 f.u.n.k.e yang memiliki port output rekaman saat itu dalam kondisi rusak.



Gambar 3.76. Radio Backer VHF Transceiver AR4201
Sumber: Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3.77. Radio Portabel FSG 90
Sumber: Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 7.78 Port voice Record pada Radio FSG 90 f.u.n.k.e
Sumber: Dokumentasi Penulis (2024)

b. Analisis Permasalahan

Menghadapi situasi tersebut, tim teknisi dari MATCS yang dipimpin oleh Bang Nurys melakukan analisis masalah sebagai berikut:

Identifikasi.Kebutuhan:

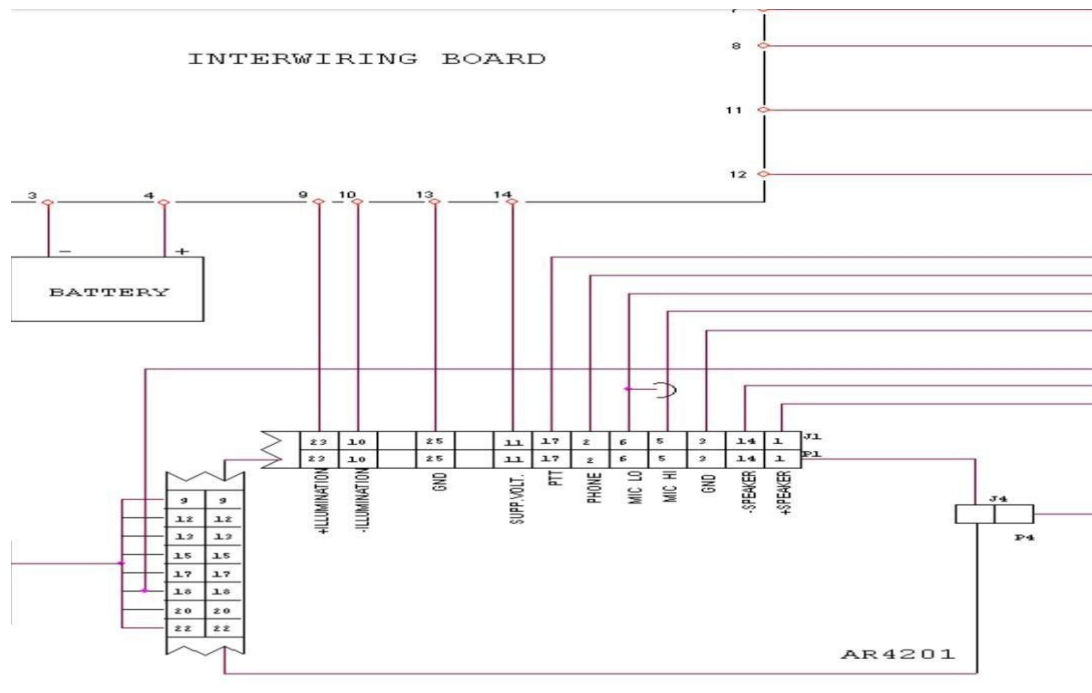
Perangkat pengganti harus memiliki fitur recording untuk merekam komunikasi audio demi kebutuhan dokumentasi dan operasional.

1. Evaluasi Opsi yang Ada:

- a. **AR4201** berfungsi dengan baik tetapi tidak memiliki port khusus untuk recording.
- b. **FSG 90** memiliki port recording, namun rusak.Oleh karena itu, pilihan yang memungkinkan adalah memodifikasi perangkat **AR4201** agar mendukung fungsi recording

c. Penyelesaian Masalah

Berdasarkan blok diagram pin pada perangkat AR4201, tim teknisi melakukan analisis fungsi dari masing-masing pin untuk menemukan jalur audio yang dapat dimanfaatkan sebagai output rekaman.



Gambar 7.79 Blokdiagram Pin Radio Backer VHF Transceiver AR4201
Sumber: Dokumentasi Penulis (2024)

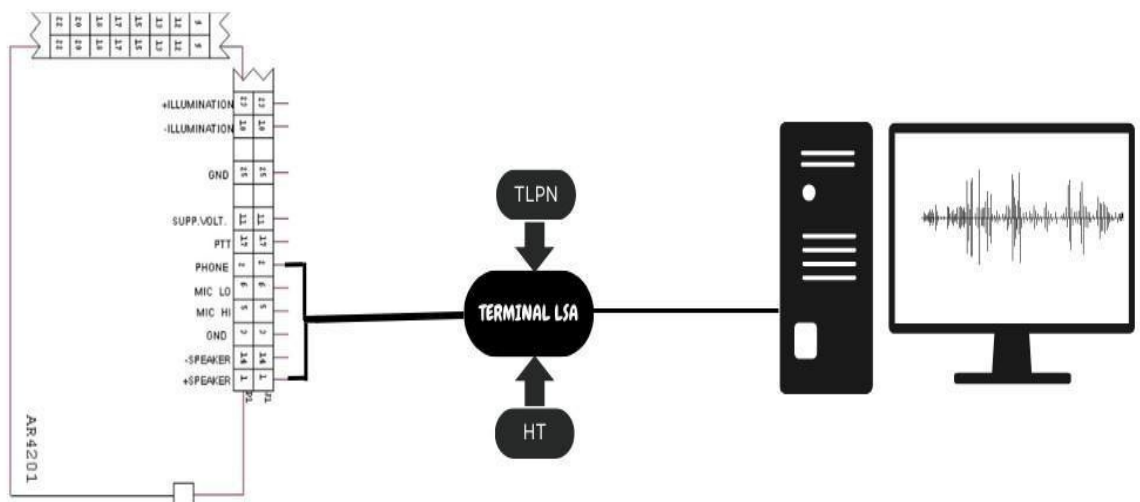
Pin-Pin Utama pada Blok Diagram

1. Pin +ILLUMINATION (Pin 23):
 - Pin ini berfungsi untuk suplai daya positif ke pencahayaan atau lampu indikator pada perangkat.
2. Pin -ILLUMINATION (Pin 10):
 - Pin ini adalah ground atau koneksi negatif untuk pencahayaan.
3. Pin GND (Pin 25):
 - Ground (GND) sebagai referensi potensial nol untuk suplai tegangan dan sinyal.
4. Pin SUPP. VOLT (Pin 11):
 - Pin ini digunakan untuk menyuplai tegangan utama ke perangkat.
5. Pin PTT (Push-To-Talk) (Pin 17):

- Berfungsi sebagai pin untuk aktivasi transmisi ketika tombol PTT ditekan. Penting untuk operasi komunikasi dua arah.
- 6. Pin PHONE (Pin 6):
 - Pin ini digunakan untuk menghubungkan output audio (headphone atau perangkat perekam).
- 7. Pin MIC LO (Pin 2):
 - Pin ini digunakan untuk sinyal mikrofon bagian negatif atau referensi.
- 8. Pin MIC HI (Pin 5):
- 9.
 - Pin ini digunakan untuk input sinyal mikrofon utama (positif).
- 10. Pin GND (Pin 3):
 - Pin ini kembali berfungsi sebagai ground (referensi negatif).
- 11. Pin -SPEAKER (Pin 14):
 - Pin ini untuk koneksi negatif dari speaker atau output audio.
- 12. Pin +SPEAKER (Pin 1):
 - Pin ini untuk koneksi positif dari speaker atau output audio.

Tahapan Uji Coba Modifikasi:

1. Uji Coba Pertama Pin yang digunakan: Pin 2 (Phone) dan Pin 3 (Ground). Hasil: Rekaman audio tidak berhasil.
2. Uji Coba Kedua
 - Pin yang digunakan: Pin 2 (Phone) dan Pin 17 (PTT). Hasil: Rekaman audio masih tidak berhasil.
13. Uji Coba Ketiga
 - Pin yang digunakan: Pin 1 (+Speaker) dan Pin 2 (Phone).



Gambar 7.80 Simulasi Rankayang dari Pin 1 & 2 menuju ke PC
Sumber: Dokumentasi Penulis (2024)

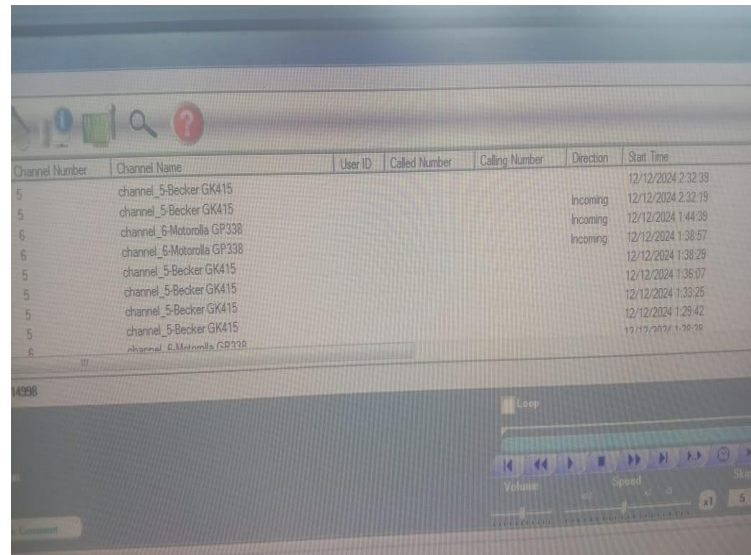


Gambar 7.81 Padasaat melakukan Solder Pin pada Radio
Backer VHF Transceiver AR4201
Sumber: Dokumentasi Penulis (2024)

Hasil Pengujian dan Implementasi Modifikasi

Setelah melalui serangkaian analisis dan percobaan, modifikasi yang dilakukan pada Radio Backer VHF Transceiver AR4201 membuahkan hasil yang positif. Dengan memanfaatkan kombinasi Pin 1 (+Speaker) dan Pin 2

(Phone) sebagai jalur output audio, perangkat berhasil mengirimkan sinyal suara yang dapat record menggunakan aplikasi VRS Recording.



The screenshot displays the VRS Recording application interface. At the top, there is a toolbar with icons for file operations and help. Below this is a table listing recorded voice files. The table has columns for Channel Number, Channel Name, User ID, Called Number, Calling Number, Direction, and Start Time. The records are listed in descending order of start time. Below the table, there is a playback control section with a progress bar, play/pause buttons, and volume/speed sliders.

Channel Number	Channel Name	User ID	Called Number	Calling Number	Direction	Start Time
5	channel_5-Becker GK415				Incoming	12/12/2024 2:32:39
5	channel_5-Becker GK415				Incoming	12/12/2024 2:32:19
6	channel_6-Motorola GP338				Incoming	12/12/2024 1:44:39
6	channel_6-Motorola GP338				Incoming	12/12/2024 1:38:57
6	channel_6-Motorola GP338				Incoming	12/12/2024 1:38:29
5	channel_5-Becker GK415					12/12/2024 1:38:07
5	channel_5-Becker GK415					12/12/2024 1:33:25
5	channel_5-Becker GK415					12/12/2024 1:29:42
5	channel_5-Becker GK415					12/12/2024 1:29:26
6	channel_6-Motorola GP338					

Gambar 3.81 Hasil Voice Record dari Pin 1 & 2
Sumber: Dokumentasi Penulis (2024)

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

4.1.1 Kesimpulan BAB III

Setelah melalui serangkaian pengujian dan analisis teknis, modifikasi pada Radio Backer VHF Transceiver AR4201 berhasil dilakukan dengan memanfaatkan Pin 1 (+Speaker) dan Pin 2 (Phone) sebagai port output audio. Modifikasi ini memberikan solusi efektif terhadap keterbatasan perangkat yang sebelumnya tidak memiliki fitur atau port khusus untuk mendukung fungsi rekaman audio.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi kedua pin tersebut mampu menghasilkan sinyal audio yang stabil, jernih, dan kompatibel dengan sistem perekaman menggunakan aplikasi VRS Recording. Proses modifikasi yang dilakukan membuktikan bahwa perangkat dapat diadaptasi untuk memenuhi kebutuhan operasional yang lebih luas, termasuk dokumentasi komunikasi suara yang krusial dalam situasi tertentu.

4.1.2 Kesimpulan pelaksanaan OJT

Setelah penulis melakukan On The Job Training di Perum LPPNPI Cabang MATSC, penulis mendapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- Setelah melaksanakan OJT diharapkan taruna akan memperoleh pengalaman nyata dari perusahaan/ilmu pengetahuan
- Memperoleh pengalaman bekerja yang sebenarnya di lokasi OJT
- Menerapkan kompetensi dan keterampilan yang telah dipelajari di program studi;
- Memperluwawasan sebagai calon tenaga kerja perusahaan/industri.

4.2 Saran

4.2.1 Saran terhadap BAB III

Dikarenakan Seiring dengan perkembangan teknologi, peralatan elektronik, khususnya radio portabel untuk komunikasi penerbangan, terus mengalami peningkatan dan pembaruan. Radio Becker, sebagai salah satu perangkat lama, diketahui tidak memiliki port untuk merekam audio, sehingga dapat menjadi keterbatasan bagi pengguna dalam memenuhi kebutuhan tertentu.

Oleh karena itu, sebagai teknisi atau pihak yang bertanggung jawab atas pengadaan peralatan, sangat disarankan untuk melakukan penelitian lebih mendalam sebelum memutuskan untuk membeli perangkat baru. Hal ini terutama berlaku pada aspek konektivitas dan port yang tersedia, guna memastikan perangkat tersebut dapat mengatasi kebutuhan spesifik, termasuk fitur perekaman audio. Dengan demikian, keputusan pembelian dapat lebih tepat guna dan efektif.

4.2.2 Saran Terhadap Pelaksanaan OJT










Setelah penulis melaksanakan On the Job Training di Perum LPPNPI Cabang MATSC, ada beberapa saran untuk kegiatan On the Job Training selanjutnya adalah sebagai berikut:

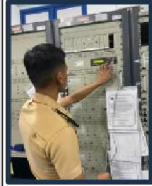







- Dalam proses pembelajaran, Taruna/i harus aktif dalam kegiatan On the Job Training baik secara teori maupun praktek di lapangan, sehingga ilmu yang diperoleh dapat diterapkan pada lingkungan kerja.
- Diharapkan adanya pembekalan ilmu dibidang pengetahuan Teknologi dan Informasi berhubung dengan lingkup kerja yang akan dihadapi Taruna/i kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA









- Air, Park. *Park Air T6R Mk6 VHF Receiver : User Documentation*. UK, Europe : Northrop Grumman, 2014.
- Air, Park. *Park Air T6T Mk6 50 W VHF Transmitter : User Documentation*. UK, Europe : Northrop Grumman, 2015.
- Eldis. *Manual Book MSSR*. Czech Republik, 2018.
- ELSA. *Intelligent AFTN Teleprinter : User's Manual*. Bandung, Jawa Barat, Indonesia, A. Airnav Indonesia: Sejarah PERUM LPPNPI Indonesia, 2014, <https://airnavindonesia.co.id/sejarah-lppnpi/>.
- Mopiens. *MARU 220 DVOR : Technical Manual*. vol. I, Seoul, South Korea : Mopiens, Inc., 2007.
- Mopiens. *MARU 310/320 DME : Technical Manual*. vol. I, French, Europe : Mopiens, Inc, 2007.
- Nugraha, Sultan Rafliansyah. *Laporan On The Job Training I Diploma III Teknologi Navigasi Udara "Analisis Audio yang diterima oleh Air Traffic Controller pada sektor Upper Pangkalan Bun" Perum LPPNPI Cabang MATSC*. Makassar, 2022.
- Selex. *SELEX Model 1150 DVOR : Operations and Maintenance Manual*. USA, North America : SELEX Sistemi Integrati Inc, 2007.
- Selex. *SELEX Model 2110 Capture-Effect Glideslope System : Operations and Maintenance Manual*. USA, North America : SELEX Sistemi Integrati Inc, 2004.
- Selex. *SELEX Model 2110 Capture-Effect Localizer System : Operations and Maintenance Manual*. USA, North America : SELEX Sistemi Integrati Inc, 2008.
- Selex. *SELEX Model 2130 Marker Beacon : Operations and Maintenance Manual*. USA, North America : SELEX Sistemi Integrati Inc, 2005.
- SKEP 113. *Dalam SKEP-113-VI-2002 Kriteria Penem DFEL*. Jakarta, Indonesia : Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, 2002.





- Thales. *ADS-B Ground Station AS 680/682 and RCMS : Technical Manual* French, Europe : Thales Group, 2007
- Thales. *DME – 415 : Technical Manual Part 1 Equipment Description*. French, Europe : Thales Group, 2005
- Thales. *Glideslope MK20 : Technical Manual Part 1 Equipment Description*. French, Europe : Thales Group, 2006.
- Thales. *ILS 420 : Technical Manual Part 1 Equipment Description*. French, Europe : Thales Group, 2006.
- Thales. *Marker Beacon – 413 : Technical Manual Part 1 Equipment Description*. French, Europe : Thales Group, 2006
- Thales. *TOPSKY ATC System : Technical Manual*. French, Europe : Thales Group, 2006
- Trianggara, Fahdil Ryan. *LAPORAN ON THE JOB TRAINING (OJT) I DIPLOMA III TEKNOLOGI NAVIGASI UDARA Analisa Data Asterix Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) Merek Thales PERUM LPPNPI CABANG DENPASAR, Bali, 2022*







CATATAN KEGIATAN HARIAN ON THE JOB TRAINING PROGRAM STUDI TEKNIK NAVIGASI UD ARA PROGRAM DIPLOMA III 				
NO	HARI/ TANGGAL	URAIAN KEGIATAN ON THE JOB TRAINING DEVISI FASILITAS TELEKOMUNIKASI DAN RECORDING	DOKU MENTASI	TANDA TANGAN OJTI
1.	Rabu 02 - Okt -2024	<ul style="list-style-type: none"> - Penecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (readiness all facility) - Melaksanakan pemeliharaan bulanan VHF A/G EMERGENCY di Lt. 7 Tower 		
2	Kamis 03 - Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di sektor UMKS, APP SPARE, MILITARY - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di sektor UMKS, APP SPARE, MILITARY 		
3	Jumat 04 – Okt 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan kurvey pembersihan rak peralatan, ruangan peralatan dan pengecekan kondisi peralatan di Main Equipment Room, TOC room 		
4	Senin 07 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris Sektor RDARA, MWARA dan MOD 		
5	Selasa 08 - Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan mingguan peralatan VHF A/G APP 120.6 MHz dan TMA 127.5 MHz di Gedung Pemancar PAI - Melaksanakan pemeliharaan bulanan dan ground check peralatan VHF AG Emergency 121.5 MHz Telerad di Gedung pemancar di PAI 		




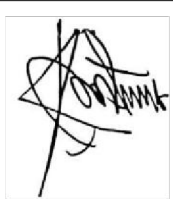


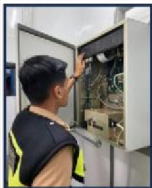

6	Rabu 09 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan bulanan dan ground check peralatan VHF AG Tower Dual 118.1 MHz Telerad di Gedung pemancar di PAI 		
7	Kamis 10 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan bulanan dan Groundcheck VHF A/G TMA Single 127.5 MHz TWR di Lt.7 TWR - Melaksanakan pemeliharaan bulanan dan Groundcheck VHF Portable APP 120.6 MHz di Ops Room 		
8	Jumat 11 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G EMG 121.5 Mhz di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G APP SEC TOWER 119.4 Mhz di ruang peralatan Lt. 7 Tower 		
		<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan mingguan peralatan VHF A/G APP Telerad di gedung 		



13	Jumat 18 Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian Peralatan All HF AG TX R&S di Gedung pemancar di PAI - Melaksanakan pemeliharaan mingguan peralatan VHF A/G ATIS 126.25 Mhz di Lantai 7 Tower 		
14	Senin 21 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian Peralatan All VHF AG PAE di Gedung pemancar di PAI - Melaksanakan pemeliharaan harian Peralatan All HF AG TX R&S di Gedung pemancar di PAI 		
15	Selasa 22 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF A/G GMC Dual dan Single - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris Sektor MER, LAB TEL, NAVIGASI, OTOMASI, BO & AMSC 		
16	Rabu 23 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian dan mingguan Recorder DIVOS di MER - Melaksanakan pemeliharaan harian D-ATIS10 di MER 		
17	Kamis 24 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF A/G TWR Sec. di Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF A/G GMC Sec. di Lt. 7 Tower 		
18	Jumat 25 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di EMERGENCY - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G APP DUAL TOWER 120.6 Mhz di ruang peralatan Lt. 7 Tower 		
19	Senin 28 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G ADC Single 118.1 MHz di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di SIMULATOR 		





20	Selasa 29 Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan mingguan Peralatan VHF A/G EMG di Gedung pemancar di PAI - Melaksanakan pemeliharaan mingguan Peralatan VHF A/G DELIVERY di Gedung pemancar di PAI 		
21	Rabu 30 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF A/G APP 120.6 MHz dan TMA 127.5 MHz - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris dan VCSS Frekuentis Sektor UPUA, UAMN, FDO, ATFM 		
17	Kamis 31 – Okt - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian Peralatan All HF AG TX R&S di Gedung pemancar di PAI - Melaksanakan pemeliharaan mingguan peralatan VHF A/G ATIS 126.25 Mhz di Gedung pemancar di PAI 		
18	Jumat 01 – Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di EMERGENCY 		





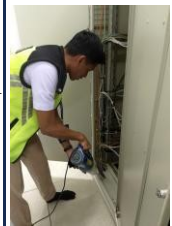

NO	HARI/ TANGGAL	URAIAN KEGIATAN ON THE JOB TRAINING DEVISI FASILITAS NAVIGASI DAN SURVEILLANCE	DOKU MENTASI	TANDA TANGAN OJTI
1.	Senin 04 - Nov -2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian serta melakukan monitoring dan pengecekan peralatan pada DVOR MAK dan MKS 		
2	Selasa 05 - Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian serta melakukan monitoring dan pengecekan peralatan pada DME dan T-DME 		







3	Rabu 06 – Nov 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan Ground check pada peralatan ILS (Localizer) 21 menggunakan Portable ILS Receiver 		
4	Kamis 07 – Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian, dan mingguan serta Meter reading fasilitas DME MAK dan change over dari TX2 ke TX1. 		
5	Jumat 08 - Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan mingguan pada ruang peralatan MER meliputi pembersihan ruangan dan peralatan yang ada pada ruang tersebut 		





6	Senin 11 – Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian dan mingguan Membersihkan ruangan dan rak peralatan. - Meter reading fasilitas DVOR MKS dan change over dari TX2 ke TX2. 		
7	Selasa 12 – Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan Ground check pada peralatan DVOR MKS menggunakan Portable ILS Receiver 		
8	Rabu 13 – Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan meter reading & change over transmiter Localizer 03 dari Tx1 ke Tx2 - Melaksanakan pengukuran tegangan PS dan Baterai 		
9	Kamis 14 – Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan meter reading dan change over MM 21 Tx2 ke Tx1 - Melakukan pengukuran tegangan power supply dan baterai 		








	Jumat 15 — Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - elaksanakan pemeliharaan harian,dan mingguan. <p>Membersihkan ruangan dan rak peralatan. Meter reading fasilitas DME 13</p> <ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan change over dari TX2 ke TX1. 		
--	--------------------------------	---	---	---

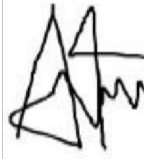




	Senin 18 — Nov - 2024	<p>Melaksanakan pemeliharaan harian</p> <ul style="list-style-type: none"> - dan mingguan <p>Membersihkan ruangan dan rak peralatan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meter reading fasilitas DVOR MKS - Melaksanakan pengukuran tegangan supply 		
12	Selasa 19 — Nov - 2024	<p>Melaksanakan pemeliharaan harian</p> <ul style="list-style-type: none"> - dan mingguan <p>Membersihkan ruangan dan rak peralatan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meter reading fasilitas DVOR MAK - Melaksanakan pengukuran tegangan supply 		







13	Rabu 20	<ul style="list-style-type: none"> - Membersihkan ruangan dan rak peralatan LOC 03 		
	Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> Melaksanakan meter reading & change over transmitter Localizer 03 dari Tx1 ke Tx2 - Melaksanakan pengukuran tegangan PS dan Baterai backup: 		
14	Kamis 21	<ul style="list-style-type: none"> Melaksanakan pemeliharaan harian - dan mingguan GP 21 		
	Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> Membersihkan ruangan dan rak peralatan - Melaksanakan meter reading dan change over TX1 -> TX2 		
15	Jumat 22	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian dan mingguan 		
	Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> Membersihkan ruangan dan peralatan RADAR MKS - Melaksanakan pengecekan level oli motor, kondisi normal 		



16	<p>Senin 25</p> <p>—</p> <p>Nov - 2024</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Melanjutkan analisa dan pengecekan CH.B RADAR MKS Mencoba menyambungkan jumper pada modul MSYN yang normal dengan modul MSYN yang spare dan mencoba memasang pada CH-B hasilnya tetap sama supply pada ekstraktor ke block (tidak ada supply) 		
17	<p>Selasa 26</p> <p>—</p> <p>Nov - 2024</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mencoba mengecek kemungkinan short pada masing-masing komponen aktif & pasif pada modul MSYN yang spare, namun tidak di dapat adanya short. - Melanjutkan analisa wiring untuk modul MSYN spare di ruanga stanbay (melakukan analisa lebih lanjut) 		
18	<p>Rabu 27</p> <p>—</p> <p>Nov - 2024</p>	<ul style="list-style-type: none"> - LIBUR PILKADA 		
19		Melaksanakan pemeliharaan harian		



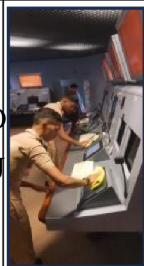

	Kamis 28 — Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - dan mingguan GP 21 Membersihkan ruangan dan rak peralatan - Melaksanakan meter reading dan change over TX1 -> TX2 		
	Jumat 29 — Nov - 20 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengukuran sinyal menggunakan oscilloscope pada jalur SUM yang masuk ke modul MSYN, hasilnya sinyal ada, tetapi masih perlu dilakukan analisa terhadap bentuk sinyal yang seharusnya - 		
		Melakukan penukaran modul circulator pada jalur SUM ke OMNI dan sebaliknya tetapi hasilnya masih sama		






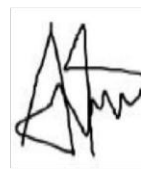




NO	HARI/ TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	DOKU MENTASI	TANDA TANGAN OJTI
1.	Senin 02 - Des -2024	Melaksanakan pemeliharaan harian peralatan AMSC <ul style="list-style-type: none"> - Cek Status Channel - Cek Signal Selector - Cek AMSC Status - Cek teleprinter AMSC 		
2	Selasa 03 - Des - 2024	Melaksanakan pemeliharaan harian peralatan IAIS <ul style="list-style-type: none"> - Cek IAIS Status - Cek Koneksi LAN IAIS 		
3	Rabu 04 — Des 2024	Melaksanakan pemeliharaan harian peralatan ATALIS <ul style="list-style-type: none"> - Cek ATALIS Status - Cek Koneksi ATALIS - Cek Status Aplikasi Server - Cek Status Clients 		
4	Kamis 05 —	Melaksanakan pemeliharaan harian peralatan AMHS		
	Des - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek Status AMHS - Cek Status ATN - Cek Status Gateway - Cek Status User Agent 		


		<ul style="list-style-type: none"> - Cek Status Raid - Cek Status Switch Hub ATN - Cek Status Switch Hub AMHS 		
5	Jumat 06 - Des - 2024	Melaksanakan pemeliharaan harian peralatan ATCS TOPSKY <ul style="list-style-type: none"> - Cek Status RADAR Radar Failed : PkBun, Waingapu, Merauke - Cek Status ADSB - Cek Status Server - Cek Status CWP 	 	
6	Senin 09 — Des - 2024	Melaksanakan pemeliharaan harian peralatan ATCS COMSOFT <ul style="list-style-type: none"> - Cek Status RADAR Radar Failed : Waingapu, Pangkalan Bun, 	 	

		<ul style="list-style-type: none"> - Cek Status ADSB : FAILED - Cek Status Server - Cek Status CWP/AWP 		
7	Selasa 10 — Des - 2024	Penggantian DVD Recording Init : 09 Desember 2024 Archive : 10 Desember 2024 Cek Fisik DVD : OK Cek Replay ASD : UJ10 pukul 03.00 UTC (Normal OPS)		
8	Rabu 11 — Des - 2024	Melaksanakan pemeliharaan mingguan peralatan : <ul style="list-style-type: none"> - Membersihkan Display Server dan Workstation IAIS - Membersihkan Display Server dan Client ATALIS - Membersihkan Console ATCS TOPSKY di ARO 		
9	Kamis 12 —	Melaksanakan pemeliharaan bulanan : <ul style="list-style-type: none"> - Membersihkan CPU ATCS TOPSKY Bagian Luar CWP UJ16, UJ17, UJ36, UJ37 di OPS ROOM		

	Des - 2024			
10	Jumat 13 — Des - 2024	Melaksanakan pembersihan dan penggantian pasta pada CPU yang ada di ARO		

11	Senin 16 – Des- 2024	Melaksanakan pemeliharaan harian peralatan <ul style="list-style-type: none"> - Cek Status Channel - Cek Signal Selector - Cek AMSC Status - Cek teleprinter AMSC 		
12	Selasa 17 – Des- 2024	Melakukan pemeliharaan mingguan <ul style="list-style-type: none"> - Membersihkan Console ATCS Topsky di O ROOM (UJ01, UJ31, UJ13, UJ12, UJ15, UJ16, UJ36, UJ37, UJ38, UJ39, UJ33, UJ32) 		

13	Rabu 18 – Des - 2024	Membersihkan Console ATCS Comsoft di OPS ROOM (CWP06, AWP06, CWP05, AWP05, CWP04, AWP04, CWP07, AWP07, AWP05)		
14	Kamis 19 – Des - 2024	Melaksanakan Ujian atau Sidang OJT di ruangan rapat Platinum		
15	Jumat 20 – Des - 2024	melakukan pemeliharaan bulanan Membersihkan CPU ATCS TOPSKY Bagian Luar CWP UJ44, UJ42, UJ41, UJ43, UJ40 di Tower		
16	Senin 23 – Des - 2024	-		
17	Selasa 24 – Des - 2024	-		
18	Rabu 25 – Des - 2024	-		
19	Kamis 26 – Des - 2024	-		

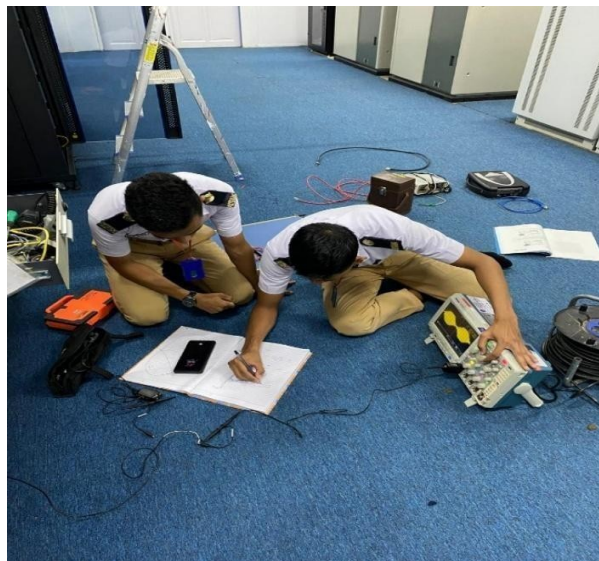
20	Jumat 27 – Des - 2024	-		
----	--------------------------	---	---	--

LAMPIRAN

1. Foto Kegiatan Harian *On The Job Training*



Gambar Lampiran 1
Meter Reading pada Peralatan MM 03



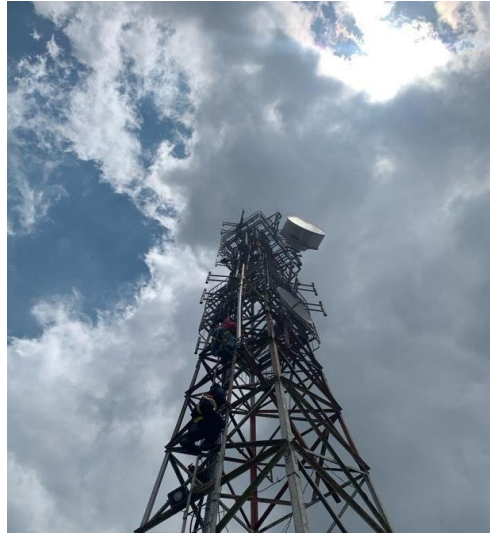
Gambar Lampiran 2.
Menghitung Frekuensi Modulasi Menggunakan Oscilloscope



GambarLampiran3.
Mengukur Power reflected & Forward Menggunakan Wattmeter



Gambar Lampiran.4
Grounchek Bulanan pada DVOR MKS



Gambar lampiran 5.
Lokasi Antena Radio Link Malino



Gambar lampiran 6.
Melakukan Changeover dari TX 1 k2

