

**LAPORAN ON THE JOB TRAINING (OJT) I
KERUSAKAN POWER SUPPLY SERVER AFTN GATE WAY AMHS
A DAN B DI PERUM LPPNPI KANTOR CABANG
MAKASSAR AIR TRAFFIC SERVICE CENER (MATSC)
BANDAR UDARA INTERNASIONAL SULTAH HASANUDDIN MAKASSAR**



Oleh :
M. Zainul Muttaqin
NIT. 20222016

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

LEMBAR PERSETUJUAN
LAPORAN ON THE JOB TRAINING (OJT) I
KERUSAKAN POWER SUPPLY SERVER AFTN GATE WAY
AMHS A DAN
DIPLOMA 3 TEKNIK NAVIGASI UDARA

Oleh:

M. ZAINUL MUTTAQIN

NIT: 30222016

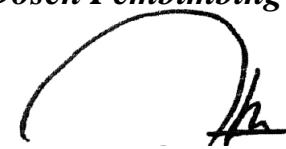
Laporan On The Job Training telah di terimah dan disahkan sebagai salah satu syarat penilaian On The Job Training

Disetujui oleh:

OJT Destructur


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

Sekertaris



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 syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat limpahan rahmat dan hidayahNya penulis dapat melaksanakan *On the Job Trainning* (OJT) di Perum LPPNPI MATSC mulai tanggal 02 Oktober 2024 sampai dengan tanggal 31 Desember 2024 untuk menambah pengetahuan penulis didunia kerja serta menyelesaikan laporan OJT ini tepat waktu.

Penulisan laporan ini merupakan hasil evaluasi dari *On the Job Trainning* (OJT) sebagai bentuk tanggung jawab dan komitmen penulis yang dilaksanakan di Perum LPPNPI Cabang MATSC. Serta, sebagai salah satu persyaratan untuk menempuh Program Studi Diploma III Teknik Navigasi Udara di POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA.

Selama proses pelaksanaan OJT hingga penyusunan Laporan OJT banyak pengetahuan dan pengalaman yang telah diperoleh dengan bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, Sang Maha Pencipta yang telah memberikan limpahananugrah dan lindungan pada penulis.
2. Orang tua tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung penulis dalam menyelesaikan kegiatan OJT.
3. Bapak Ahmad 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 Teknik Navigasi Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
6. Bapak Teguh Imam, S., ST, M.Pd. selaku pembimbing Laporan.
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 Suminto selaku Junior Manager AMSS-ADPS.
12. Bapak Andi Abdul Gafur selaku Teknisi divisi Fasilitas Pendaratan Presisi, Alat Bantu Navigasi, dan Pengamatan Penerbangan sekaligus sebagai instruktur OJT.
13. Ibu Asmah selaku supervisor pada divisi Fasilitas Otomasi sekaligus sebagai instruktur OJT.
14. Ibu Haeriah Barpak selaku supervisor divisi Fasilitas Komunikasi Penerbangan sekaligus sebagai instruktur OJT.
15. Seluruh staff di Perum LPPNPI Cabang MATSC yang banyak membantu selama kegiatan OJT ini berlangsung.
16. Seluruh rekan-rekan OJT dari Poltekbang Surabaya yang selalu mendukung dan memotivasi selama pelaksanaan OJT Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan Laporan On The Job Training (OJT) ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca akan sangat dibutuhkan oleh penulis. Dan Penulis berharap semoga laporan On The Job Training (OJT) ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

MAKASSAR, 22 Desember2024



M. ZAINUL MUTTAQIN
30222016

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Pelaksanaan <i>On the Job Training</i> (OJT).....	1
1.2 Maksud dan Tujuan Pelaksanaan <i>On the Job Training</i> (OJT) ..	2
BAB II PROFIL LOKASI <i>ON THE JOB TRAINING</i> (OJT).....	4
2.1 Sejarah singkat Perum LPPNPI.....	4
2.2 Data Umum.....	10
2.3 Struktur Organisasi Perusahaan.....	14
BAB III PELAKSANAAN OJT	16
3.1 Lingkup Pelaksanaan OJT	16
3.2 Jadwal	101
3.3 Tinjauan Teori	101
3.4 Permasalahan	111
BAB IV PENUTUP	116
4.1 Kesimpulan.....	116
4.2 Saran	117
DAFTAR PUSTAKA	119
LAMPIRAN.....	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 . 1 Airnav Indonesia.....	4
Gambar 2 . 2 Logo Airnav.....	6
Gambar 2 . 3 MATSC (Makassar Air Traffic Service Center).....	7
Gambar 2 . 4 Aerodrome Chart Bandara Udara Sultan Hassanudin	11
Gambar 2 . 5 <i>Struktur Organisasi Perum LPPNPI Cabang MATSC</i>	15
Gambar 3 . 1 Antenna DVOR MKS.....	21
Gambar 3 . 2 DME Selex 1119A	27
Gambar 3 . 3 DME Thales 415.....	27
Gambar 3 . 4 DME Mopiens 320	28
Gambar 3 . 5 RCMS DME Mophiens MARU	28
Gambar 3 . 6 RCMS DME Selex	29
Gambar 3 . 7 RCMS DME Thales.....	29
Gambar 3 . 8 Blok Diagram DME Thales 415	30
Gambar 3 . 9 Sistem Pancaran dan Posisi ILS Secara Umum.....	32
Gambar 3 . 10 Pola Pancaran Sinyal Localizer	34
Gambar 3 . 11 Antenna Localizer 03.....	34
Gambar 3 . 12 Antenna Localizer 13.....	35
Gambar 3 . 13 RCMS Localizer Selex	35
Gambar 3 . 14 RCMS Localizer Thales	35
Gambar 3 . 15 <i>Blok Diagram Localizer Merk Selex Model 2100</i>	36
Gambar 3 . 16 Blok Diagram Localizer Merk Thales Model MK-20A	37
Gambar 3 . 17 Pola Pancaran Sinyal CSB dan SBO pada Glide Path.....	38
Gambar 3 . 18 Antenna Null Reference GP	39
Gambar 3 . 19 Antenna Sideband Reference GP	39
Gambar 3 . 20 Antenna Capture Effect (M-Type).....	40
Gambar 3 . 21 Antena GP SELEX Type 2110	41
Gambar 3 . 22 Antena GP THALES MK-20 A.....	41
Gambar 3 . 23 Blok Diagram Glide Path Selex 2110 DualCapture	42
Gambar 3 . 24 Blok Diagram Glide Path Merk Thales ModelMK-20 A	43
Gambar 3 . 25 Middle Marker Selex	44
Gambar 3 . 26 Middle Marker Thales	44
Gambar 3 . 27 Shelter Marker Beacon 13	45

Gambar 3 . 28 Blok Diagram Middle Marker Selex Model2130.....	46
Gambar 3 . 29 Blok Diagram Middle Marker Merk ThalesModel 413.....	47
Gambar 3 . 30 <i>SUM dan DIFF beam</i>	48
Gambar 3 . 31 LCMS Channel A dan B RADAR MSSR	50
Gambar 3 . 32 RMM RADAR MSSR.....	50
Gambar 3 . 33 Antena RADAR MSSR Makassar.....	51
Gambar 3 . 34 Blok Diagram MSSR ELDIS	52
Gambar 3 . 35 ADS-B Display MER	56
Gambar 3 . 36 Blok Diagram ADS-B	57
Gambar 3 . 37 ADS-B Peralatan ADS-B di Malino.....	58
Gambar 3 . 38 Recorder Rak Server DIVOS.....	59
Gambar 3 . 39 Rak Server Radio Link di PAI dan Tower.....	60
Gambar 3 . 40 COP Harris	61
Gambar 3 . 41 DAP Harris	61
Gambar 3 . 42 Bank Channel Harris	62
Gambar 3 . 43 TED Harris	62
Gambar 3 . 44 PAC Harris	63
Gambar 3 . 45 Power Supply Harris.....	63
Gambar 3 . 46 Rak VCSS Frequentis.....	64
Gambar 3 . 47 Server VCSS Frequentis.....	65
Gambar 3 . 48 Server VCSS Harris.....	65
Gambar 3 . 49 IPOS Frequentis.....	65
Gambar 3 . 50 VHF A/G Teleraid di PAI dan Lt. 7 Tower.....	66
Gambar 3 . 51 VHF A/G PAE di Lt. 7 Tower.....	66
Gambar 3 . 52 VHF ER Merauke.....	68
Gambar 3 . 53 TX RDARA R&S di PAI	71
Gambar 3 . 54 RX RDARA R&S di MER	71
Gambar 3 . 55 Aplikasi Space Weather Prediction	72
Gambar 3 . 56 <i>Rak D-ATIS 10 di MER MATSC</i>	73
Gambar 3 . 57 <i>Area Control</i>	74
Gambar 3 . 58 Antenna VSAT	76
Gambar 3 . 59 Rak VSAT di MER	78
Gambar 3 . 60 Format Berita AFTN	80
Gambar 3 . 61 Blok Diagram AMSC	81
Gambar 3 . 62 Rak AMSC.....	84
Gambar 3 . 63 Rak AMHS	85
Gambar 3 . 64 Rak Server ATALIS	87

Gambar 3 . 65 Rak Server IAIS	88
Gambar 3 . 66 FIR indonesia.....	90
Gambar 3 . 66 Rak Server TopSky.....	91
Gambar 3 . 67 CWP.....	92
Gambar 3 . 68 Plines	92
Gambar 3 . 69 <i>Catalyst 2960 24 Port</i>	93
Gambar 3 . 70 <i>Catalyst 2960 48 Port</i>	93
Gambar 3 . 71 Strip Printer	93
Gambar 3 . 72 Blok Diagram ATCS TopSky	94
Gambar 3 . 73 Rak Server Comsoft ARTAS.....	99
Gambar 3 . 74 CWP ATCS Comsoft.....	99
Gambar 3 . 75 <i>Server AFTN Gate Way</i>	101
Gambar 3 . 76 <i>General Interkoneksi AMHS</i>	106
Gambar 3 . 77 <i>Message AMHS</i>	107
Gambar 3 . 78 <i>Flow Of Information Object</i>	108
Gambar 3 . 79 <i>Kapasitor Power Supply</i>	110
Gambar 4 . 1 <i>Pemeliharaan harian AFTN GATE WAY</i>	111
Gambar 4 . 2 <i>Kapasitor membengkak pada Power Supply</i>	112
Gambar 4 . 3 <i>Pengecekan Kapasitor Rusak</i>	112
Gambar 4 . 4 <i>Pengecekan Kapasitor Yang Bagus</i>	113
Gambar 4 . 5 <i>Proses Penggantian Power Supply di lab automasi</i>	114
Gambar 4 . 6 <i>Power Supply Telah di Pasang Seperti Semula</i>	114
Gambar 4 . 7 <i>Server AFTN GATE WAY</i>	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2 . 1 <i>Karakteristik Fisik Runway</i>	13
Tabel 2 . 2 <i>Fasilitas Komunikasi ATS</i>	13
Tabel 2 . 3 <i>Radio Navigasi dan Alat Bantu</i>	14
Tabel 3 . 1 Spesifikasi Localizer	34
Tabel 3 . 2 Data Spesifikasi Glide Path	40
Tabel 3 . 3 Data Frekuensi VHF A/G MATSC	67
Tabel 3 . 4 Sektor Radio VHF ER MATSC	69

DAFTAR LAMPIRAN

1. Jurnal Kegiatan Harian On The Job Training	121
2. Foto Kegiatan On The Job Training	141

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Pelaksanaan *On the Job Training* (OJT)

Perusahaan Umum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (Perum LPPNPI) adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang menyelenggarakan pelayanan Navigasi penerbangan di Indonesia. Perum LPPNPI atau dikenal dengan sebutan AirNav Indonesia bergerak dibidang penerbangan yang menjadi Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan dengan standar Internasional yang mengedepankan keselamatan penerbangan.

Pengelolaan dan perawatan peralatan Nabigasi Udara pada Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin ini diserahkan pada Perum LPPNPI Kantor Cabang Makassar Air Traffic Service Center (MATSC) dibawah pembinaan Kementerian BUMN sebagai Pembina operasional dan Kementerian Perhubungan sebagai Pembina teknis.

POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA adalah salah satu Unit Pelaksana Teknik (UPT) Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan (BPSDM) yang mempunyai tugas untuk melaksanakan pendidikan professional diploma di beberapa bidang manajemen. Sebagai Lembaga Pendidikan dan/atau pelatihan yang memiliki tugas utama mengembangkan dan melatih Sumber Daya Manusia Perhubungan Udara, POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA memiliki komitmen yang kuat untuk menyelenggarakan fasilitas dan tenaga pengajar yang professional untuk mendukung tercapainya keselamatan penerbangan dalam Program Studi Diploma III Teknik Navigasi Udara.

Program *On the Job Training* (OJT) Merupakan program perkuliahan yang ada di Politeknik Penerbangan (Poltekbang) Makassar. Kegiatan tersebut merupakan Latihan kerja di lapangan bagi peserta didik Diploma III Teknik Navigasi Udara sesuai dengan ilmu yang didapatkan selama dibangku perkuliahan serta

mengaplikasikannya dalam bentuk praktik bekerja agar kelak para taruna dapat segera menyesuaikan diri dengan lingkungan kerja. Kegiatan ini tentunya juga disesuaikan dengan kurikulum perkuliahan yang berlaku di POLTEKBANG SURABAYA.

Dalam pelaksanaan OJT di Perum LPPNPI Kantor Cabang Utama MATSC, Taruna dibagi pada 3 divisi Teknik, yaitu Teknik Fasilitas Komunikasi Penerbangan, Teknik Failitas Pendaratan Presisi, Alat Bantu Navigasi dan Pengamatan, dan Teknik Fasilitas Otomasi, dimana pelaksanaan OJT di tiap divisi dilakukan secara bergilir, masing – masing selama 1 bulan dengan mengikuti jadwal dinas yakni, Senin – Jum'at : 07.30 – 17.00 WITA

Pelaksanaan *On the Job Training* (OJT) merupakan kewajiban bagi peserta OJT. Program Studi Teknik Navigasi Udara, sebagaimana tercantum dalam Noomor 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 kgiatan 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.

1.2 Maksud dan Tujuan Pelaksanaan *On the Job Training* (OJT)

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
Teknik Navigasi Udara di POLITEKNIK PENERBANGAN
SURABAYA.

Tujuan Pelaksanaan *On the Job Training* (OJT)

- a. Agar taruna dpat menerapkan ilmu pengetahuan yang didapat 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 dilapangan khususnya teknisi yang menangani Failitas Komunikasi Penrbangan, 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 : airnavindonesia.co.id

Sejarah airnav Indonesia sesuai dengan amanah undang-undang nomor 1 tahun 2009, Pemerintahan Republik Indonesia mengeluarkan peraturan pemerintah nomor 77 tahun 2012 tentang perusahaan umum (perum) Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI), yang ditandatangani oleh Presiden Susilo Bambang Yudhoyono pada 13 September 2013 sebagai dasar pembentukan badan usaha milik Negara yang menyelenggarakan pelayanan navigasi penerbangan di Indonesia secara tungga dan tidak berorientasi mencari keuntungan.

Menteri Perhubungan dan Menteri Negara BUMN telah mengangkat dewan pengawas dan direksi Perum Lembaga Penyelenggar Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI) di kantor kementerian negara BUMN Nomor. SK. 15/MBU/2013 tanggal 16 Januari 2013. Sejak diangkatnya direksi, perum navigasi LPPNPI resmi beroperasi dan menjadi provider tunggal dalam memberikan

pelayanan navigasi penerbangan di Indonesia dan bertanggung jawab terhadap keselamatan pelayanan navigasi penerbangan di Indonesia. Kriteria Perum LPPNPI sesuai dengan amanah undang – undang adalah untuk dapat selalu mengutamakan keselamatan penerbangan dan tidak berorientasi pada keuntungan, secara dinasional dapat mandiri serta seluruh biaya yang ditarik dari pengguna dikembalikan untuk biaya investasi dan peningkatan operasional (cost recovery) pelayanan navigasi penerbangan di Indonesia sehingga dapat terciptanya keselamatan penerbangan yang maksimal.

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 diwakili oleh Kementerian BUMN. Sedangkan Kementerian 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 Service Center). AirNav Indonesia merupakan tonggak sejarah dalam dunia penerbangan nasional bangsa Indonesia, karena AirNav Indonesia merupakan satu-satuya penyelenggara navigasi penerbangan di Indonesia.

2.1.2 Penjelasan Logo Perum LPPNPI



Gambar 2 . 2 Logo Airnav
Sumber : Pinterest

Logo AirNav Indonesia memiliki pita berwarna merah putih (bukan hanya merah) yang dengan cerdas melintas menyiratkan sambungan huruf “A” dan “N”. Lintasan pita ini kemudian dipotong oleh jalur pesawat origami berwarna putih sehingga kesan huruf “A” menjadi sempurna. Makna atau filosofi lambing 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 keluasan 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

2.1.3 Sejarah Perusahaan



Gambar 2 . 3 MATSC (Makassar Air Traffic Service Center)

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Pada tahun 2021, Makassar Air Traffic Service Center (MATSC) merupakan salah satu dari beberapa lokasi yang dipilih sebagai lokasi OJT. MATSC menjadi salah satu tempat OJT karena lokasi ini memiliki berbagai fasilitas yang lengkap dan 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 sendiri. MATSC memperoleh pendapatan dari PJP (Pelayanan Jasa Penrbangan) 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 Interasional 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, menunrur peningkatan kehandalan (readiness), keselamatan (safety), dan keberlanjutan (continuity) operasi peralatan yang beroperasi di MATSC pun juga turut mengikuti perkembangan tersebut.

MATSC saat ini menggunakan flight data management dengan ATC system yang bernama TOPSKY dan dilengkapi dengan beberapa peralatan komunikasi dan surveillance yang berbasis satelit, seperti misalnya CPDLC (Control Pilot Data Link Contact) dan ADS-C. 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 pengguna jasa. Serta nilai – nilai yang dijulung perusahaan adalah :

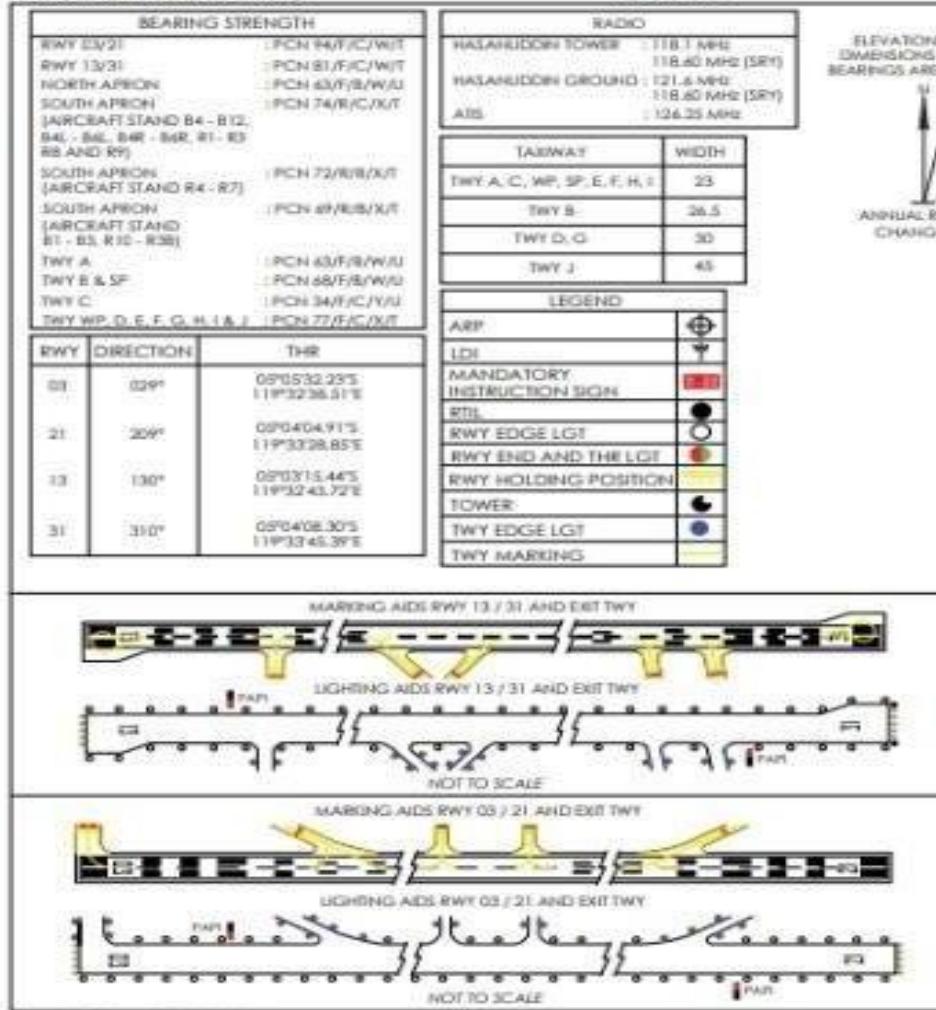
- Amanah : Memengang teguh kepercayaan yang diberikan
- Kompeten : Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas
- Harmonis : Saling peduli dan menghargai perbedaan
- Loyal : Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan bangsa dan Negara
- Adaptif : Terus berinovasi dan antusias dalam menggerakan ataupun menghadapi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

2.2 Data Umum

Bandara Sultan Hasanuddin merupakan salah satu bandara yang terletak pada Provinsi Sulawesi Selatan. Berada pada jarak tempuh kurang lebih 30km dari pusat Kota Makassar. Tepatnya bandara ini terletak pada Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan, Indonesia. Bandara ini terletak pada ketinggian 47 kaki (14m) dari permukaan laut. Selain itu, bandara ini juga terletak pada koordinat 503°42'LU – 506°16'LS dan 11933°15'BT – 11955°41'BT. Memiliki luas sekitar 381 hektar.

Beberapa maskapai penerbangan banyak yang beroperasi di bandara Sultan Hasanuddin Makassar ini. Untuk rute domestic seperti Citilink, AirAsia, Batik Air, Garuda Indonesia, Lion Air, Super Air Jet, Sriwijaya, 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 Hanidnas II.

Dari segi pelayanan lalu lintas penerbangan, PT. Angkasa Pura I bekerja sama dengan pihak Perum LPPNPI cabang utama Makassar, atau yang disebut Makassar Air Traffic Service Center (MATSC). MATSC terletak tidak jauh dari terminal baru Bandara Sultan Hasanuddin, tepatnya di Jalan Bandara Bar, Baji Manggai, Mandai, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Memiliki kode IATA “UPG” dan kode ICAO “WAAA”.



Directorate General of Civil Aviation



Gambar 2 . 4 Aerodrome Chart Bandara Udara Sultan Hassanudin

Sumber : AIP Indonesia (VOL.II) WAAA AMDT 110 04/Nov/21

1. NAMA DAN INDIKATOR LOKASI AERODROME WAAA
MAKASSAR / Sultan Hasanuddin
Koordinat ARP dan Situs pada AD : 050339,00S 1193316.00EArah
dan Jarak Dari (Kota) : 16,1 km SE
Elevasi / Suhu Referensi : 44 ft / 33,5 derajat ChelsiusMAG VAR /
Perubahan Tahunan : 10 E (2020)
2. GEOGRAFIS AERODROME DATA ADMINISTRATIF

 - a. Administratif

Bandara : PT. Angkasa Pura (Persero)
 - b. ANSP : AirNav Indonesia Kantor Cabang Utama Pusat
Layanan Lalu Lintas Udara Makassar
 - c. Alamat

Bandara : Bandara Internasional Sultan Hasanuddin MakassarPO –
BOX 90552
 - d. Telepon : +62 411 550123
 - e. Telefax : +62 411 553183
 - f. Email : upg@apl.co.id

3. KARAKTERISTIK RUNWA

Tabel 2 . 1 *Karakteristik Fisik Runway*

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

Sumber : AIP Indonesia (VOL.II) WAAA AMDT 110 04/Nov/21

4. FASILITAS KOMUNIKASI ATS

Tabel 2 . 2 *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 Hasanuddin Ground	118.1 MHz 118.60 MHz (SRY) 121.6 MHz 118.60 MHz (SRY)	NIL NIL NIL

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

Sumber : AIP Indonesia (VOL.II) WAAA AMDT 110 04/Nov/2

5. RADIO NAVIGASI DAN ALAT BANTU PENDARATAN

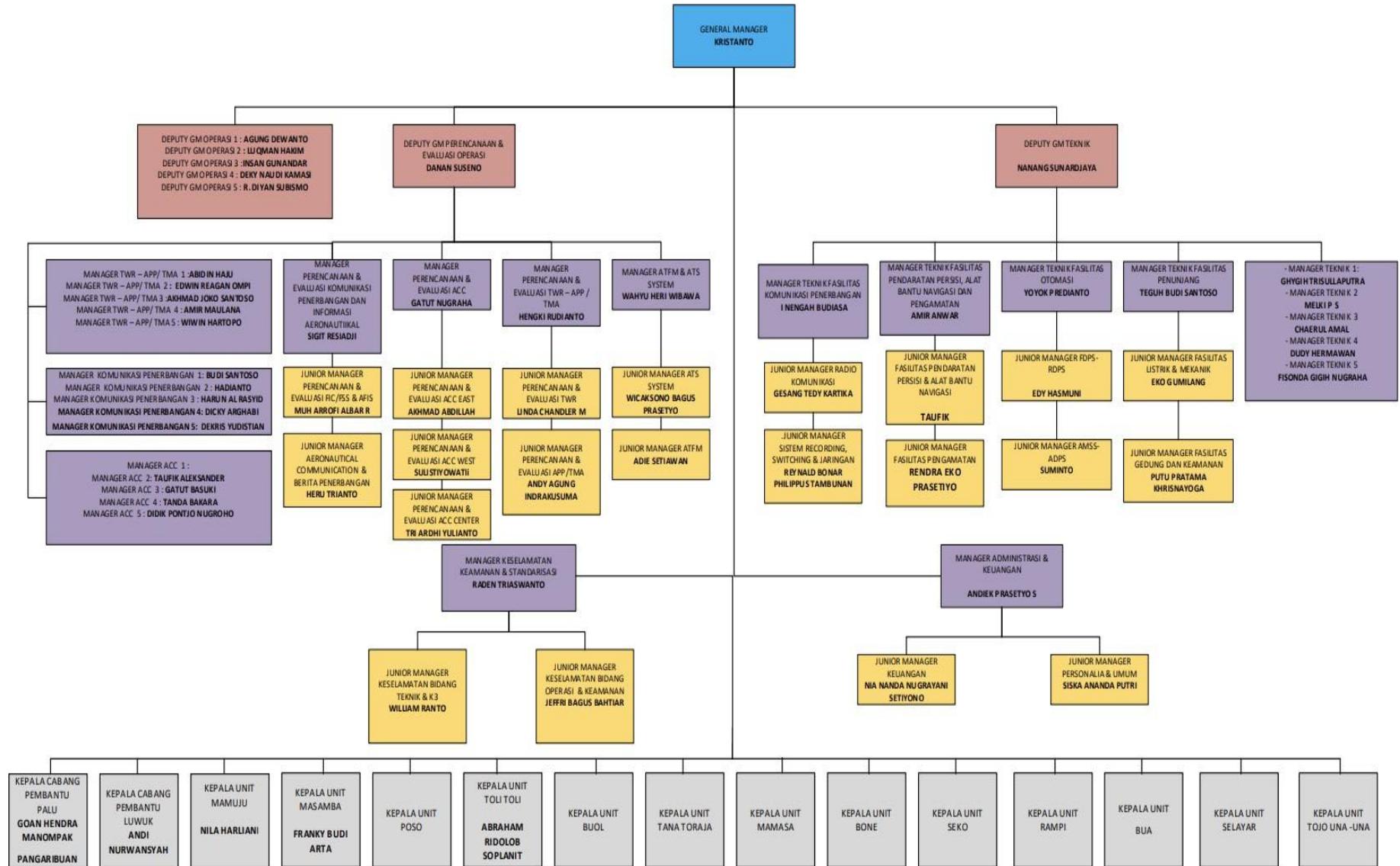
Tabel 2 . 3 *Radio Navigasi dan Alat Bantu*

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 II S/I 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) WAAA AMDT 110 04/Nov/21

2.3 Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 2 . 5 Struktur Organisasi Perum LPPNPI Cabang MATSC Sumber : Bagian

Personalia Umum dan Administrasi MATSC

BAB III

PELAKSANAAN OJT

3.1 Lingkup Pelaksanaan OJT

Pelaksanaan *On the Job Training* (OJT) I Taruna Program Studi Diploma III Teknik Navigasi Udara Angkatan XV Tahun 2024 POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA dimulai sejak tanggal 02 Oktober 2024 sampai dengan 31 Desember 2024. Secara teknis, pelaksanaan OJT 1 dilaksanakan pada Unit Fasilitas Automation, Communication, Navigation & Surveillance.

Lingkup Pelaksanaan OJT mencakup tentang wilayah kerja yang disesuaikan dengan kompetensi tempat lokasi OJT. Pada pelaksanaan OJT di Unit Fasilitas Automation, Communication, Navigation & Surveillance. Meliputi kegiatan pemeliharaan dan perawatan yaitu meter reading dan groundcheck dengan jangka waktu harian, mingguan, bulanan, dan tahunan.

3.1.1 Divisi Fasilitas Pendaratan Presisi, Alat Bantu Navigasi dan Pengamatan

Penerbangan

A. Fasilitas Pendaratan Presisi dan Alat Bantu Navigasi

Menurut PM 55 Tahun 2016, Navigasi Penerbangan adalah proses mengarahkan gerak pesawat udara dari satu titik ke titik yang lain dengan selamat dan lancar untuk menghindari bahaya dan/atau rintangan penerbangan. Sehingga 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) tertentu dengan 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 ke suatu 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 udara 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 atas meninggalkan stasiun DVOR.

Peralatan DVOR dapat dipergunakan dalam beberapa fungsi, yaitu :

- a. Homing
- b. En-Route
- c. Holding
- d. Approach

Syarat penempatan antena dan shelter yaitu :

- a. Lokasi penempatan fasilitas DVOR di dalam area bandara (terminal facility), harus memenuhi beberapa hal :
 - 1) Jarak terhadap garis tengah landasan pacu minimal 150 m dan/atau minimal 75 m terhadap garis tepi taxiway ke arah samping/luar.
 - 2) Ketinggian counterpoise dan antena tidak menjadi obstacle bagi kegiatan operasional bandara, tetapi dapat memenuhi seluruh kebutuhan operasional pelayanan navigasi penerbangan.
- b. Lokasi penempatan antena dan peralatan DVOR di luar area bandara yaitu :
 - 1) Pada perpanjangan garis tengah landasan pacu, maka peralatan DVOR dipasang pada lokasi dengan jarak 360 m sampai dengan 7 NM dari threshold landasanpacu atau sekitar Bandar Udara ± 10 KM dari Aerodrome Reference Point (ARP).
 - 2) 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, counterpoise antena 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 antena 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 counterpoise.
- 7) Ketinggian benda tumbuh dan bangunan yang berada di luarradius 200 m, tidak melebihi permukaan kerucut 1°.
- 8) 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.

- 9) Peralatan DVOR harus diletakkan pada titik tertinggi dari lingkungan disekitarnya, dan tidak ada halangan (obstruction) dalam radius 900 m dari titik antena.

Peralatan DVOR yang berada di MATSC ada dua yaitu DVOR “MAK” dan DVOR “MKS”

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

- | | |
|-------------------|---|
| 1) Nama Peralatan | : DVOR “MKS” |
| Merk/Buatan | : Mopiens/Korea |
| Tipe/Volt | : MARU 220/ DUAL |
| Power Output | : 100 W |
| Frekuensi /ident | : 114,7 MHz / MKS |
| Lokasi | : Desa Pallisi (perpanjangan runway 13) |
| 2) Nama Peralatan | : DVOR “MAK” |
| Merk/Buatan | : Selex / Amerika Serikat |
| Tipe/Volt | : 1150 / DUAL |
| Power Output | : 100 W |
| Frekuensi /ident | : 110,0 MHz / MAK |
| Lokasi | : Desa Maccopa (perpanjangan runway 21) |



Gambar 3 . 1 Antenna DVOR MKS

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar : 3. 28 Antena DVOR “MAK”

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



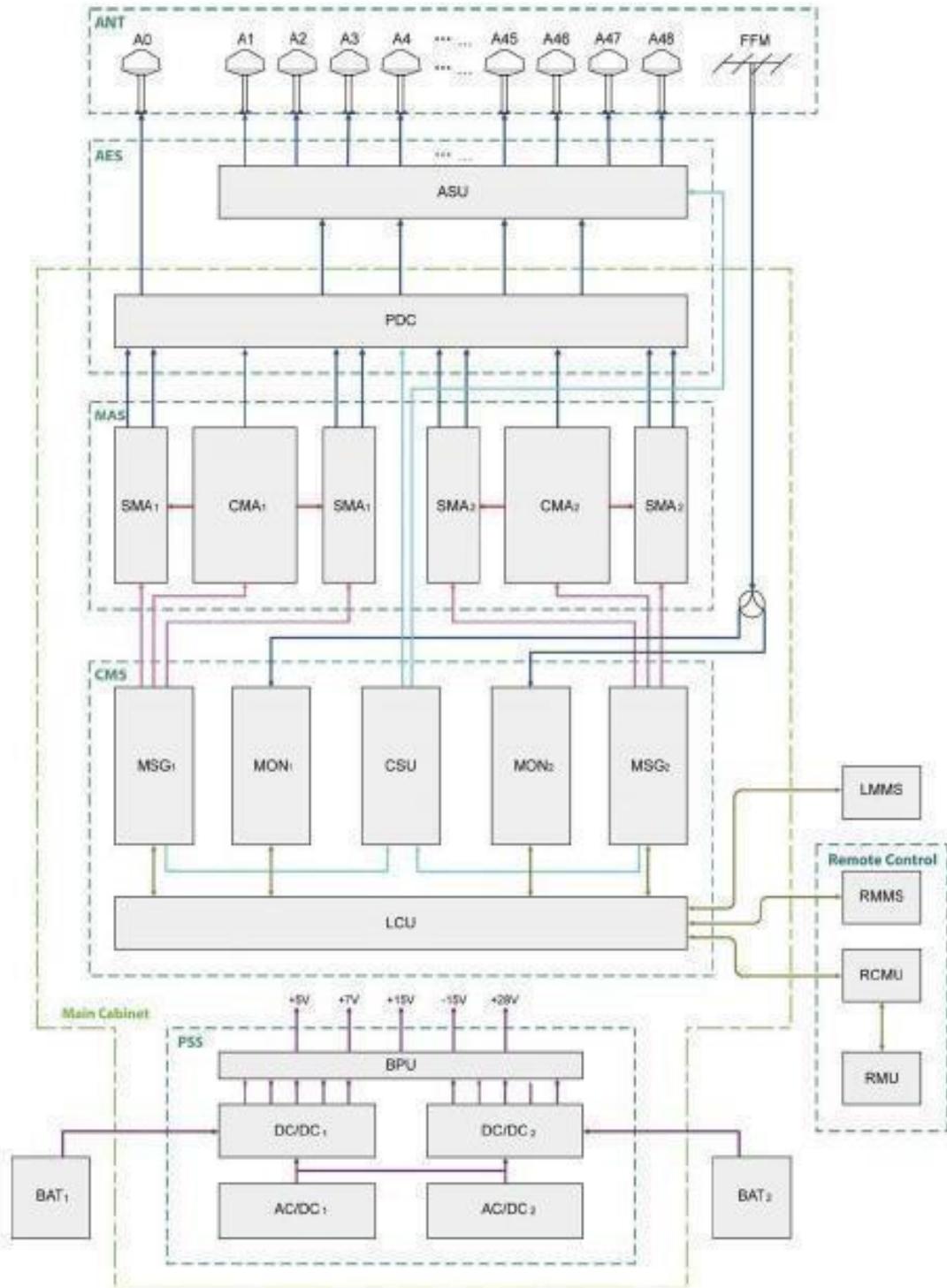
Gambar : 3. 55 Rak Cabinet DVOR “MKS”

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar : 3. 82 Rak Cabinet DVOR “MAK”

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar : 3. 109 Blok Diagram DVOR Merk Mopiens Type Maru220

Sumber : Manual Book DVOR Mopiens Type Maru 220

Penjelasan :

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

- AC/DC berfungsi mengkonversikan tegangan AC 220V menjadi +28 VDC (sebagai sumber ke DC/DC) dan mengisibaterai back up.
- DC/DC berfungsi mengubah +28 V menjadi +5 V, +7 V, +15V, -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 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 antena sideband

2. Distance Measuring Equipment (DME)

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. Sesuai standar DME memiliki Slant Distance sebesar 13 NM.

Sinyal interogasi yang dipancarkan atau dikirim oleh pesawat, kemudian diterima oleh DME Ground Station diproses dalam waktu $50\mu s$ 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 :

- 1) Position Fixing (menentukan posisi yang tepat)
- 2) En-route Separation (pemisahan dalam perjalanan)
- 3) Approach to An Airport (pendekatan ke Bandara)
- 4) Calculating Ground Speeds (menghitung kecepatan berdasarkan perhitungan dari darat)

Peralatan DME yang ada di MATSC ada dua jenis yaitu DME co-located dengan DVOR dan DME co-located dengan ILS. Dari data peralatan navigasi, berikut ini spesifikasi dari DME yang dimiliki oleh MATSC :

- | | | |
|---|-------------------|----------------|
| a | Merk/Buatan | : Mopien/Korea |
| | Tiper/Volt | : Maru 320 |
| | Power Consumption | : 250 V A |
| | Power Output | : 1000 W |

Frekuensi :Tx=960-1215 MHz
Rx=1025-1150 MHz

Lokasi :Shelter DVOR “MKS”

- b Merk/Buatan :THALES/Prancis
Tipe/Volt :DME-415/DUAL
Power Consumption : 200 V A
Power Output : 100 W
- Frekuensi : Tx = 1011 MHz
Rx = 1074 MHz
- Lokasi : Samping Runway 13
- c Merk/Buatan :SELEX/AS
Tipe/Volt : 1119A/DUAL
Power Consumption : 250 V A
Power Output : 1000 W
- Frekuensi : Tx = 998 MHz
Rx = 1061 MHz
- Lokasi : Shelter DVOR/DME “MAK”
- d Merk/Buatan :SELEX/AS
Tipe/Volt : 1118A/DUAL
Power Consumption : 160 V A
Power Output : 100 W
- Frekuensi : Tx = 1011 MHz (IUJP) dan 999 MHz (IMAK)
Rx = 1061 MHz (IUJP) dan 1062MHz (IMAK)
- Lokasi : Station GP 03 (IUJP) dan Station GP 21 (IMAK)



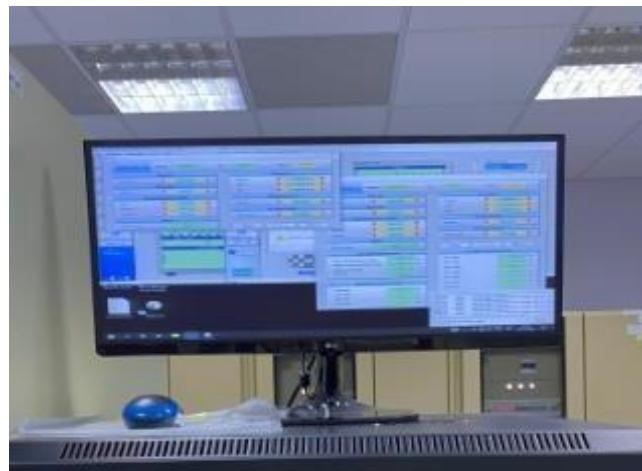
Gambar 3 . 2 DME Selex 1119A
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 3 DME Thales 415
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



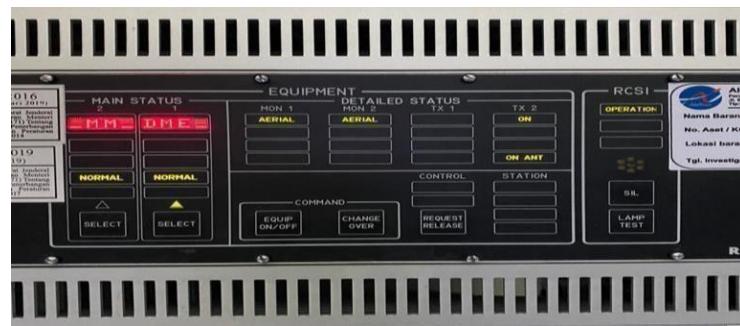
Gambar 3 . 4 DME Mopiens
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



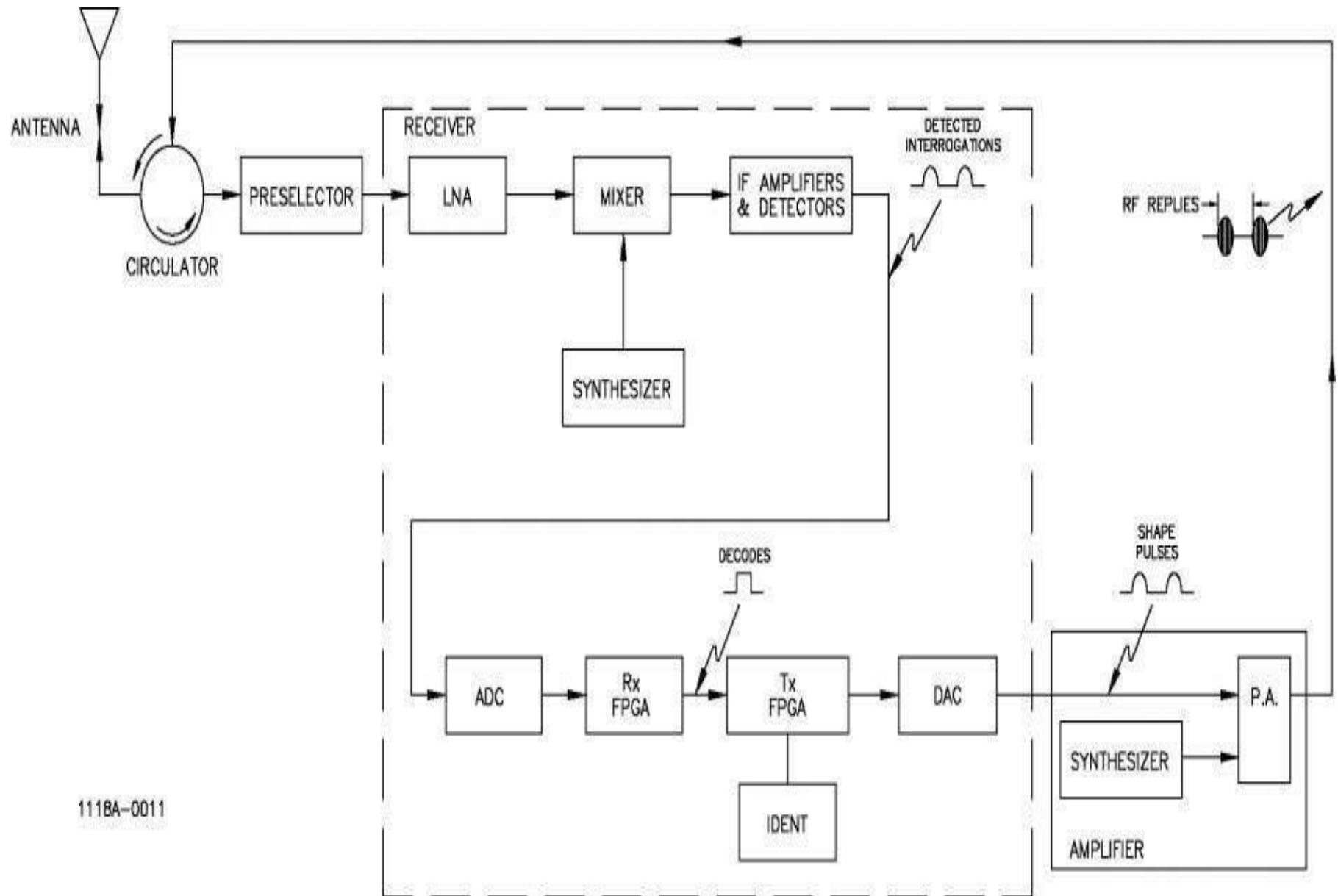
Gambar 3 . 5 RCMS DME Mophiens MARU
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 6 RCMS DME Selex
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 7 RCMS DME Thales
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 8 Blok Diagram DME Thales 415

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

DME Thales (2005), Cara kerja DME yaitu :

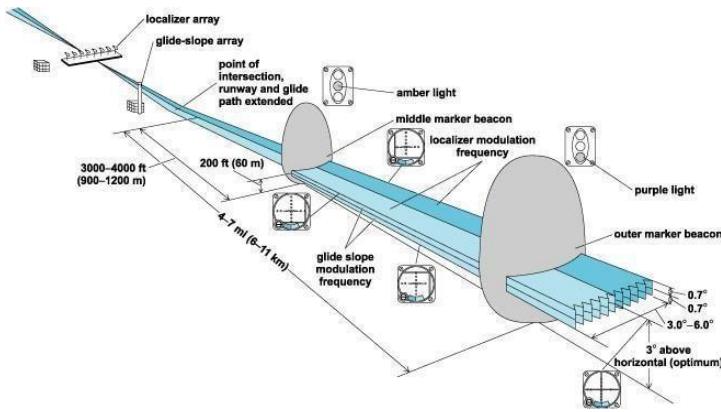
Prinsip kerja dari DME adalah sebagai transponder dengan menerima sinyal pancaran dari pesawat. Pesawat memancarkan sinyal pulse pair yang nanti diterima di DME melalui antena. Antena sinyal yang masih lemah dan terdapat banyak noise tadi, akan dihilangkan noisenya dan dikuatkan lagi di blok LNA

Setelah dari LNA sinyal tadi akan dicampur dengan sinyal carrier di MIXER. Setelah itu masuk ke IF AMPLIFIER untuk di deteksi 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 signal adalah $50 \mu\text{s}$. Pesawat baru dapat menerima informasi jarak pesawat adalah $50 \mu\text{s}$ setelah pesawat memancarkan 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)

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 . 9 Sistem Pancaran dan Posisi ILS Secara Umum

Sumber : Wikipedia

Peralatan ILS yang ada di MATSC ada tiga yaitu ILS 21 dan ILS 03 merk SELEX 2100, serta ILS 12 merk THALES MK-20A.

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 ($DDM = 0$). Signal yang diberikan oleh Localizer yaitu CSB signal (carrier and sideband) dan SBO signal (sideband only).

a) CSB (*Carrier and SideBand*)

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), UpperSideband, RF plus 90 Hz dan RF plus 150 Hz, LowerSideband, 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 sideband adalah :

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

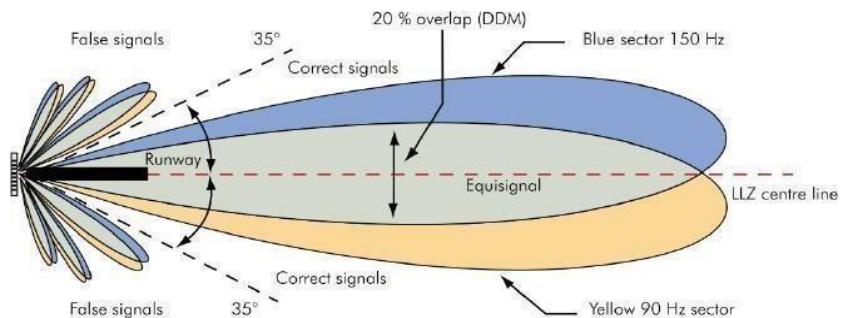
Supaya menghasilkan radiasi ILS seperti yang diminta perlu merubah hubungan phase dari SBO tersebut

- Menggeser phase 180° antara sideband 90 Hz dan sideband 150 Hz.
- Selanjutnya menggeser phase 180° sinyal SBO pada separuh sistem jajaran antena.
- Sebagian dari jajaran antena akan memancarkan kombinasi sinyal CSB dan SBO dimana sideband 90 Hz akan salingmenambahkan (sama phasenya), sedangkan sideband 150 Hz akan saling menghilangkan(berbeda phase 180°)
- Sebagian dari jajaran antena yang sebaliknyaakan memancarkan kombinasi sinyal CSB dan SBO dimana sideband 150 Hz akan saling menambahkan (sama phasenya), sedangkan sideband 90 Hz akan saling menghilangkan (berbeda phase 180°).
- Sinyal CSB dipancarkan dari sepasang antenabagian tengah dari jajaran antena localizer dan menghasilkan $DDM = 0$ pada landasan.

Tabel 3 . 1 Spesifikasi Localizer

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 . 10 Pola Pancaran Sinyal Localizer

Sumber : Manual Book ILS



Gambar 3 . 11 Antenna Localizer 03

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 12 Antenna Localizer 13

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



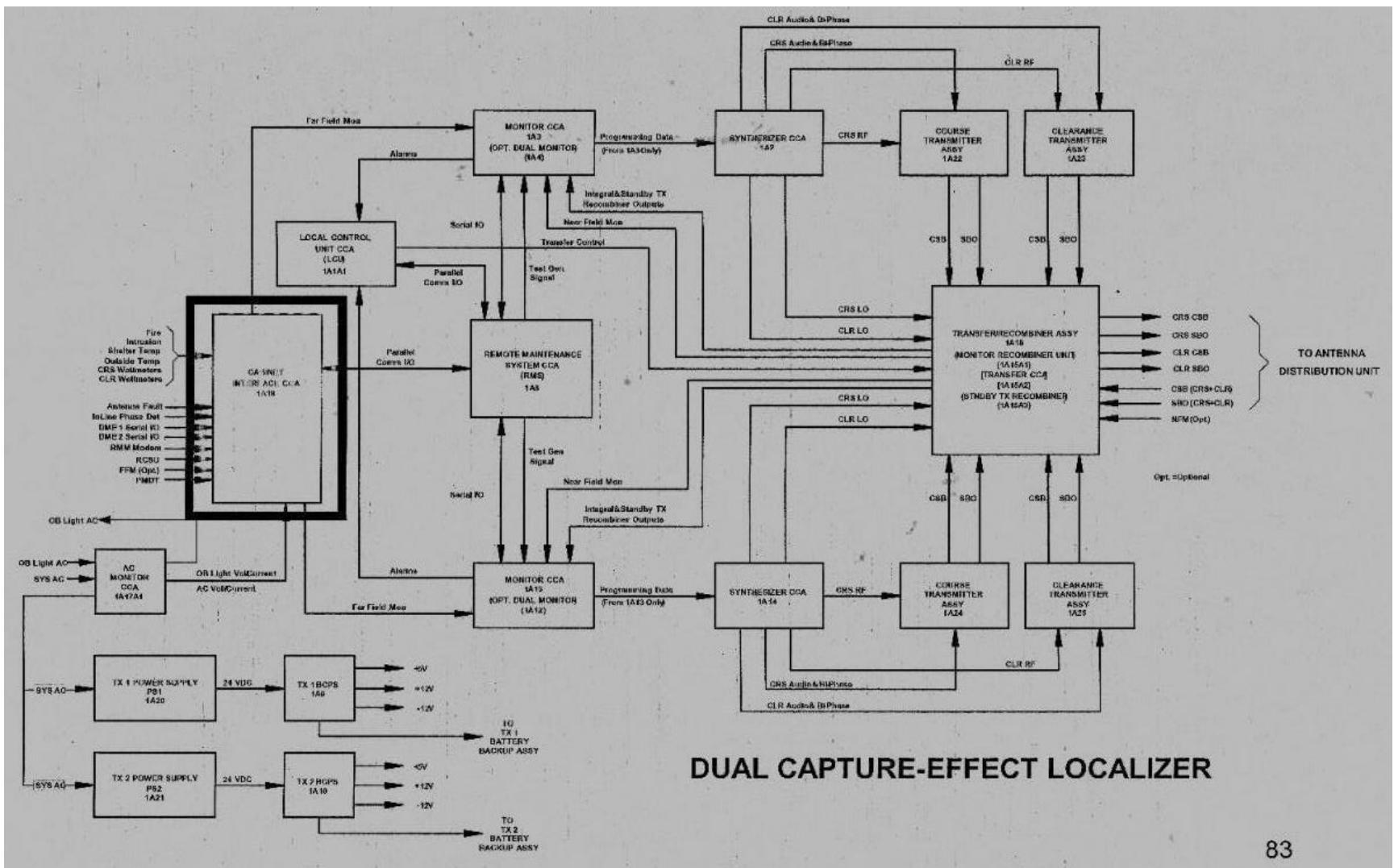
Gambar 3 . 13 RCMS Localizer Selex

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



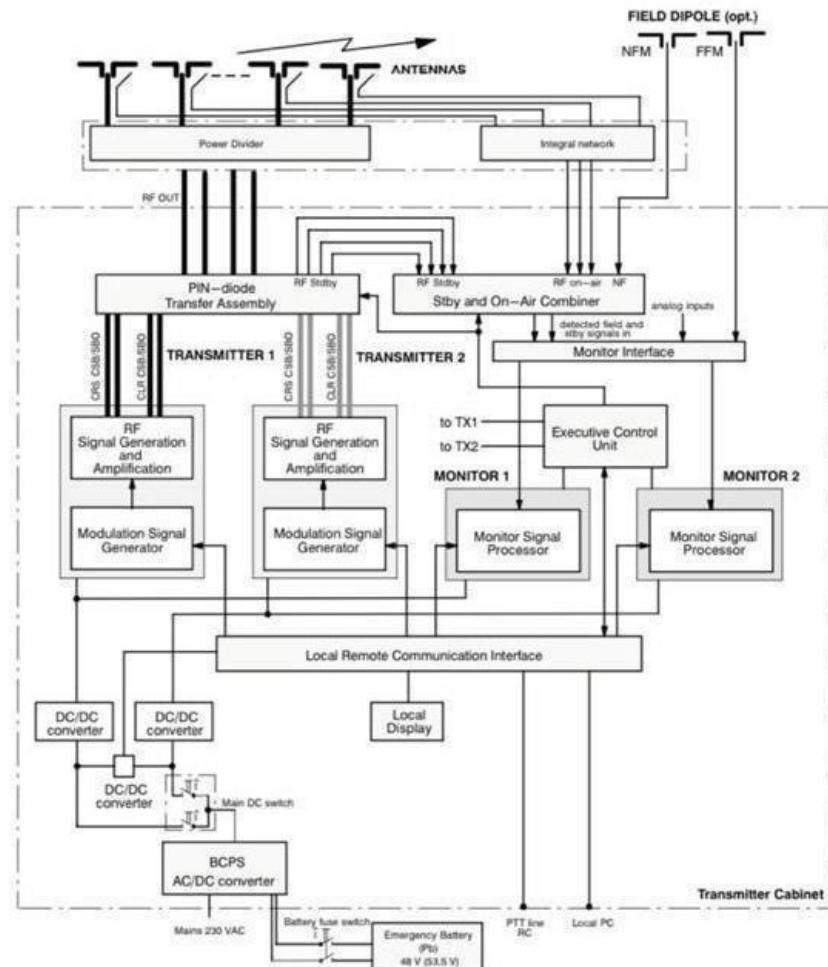
Gambar 3 . 14 RCMS Localizer Thales

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 15 Blok Diagram Localizer Merk Selex Model 2100

DualCapture Effect
Sumber : Manual Book Localizer Selex 2100 (Selex, 2015)



Gambar 3 . 16 Blok Diagram Localizer Merk Thales Model MK-20A
 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 vertikal untuk jalur pesawat tertentu dengan sudut normalnya³ dengan horizontal dari pesawat. Sinyal navigasi, gelombang 90 / 150 Hz yang dimodulasi secara AM, dipancarkan dari sistem antena GP dalam bentuk sinyal carrier dan sinyal sideband murni yang memberikan paduan pesawat di udara.

Prinsip kerja dari Glide Path dibentuk oleh radiasi dilapangan dimana pada centerline GP terdapat modulation depth (kedalaman modulasi) 90/150 Hz adalah

sama(masing-masing bernilai 40%). Pada daerah diatas path, 90 Hz lebih dominan dibandingkan 150 Hz, sedangkan pada daerah dibawah 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 90/150Hz. Sehingga carrier pada bagian ini dan sideband 90/1 akan muncul.

2. Sideband Power

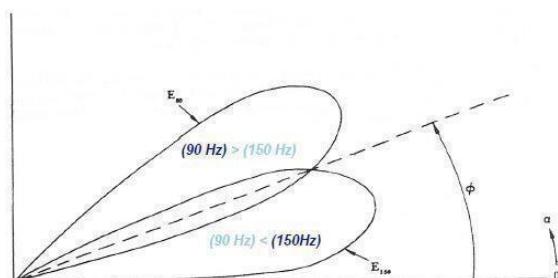
Yaitu bagian dari output pemancar (CW) yang dimodulasikan secara seimbang dengan 90 Hz :150 Hz. (dengan catatan bahwa hubungan phase RF antara 90 Hz dan 150 Hz pada sideband adalah berbeda phase, sedangkan hubungan phase RF antara 90Hz dan 150 Hz pada carrier adalah sephase).

3. Antena Bawah

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

4. Antena Atas

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



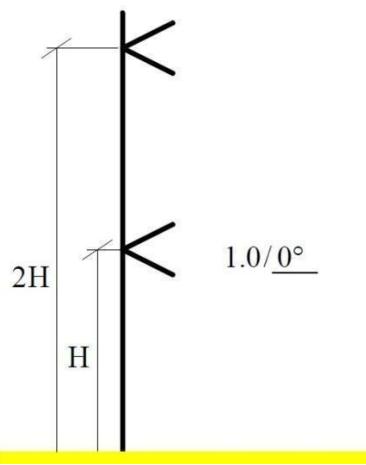
Gambar 3 . 17 Pola Pancaran Sinyal CSB dan SBO pada Glide Path

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.

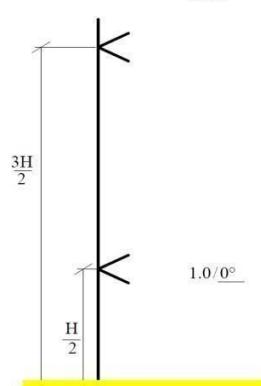


Gambar 3 . 18 Antenna Null Reference GP

Sumber: Materi Pembelajaran POLTEKBANG SURABAYA

2) Sideband Reference System

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

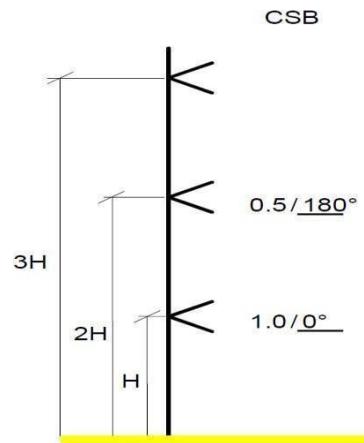


Gambar 3 . 19 Antenna Sideband Reference GP

Sumber: Materi Pembelajaran POLTEKBANG SURABAYA

3) Capture Effect (M – Type) System

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



Gambar 3 . 20 Antenna Capture Effect (M-Type)
Sumber: Materi Pembelajaran POLTEKBANG SURABAYA

Berikut ini spesifikasi dari Glide Path yang dimiliki oleh MATSC :

Tabel 3 . 2 Data Spesifikasi Glide Path

NAMA	MEREK TYPE	VOL	POWER		FREQ
			CONSUM	OUTPUT	
GP 13	THALES MK-20A	DUAL	1400 W	3 W	332,3 MHz
GP 03	SELEX 2110	DUAL	534 W	5 W	329,6 MHz
GP 21	SELEX 2110	DUAL	534 W	5 W	334,4 MHz

e)

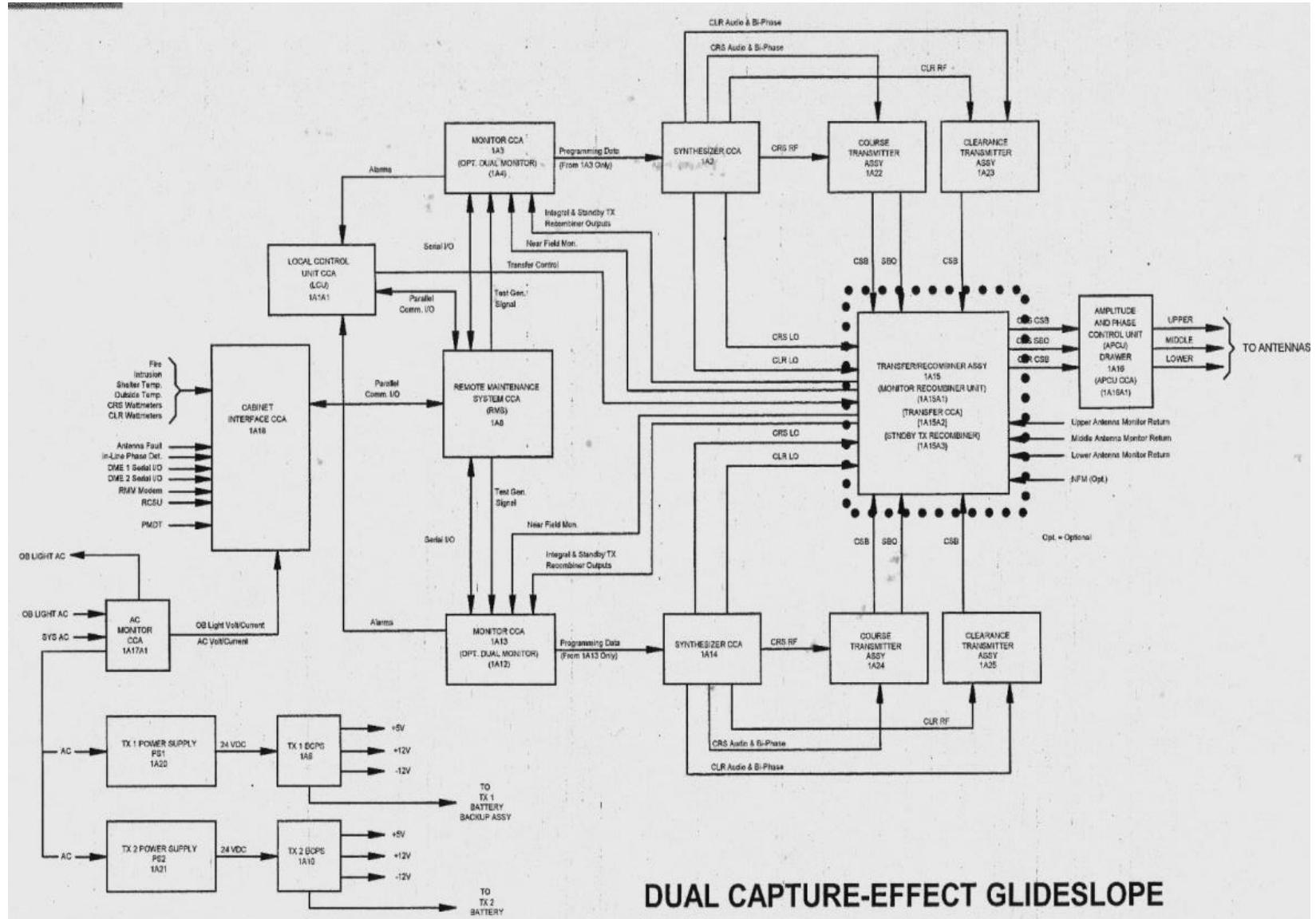
Sumber : Data Peralatan Navigasi (2024)



Gambar 3 . 21 Antena GP SELEX Type 2110
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



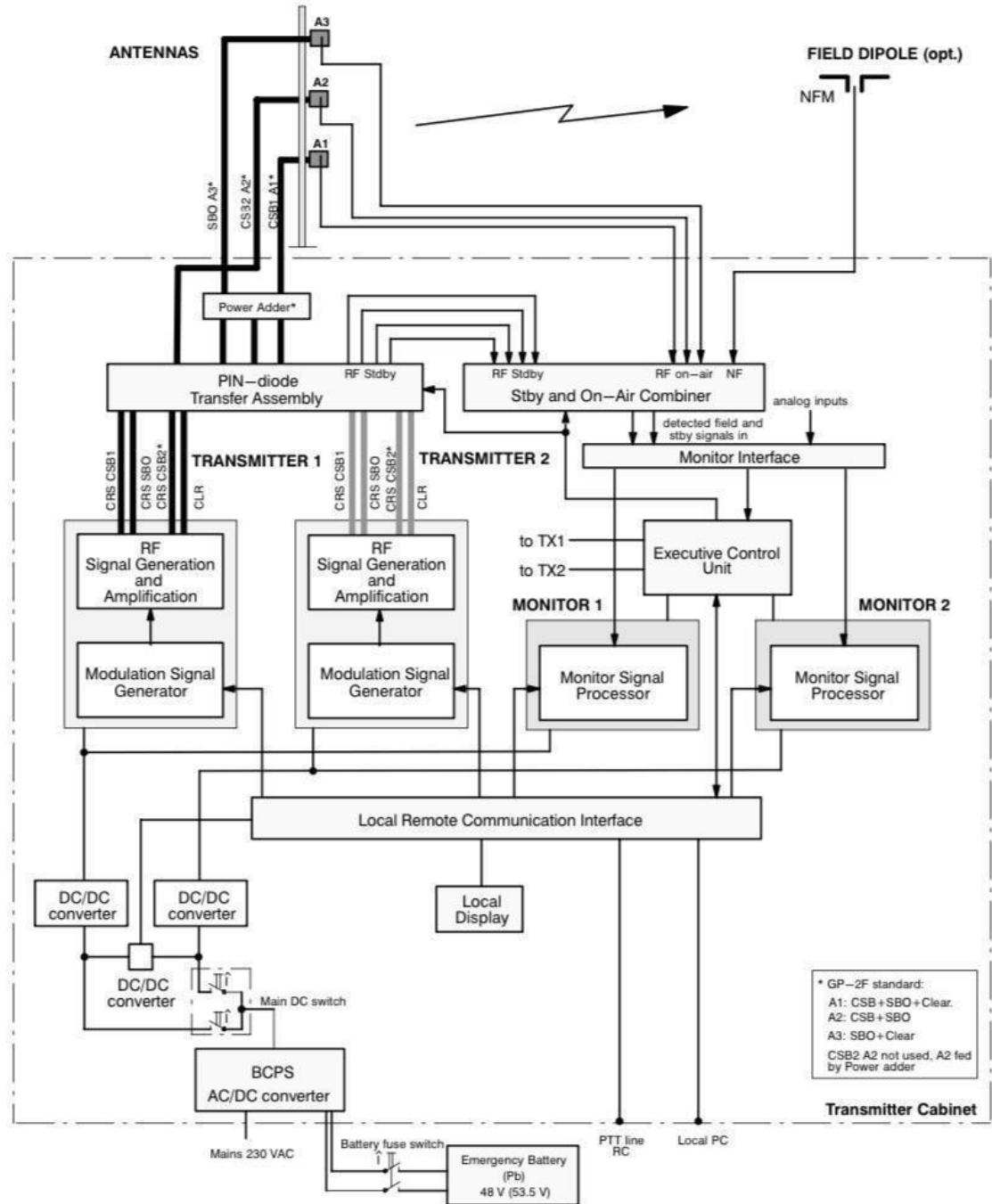
Gambar 3 . 22 Antena GP THALES MK-20 A
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



DUAL CAPTURE-EFFECT GLIDESCOPE

Gambar 3 . 23 Blok Diagram Glide Path Selex 2110 DualCapture

Sumber : Manual Book Selex 2110



Gambar 3 . 24 Blok Diagram Glide Path Merk Thales ModelMK-20 A

Sumber : 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 . 26 Middle Marker Thales
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

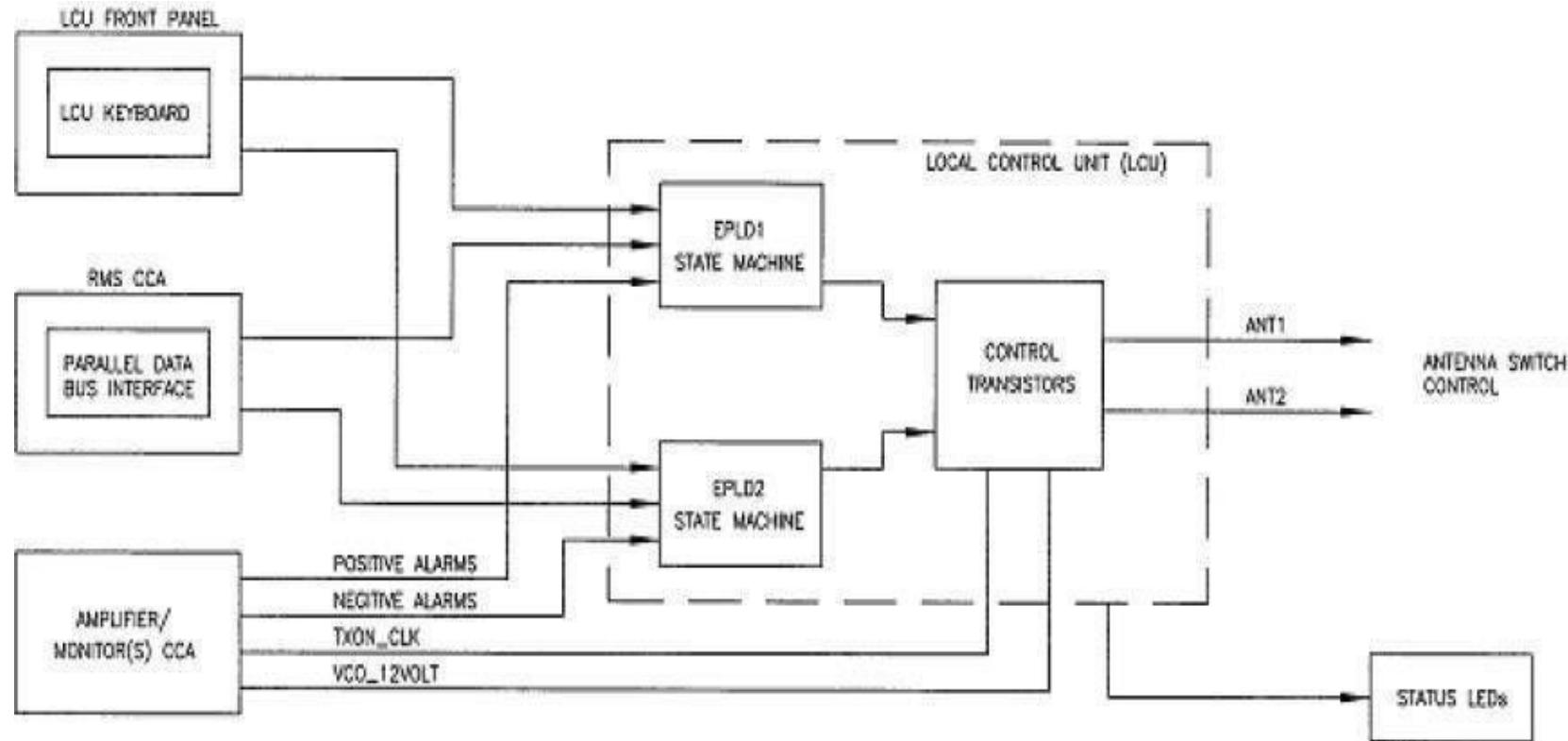


Gambar 3 . 25 Middle Marker Selex
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 27 Shelter Marker Beacon 13

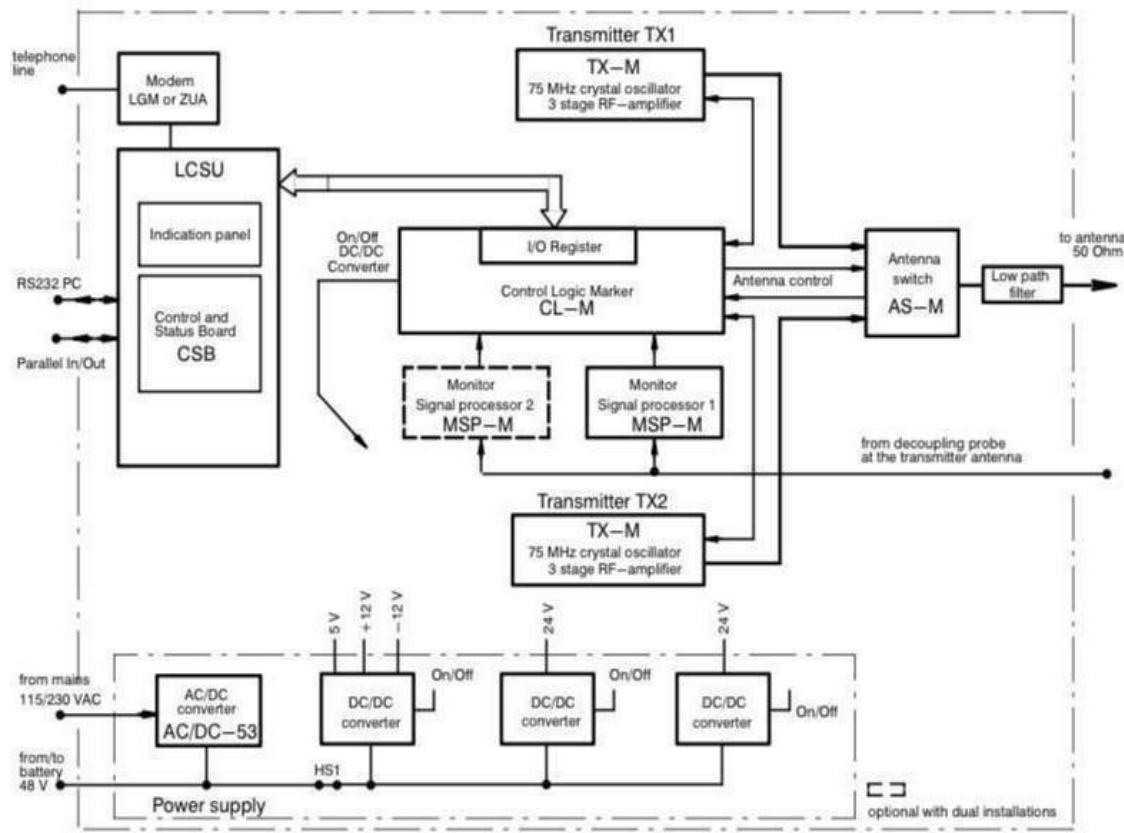
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



2130-016

Gambar 3 . 28 Blok Diagram Middle Marker Selex Model2130

Sumber : Manual Book Marker Beacon Selex 2130 (Selex, 2015)



Gambar 3 . 29 Blok Diagram Middle Marker Merk ThalesMode 413
 Sumber : Manual Book Marker Beacon Thales 413

B. Fasilitas Pengamatan

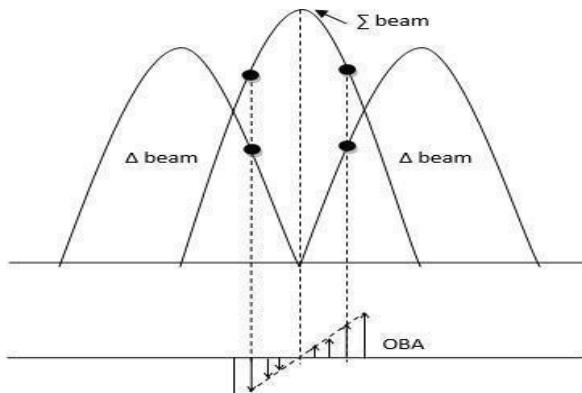
1. Monopulse Secondary Surveillance Radar (MSSR)

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 mengatasimasalah-masalah yang biasanya terjadi pada SSR konvensional.

Masalah yang timbul pada jawaban/Reply masuk melalui Sidelobe Antenna

- Pantulan karena adanya halangan/Obstacle
- Jawaban/Reply yang diinterogasi oleh SSR lain
- 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 . 30 *SUM dan DIFF beam*

Sumber : Manual Book MSSR

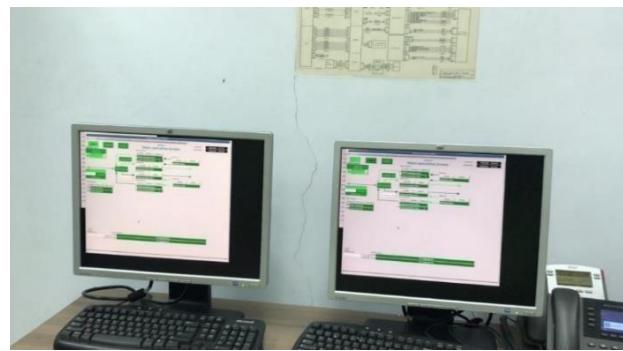
Monopulse Secondary Surveillance Radar (MSSR) adalah salah satu fasilitas navigasi penerbangan yang bekerja dengan menggunakan frekuensi radio yang digunakan untuk mendeteksi pesawat terbang yang dipasang pada posisi tertentu di sekitar lingkungan bandara di dalam / di luar sesuai dengan fungsinya.

Radar memancarkan pulsa interogasi berupa informasi identifikasi dan ketinggian kepada transponder yang ada di pesawat terbang dan kemudian transponder mengirimkan pulsa-pulsa jawaban (reply) yang sinkron dengan pulsa interogasi, dengan system monopulse. Pulsa-pulsa jawaban tersebut dapat menentukan posisi pesawat terbang secara lebih akurat

dengan pendeksihan satu pulsa jawaban. Informasi yang diterima berupa jarak, sudut (azimuth), ketinggian, identifikasi, dan keadaan darurat yang dikirimkan ke pemandu lalu lintas udara (ATCController), 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 carrier transmitnya 1030MHz 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 RFSwitch (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 system monopulse. Penerimaan SUM dan OMNI channel digunakan untuk Receiver Side Lobe Suppression (RSLS). Receiver Unit menghasilkan 3 sinyal video yaitu SUM, DIFF, dan OMNI. Ketiga sinyal video tersebut diteruskan ke dataextractor. 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 . 31 LCMS Channel A dan B RADAR MSSR

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



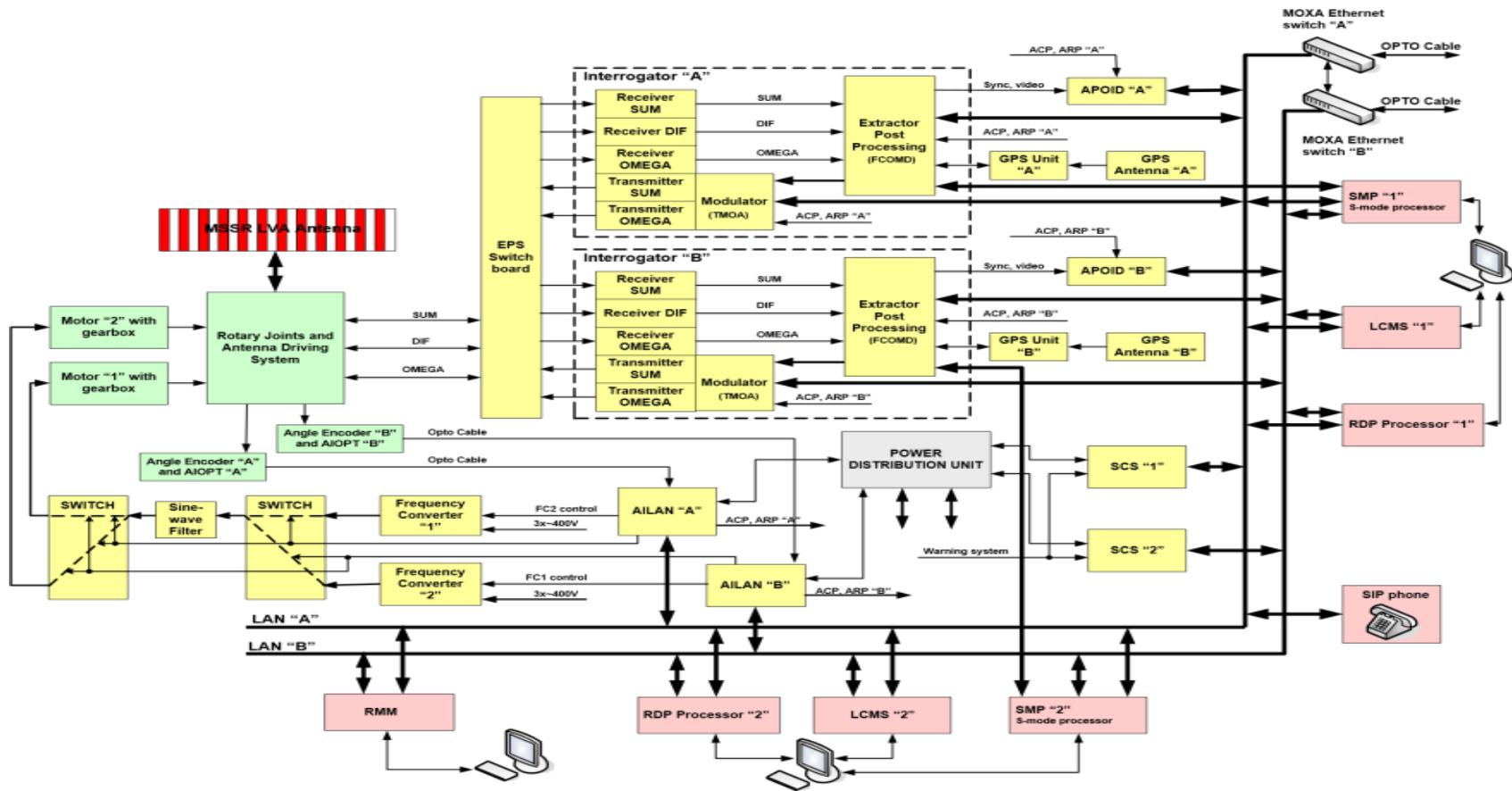
Gambar 3 . 32 RMM RADAR MSSR

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 33 Antena RADAR MSSR Makassar

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 34 Blok 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.
CekoTipe : MSSR-1
Power Consumption : 2,5
KVAPower Output : 3,5 KW
Frekuensi : TX = 1030 MHz RX = 1090
MHzLokasi : Gedung Radar Baru Makassar

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

1. Antenna System

Merupakan sistem antena yang ada pada radar MSSRmerk ELDIS, terdiri dari 35 vertical column back antenna, horizontal dividing network, supporting structure dan tiltingmechanism. 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 danDIFF, lalu untuk bagian belakang antena akan di coverdengan 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 berupadata tampilan video. Modul- modul yang membentuk radar site dibagi ke 4 rak, yaitu rak AC, AA, AB, dan AD. Rak AAdan 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, sensor-sensor 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 dariradar 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 pulsa-pulsa interrogate and reply, namun ADS-B mempunyai prinsip kerja yaitu menerima informasi posisi dari satelit GPS, kemudian pesawat memproses beserta data

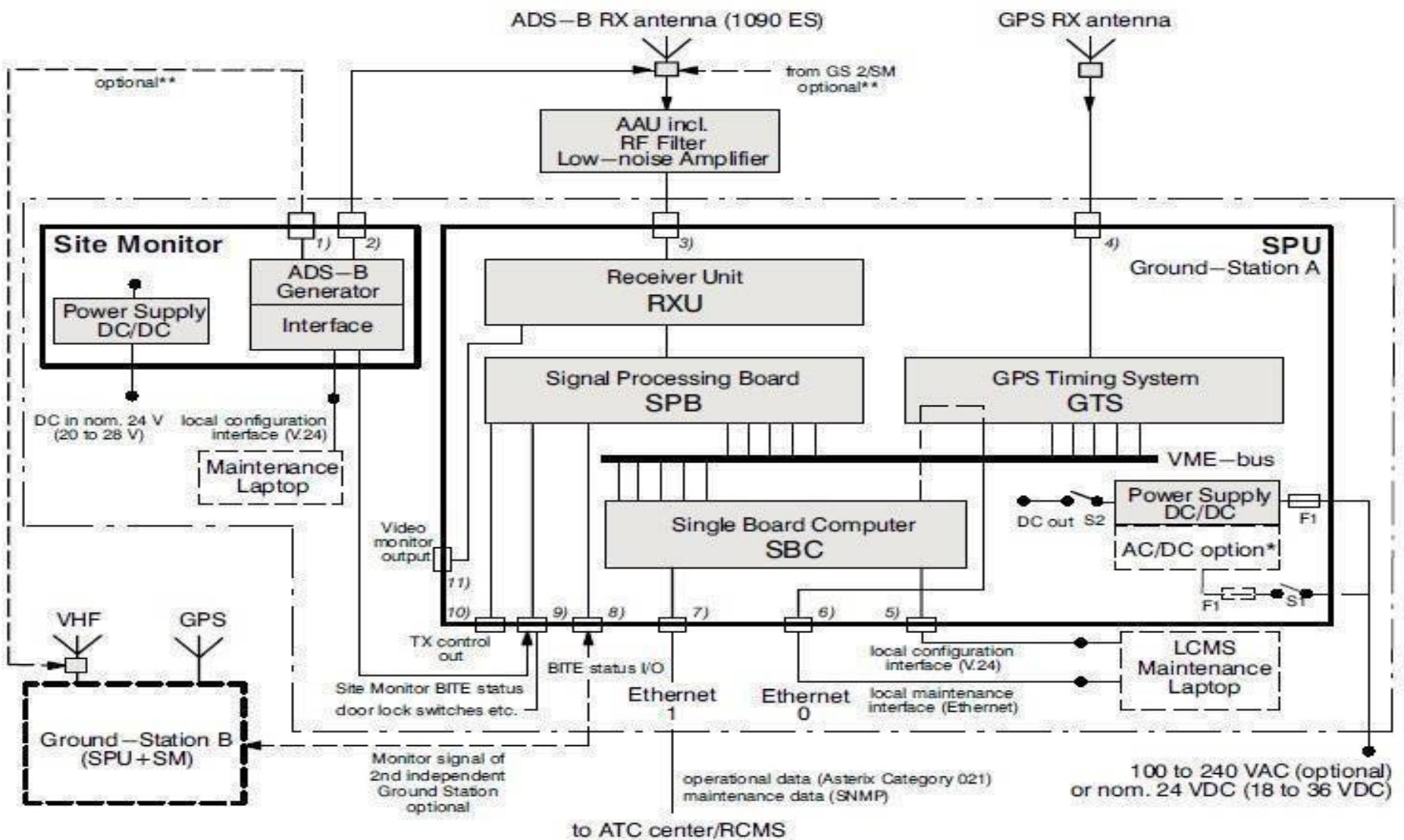
surveillance dan memancarkannya ke segala arah melalui perangkat ADS-B transponder di pesawat. Sinyal pancaran ADS-B diterima oleh stasiun penerima ADS-B di darat untuk diproses lebih lanjut dan ditampilkan melalui layar monitor.

Dengan teknologi ADS-B, pesawat memancarkan sinyal berisi dua state vector (posisi horizontal/vertical), kecepatan (horizontal/vertikal), 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 sistem alternatif yang digunakan sebagai sistem pendamping atau bahkan berpotensi sebagai pengganti sistem radar SSR (Secondary Surveillance Radar) di masa depan



Gambar 3 . 35 ADS-B Display MER

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 36 Blok Diagram ADS-B

Sumber : Manual Book ADS-B Thales Ax680

Penjelasan :

- a. ADS-B RX antena (1090ES) bertujuan untuk menerima jawaban atau reply dari pesawat.
- b. Antenna Amplifier Unit (AAU) incl. RF Filter Low-noise Amplifier untuk memfilter sinyal noise yang akan dihilangkan kemudian hasil filter tersebut akan dikuatkan
- c. Receiver Unit (RXU) untuk menerima sinyal yang dihasilkan dari RF Filter
- d. 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



Gambar 3 . 37 ADS-B Peralatan ADS-B di Malino

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

3.1.2 Divisi Fasilitas Komunikasi Penerbangan

A. Fasilitas Komunikasi Penerbangan

Fasilitas komunikasi penerbangan merupakan peralatan elektronika maupun mekanik yang digunakan sebagai alat komunikasi hubungan jarak jauh dari darat ke udara, begitu pula daridarat 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, RDARA, MWARA, HT, maupun PABX.

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



Gambar 3 . 38 Recorder Rak Server 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 mempunyaifungsi untuk mentransmisikan informasi dari satu stasiun/titik (point to point). Radio link yang digunakan ini mempunyai link dari PAI ke Tower MATSC.



Gambar 3 . 39 Rak Server Radio Link di PAI dan Tower

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

3. VCSS (Voice Communication Switching System)

Dari modul pembelajaran peralatan VCSS, Voice Communication Switching System (VCSS) 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. VCSS yang dipakai di MATSC yaitu VCSS Harris dan VCSS Frequentis.

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

- a) COP (Communication Processor)



Gambar 3 . 40 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 . 41 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 . 42 Bank Channel Harris
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 . 43 TED Harris
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

e) PAC (Position Audio and Control)

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



Gambar 3 . 44 PAC Harris

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

f) RSS Switching Device

RSS switching device, berfungsi untuk menduplikasirangkaian telepon.

g) Power Supply



Gambar 3 . 45 Power Supply Harris

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Dari Manual Book VCSS Frequentis, secara umum CentralEquipment 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 masig-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 . 46 Rak VCSS Frequentis

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 47 Server VCSS Frequentis

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 48 Server VCSS Harris

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 49 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 . 50 VHF A/G Telerad di PAI dan Lt. 7 Tower
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 51 VHF A/G PAE di Lt. 7

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Berikut ini data frekuensi VHF A/G di MATSC :

Tabel 3 . 3 Data Frekuensi VHF A/G MATSC

NO.	PELAYAN AN	PRIMARY FREQ (MHz)	LOKASI RADIO	SECONDAR Y 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 PAI	119.4	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG PAI
4.	TMA	120.6	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG PAI	123.8	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG PAI
5.	DELIVERY	133.7	LANTAI 7 TOWER DAN GEDUNG PAI	-	-

Tabel 3 . 3 Data Frekuensi VHF A/G MATSC

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 didaerah 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 Airnav Cabang MATSC.

Tabel 3 . 4 Sektor Radio VHF ER MATSC

NO.	SEKTOR	PRIMARY FREQ (MHz)	LOKASI RADIO	SECONDARY FREQ (MHz)	LOKASI RADIO
1.	UPUA (UPPER PAPUA)	133.1	Merauke Timika Jayapura Biak Sorong	134.65	Sorong
2.	UAMN (UPPER AMBON)	132.35	Ambon Saumlaki Kendari Atambua	134.15	Ambon Saumlaki
3.	UMNO (UPPER MANADO)	128.1	Galela Manado Luwuk Palu Kendari	133.45	Manado
4.	UBPN (UPPER BALIKPAPAN)	132.5	Tarakan Balikpapan Malino Banjarmasin	128.45	Balikpapan Tarakan
5.	UPKN (UPPER PANGKALAN BUN)	134.1	Pangkalan Bun Surabaya	133.6	Pangkalan Bun Surabaya
6.	UMKS (UPPER MAKASSAR)	133.8	Malino Banjarmasin Waingapu	134.25	Malino Banjarmasin Waingapu
7.	USBY (UPPER SURABAYA)	123.9	Surabaya Jogja	125.9	Surabaya Jogja
8.	UBLI(UPPER BALI)	120.7	Kintamani Surabaya	133.55	Kintamani

9	UNSA (UPPER NUSA TENGGARA)	128.3	Kintamani Waingapu Kupang	134.85	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 daerah FIC Sektor Makassar

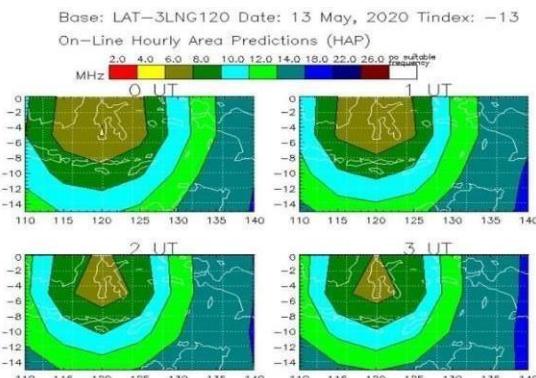


Gambar 3 . 53 TX FIC R&S di PAI
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 3 . 54 RX FIC R&S di 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.



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 dipancarkan secara broadcast (siaran/ terus menerus) di wilayah udara bandara sesuai dengan ketentuannya, untuk menunjang keselamatan, keteraturan dan efisiensi navigasi penerbangan. Peralatan D-ATIS secara system terdiri dalam 2 bagian utama, yaitu :

- a) 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 diubah menjadi voice (suara) dan dipancarkan, yang bekerja secara terus - menerus dan otomatis.
- b) 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.



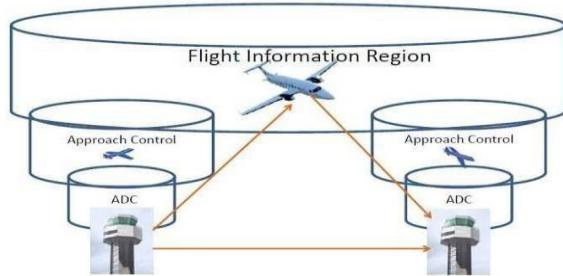
Gambar 3 . 56 Rak D-ATIS 10 di MER

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

B. System Pengontrolan Penerbangan

Dari modul pembelajaran komunikasi penerbangan. Pengontrolan lalu lintas udara dikendalikan oleh Air Traffic Control (ATC) yang bertugas untuk memperhatikan posisi setiap pesawat diudara dalam setiap pengontrolannya, dan merencanakan serta memberikan instruksi – instruksi pada pesawat untuk menjamin keselamatan dan kelancaran lalu lintas penerbangan. Ketepatan waktu landing dan take off pesawat di bandara juga diatur oleh MATSC. Tidak hanya mengontrol landing dan take off- nya pesawatdi bandara, tetapi juga mengontrol pesawat yang over flying (pesawat yang melintas di jalur penerbangan MATSC), sehingga tidak boleh ada penerbangan yang loss communication. Waktu yangdipakai 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 Aerodrome Control (ADC), Aero Approach Control (APP), dan Area Control Centre (ACC). Semua area control menggunakan gelombang VHF (30-300MHz), dengan propagasi line of sight atau sinyal langsung.



Gambar 3 . 57 Area Control

Sumber : Materi Pembelajaran POLTEKBANG SURABAYA

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 lalulintas 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 60Nautical 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 declare ICAO) adalah kisaran 17.000 kaki hingga 24.000 kaki. Jarak jangkauan dari ACC Upper ialah 90 – 160 Nautical Miles. $1 \text{ NM} = \pm 1,85 \text{ KM}$. 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” $1 \text{ NM} = \pm 1,85 \text{ KM}$

C. Sistem Komunikasi Satelit

Very Small Aperture Terminal (VSAT). Sesuai dengan Namanya, VSAT adalah stasiun pengirim dan penerima sinyal yang ditampung terlebih dahulu dari satelit yang mengorbit di atas bumi dan memiliki bentuk piringan dengan diameter kurang dari tiga meter.

Dengan bentuk yang menyerupai parabola, VSAT menjadi medium yang paling tepat dalam mengirimkan dan menerima sinyal yang dipindahkan oleh satelit dari stasiun lainnya yang berada di sisibumi yang lain. VSAT memberikan banyak sekali kemudahan yang ditawarkan untuk para pengguna karena dengan menggunakan VSAT, maka proses pengiriman dan penerimaan sinyal akan berjalan dengan lebih lancar.



Gambar 3 . 58 Antenna VSAT
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Dengan menggunakan fasilitas satelit, posisi VSAT akan selalu mengarah ke atas karena mengarah ke sebuah satelit yang biasa disebut sebagai geostasioner. Geostasioner sendiri adalah satelit yang selalu berada di posisi yang sama dan selalu mengikuti kemana arah bumi berputar. Hal ini tentunya memudahkan VSAT itu sendiri karena tidak perlu untuk berputar mengikuti arah satelit karena sebaliknya, satelit yang berusaha mengarahkan VSAT ke arah yang sama setiap saat.

Adapun VSAT difungsikan untuk penggunaan transmisi peralatan antara lain :

- VHF ER sebanyak 47 sektor.
- DS (Direct Speech), terdiri dari 44 channel
- Data-data AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network) atau TTY (Teletype), merupakan suatu perangkat untuk mengatur pengiriman berita penerbangan melalui channel-channel dengan penentuan address dan mempunyai prinsip store & forward yaitu dari daerah lain disimpan di MATSC technical room dan kemudian diteruskan ke sektortujuan, misalnya BO, Meteo, Tower, Com Center dan operational.
- Data radar sebanyak 18 input (Sentani, Merauke, Biak, Sorong, Ambon, Manado, Kupang, Palu, Kendari, Makassar, Waingapu, Balikpapan, Banjarmasin, Pangkalan Bun, Bali, Surabaya, Semarang, Jogjakarta).

Keunggulan VSAT :

- Pemasangan cepat.
- Jangkauan terjauh dapat mencapai setengah permukaan bumi.

Kelemahan VSAT :

- Koneksinya rentan terhadap gangguan cuaca (terhadap molekul air).
- Memakan tempat, terutama untuk piringannya. Adanya VSAT, maka koneksi link-

link dari MATSC ke daerah yang tidak terjangkau Microwave Link dapat tercover dengan kecepatan transmisi yang sangat tinggi, karena menggunakan media satelit.

Disamping itu, teknologi komunikasi dengan media satelit ini memiliki banyak kelebihan lain, diantaranya :

1. Mampu mengintegrasikan jaringan seluruh wilayah (remotesites) secara terpusat (single manageable network).
2. Mampu mengadaptasi perubahan jenis lalu lintas data, peralatan teknologi maupun jenis aplikasi layanan.
1. Mampu melakukan broadcasting data. Mudah dalam maintenance dan jika terjadi masalah dapat segera diatasi.



Gambar 3 . 59 Rak VSAT di MER
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

3.1.3 Divisi Fasilitas Otomasi Penerbangan

1. Automatic Message Switching System (AMSC)

Menurut KP 103 Tahun 2015, AMSC (Automatic Message Switching 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 :

- a. Identifikasi Berita
- b. Penyaringan Berita (Filtering Message) sesuai dengan Format yang dikenal
- c. Perbaikan Berita yang menyimpang tapi masih dalam batas toleransi sistem
- d. Penyimpanan Berita
- e. Pengalamatan Berita

Pemberian Respon terhadap berita sesuai dengan aturan yang ada

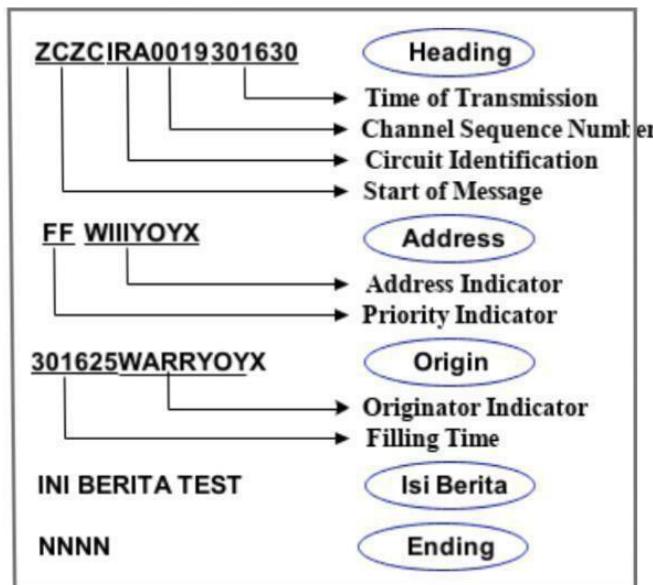
Karena sistem AMSC digunakan untuk lingkungan penerbangan, maka sistem AMSC harus mengikuti standar format dan aturan penanganan berita yang ditetapkan oleh ICAO (International Civil Aviation Organization) / Badan Penerbangan Internasional Annex 10 Vol. II untuk jaringan AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication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

Sistem AMSC dapat menerima, mengolah, dan mengirimberita 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. Kode konversi antara suatu

circuit masukan dan keluaran dilakukan AMSC secara otomatis dengan cara software konversi karakter dilakukan dengan menggunakan tabel – tabel konversi karakter kodetertentu.

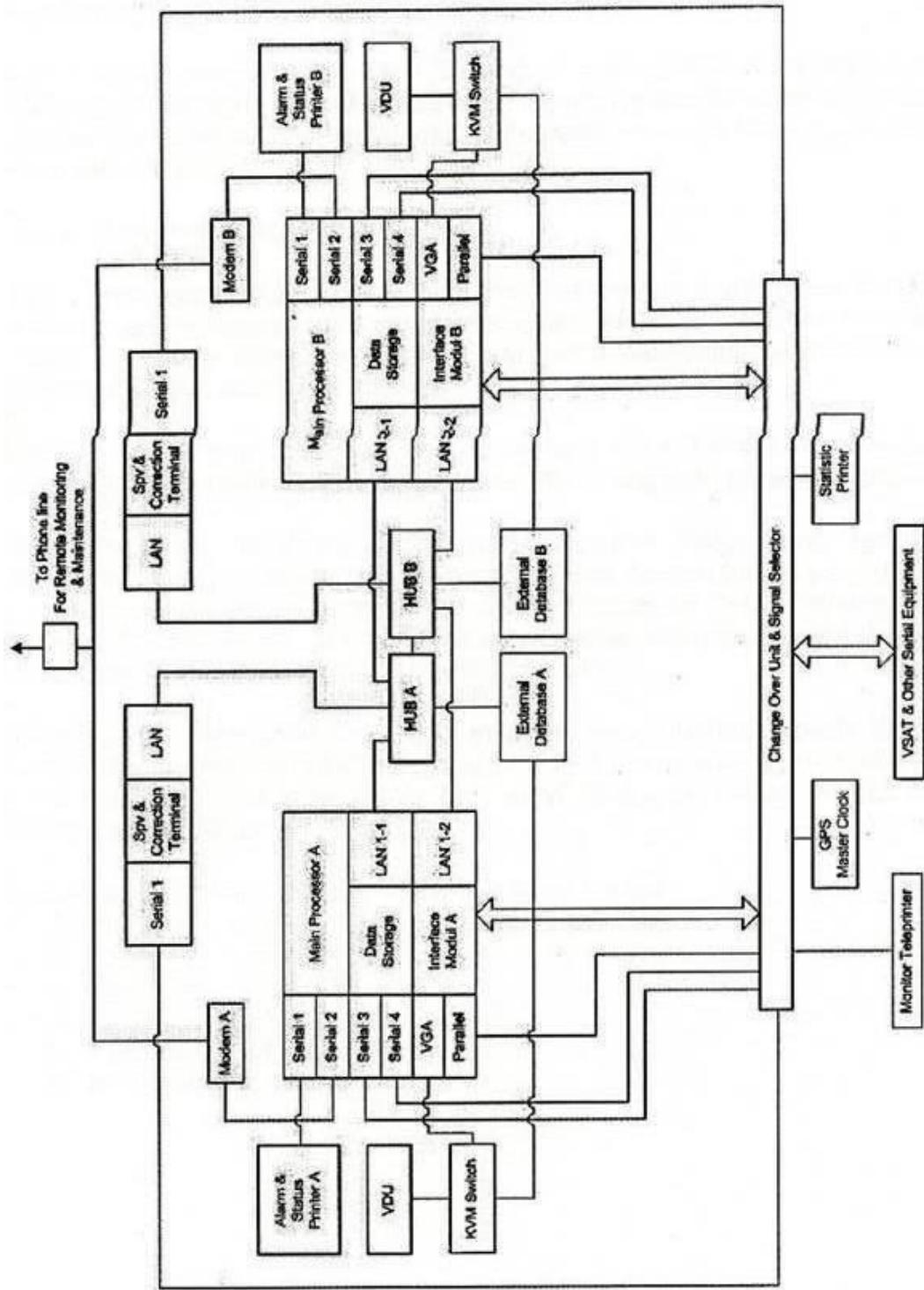
ELSA AMSC AROMES 1003Qi : 128 Channel merupakan suatu peralatan Messages Switching Center yang dapat melayani penerimaan, pengolahan dan pengirim berita secara otomatis sesuai dengan persyaratan dan standar AFTN / ICAO Annex 10. Format Berita AFTN terdiri dari :

1. Heading
2. Address
3. Origin
4. Text / Isi Berita
5. Ending



Gambar 3 . 60 Format Berita AFTN

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



Gambar 3 . 61 Blok Diagram AMSC

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

Dari Manual Book AMSC ELSA, penjelasannya yaitu :

Message Processing Unit (MPU), Message Processing Unit 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 AROMES-1003Qi+ 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, 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 mendial nomor telepon/saluran yang tersambung dengan Modem tersebut. Dengan demikian, AMSC dapat diakses dan di monitor tanpa harus datang ke lokasi sehingga dapat menghemat waktu dan biaya. Modem yang digunakan pada sistem AMSC adalah Modem dengan kecepatan 300-19200 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 RS-232 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

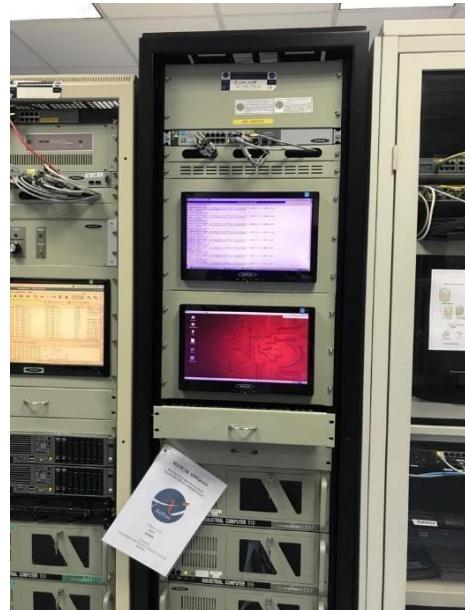
Pada AMSC Dual System, masing-masing sistem AMSC(A dan B) berada dalam kondisi Hot Standby (dalam keadaan siap menerima dan mengirim berita). Tetapi diantara kedua sistem tersebut, hanya salah satu sistem saja yang datanya disalurkan (kondisi Aktif) dengan terminal-terminal komunikasi luar. Dalam hal 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 kontrol 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.



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

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 akandiadaptasi 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



Gambar 3 . 63 Rak 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 :

a. *ATS Message Service*

ATS Message Server termasuk Message TransferAgent (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.

b. *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.

c. *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 terminalAFTN 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-to-MTA. Kelengkapan dasar untuk AMHS adalah terdapatnya *Message Transfer Agent (MTA)*, *Storage*, *User Agent*, *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 Merpati BDO-HLM yang dilakukan setiap hari dalam seminggu, datanya hanya perlu dimasukkan sekali dan selanjutnya RPL akan dibangkitkan secara otomatis sesuai jadwal.



Gambar 3 . 64 Rak Server ATALIS

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)

5. ATC Automation System

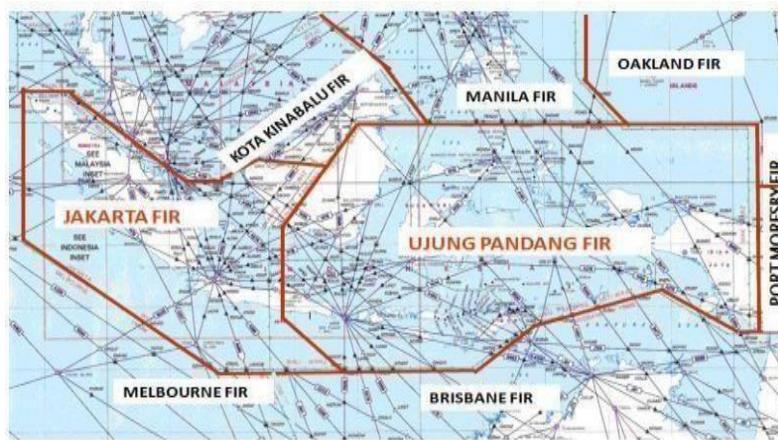
ATC System adalah salah satu peralatan di Bandar Udara untuk mengolah data yang digunakan untuk pemanduan lalu lintas udara yang hasil datanya dapat digunakan oleh ATC untuk mengambil keputusan dalam memandu pesawat.

Sebelum adanya *ATC System*, cara pengaturan lalu lintas udara dilakukan secara manual dengan memanfaatkan display radarasi. Namun dengan adanya *ATC System* tersebut, ATC dapat meningkatkan efektifitas dan produktifitas dalam memandu lalulintas 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 ATCsystem 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 digabungkan sehingga tampilan pada *display* menjadi lebih lengkap dan detail, kemudian akan ditampilkan pada *workstation-workstation* dengan *display* berukuran 2000 x 2000 pixel 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 EUROCAT-X yang juga buatan THALES. Saat ini di Indonesia TOP SKY baru beroperasi di *Makassar Air Traffic*

Service Center (MATSC) TOP SKY bekerja secara *redundant* dimana apabila salah satu *server failed* makaserver yang lainnya akan melanjutkan.



Gambar 3 . 65 FIR Indonesia

Sumber : Materi Pembelajaran POLTEKBANG SURABAYA

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)
- Billing system

TOPSKY ATC System terdiri dari hardware dan software :

1) Hardware dari TOPSKY ATC System

a. Server



Gambar 3 . 66 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. Control Work Position (CWP)



Gambar 3 . 67 CWP
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

c. Plines

Sebagai Interface dari RS232 ke RJ45



Gambar 3 . 68 Plines
Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

d. Network

CISCO CATALYST 2960 switch



Gambar 3 . 69 Catalyst 2960 24 Port

Sumber : Google



Gambar 3 . 70 Catalyst 2960 48 Port

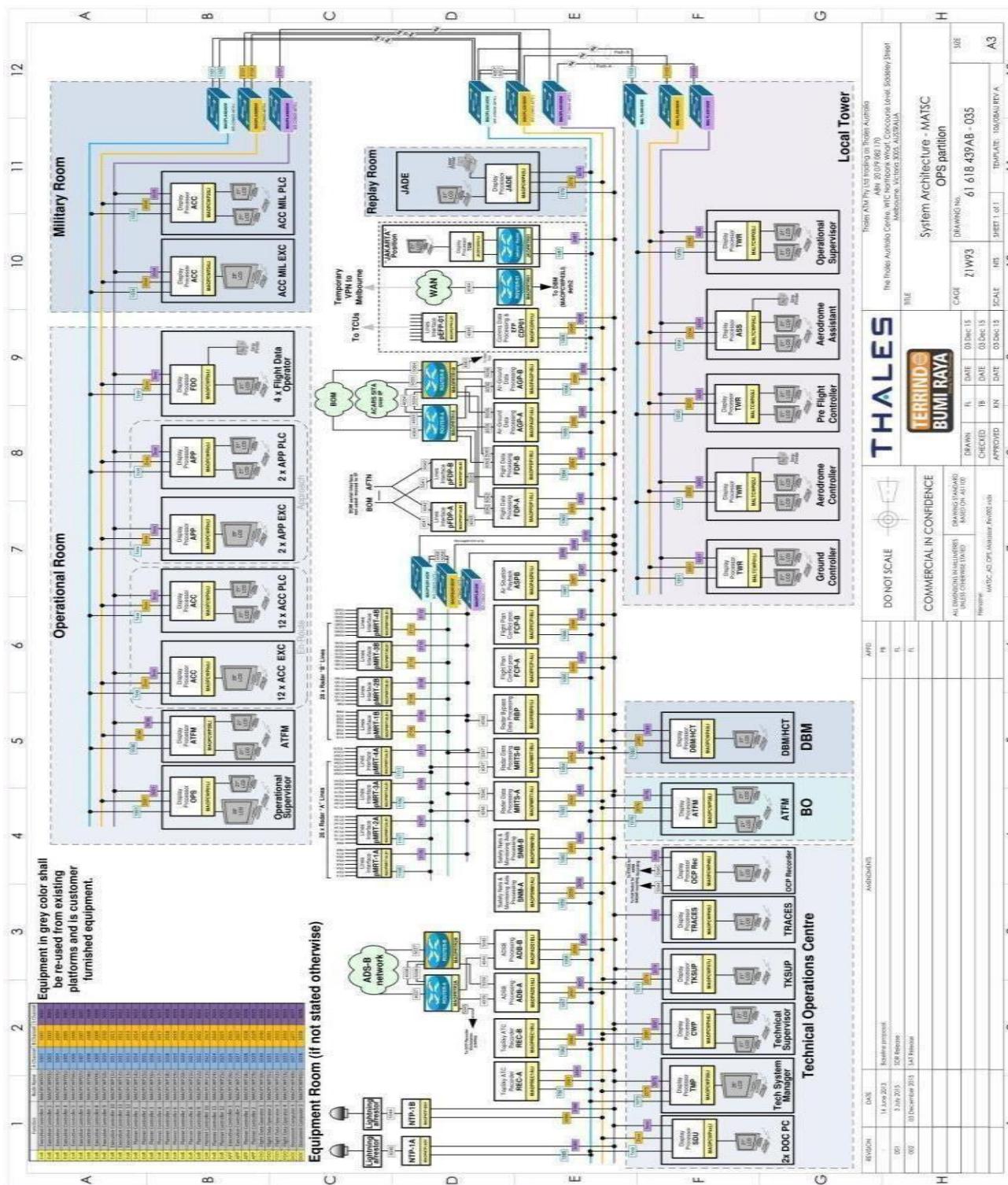
Sumber : Google

e. Printer



Gambar 3 . 71 Strip Printer

Sumber : Google



Gambar 3 . 72 Blok Diagram ATCS TopSky

Sumber : Manual Book ATC System TOPSKY Thales

2) Software dari TOPSKY ATC System

ATC System TOPSKY memiliki 8 serever yang tersambung dalam satu kesatuan serta bekerja sesuai fungsinya masing-masing.

a. MRTP (*Multi Radar Tracking Processing*)

Menerima dan memproses secara otomatis beberapa data radar yang berbeda. MRT menerima dan mengolah datamenjadi 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.

b. 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 diCWP yang dapat membantu mengurangi separasi non-radar.

c. ADBP (*Automatic Data Broadcast Processing*)

Memproses data yang diterima dari ADSB ground station yang menghasilkan tracking system.

d. 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.

e. 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 ke dalam kaset rekaman (DVD) untuk penyimpanan jangka panjang.

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

f. ASP (*Air Situation Playback*)

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

g. 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 masing-masing CWP.

h. SNMP (*Safety Net Management Processing*)

Memproses sistem alert and warning 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:

2. Radar *Alert Capabilities*
3. ADS-B *Alert Capabilities*
4. ADS-C *Alert Capabilities*
5. *Track/Flight Plan Integrated Alert Capabilities*
6. *ADS-B/Flight Plan Integrated Alert Capabilities*
7. *ADS-C/Flight Plan Integrated Alert*

SNMP juga memiliki beberapa fitur atau indikator tersendiri, meliputi :

a) Fitur dan Fungsi SNM

1. Coupling

Menggabungkan track atau flight plan.

2. APR (*Automatic Position Report*)

Memberikan informasi ke FDP

b) Alert yang dihasilkan 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 *flightplan*.

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

6. ATC Automation System Comsoft

ATC Automation Comsoft 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 Comsoft 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 real-time. ARTAS menggunakan arsitektur berbasis client-server dengan komponen berikut:

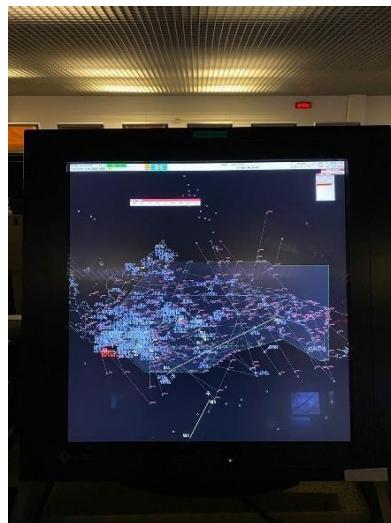
1. Server Utama Menyimpan dan memproses serta menggabungkan data dari berbagai sensor seperti radar, ADS-B dan data penerbangan yang digabungkan menjadi satu untuk menghasilkan representasi ruang udara yang akurat. Terdapat dua server yang ada di ARTAS Comsoft ini yaitu server A dan juga Server B yang bekerja secara redundant.



Gambar 3 . 73 Rak Server Comsoft 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 real-time yang dibutuhkan oleh operator untuk memastikan pengelolaan lalu lintas udara yang aman dan efisien.



Gambar 3 . 74 CWP ATCS Comsoft

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Fungsi Utama Workstation ATC

1. Menampilkan Gambar Situasi Udara (Air Situation Picture)
 - a. Menampilkan data real-time tentang posisi pesawat, jalur penerbangan, kecepatan, dan ketinggian.
 - b. 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).
3. Manajemen Domain Minat (Domain of Interest)

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

Workstation ini memungkinkan koordinasi dengan sistem lain seperti Flight Data Processing System (FDPS) dan radar utama untuk memastikan sinkronisasi data.
5. 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.

3.1 Jadwal

Dalam pelaksanaan *On the Job Training* (OJT) taruna akan dibagi pada 3 divisi, yaitu :

- a) Divisi *Automation System* pada tanggal 02 Oktober s.d 31 Oktober 2024
- b) Divisi *Flight Communication Facility* pada tanggal 04 November s.d 29 Desember 2024
- c) Divisi *Navigation and Surveillance* pada tanggal 02 Desember s.d 31 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.

3.2 Tinjauan Teori

Pada laporan *On the Job Training* ini akan membahas suatu permasalahan, yaitu “KERUSAKAN POWER SUPPLY SERVER AFTN GATE WAY AMHS A DAN B”. Dari masalah tersebut ada hal-hal yang harus dibahas, diantaranya :



Gambar 3 :75 SERVER AFTN GATE WAY

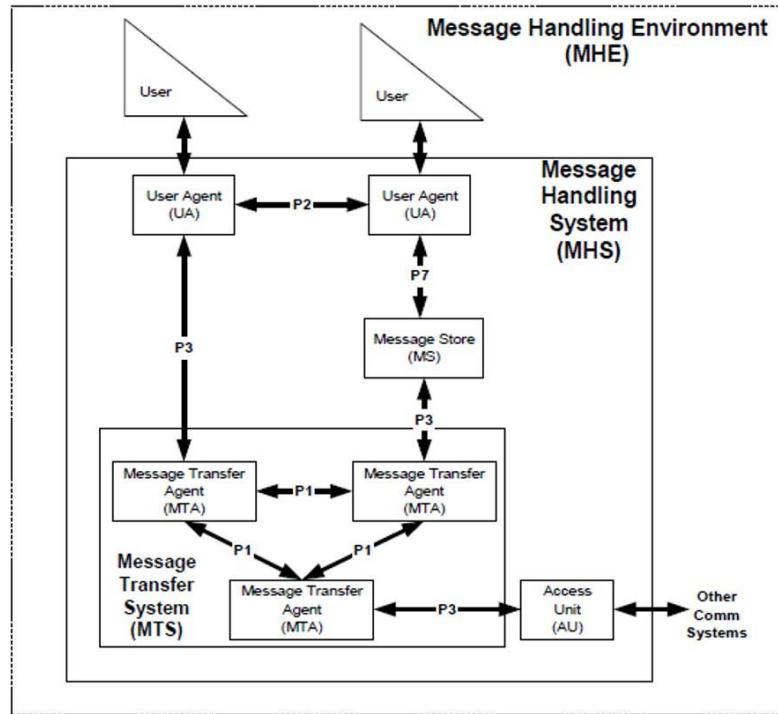
SUMBER : PENULIS

- **AMHS (ATS Message Handling System)**

ATS Message Handling System atau disebut juga Aeronautical Message Handling System merupakan standar teknologi baru pengiriman pesan di industri penerbangan dalam melakukan pertukaran berita ATS menggunakan standar ISO & ITU-T X400 sehingga dapat mengirimkan berbagai format, text, attachment, grafik, suara, video yang dilengkapi dengan security serta Inter Personal Notification.

- AMHS merupakan perubahan revolusioner dari AFTN dalam hal kapabilitas teknologi. AFTN memiliki beberapa ketentuan (*rules*) sebagai berikut:
 - Hanya dapat mengirimkan text
 - Panjang pesan dibatasi hingga 1800 karakter
 - Maksimum 21 *address* per *message*
- Dari batasan format AFTN tersebut, maka dikembangkan AMHS yang memiliki kelebihan sebagai berikut.
 - Informasi teks dapat menggunakan keseluruhan alfabet IA-5 (huruf kecil diperbolehkan)
 - Tidak ada batasan panjang pesan
 - Tidak ada batasan panjang baris
 - Tidak ada batasan jumlah penerima
 - Komunikasi aman
 - Berbagai macam format seperti xml
- Selain itu, AMHS juga memiliki manfaat dari sisi *networking* yaitu:
 - Memungkinkan *internetworking* memanfaatkan jaringan IP yang ada seperti LAN, WAN
 - *Lower layer* dapat diimplementasikan sebagai ISO/OSI atau TCP/IP
 - Tidak mengikat protokol yang ketinggalan zaman seperti X.25.

ARCHITECTURE AMHS



Architecture X400 AMHS

Komponen AMHS terdiri dari :

1. Message Transfer Agent (MTA)

MTA adalah komponen yang berfungsi mengirimkan pesan dengan metode store and forward.

2. Message Store (MS)

MS merupakan komponen yang menyediakan fasilitas penyimpanan dan pengambilan pesan untuk user agent.

3. User Agent (UA)

UA merupakan sistem akhir ATN yang menyediakan *user interface*. UA digunakan oleh operator atau user dalam membuat, mengirimkan dan retrieval message.

4. Acces Unit

AU berperan sebagai konversi antara AMHS dengan perangkat lain (AFTN) dalam bertukar informasi.

AMHS PROTOKOL

Sistem AMHS menggunakan protocol x400 dalam melakukan pertukaran berita penerbangan. X.400 didefinisikan sebagai standar protokol dalam pertukaran pesan (*message handling system*) untuk jaringan komunikasi data yang telah diatur dalam *ITU-T Recommendation. Message Handling System* (MHS) biasanya lebih dikenal sebagai “e-mail”. Namun X.400 tidak digunakan dalam e-mail universal, karena telah dikembangkan alternatif lain yaitu *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) yang saat ini digunakan sebagai e-mail universal. X.400 lebih banyak digunakan di organisasi dan sebagai bagian dari produk e-mail. X.400 mempunyai spesifikasi protokol yang dapat dilihat pada gambar slide selanjutnya.

Protocol	Name	Protocol Specification	Abstract Service Specification	PICS/ISP
P2	Interpersonal Messaging	X.420 (ISO/IEC 10021-7)		AMH21 X.481 (ISO/IEC 12062- 2)
P1	MTS Transfer Protocol	X.419 (ISO/IEC 10021-6)	X.411 (ISO/IEC 10021-4)	AMH11 X.482 (ISO/IEC 10611- 3)
P3	MTS Access Protocol	X.419 (ISO/IEC 10021-6)	X.411 (ISO/IEC 10021-4)	AMH12, AMH14 X.483 (ISO/IEC 10611-4)
P7	MS Access Protocol	X.419 (ISO/IEC 10021-6)	X.413 (ISO/IEC 10021-5)	AMH13,AMH15 X.484 (ISO/IEC 10611- 5, ISO/IEC 10611-6)

Spesifikasi Protokol X400

1. P1 adalah *MTS Transfer Protocol* yang berfungsi untuk komunikasi antar MTA (*MTA to MTA*)
2. P2 merupakan *interpersonal messaging* yang berfungsi untuk komunikasi antar UA (*UA to UA*)
3. P3 merupakan *MTS Access Protocol* yang berfungsi untuk komunikasi antara UA dengan MTA

P3 mempunyai beberapa elemen inti antara lain:

- *Authentication*

Merupakan proses verifikasi antara UA dengan MTA.

- *Message Submission*

Pesan (konten pesan) disediakan oleh UA beserta informasi amplop (daftar penerima yang dimaksud) . MTA menerima pesan ini dan mengembalikan informasi tentang pesan tersebut kepada UA untuk pelacakan.

- *Message Delivery*

MTA mengirim pesan dan informasi amplop ke UA. Fitur utama *message delivery* dalam P3 adalah pesan dikirim dari MTA ke UA dan UA menerima pesan tersebut sebagai pesan sekali proses.

4. P7 merupakan *MS Access Protocol* yang berfungsi untuk komunikasi antara UA dengan MS (*message store*). MS merupakan komponen opsional yang berada di antara UA dan MTA. MS berinteraksi dengan MTA menggunakan P3. P7 mempunyai empat layanan utama antara lain:

- *Authentication*

Proses verifikasi antara *client* dengan server (dua arah)

- *Indirect Submission*

Fungsi ini hampir sama dengan *submission* di P3 dari perspektif klien, dan MS menggunakan fungsi *submission* di P3 untuk memnyediakan *indirect submission*. Pada waktu bersamaan, MS juga menyimpan salinan pesan yang dikirimkan di “*Out Box*”.

- *Message Acces*

Layanan ini mengizinkan UA untuk mengakses pesan di *In Box* ataupun *Out Box*. Elemen dari *message access* yaitu:

- *Summarize*

Digunakan untuk memberikan informasi ringkas yang ada di *In Box* atau *Out Box*.

Penggunaan yang umum adalah untuk menemukan jumlah pesan baru atau pesan dengan prioritas tinggi. Banyak klien tidak menggunakan ini dan langsung menuju *list*.

- *List*

Merupakan mekanisme pencarian untuk mengidentifikasi sekumpulan pesan berdasarkan *filter*, yang menawarkan fleksibilitas tinggi. Salah satu contoh *filter* yaitu “semua pesan

baru”.

- Auto Auction

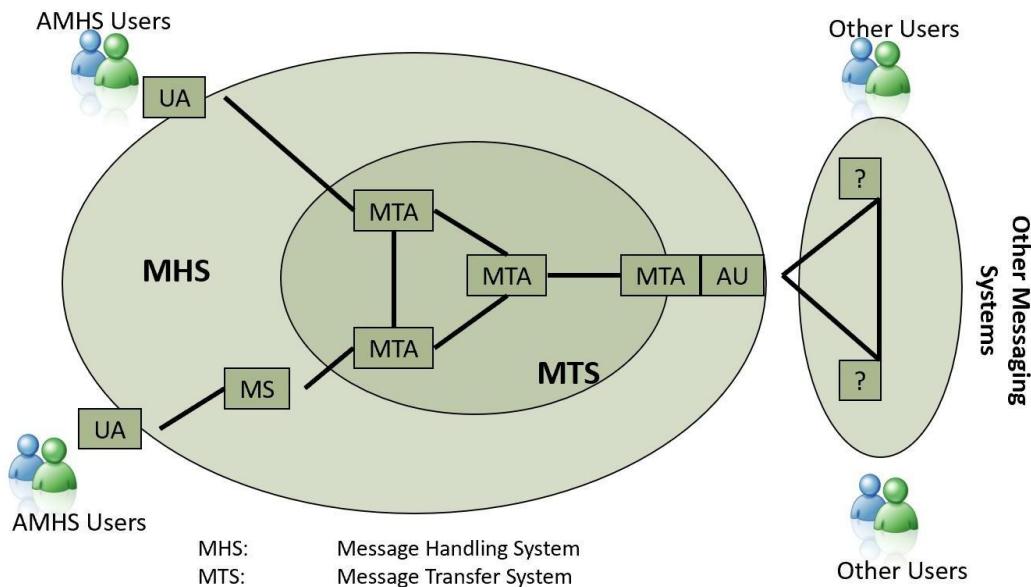
Klien atau administrator dapat mengkonfigurasi *auto-action* yang dapat diterapkan pada pesan saat dikirim. *Auto-action* dapat dikontrol oleh *filter*, misalnya untuk menerapkan *auto action* hanya pada pesan mendesak (*urgent message*). Hal yang paling penting di *auto action* yaitu:

- *Auto-alert*

Memberitahu klien jika ada pesan baru. Hal ini dapat mengoptimalkan kinerja secara keseluruhan.

- *Auto-forward*

Auto-forward akan meneruskan pesan ke penerima lain.



Gambar 3:76 General Interkoneksi AMHS

Pada gambar general interkoneksi AMHS, dapat dilihat bahwa komunikasi antar MTA dapat dilakukan secara langsung, sedangkan untuk komunikasi dengan perangkat / sistem lain (AFTN) dibutuhkan AU sebagai penghubung antara MTA dengan perangkat / sistem lain tersebut. Objek informasi yang dikirim maupun diterima oleh AMHS antara lain:

1. *Message*

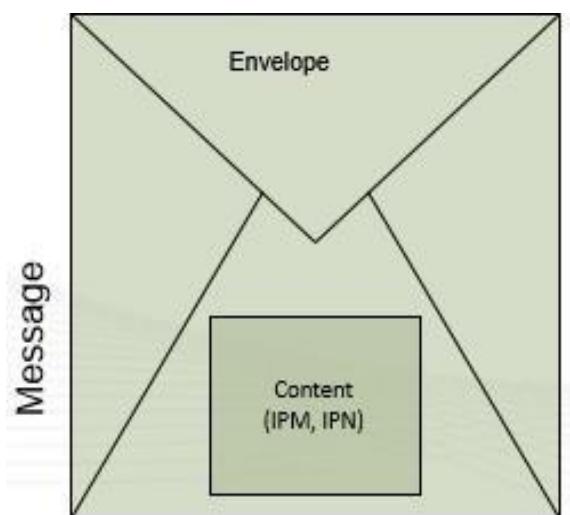
- Membawa data *messaging application* melalui MTS (*message transfer system*)
- Amplop (*envelope*) adalah struktur kontrol untuk menyampaikan pesan
- Konten (*content*) adalah objek yang dibawa oleh pesan, tapi tidak terlihat oleh MTS, hanya untuk *messaging application*.

2. *Report*

Digunakan untuk menginformasikan *User Agent* asal (*originator*) bahwa pesan *delivery* atau *non delivery*.

3. PROBES

Digunakan oleh *originator* untuk mengetahui apakah penerima yang dituju dapat dijangkau dan akan menerima pesan *user* dengan karakteristik tertentu atau bisa diartikan untuk mengetahui konektivitas antara *originator* dengan penerima.

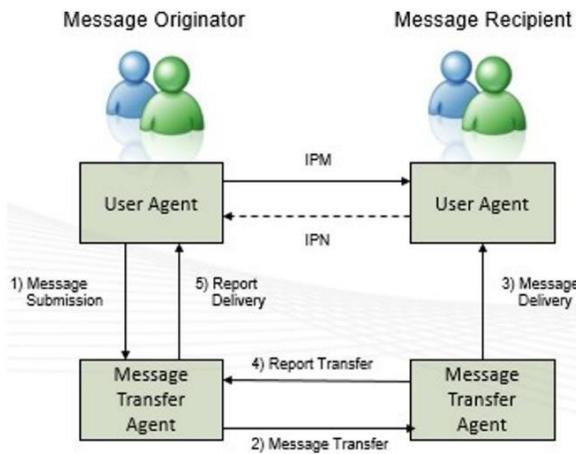


Gambar 3:77 Message AMHS

Mekanisme aliran informasi pada sistem AMHS adalah sebagai berikut.

1. *Originator UA* melakukan pengiriman pesan ke MTA-nya.
2. Jika berhasil, pesan tersebut akan dikirim ke MTA penerima (dimungkinkan ada perantara MTA).
3. MTA penerima melakukan pengiriman pesan ke UA penerima.

4. Jika pengiriman pesan berhasil, MTA penerima mengembalikan laporan *delivery* ke MTA *originator*. Jika tidak, laporan *non-delivery* yang dikirim.
5. Informasi laporan (*delivery* atau *non delivery*) diteruskan ke UA *originator* melalui operasi pengiriman laporan.



Gambar 3:78 Flow Of Information Object

1. Definisi dan Fungsi AFTN Gateway Server

- AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunications Network) adalah sistem komunikasi penerbangan yang digunakan untuk pengiriman pesan operasional penerbangan.
- AFTN Gateway Server berfungsi sebagai penghubung antara sistem komunikasi penerbangan lokal dengan jaringan global.
- Pembahasan mencakup arsitektur sistem, mekanisme pengiriman pesan, dan protokol komunikasi yang digunakan, seperti protokol TCP/IP dan SITA.

2. Komponen Power Supply dalam Server

- Pengertian Power Supply

Power Supply adalah perangkat keras yang mengubah arus listrik dari sumber daya eksternal menjadi arus yang dapat digunakan oleh komponen server.

- Jenis-Jenis Power Supply

Misalnya, power supply tipe ATX dan redundant, serta perbedaannya dalam kinerja dan efisiensi.

- Prinsip Kerja Power Supply
Transformasi daya listrik dari tegangan AC ke DC, stabilisasi tegangan, dan distribusi daya ke komponen-komponen server.

3. Kerusakan pada Power Supply: Penyebab dan Gejala

- Penyebab Umum
 - Overload atau kelebihan beban.
 - Lonjakan arus listrik atau power surge.
 - Kerusakan fisik akibat usia perangkat atau suhu berlebih.
 - Gangguan eksternal, seperti kelembaban atau korsleting.
- Gejala Kerusakan
 - Server tidak menyala atau sering restart.
 - Tegangan output tidak stabil.
 - Overheating atau munculnya suara tidak normal.

4. Dampak Kerusakan Power Supply terhadap Sistem AFTN Gateway Server

- Gangguan Operasional
 - Kegagalan dalam pengiriman dan penerimaan pesan penerbangan.
 - Risiko hilangnya data atau pesan penting dalam komunikasi penerbangan.
- Keterkaitan dengan Sistem AMHS
Kerusakan pada AFTN Gateway Server dapat memengaruhi integritas sistem AMHS secara keseluruhan.

5. Sistem AMHS dan Hubungannya dengan AFTN Gateway Server

- AMHS (Aeronautical Message Handling System) adalah sistem modern yang menggantikan AFTN dalam pengelolaan pesan penerbangan.
- Hubungan antara AFTN Gateway Server dan AMHS dalam mendukung komunikasi penerbangan internasional.
- Keandalan sistem AMHS yang sangat bergantung pada performa perangkat keras, termasuk server dan power supply.

Hubungan dengan AFTN Gate way Server

- AFTN Gateway Server bertugas mengonversi format pesan AFTN ke AMHS, memungkinkan interoperabilitas antara sistem lama dan baru tanpa gangguan.

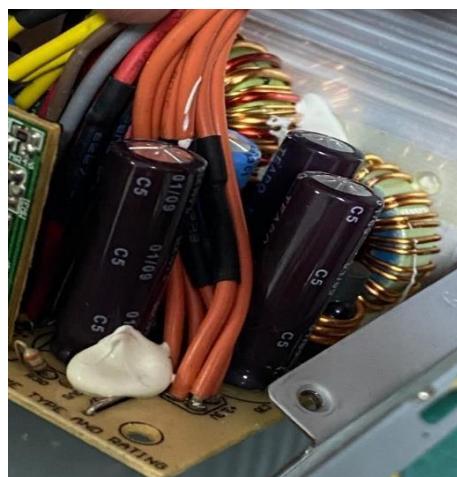
- AMHS adalah langkah signifikan menuju digitalisasi komunikasi penerbangan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan global.

6. Upaya Pemeliharaan dan Pencegahan Kerusakan

- Pemeliharaan Preventif
- Pemeriksaan rutin terhadap komponen power supply.
- Pembersihan perangkat untuk mencegah debu dan overheating.
- Peningkatan Keamanan Sistem Daya
 - Penggunaan UPS (Uninterruptible Power Supply) untuk melindungi perangkat dari lonjakan listrik.
 - Implementasi sistem redundansi daya untuk memastikan operasional server tetap berjalan meskipun salah satu power supply rusak.
- Peningkatan Teknologi
 - Penggunaan perangkat dengan efisiensi energi tinggi dan umur pakai lebih panjang.

7. Studi Kasus atau Referensi Relevan

- Studi kasus mengenai kerusakan power supply pada server lain yang sejenis, termasuk analisis penyebab, dampak, dan langkah perbaikan yang telah dilakukan.
- Literatur atau panduan teknis terkait pemeliharaan dan troubleshooting power supply pada server.



Gambar 3:79 Kapasitor Power Supply

Sumber : Penulis (2024)

3.3 Permasalahan

3.3.1 Judul Permasalahan

“Kerusakan Pada Power Supply Server AFTN Gate Way AMHS A dan B ”

3.3.2 Latar Belakang Permasalahan

Pada saat kegiatan On The Job Trainning di perum LPPNPI Cabang MATSC di divisi Automasi, Teknisi On Duty Bersama Taruna OJT sedang melaksanakan pemeliharaan harian AFTN di Ruangan Mer pada tanggal 29 Oktober 2024. Kemudian ditemukan permasalahan yang terjadi yaitu server AFTN GATE WAY tidak bisa nyala dan setelah di cek terjadi kerusakan pada power supply.



Gambar 4 . 1 *Pemeliharaan harian AFTN GATE WAY*

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

3.3.3 Analisa Permasalahan

Kerusakan kapasitor power supply AFTN GATE WAY ditemukan saat pemeliharaan di Perum LPPNPI Cabang MATSC, ditandai dengan tegangan tidak stabil dan tegangan tidak mengangkat (Tidak Kuat). Penyebabnya meliputi usia komponen, lonjakan tegangan, overheating, atau kualitas kapasitor yang rendah. Masalah ini mengganggu operasional AFTN GATE WAY dan berpotensi memengaruhi keselamatan penerbangan.



Gambar 4 . 2 Kapasitor membengkak pada Power Supply

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

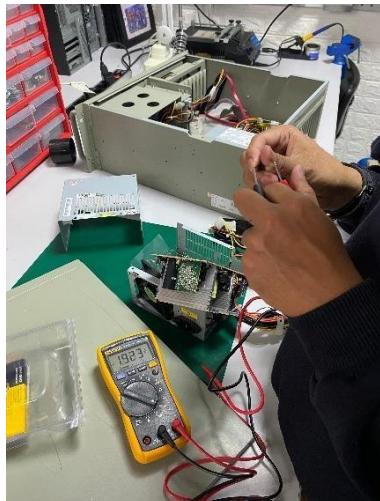


Gambar 4 . 3 Pengecekan Kapasitor Rusak

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

3.3.4 Penyelesaian Masalah

Saat dinas siang, On Duty Teknisi dan Taruna OJT mengganti unit rusak menggunakan power supply bekas dari server Sentani dan Palu. Sebelum di pasang taruna ojt mengecek apakah power supply tersebut layak dan baik untuk dioperasikan, kemudian melakukan pengecekan pada kabel output power supply yang ingin di pasang ke server A dan B kabel pertama yaitu orange 3,4V, merah 5,1v, abu 0,1V, ungu 5,1V, biru 0,5V, putih 5V, kuning+12V, coklat 3,3V, biru -12, putih -5V. Setelah diuji kelayakannya, unit dipasang dan sistem kembali berfungsi normal sebagai solusi sementara.



Gambar 4 . 4 Pengecekan Kapasitor Yang bagus

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 4 . 5 Proses Pergantian power supply di lab automasi

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)



Gambar 4 . 6 Power supply telah di pasang seperti semula

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

Pada pukul 10:00 UTC power supply telah terpasang kembali dan AMHS kembali berjalan normal



Gambar 4 . 7 *Server AFTN GATE WAY*

Sumber : Dokumentasi Penulis (2024)

BAB IV

PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Demikian laporan ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam pendidikan Program Studi Diploma III Teknik Navigasi Udara dalam melaksanakan *On the Job Training*. Pelaksanaan *On the Job Training* yang dilaksanakan ini tidak akan terlaksana dengan baik tanpa adanya dukungan dan bantuan dari semua pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan dan bantuan selama penulis melaksanakan *On the Job Training* di Perum LPPNPI Cabang MATSC, Bandara Internasional Sultan Hasanuddin.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca yang terdapat di Lingkungan Perum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI) Cabang Utama MATSC. Khususnya dalam meningkatkan kinerja fasilitas alat Telekomunikasi, Navigasi, Surveillance, dan Otomasi di Bandara Internasional Sultan Hasanuddin Makassar. Dengan adanya laporan ini dapat bermanfaat pula bagi penulis pribadi untuk menambah ilmu dan memiliki pengalaman praktik yang sangat bermanfaat. Dan penulis mohon maaf atas segala kekurangan dan keterbatasan yang terdapat dalam penulisan laporan ini serta penulis mengharapkan kritik dan saran agar dapat meningkatkan kualitas penulisan dikemudian hari.

4.1.1 Kesimpulan BAB III

Pada pelaksanaan *On the Job Training*, penulis menemukan masalah di Perum LPPNPI Cabang MATSC yaitu Kerusakan power supply AFTN GATE WAY SERVER A dan B diselesaikan dengan mengganti unit yang rusak menggunakan power supply bekas dari server Sentani dan Palu. Sebelum dipasang, Taruna OJT memeriksa kelayakan unit dengan menguji tegangan pada kabel-kabel Output. Setelah dipastikan dalam kondisi baik, power supply bekas dipasang dan sistem kembali berfungsi normal

Langkah ini efektif sebagai solusi sementara, mengatasi masalah dengan efisien, serta menjaga kelancaran operasional AFTN. Meskipun demikian, solusi jangka panjang tetap diperlukan untuk menghindari gangguan di masa depan.

4.1.2 Kesimpulan Pelaksanaan OJT Secara Keseluruhan

On the Job Training (OJT) dilaksanakan sebagai program yang diterapkan POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA yang dilaksanakan sejak 02 Oktober 2024 sampai dengan 31 Desember 2024.

Pemahaman dan pelajaran yang didapatkan saat melaksanakan *On the Job Training (OJT)* diharapkan mampu diterapkan saat merintis karier di dunia kerja.

Pelaksanaan *On the Job Training* merupakan dasar untuk mengaplikasikan teori dan praktek yang telah dipelajari pada Program Studi Diploma 3 Teknik Navigasi Udara di POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA.

4.2 Saran

4.2.1 Saran Terhadap BAB III

Berdasarkan kesimpulan dari permasalahan tersebut, saya memiliki beberapa saran, yakni sebagai berikut :

1. Pengadaan power supply baru : mengganti power supply dengan unit baru yang lebih tahan lama.
2. Pemeliharaan rutin : melakukan pemeriksaan berkala untuk mendeteksi kerusakan lebih dini.
3. Sistem pelindungan tegangan : memasang surge protector untuk melindungi dari lonjakan tegangan.

4.2.2 Saran Terhadap Pelaksanaan OJT

- a. Penambahan personel teknisi pada setiap divisi sehingga dapat meningkatkan produktivitas serta efisien
- b. Memberikan kelas tambahan terjadwal kepada para taruna OJT sehingga menambah ilmu dan dapat lebih memahami peralatan yang berada di Airnav MATSC.
- c. Taruna yang melaksanakan *On the Job Training* untuk lebih aktif selama waktu dinas, agar dapat meningkatkan penguasaan materi peralatan yang ada di MATSC.

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.
- Aulia, Fahrani Nedy. *LAPORAN ON THE JOB TRAINING (OJT) I DIPLOMA III TEKNIK NAVIGASI UDARA Analisa Kerusakan RadarMSSR Mode-S Makassar PERUM LPPNPI CABANG MATSC,* Makassar, 2022
- Eldis. *Manual Book MSSR.* Czech Republik, 2018.
- ELSA. *Intelligent AFTN Teleprinter : User's Manual.* Bandung, Jawa Indonesia, A. Airnav Indonesia : *Sejarah PERUM LPPNPI Indonesia,* 2014, <https://airnavindonesia.co.id/sejarah-lppnpi/>.
- Mopiens. *MARU 220 DVOR : Technical Manual.* vol. I, Seoul, SouthKorea : Mopiens, Inc., 2007.
- Mopiens. *MARU 310/320 DME : Technical Manual.* vol. I, French,Europe : Mopiens, Inc, 2007.
- 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.
- Simamora, Ruth Fernansi. *LAPORAN ON THE JOB TRAINING (OJT) II*

DIPLOMA III TEKNIK NAVIGASI UDARA Penanganan Pada IDU Radio Link Ceragon

Aplikasi HF A/G MWARA JRC PAI PERUM LPPNPI CABANG

MATSC, Makassar, 2022

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. *ADS-B Ground Station AX 680/682 and RCMS :Technical
Manual* French, Europe : Thales Group, 2018

Thales. *DME – 415 : Technical Manual Part 1 Equipment Description.* French,
Europe : Thales Group, 2005

Thales. *Glideslope MK20 : Technical Manual Part 1 EquipmentDescription.*
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 EquipmentDescription.*
French, Europe : Thales Group, 2006

Thales. *TOPSKY ATC System : Technical Manual.* French, Europe : Thales
Group, 2006

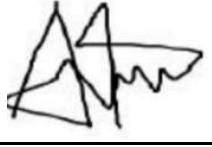
CATATAN KEGIATAN HARIAN *ON THE JOB TRAINING*

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI NAVIGASI UDARA PROGRAM DIPLOMA III

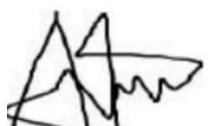


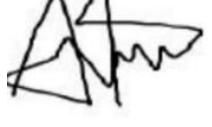
Nama Taruna : M. Zainul Muttaqin

Unit Kerja : Perum LPPNPI Cabang MATSC

NO	HARI/ TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	DOKU MENTASI	TANDA TANGAN OJTI
1.	Rabu 02 - Okt -2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pemeliharaan Harian ATC System - Pemeliharaan harian AMSC 		
2	Kamis 03 -Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pemeliharaan mingguan ATCS TOPSKY - Cek lampu kerja dan lampu konlese desk simulator - Membersihkan display ATCS TOPSKY simulator 		
3	Jumat 04 – Okt 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan monitoring dan pengecekan ATSC TOPSKY - Cek status radar - Membersihkan ruangan MER 		
4	Senin 07 – Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pemasangan PC AWP dan clock control desk Comsoft pada ruangan FIC - Melakukan penggantian harddisk PC IAIS yang lama 		

5	Selasa 08 -Okt- 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Cek DVD - Cek replay ASD - Melaksanakan pembersihan console desk TOPSKY di ops room - Melaksanakan pemeliharaan harian ATCS TOPSKY 		
---	----------------------------	---	---	---

NO	HARI/ TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	DOKU MENTASI	TANDA TANGAN OJTI
6	Rabu 09 – Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pengecekan status radar - Mengganti tombol keyboard UJ 04 		
7	Kamis 10 – Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan penggantian CD harian ATCS TOPSKY - Membersihkan Lab Simulatior - Mengganti IC Spliter RADAR 		
8	Jumat 11 – Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Membersihkan ruangan MER - Mengganti CD harian ATCS TOPSKY - Memperbaiki tombol keyboard 		
9	Senin 14 – Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pembersihan mingguan AMSC 		
10	Selasa 15 – Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pengecekan sinyal selector satu per satu 		

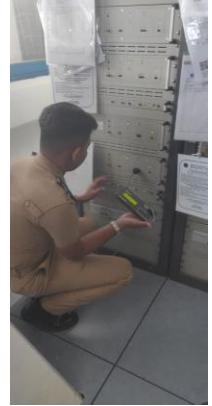
NO	HARI/ TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	DOKU MENTASI	TANDA TANGAN OJTI
11	Rabu 16 – Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengganti CD harian ATSC TOPSKY - Mengganti IC Splitter yang rusak 		
12	Kamis 17- Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengganti CD harian ATCS TOPSKY - Membersihkan ruangan simulator 		
13	Jum'at 18- Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan olahraga pagi - Melakukan monitoring pengcekan ATC SYSTEM TOPSKY 		
14	Senin 21 – Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan penggantian CD harian ATCS TOPSKY - Melakukan pembersihan harian AMSC 		
15	Selasa 22 – Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan penggantian CD harian ATSC TOPSKY 		

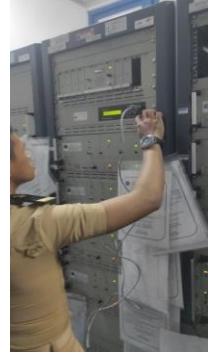
NO	HARI/ TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	DOKU MENTASI	TANDA TANGAN OJTI
16	Rabu 23 – Okt – 2024	- Membersihkan PC Ops Room		
17	Kamis 24 – Okt – 2024	- Mengganti CD harian ATCS TOPSKY - Melakukan pembersihan harian ruang simulator		
18	Jum'at 25 – Okt – 2024	- Ikut ke Malino pemeliharaan harian antenna ER		
19	Senin 28 – Okt – 2024	- Mengganti cd harian ATCS TOPSKY - melakukan pemeliharaan harian simulator		
20	Selasa 29 – Okt - 2024	- Mengganti cd Harian ATCS TOPSKY - Melakukan pemeliharaian AMHS - Mengganti power supply CPU AMHS - Mengecek satu per satu kabel yang ada pada power supply		

NO	HARI/ TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	DOKU MENTASI	TANDA TANGAN OJTI
21	Rabu – 30 Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Membersihkan pc OPS Room - Mengganti cd harian ATCS TOPSKY 		
22	Kamis – 31 Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengganti cd harian ATCS TOPSKY - Melakukan pembersihan harian ruang simulator 		
23	Jum'at – 1 Okt – 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Mengganti cd harian ATCS TOPSKY 		
		-		

LAMPIRAN KEGIATAN UNIT TELEKOMUNIKASI

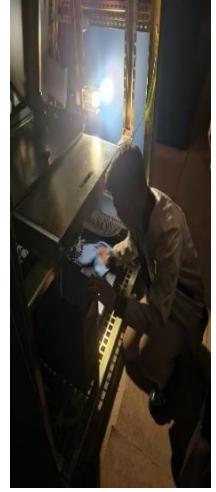
NO	TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	Dokumentasi	TANDA TANGAN OJTI
1.	04 - Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 3 di ruangan TOC - Melaksanakan pemeliharaan Mingguan peralatan VHF A/G ADC 118.1 MHz Dual Merk Telerad Lokasi ruang Lantai 7 Tower - Membersihkan ruangan peralatan - Memeriksa kondisi pengaturan suhu ruangan - Melakukan pengecheckan interkoneksi kabel jaringan dan supply - Melakukan pengecheckan level audio input - Melakukan pengecheckan level audio output - Melakukan pengecekan Power - Melakukan pengecekan modulasi - Melakukan pengecheckan squelch 		

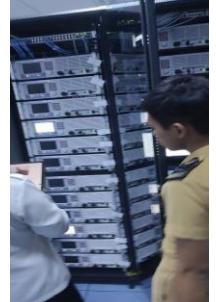
2	05 Nov- 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 4 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G di ruang peralatan Lt. 7 Tower 		
---	--------------	---	---	---

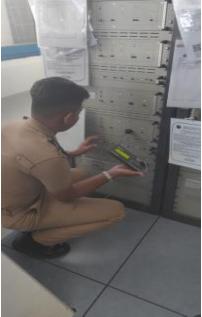
		<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G GMC Dual 121.6 MHz - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G GMC Single 121.6 MHz - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di MER, LAB TEL, NAV, OTOMASI, BO & AMSC - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di MER, LAB TEL, NAV, OTOMASI, BO & AMSC 		
3	06 Nov-2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 5 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G APP Dual 120.6 MHz - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G TMA Single 127.5 MHz - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di UPKN, UBPN, & UMNO - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di UPKN, UBPN, & UMNO 		

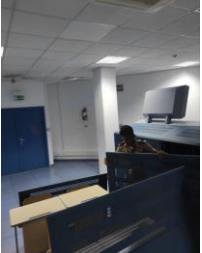
		<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 1 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G Telerad di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G PAE di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di sektor TMA, APP, & DOD - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di sektor TMA, APP, & DOD - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF TWR Secondary 118.6 Mhz di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF GMC Secondary 118.6 Mhz di ruang peralatan Lt. 7 Tower 		
4	07 Nov - 2024			

5	08 Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 2 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G Telerad di ruang peralatan Lt. 7 Towe - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G PAE di ruang peralatan Lt. 7 Tower - 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 - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris dan frequentis di Tower - Melaksanakan pemeliharaan Bulanan dan groundcheck VHF A/G TWR Sec 118.6 MHz di LT 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan Bulanan dan groundcheck VHF A/G APP Sec 119.4 MHz di LT 7 Tower 		
---	---------------	---	---	---

6	11 Nov-2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 5 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G Telerad di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G PAE di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF A/G TWR Dual & Single 118.1 MHz di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan bulanan VHF A/G ATIS 126.25 MHz di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan bulanan VHF A/G Emergency 121.5 MHz di ruang peralatan Lt. 7 Tower 		
---	-------------	--	---	---

7	12 Nov - 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 1 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G GMC Dual 121.6 MHz - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G GMC Single 121.6 MHz - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di UNSA, UBLI, USBY - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di UNSA, UBLI, USBY 		
---	---------------	--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 2 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G APP Dual 120.6 MHz - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G TMA Single 127.5 MHz - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di UPUA, UAMN, FDO, ATFM - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di UPUA, UAMN, FDO, ATFM 		
8	13 Nov- 2024			

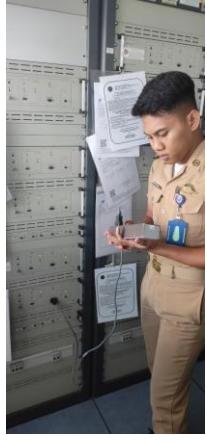
		<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh ph Mantek 3 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G TWR SEC 118.6 MHz - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G GMC SEC 118.6 MHz - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di UMKS, APP SPARE, MILITARY - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di UMKS, APP SPARE, MILITARY 		
9	14 Nov - 2024			

		<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan bulanan dan groundcheck VHF A/G Portable APP 120.6 MHz Posisi Ops Room 		
1 0	15 Nov- 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 4 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G Telerad di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G PAE di ruang peralatan Lt. 7 Tower - 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 - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di TOWER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di TOWER - Melaksanakan kurvey pembersihan rak peralatan, ruangan peralatan dan pengecekan 		

		kondisi peralatan di Main Equipment Room, TOC room		
1 1	18 Nov 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 2 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G Telerad di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G PAE di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF A/G TWR Dual & Single 118.1 MHz di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan bulanan VHF A/G ATIS 126.25 MHz di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan bulanan VHF A/G Emergency 121.5 MHz di ruang peralatan Lt. 7 Tower 		

12	19 Nov 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 3 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G GMC Dual 121.6 MHz - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G GMC Single 121.6 MHz 		
----	-------------------	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di UNSA, UBLI, USBY - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di UNSA, UBLI, USBY 		
13	20 Nov 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 4 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G APP Dual 120.6 MHz - Melaksanakan Pemeliharaan mingguan VHF A/G TMA Single 127.5 MHz - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di UPKN, UBPN, & UMNO - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di UPKN, UBPN, & UMNO 		
14	21 Nov 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 5 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G Telerad di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G PAE di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Frequentis di sektor TMA, APP, & DOD - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris di sektor TMA, APP, & DOD 		

		<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF TWR Secondary 118.6 Mhz di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF GMC Secondary 118.6 Mhz di ruang peralatan Lt. 7 Tower 		
15	22 Nov 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 1 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G Telerad di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G PAE di ruang peralatan Lt. 7 Tower - 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 - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan tingkat 1 CWP VCSS Harris dan frequentis di Tower - Melaksanakan pemeliharaan Bulanan dan groundcheck VHF A/G TWR Sec 118.6 MHz di LT 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan Bulanan dan groundcheck VHF A/G APP Sec 119.4 MHz di LT 7 Tower 		

16	25 Nov 2024	<ul style="list-style-type: none"> - Pelaksanaan Safety Briefing pagi bersama seluruh teknisi on duty pagi dipimpin oleh Mantek 5 di ruangan TOC - Pengecekan kesiapan seluruh fasilitas komunikasi penerbangan (Readiness All Facility) - Melaksanakan pemeliharaan harian HF A/G R&S Receiver di MER - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G Telerad di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan harian VHF A/G PAE di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan mingguan VHF A/G TWR Dual & Single 118.1 MHz di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan bulanan VHF A/G ATIS 126.25 MHz di ruang peralatan Lt. 7 Tower - Melaksanakan pemeliharaan bulanan VHF A/G Emergency 121.5 MHz di ruang peralatan Lt. 7 Tower 	 <i>UD SAHABAT</i>
----	-------------------	--	---

LAMPIRAN KEGIATAN UNIT NAVIGASI DAN SURVEILLANCE

TANGGAL	URAIAN KEGIATAN	Dokumentasi	Tanda Tangan OJTI
02 Desember 2024	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masuk pada pukul 07.00 WITA 2. Melakasanakan safety briefing bersama Mantek pada pukul 07.45 – 08. 00 WITA 3. Melakukan pengecekan status peralatan seluruh ADS-B di bawah FIR MATSC, ILS, DVOR, DME, dan RADAR di ruangan MER. 4. Mengisi E-Log Book pengecekan fasilitas navigasi. 5. Mengisi Log Book Fasilitas Navigasi 		
03 Desember 2024	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masuk pada pukul 07.00 WITA 2. Melakasanakan safety briefing bersama Mantek pada pukul 07.45 – 08. 00 WITA 3. Melakukan pengecekan status peralatan seluruh ADS-B di bawah FIR MATSC, ILS, DVOR, DME, dan RADAR di ruangan MER. 4. Mengisi E-Log Book pengecekan fasilitas navigasi. 5. Mengisi Log Book Fasilitas Navigasi 		
04 Desember 2024	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masuk pada pukul 07.00 WITA 2. Melakasanakan safety briefing bersama Mantek pada pukul 07.45 – 08. 00 WITA 3. Melakukan pengecekan status peralatan seluruh ADS-B di bawah FIR MATSC, ILS, DVOR, DME, dan RADAR di ruangan MER. 4. Mengisi E-Log Book pengecekan fasilitas 		

	navigasi.		
05 Desember 2024	<p>5. Mengisi Log Book Fasilitas Navigasi</p> <p>1. Masuk pada pukul 07.00 WITA</p> <p>2. Melakasanakan safety briefing bersama Mantek pada pukul 07.45 – 08. 00 WITA</p> <p>3. Melakukan pengecekan status peralatan seluruh ADS-B di bawah FIR MATSC, ILS, DVOR, DME, dan RADAR di ruangan MER.</p> <p>4. Mengisi E-Log Book pengecekan fasilitas navigasi.</p> <p>5. Mengisi Log Book Fasilitas Navigasi</p> <p>6. Melaksanakan Meter Reading GP dan DME ILS 13</p>		
06 Desember 2024	<p>1. Masuk pada pukul 07.00 WITA</p> <p>2. Melakasanakan safety briefing bersama Mantek pada pukul 07.45 – 08. 00 WITA</p> <p>3. Melakukan pengecekan status peralatan seluruh ADS-B di bawah FIR MATSC, ILS, DVOR, DME, dan RADAR di ruangan MER.</p> <p>4. Mengisi E-Log Book pengecekan fasilitas navigasi.</p> <p>5. Mengisi Log Book Fasilitas Navigasi</p> <p>6. Ground Check Peralatan DVOR MAK</p>		
09 Desember 2024	<p>1. Masuk pada pukul 07.00 WITA</p> <p>2. Melakasanakan safety briefing bersama Mantek pada pukul 07.45 – 08. 00 WITA</p> <p>3. Melakukan pengecekan status peralatan seluruh ADS-B di bawah FIR MATSC, ILS, DVOR, DME, dan RADAR di ruangan MER.</p> <p>4. Mengisi E-Log Book pengecekan fasilitas navigasi.</p> <p>5. Mengisi Log Book Fasilitas Navigasi</p>		

11 Desember 2024	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masuk pada pukul 07.00 WITA 2. Melakasankan safety briefing bersama Mantek pada pukul 07.45 – 08. 00 WITA 3. Melakukan pengecekan status peralatan seluruh ADS-B di bawah FIR MATSC, ILS, DVOR, DME, dan RADAR di bntriruangan MER. 4. Mengisi E-Log Book pengecekan fasilitas navigasi. 5. Mengisi Log Book Fasilitas Navigasi 		
------------------------	--	--	--

12 Deseemb er 2024	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masuk pada pukul 07.00 WITA 2. Melakasankan safety briefing bersama Mantek pada pukul 07.45 – 08. 00 WITA 3. Melakukan pengecekan status peralatan seluruh ADS-B di bawah FIR MATSC, ILS, DVOR, DME, dan RADAR di ruangan MER. 4. Mengisi E-Log Book pengecekan fasilitas navigasi. 5. Mengisi Log Book Fasilitas Navigasi 		
-----------------------------	---	--	---

13 Desember 2024	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masuk pada pukul 07.00 WITA 2. Melakasankan safety briefing bersama Mantek pada pukul 07.45 – 08. 00 WITA 3. Melakukan pengecekan status peralatan seluruh ADS-B di bawah FIR MATSC, ILS, DVOR, DME, dan RADAR di ruangan MER. 4. Mengisi E-Log Book pengecekan fasilitas navigasi. 5. Mengisi Log Book Fasilitas Navigasi 6. Melakukan zoom Pemaparan Judul PA 		
------------------------	---	---	---

16 Desember 2024	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masuk pada pukul 07.00 WITA 2. Melakasankan safety briefing bersamaMantek pada pukul 07.45 – 08. 00 WITA 3. Melakukan pengecekan status peralatan seluruh ADS-B di bawah FIR MATSC, ILS, DVOR, DME, dan RADAR di ruangan MER. 4. Mengisi E-Log Book pengecekan fasilitas navigasi. 5. Mengisi Log Book Fasilitas Navigasi 6. Melakukan zoom pemaparan judul PA 		
17 Desember 2024	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapan Pemaparan Judul 		
18 Desember 2024	<ol style="list-style-type: none"> 1. Persiapan Sidang 		
19 Desember 2024	SIDANG ON THE JOB TRAINING		

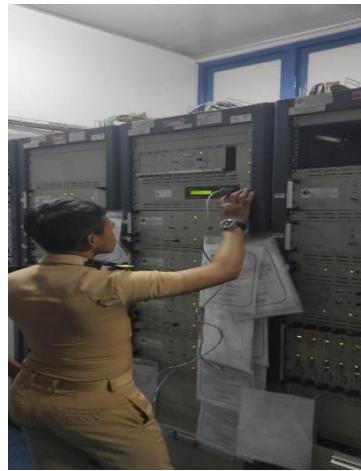
1. Foto Kegiatan On The Job Training



Gambar Lampiran 1. *Penggantian CD Recording pada ATCS TOPSKY*



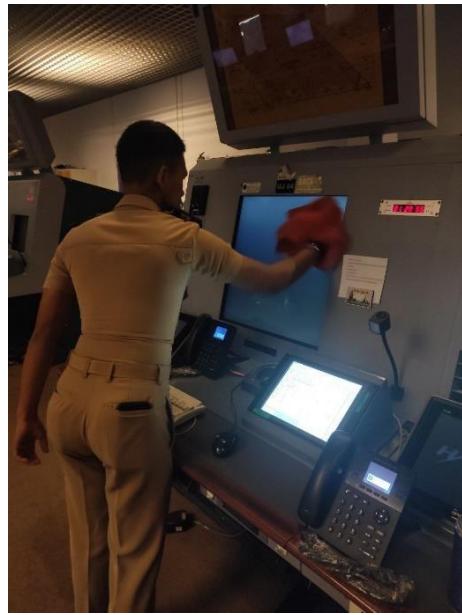
Gambar Lampiran 2. *Mengganti IC Splitter Data Radar*



Gambar Lampiran 3. Melaksanakan meter reading pada radio telerad



Gambar Lampiran 4. Penggantian tombol keyboard Air Situation Display



Gambar Lampiran 5. *Pemeliharaan harian di ops room*



Gambar Lampiran 6. Ground CheckDVOR



Gambar Lampiran 7. Pembersihan di
ruang Mer



Gambar lampiran 8. Melaksanakan
Breafing pagi