

**LAPORAN *ON THE JOB TRAINING* (OJT) I
SISTEM ADS-B GROUND STATION AS680/682
DI LEMBAGA PENYELENGGARA PELAYANAN NAVIGASI
PENERBANGAN INDONESIA (PERUM LPPNPI) KANTOR
CABANG SURABAYA BANDAR UDARA INTERNASIONAL
JUANDA SURABAYA**



Disusun Oleh :

RUNI MUTHIA MUGNIY

NIT : 30233007

**PRODI STUDI DII TEKNIK NAVIGASI UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2025

**LEMBAR PERSETUJUAN
LAPORAN *ON THE JOB TRAINING* (OJT) I
SISTEM ADS-B GROUND STATION AS680/682
DI LEMBAGA PENYELENGGARA PELAYANAN NAVIGASI
PENERBANGAN INDONESIA (PERUM LPPNPI) KANTOR CABANG
SURABAYA BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA**

Disusun oleh:

**RUNI MUTHIA MUGNIY
NIT : 30233007**

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

Disetujui oleh:

Supervisor/OJTI



**ADAM BUKHORI
NIK. 10011050**

Dosen Pembimbing



**BAMBANG BAGUS H., S.Si, MM, MT
NIP. 19910915 200502 1 001**

Mengetahui,

**Manager Fasilitas Teknik
Cabang Perum LPPNPI Cabang Surabaya**



**AN NAUFAL
NIK : 10011057**

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan *On The Job Training* telah dilakukan pengujian di depan Tim penguji pada tanggal 15 bulan Desember tahun 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat sebagai salah satu komponen penilaian *On The Job Training*

Tim Penguji,

Ketua



BAMBANG BAGUS H., S.Si, MM, MT
NIP. 19910915 200502 1 001

Sekretaris



ADAM BUKHORI
NIK. 10011050

Anggota



TRIA SABDA UTAMA
NIK. 10011936

Catatan:

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya telah memberikan kesempatan untuk dapat menambah ilmu dan pengalaman pada kegiatan OJT (On the Job Training) selama tiga bulan terhitung sejak 01 Oktober 2025 sampai dengan tanggal 31 Desember 2025, sehingga penulis dapat menyusun laporan OJT (On the Job Training) di Perum LPPNPI Airnav Indonesia Kantor Cabang Surabaya Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya dengan tepat pada waktu yang telah ditentukan. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses pelaksanaan *On The Job Training* ini, terutama kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kelancaran, serta kesehatan selama melaksanakan OJT.
2. Ahmad Bahrawi, ST., MT. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Dr. Ade Irfansyah, ST., MT. selaku ketua Program Studi Teknik Navigasi Udara Politeknik Penerbangan Surabaya
4. Rosedi selaku General Manager Perum LPPNPI Cabang Surabaya.
5. An Naufal selaku Manager Fasilitas Teknik Perum LPPNPI Kantor Cabang Surabaya.
6. Bambang Bagus H., S.SiT, MM, MT. selaku pembimbing OJT (*On the Job Training*) Perum LPPNPI Cabang Surabaya.
7. Adam Bukhori dan Tria Sabda Utama selaku OJT Instructor selama di Perum LPPNPI Kantor Cabang Surabaya.
8. Segenap Supervisor dan teknisi CNS-D PERUM LPPNPI Kantor Cabang Surabaya.
9. Orangtua dan keluarga yang selalu mendoakan dalam setiap kegiatan.

Surabaya, 18 Desember, 2025



Runi Muthia Mugniy
NIT. 30223007

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	2
LEMBAR PENGESAHAN	3
KATA PENGANTAR	4
DAFTAR ISI	5
DAFTAR GAMBAR	7
BAB I	9
1.1 Latar Belakang Pelaksanaan <i>On The Job Training (OJT)</i>	9
1.2 Maksud dan Tujuan	11
BAB II	12
2.1 Sejarah Singkat Perum LPPNPI Indonesia	12
2.1.1 Penjelasan Logo Airnav	13
2.1.2 Visi dan Misi	14
2.1.3 Sejarah Singkat Bandar Udara Juanda Surabaya	16
2.2 Data Umum Bandar Udara Juanda	17
2.2.1 Berikut data umum Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya	17
2.3 Struktur dan Organisasi Perusahaan	21
2.3.1 Tugas dan Fungsi	21
BAB III	25
3.1 Lingkup Pelaksanaan <i>On The Job Training (OJT)</i>	25
3.1.1 Fasilitas Telekomunikasi	26
3.1.2 Fasilitas Navigasi	37
3.1.3 Fasilitas Surveillance	42
3.1.4 Fasilitas Data Processing	44
3.1.5 Prosedur Pelayanan	45
3.2 Jadwal Pelaksanaan OJT	45
3.2.1 Kegiatan OJT	46
3.3 Tinjau Teori	47
3.3.1 Pengertian Surveillance	47
3.3.2 Sistem Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B) Ground Station AS680/AS682	48
3.3.3 Deskripsi Sub-Sistem ADS-B AS680/AS682	50
3.3.4 Komponen ADS-B AS680/AS682	53

3.3.5 Remote/Local Control and Monitoring System (RCMS/LCMS).....	60
3.3.6 Instalasi dan Pengaturan Ground Station ADS-B.....	62
3.3.7 Pemeliharaan, Fault Location, dan Troubleshooting.....	64
3.4 Permasalahan	66
3.5 Penyelesaian Permasalahan	68
BAB IV	71
4.1 KESIMPULAN	71
4.1.1 Kesimpulan BAB III.....	71
4.1.2 Kesimpulan pelaksanaan On The Job Training	71
4.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN I	74
LAMPIRAN II	76
LAMPIRAN III	78



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1. 1 POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA SUMBER.....	9
GAMBAR 2. 1 FIR DI INDONESIA SUMBER.....	13
GAMBAR 2. 2 LOGO AIRNAV INDONESIA	13
GAMBAR 2. 3 BANDAR UDARA JUANDA SURABAYA.....	16
GAMBAR 2. 4 <i>LAYOUT</i> BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA.....	20
GAMBAR 2. 5 STRUKTUR ORGANISASI PERUSAHAAN.....	21
GAMBAR 3. 1 BANDAR UDARA JUANDA INTERNASIONAL SURABAYA	25
GAMBAR 3. 2 SERVER MERK ELSA	28
GAMBAR 3. 3 JARINGAN AFTN	28
GAMBAR 3. 4 SERVER VCCS MERK FREQUENTIS	30
GAMBAR 3. 5 SERVER RECORDER MERK ATIS UHER.....	31
GAMBAR 3. 6 SERVER TRANSMITTER.....	32
GAMBAR 3. 7 SERVER REPRODUCER	33
GAMBAR 3. 8 RADIO TRANSMITTER VHF A/G SUMBER: DOKUMENTASI PENULIS 2025	34
GAMBAR 3. 9 LOCALIZER MERK MOPIENS.....	38
GAMBAR 3. 10 GLIDE PATH	39
GAMBAR 3. 11 TRANSMITTER DVOR MERK INTERSCAN	41
GAMBAR 3. 12 TRANSMITTER DME MERK INTERSCAN	42
GAMBAR 3. 13 RADAR MSSR MODE S MERK ELDIS.....	43
GAMBAR 3. 14 DISPLAY ADSB DI EQUIPMENT ROOM	44
GAMBAR 3. 15 TAMPILAN ASD (AIR SITUATION DISPLAY) DAN FDD (FLIGHT DATA DISPLAY)	44
GAMBAR 3. 16 TAMPILAN SMC (SYSTEM MANAGEMENT CONTROL)	45
GAMBAR 3. 17 BLOK DIAGRAM ADSB	47
GAMBAR 3. 18 SYSTEM OVERVIEW ADSB	48
GAMBAR 3. 19 ARSITEKTUR ADSB GROUND AS680	50
GAMBAR 3. 20 MODUL GTS.....	52
GAMBAR 3. 21 ADSB SITE MONITOR	52
GAMBAR 3. 22 RAK 19 SPU, SM	53
GAMBAR 3. 23 RXU	55
GAMBAR 3. 24 SPU	56
GAMBAR 3. 25 MODUL GTS.....	57
GAMBAR 3. 26 SINGLE BOARD COMPUTER	59
GAMBAR 3. 27 KONFIGURASI RCMS.....	60
GAMBAR 3. 28 DETAILED BITE STATUS DISPLAY RCMS.....	61
GAMBAR 3. 29 DISPLAY ADSB	66
GAMBAR 3. 30 MONITOR ADSB MENUNJUKKAN CAKUPAN JUMLAH PESAWAT YANG TERTANGKAP OLEH ADSB DI JUANDA SAAT DILAKUKAN PENGECEKKAN	67

GAMBAR 3. 31 MONITOR ADSB MENUNJUKKAN CAKUPAN JUMLAH PESAWAT
YANG TERTANGKAP OLEH ADSB DI JUANDA SAAT DILAKUKAN
PENGECEKKAN 67



BAB I PENDAHULUAN

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

On the Job Training (OJT) merupakan suatu kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi (Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian) untuk lebih mengenal dan menambah wawasan dan ruang lingkup pekerjaan sesuai bidangnya, disamping itu mendorong taruna untuk menjadi individu yang kompeten. Perkembangan dunia penerbangan baik secara internasional, regional maupun domestik nasional mempunyai pengaruh besar terhadap pengadaan dan pertumbuhan perhubungan udara di Indonesia. Di era ini bidang penerbangan semakin maju dan berkembang begitu cepat, sejalan dengan perkembangan transportasi dunia yang menjadi kebutuhan utama yang dipergunakan oleh masyarakat.



Gambar 1. 1 Politeknik Penerbangan Surabaya
Sumber: Kompas TV

Politeknik Penerbangan (POLTEKBANG) Surabaya merupakan suatu unit pelaksana yang berada di bawah Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan. Tugas utama lembaga ini adalah menjalankan pendidikan profesi diploma dalam bidang Teknik dan Keselamatan Penerbangan. Sebagai institusi pendidikan dan pelatihan, POLTEKBANG memiliki fokus untuk mengembangkan dan melatih Sumber Daya Manusia di sektor Perhubungan Udara. Program Studi Diploma III yang ditawarkan di POLTEKBANG Surabaya meliputi Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara

(TLB), Diploma III Teknik Navigasi Udara (TNU), Diploma III Lalu Lintas Udara (LLU), Diploma III Teknik Pesawat Udara (TPU), Diploma III Manajemen Transportasi Udara (MTU), Diploma III Komunikasi Penerbangan (KP), dan Diploma III Teknik Bangunan dan Landasan (TBL).

Salah satu persyaratan untuk lulus bagi mahasiswa adalah melakukan On the Job Training (OJT), yang pelaksanaannya ditentukan berdasarkan kurikulum setiap Program Studi. OJT ini bertujuan untuk menerapkan pengetahuan serta keterampilan yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam praktik di dunia kerja nyata, baik di bandara maupun di perusahaan atau industri yang relevan. Dengan adanya praktik ini, diharapkan calon tenaga kerja di bidang manajemen transportasi udara dapat menggunakan ilmu yang dipelajari, mengasah kemampuan berpikir, serta menangani permasalahan yang rumit yang muncul selama OJT.

Diharapkan dapat menganalisis situasi serta membuat keputusan yang cepat, tepat, dan bertanggung jawab dalam memberikan layanan transportasi udara. On the Job Training dapat dipahami sebagai kegiatan latihan kerja di bandara tertentu, yang bertujuan untuk mencetak sumber daya manusia yang memiliki keterampilan dan keahlian sesuai kriteria yang berlaku. Pendidikan dan pelatihan dilakukan melalui metode pertemuan langsung di kelas dan praktik di laboratorium, serta penerapan teori yang diperoleh di kelas dalam kegiatan OJT.

Oleh karena itu, diperlukan upaya dan tindakan konkret untuk meningkatkan kualitas, profesionalisme, produktivitas, dan etos kerja yang tinggi di antara sumber daya manusia yang ada. Melalui program pelatihan di tempat kerja ini, diharapkan para peserta dapat menerapkan semua aspek ilmu yang telah dipelajari dalam teori, serta mampu menyelesaikan berbagai masalah yang muncul di lapangan. On the Job Training merupakan salah satu cara untuk mempersiapkan mahasiswa manajemen transportasi udara agar menjadi manajer yang kompeten dan bertanggung jawab dalam bidang pelayanan keselamatan dan keamanan penerbangan, sehingga saat bekerja, mahasiswa diharapkan dapat memanfaatkan pengalaman yang didapat dari instansi.

1.2 Maksud dan Tujuan

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

1. Taruna dapat menerapkan secara langsung ilmu yang sudah didapatkan di Pendidikan terhadap peralatan di tempat OJT;
2. Dapat memperoleh pengalaman kerja yang nyata sebagai upaya pengembangan ilmu pengetahuan;
3. Menyesuaikan dan menyiapkan diri dalam menghadapi lingkungan kerja setelah menyelesaikan Pendidikan.

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

1. Sebagai syarat kelulusan taruna Diploma III Teknik Navigasi Udara Politeknik Penerbangan Surabaya;
2. Memperoleh pengalaman nyata dari perusahaan/industri sebagai upaya pengembangan ilmu pengetahuan;
3. Memperoleh pengalaman bekerja yang sebenarnya di lokasi OJT;
4. Memperluas wawasan sebagai calon tenaga kerja perusahaan/industri;
5. Menerapkan kompetensi dan keterampilan yang telah dipelajari di program studi.

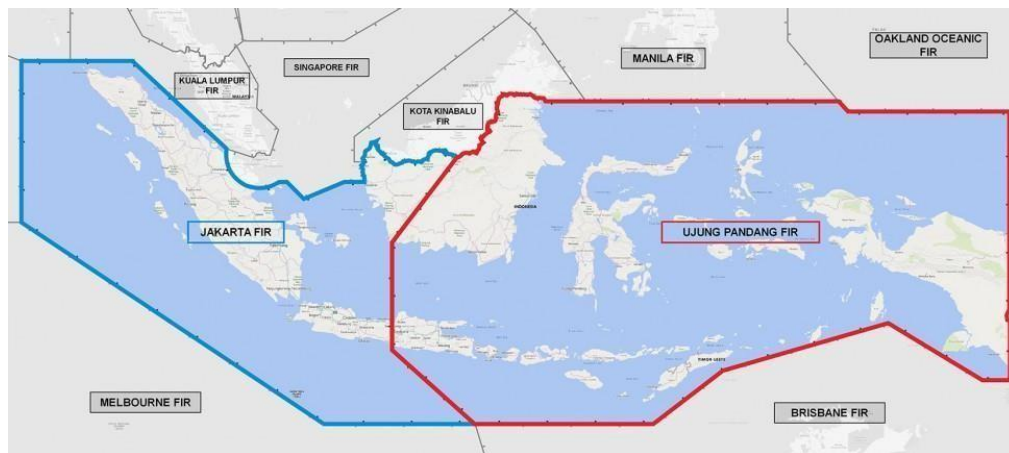
BAB II

PROFIL LOKASI *ON THE JOB TRAINING (OJT)*

2.1 Sejarah Singkat Perum LPPNPI Indonesia

Sejarah dari Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPPNPI), yang lebih dikenal dengan sebutan AirNav Indonesia, dimulai dari kebutuhan pemerintah untuk mengintegrasikan seluruh layanan navigasi penerbangan yang sebelumnya tersebar di berbagai lembaga. Sebelum kehadiran AirNav Indonesia, layanan navigasi penerbangan di Tanah Air dilaksanakan secara terpisah oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Udara (DJPU), PT Angkasa Pura I, dan PT Angkasa Pura II. Hal ini menyebabkan adanya ketidakharmonisan dalam standar operasional, komunikasi, dan pengelolaan ruang udara yang belum terintegrasi secara keseluruhan.

Menyadari pentingnya efisiensi, keselamatan, dan keseragaman dalam pelayanan navigasi penerbangan di seluruh wilayah udara Indonesia, pemerintah mengeluarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 77 Tahun 2012 tentang pembentukan Perusahaan Umum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (Perum LPPNPI). Berdasarkan peraturan ini, AirNav Indonesia secara resmi didirikan pada 13 September 2012. Pendirian AirNav Indonesia merupakan pelaksanaan dari amanat Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 mengenai Penerbangan, yang menekankan bahwa layanan navigasi penerbangan harus dilakukan secara mandiri, profesional, dan bukan untuk keuntungan, agar tidak munculnya benturan kepentingan antara pengelola bandar udara dan penyedia layanan navigasi penerbangan AirNav Indonesia mulai beroperasi secara penuh pada Januari 2013, dengan mengambil alih seluruh tugas pelayanan navigasi penerbangan dari tiga lembaga sebelumnya. Sejak saat itu, AirNav menjadi satu-satunya penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan di seluruh kawasan kedaulatan Republik Indonesia, termasuk dalam pengelolaan Wilayah Informasi Penerbangan (FIR) Jakarta dan FIR Ujung Pandang.



Gambar 2. 1 FIR di Indonesia

Sumber: <https://images.app.goo.gl/qhttp8psbBxab2Qpw7>

Sebagai institusi yang fokus pada keselamatan, AirNav Indonesia memiliki peran penting dalam memastikan kelancaran lalu lintas udara dengan menyediakan layanan Pengendalian Lalu Lintas Udara (ATC), Komunikasi, Navigasi, dan Pemantauan (CNS), serta Manajemen Lalu Lintas Udara (ATM) sesuai dengan standar ICAO (Organisasi Penerbangan Sipil Internasional).

Dalam perkembangannya, AirNav Indonesia terus melakukan pembaruan peralatan dan sistem navigasi penerbangan, termasuk penerapan Automatic Dependent Surveillance – Broadcast (ADS-B), peningkatan jaringan radar dan sistem komunikasi satelit, serta digitalisasi sistem manajemen lalu lintas udara untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi penerbangan.

2.1.1 Penjelasan Logo Airnav



Gambar 2. 2 Logo AirNav Indonesia

Sumber: AirNav Indonesia

Logo AirNav Indonesia menampilkan pita merah putih yang membentuk sambungan huruf “A” dan “N” secara kreatif. Pita ini dilintasi oleh jalur pesawat origami berwarna putih, sehingga melengkapi bentuk huruf “A” dengan sempurna. Lambang ini memiliki makna atau filosofi yang mencerminkan identitas dan nilai-nilai AirNav Indonesia (Perum LPPNPI). Arti atau logika dari lambang AirNav Indonesia (Perum LPPNPI) adalah:

1. Latar belakang berbentuk lingkaran solid ibarat bola dunia yang bermakna bahwa perusahaan ini berkelas dunia dan berwarna biru melambangkan keluasan cara berfikir dan bertindak.
2. Garis lengkung berwarna putih yang melintang ibarat garis lintang yang mengelilingi bumi, melambangkan perusahaan ini siap bekerjasama dengan semua stakeholder yang terkait.
3. Tulisan “AirNav” adalah kependekan dari Air Navigation atau Navigasi Penerbangan yang menunjukkan identitas perusahaan yang menyelenggarakan pelayanan navigasi penerbangan. Terletak di tengah yang berarti harmoni.
4. 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.
5. Bentuk pesawat kertas berwarna merah putih yang mengudara melambangkan bahwa perusahaan ini siap membawa Indonesia menuju bangsa yang maju dan disegani oleh dunia Internasional. Sejak 13 Januari 2013 seluruh pelayanan navigasi beralih kepada Perum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (LPNPPI) atau yang juga dikenal dengan AirNav Indonesia.

2.1.2 Visi dan Misi

1. VISI Perusahaan

“Menjadi penyelenggara pelayanan navigasi penerbangan yang paling andal dan maju di Asia.”

2. MISI Perusahaan

- a. Menyelenggarakan pelayanan navigasi penerbangan yang selamat, efisien, efektif, dan ramah lingkungan.

- b. Mengembangkan dan mengoperasikan sistem navigasi penerbangan yang memenuhi standar internasional ICAO.
- c. Meningkatkan kompetensi dan profesionalisme sumber daya manusia di bidang navigasi penerbangan.
- d. Melaksanakan pengelolaan ruang udara nasional secara optimal untuk mendukung kelancaran transportasi udara.
- e. Membangun kerja sama strategis di tingkat nasional dan internasional untuk memperkuat sistem navigasi penerbangan Indonesia.

Sebagai satu-satunya penyedia layanan navigasi penerbangan di tanah air, AirNav Indonesia memiliki tujuan strategis utama untuk memenuhi standar internasional. Tujuan strategis ini meliputi keselamatan dan keandalan, dimana perusahaan memastikan bahwa semua operasi navigasi penerbangan dilakukan dengan tingkat keselamatan yang paling tinggi sesuai dengan pedoman ICAO. Selain itu, perusahaan juga memberikan perhatian pada efisiensi serta pembaruan teknologi dengan menggunakan inovasi terbaru seperti CNS/ATM berbasis satelit dan sistem digital untuk pengelolaan data penerbangan. Penguatan tenaga kerja dan budaya keamanan menjadi hal yang sangat diperhatikan, melalui peningkatan keterampilan karyawan melalui pendidikan dan pelatihan yang mengacu pada standar internasional serta pengembangan budaya keselamatan. Kerjasama internasional dan regional dijalin dengan aktif bersama negara-negara tetangga dan badan penerbangan global untuk meningkatkan kemampuan pengelolaan udara Indonesia. Terakhir, penerapan transparansi dan prinsip tata kelola yang baik dilakukan dengan melaksanakan operasional secara profesional, bertanggung jawab, dan fokus pada peningkatan keselamatan serta pelayanan masyarakat.

2.1.3 Sejarah Singkat Bandar Udara Juanda Surabaya



Gambar 2. 3 Bandar Udara Juanda Surabaya

Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya adalah salah satu bandara yang paling besar dan paling ramai di Indonesia, terletak di Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo, sekitar 20 kilometer di selatan Kota Surabaya. Bandara ini dikelola oleh PT Angkasa Pura I (Persero) dan berfungsi sebagai gerbang utama untuk transportasi udara di Jawa Timur.

Pembangunan Bandara Juanda dimulai pada tahun 1956, atas inisiatif Komodor Muda Udara (Purn.) A. Budiardjo, yang pada waktu itu menjabat sebagai Komandan Pangkalan Udara TNI Angkatan Laut di Morokrembangan. Tujuannya adalah untuk menggantikan fasilitas penerbangan militer di Morokrembangan yang sudah dianggap tidak memadai, serta mendukung kegiatan operasional Angkatan Laut Republik Indonesia. Pembangunan bandara ini selesai pada tahun 1964 dan diresmikan oleh Presiden Soekarno pada 7 April 1964. Nama "Juanda" diambil untuk menghormati Ir. H. Djuanda Kartawidjaja, Perdana Menteri terakhir di era Demokrasi Parlemen, yang memiliki kontribusi besar dalam pengembangan transportasi dan infrastruktur nasional.

Pada mulanya, Bandara Juanda dipergunakan sebagai pangkalan udara militer dan hanya melayani penerbangan terbatas. Namun, seiring dengan meningkatnya permintaan transportasi udara di Jawa Timur, bandara ini mulai dibuka untuk penerbangan sipil pada akhir tahun 1960-an. Pengelolaan penerbangan sipil kemudian diserahkan kepada Direktorat Jenderal

Perhubungan Udara, dan mulai tahun 1985, pengelolaannya diambil alih oleh PT Angkasa Pura I (Persero).

Dalam perkembangannya, Bandara Juanda mengalami banyak modernisasi dan ekspansi. Pada tahun 2006, terminal baru, yaitu Terminal 2, dibangun untuk memisahkan penerbangan internasional dan domestik dengan kapasitas yang lebih besar. Saat ini, Bandara Juanda memiliki dua terminal utama: Terminal 1 untuk penerbangan domestik, dan Terminal 2 untuk penerbangan internasional serta maskapai layanan penuh.

Kini, Bandara Juanda menjadi bandara tersibuk kedua di Indonesia setelah Soekarno-Hatta di Jakarta, serta berfungsi sebagai pusat transportasi udara untuk bagian timur Indonesia. Selain melayani penumpang sipil, bandara ini juga masih digunakan untuk kebutuhan militer oleh TNI Angkatan Laut.

2.2 Data Umum Bandar Udara Juanda

Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya adalah bandara yang melayani penerbangan di Surabaya dan daerah sekitarnya di Jawa Timur. Bandara ini dikelola oleh PT Angkasa Pura I dan mulai beroperasi pada 7 April 1964. Awalnya, lokasi bandara Juanda merupakan pangkalan udara milik Angkatan Laut, namun kemudian berkembang menjadi bandara internasional yang menyediakan layanan penerbangan baik domestik maupun internasional. Bandar udara ini mencakup area seluas sekitar 5.100 hektar dan termasuk salah satu bandara tersibuk di Indonesia yang dikelola oleh PT Angkasa Pura I.

2.2.1 Berikut data umum Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya:

Nama Perusahaan	Perum LPPNPI Cabang Surabaya
Nama	Bandar Udara International Surabaya
Koordinat	7° 22' 53"South, 112° 46' 34" East
Luas	28.088 m ²
Jarak dari kota	20 Km
Alamat	Segoro Tambak, Sedati, Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur, 61253

Indicator Lokasi	Kode ICAO : WARR Kode IATA : SUB
Jam Operasi	24/7 Local Time
AFTN Address	WARRYOYE/WARRZPZE
Nama Runaway	R10 / R28
Stand by Power	600 KVA
Apron Strenghts	PCN 73 F/C/J
Taxiway Strenghts	PCN 73 R/C/X/Y

Surface Beton

N1 : 192 x 30 m

N2 : 358 x 30 m

N3 : 522 x 30 m

N4 : 360 x 30 m

N5 : 315 x 30 m

N6 : 641 x 30 m

N7 : 207 x 30 m

NP1 : 633 x 30 m

NP2 : 2848 x 30 m

Stopway dan RESA, 83 F/D?X/T

Surface Asphalt

Concrete, Strength

- Parking Stand Bandar Juanda (Narrow Body Priority)**
1. 1,2,3,4,5A,6,7,8,9,10A,11,12,T13, T14,T15,T16,T17,T18,18T19,20,21,22,
 2. 23,24 total 27 PS
 3. 25,26,27 untuk H1,H2,H3 total 4 Heli
 4. Yang terdiri dari 7 Aviobridge,
20 manual (remote) 4 Heli, 2 Wide Body,25 Narrow Body, 4 Heli
 5. Kondisi parking stand temporthy Bandar Juanda (Wide Body Priority)

6. 1,2,3,4,5A,6,7,8,9,10A,11,12,T13,T14
,T15,T16,T17,T18,18T19,20,21,22,
23,24 total 24 PS
7. Yang terdiri dari 9 Aviobridge, 15
manual *remote) 4 Heli
8. Wide body, 17 Narrow Body, 4 Heli

Terminal

Terminal Domestik	: 31.200 m2
Terminal Internasional	: 22.400 m2
Check-in Counter international	: 25 (MUCS)
Domestic	: 39 (MUCS)

Louges Cek in Counter

International	: 1255 m2 (615 PAX)
Domestic	: 1606 m2 (787 PAX)

Boarding/Waiting 2005 m2 (983 PAX)

International

Fasilitas Penerbangan

CNS – O	: Communication, Navigation, Surveillance, and Otomation
PKP – PK	: CAT . IX
Airfield Lightening	: PALS CAT,I. PAPI

Fasilitas Bandara

Power Supply	: PLN, UPS/Genset
Water Supply	: PDAM
Peralatan Mekanikal	: Timbangan, Conveyor Belt, Trolly, Garbarata, Escalator, Elevator, AC
Keamanan	: X-Ray, Walk Thourgh Metal Detector, Hand Helt Metal Detector, Security CCTV, Explosive Detector.

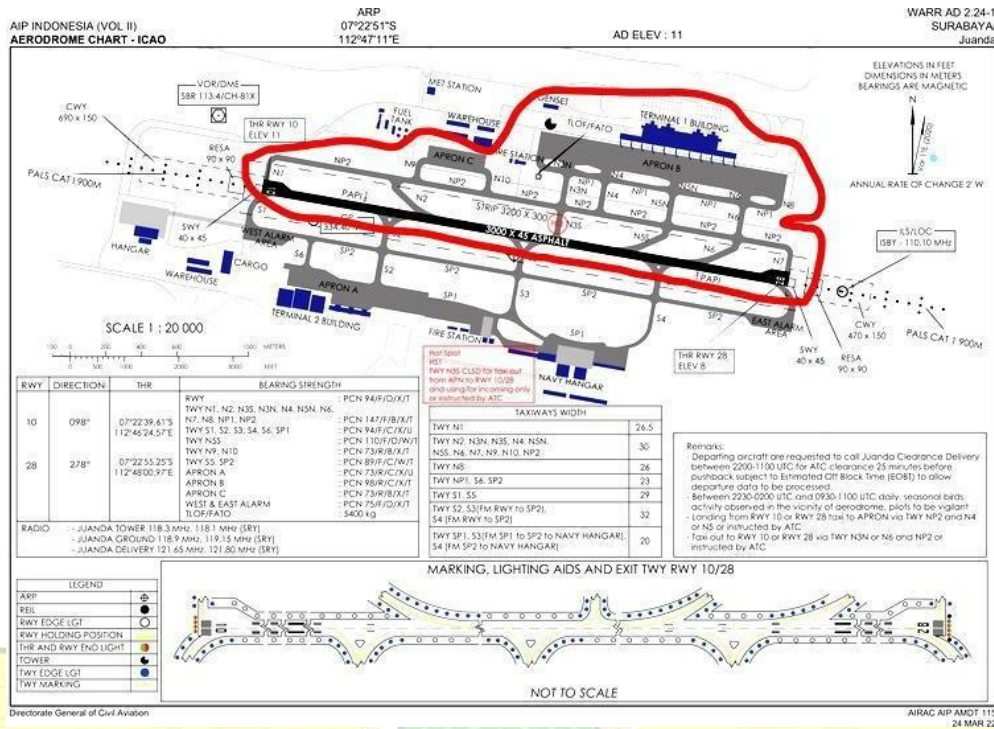
Meteo tersedia untuk pengamatan dan parkirana Tersedia Bea Cukai, Imigrasi,
Karantina

Transportasi Darat : Taxi, Damri, Car Rental, Travel, Free

Shuttle, Bus

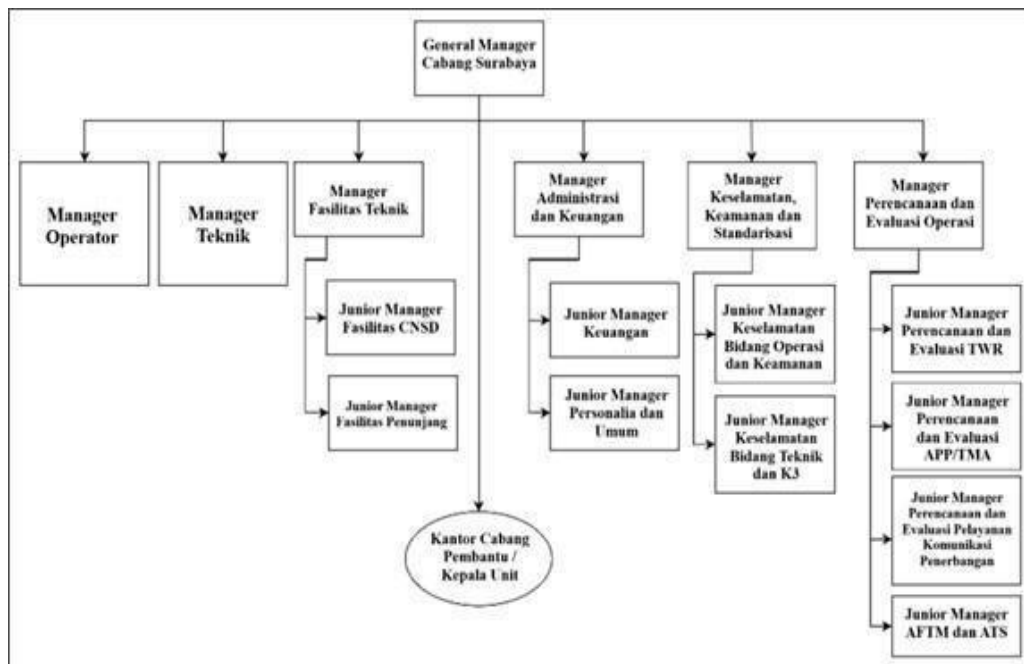
Pelayanan Umum : Bank, Restaurant, Duty Free Shop

Penunjang Lain : Perkantoran, Airport Operation, Building, Aircraft Maintenance Hanggar, MPH, AMC



Gambar 2. 4 Layout Bandar Udara Internasional Juanda

2.3 Struktur dan Organisasi Perusahaan



Gambar 2. 5 Struktur Organisasi Perusahaan

2.3.1 Tugas dan Fungsi

General Manager

Tugas, tanggung jawab dan tata laksana *General Manager* Cabang Surabaya sebagai berikut :

1. Menyiapkan, menyelenggarakan dan mengendalikan kegiatan PERUM LPPNPI (Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia) Cabang Surabaya untuk menunjang strategi bisnis dan kegiatan operasional PERUM LPPNPI Cabang Surabaya dan Distrik;
2. Menyusun kegiatan dan evaluasi program fungsi penyediaan, pengelolaan perusahaan dan pelayanan jasa pelayanan lalu lintas penerbangan serta optimalisasi pemanfaatan sumber daya di PERUM LPPNPI Cabang Surabaya;
3. Menyusun sistem dan prosedur serta pembinaan kegiatan penyediaan, pengelolaan, perusahaan dan pelayanan jasa pelayanan lalu lintas penerbangan serta optimalisasi pemanfaatan sumber daya di PERUM LPPNPI Cabang Surabaya;
4. Mengendalikan dan pengurusan aset perusahaan yang digunakan PERUM LPPNPI Cabang Surabaya;

5. Merumuskan, menetapkan dan melaksanakan kebijakan di PERUM LPPNPI Cabang Surabaya dan kewajiban-kewajiban lainnya sesuai dengan kebijakan dan petunjuk yang telah ditetapkan oleh Direksi;
6. Menyiapkan dan menelaah data dalam rangka perumusan kebijakan di bidang pengelolaan PERUM LPPNPI Cabang Surabaya baik fungsi operasi, teknik, maupun administrasi, keuangan dan komersial;
7. Menjaga ketertiban wilayah kerja PERUM LPPNPI Cabang Surabaya dalam menunjang keamanan dan keselamatan penerbangan;
8. Menyusun laporan pertanggungjawaban dan perhitungan hasil kegiatan usaha menurut cara dan waktu yang telah ditetapkan oleh Direksi;
9. Memantau & mengajukan usulan kepada Direksi tentang pelaksanaan fungsi pelayanan & penyelenggaraan usaha PERUM LPPNPI Cabang Surabaya.

B. Manager Fasilitas Teknik

Manajer Fasilitas Teknik mempunyai tugas pokok dan fungsi menyusun, melaksanakan dan evaluasi program di bidang :

1. Pengelolaan pemeliharaan fasilitas *Communication, Navigation and Surveillance* (CNS) dan otomasi serta penunjang di wilayah kerja Cabang Surabaya;
2. Pengelolaan ketersediaan suku cadang dan peralatan pemeliharaan fasilitas CNS dan otomasi serta penunjang di wilayah kerja Cabang Surabaya;
3. Pengadaan barang dan jasa yang terkait dengan fasilitas CNS dan otomasi serta penunjang di wilayah kerja Cabang Surabaya;
4. Pengelolaan administrasi di bidang fasilitas CNS dan otomasi serta penunjang di wilayah kerja Cabang Surabaya;
5. Pencatatan dan pelaporan fasilitas CNS dan otomasi serta penunjang di wilayah kerja Cabang Surabaya;
6. Sebagai coordinator para Manajer Teknik.

C. Manager Fasilitas Teknik dibantu oleh dua Junior Manager :

1. *Junior Manager* Fasilitas CNS dan Otomasi, bertugas membantu :
 1. Pengelolaan pemeliharaan fasilitas CNS dan otomasi;

2. Pengelolaan ketersediaan suku cadang dan peralatan pemeliharaan fasilitas CNS dan otomasi;
 3. Pengadaan barang dan jasa yang terkait dengan fasilitas CNS dan otomasi;
 4. Pengelolaan administrasi di bidang CNS dan otomasi;
 5. Pencatatan dan pelaporan fasilitas CNS dan otomasi.
0. *Junior Manager* Fasilitas Penunjang, bertugas membantu :
1. Pengelolaan pemeliharaan fasilitas penunjang;
 2. Pengelolaan ketersediaan suku cadang dan peralatan pemeliharaan fasilitas penunjang;
 3. Pengadaan barang dan jasa yang terkait dengan fasilitas penunjang;
 4. Pengelolaan administrasi di bidang fasilitas penunjang;
 5. Pencatatan dan pelaporan fasilitas penunjang.

C. **Manager Teknik**

Manager Teknik mempunyai tugas bertanggung jawab atas pengoperasian fasilitas peralatan komunikasi, navigasi, pengamatan dan otomasi serta penunjang navigasi penerbangan yang menjalankan tugas secara bergiliran, meliputi :

1. Memastikan kesiapan fasilitas navigasi penerbangan berjalan sesuai dengan kebijakan/ peraturan, standar dan prosedur;
2. Mengawasi dan memeriksa pemeliharaan berkala fasilitas navigasi penerbangan sesuai dengan kebijakan atau peraturan, standar dan prosedur;
3. Menyelesaikan permasalahan fasilitas yang menyebabkan terganggunya pelayanan navigasi penerbangan;
4. Menyiapkan data - data teknik yang diperlukan terkait investigasi, audit dan sertifikasi;
5. Mengusulkan kebutuhan peralatan pemeliharaan dan suku cadang;
6. Mengusulkan fasilitas navigasi penerbangan yang lebih efektif dan efisien;
7. Mengusulkan perubahan SOP terkait fungsi teknik;

8. Mengelola personel teknik yang menjadi tanggung jawabnya termasuk didalamnya rostering, penilaian kinerja dan peningkatan kompetensi.

D. Kepala Cabang Pembantu / Kepala Unit Pelayanan Navigasi Penerbangan
Kepala Cabang Pembantu / Kepala Unit Pelayanan Navigasi Penerbangan mempunyai tanggung jawab atas terselenggaranya pelayanan lalu lintas penerbangan, pelayanan komunikasi penerbangan dan kesiapan fasilitas *Communication, Navigation, Surveillance* (CNS) dan penunjang yang menjadi kewenangannya.

E. Supervisor Teknik fasilitas CNS dan *Data Processing*

Supervisor Teknik Fasilitas CNS dan Data Processing memiliki tugas dan fungsi pokok sebagai berikut :

1. Membantu Manager Teknik melaksanakan tugas operasional secara shift sesuai jadwal;
2. Melaksanakan tugas perawatan untuk fasilitas CNS dan *Data Processing* sesuai dengan SISPRO;
3. Menganalisa kerusakan dan mengambil tindakan secara cepat dan tepat dalam perbaikan fasilitas CNS dan *Data Processing*;
4. Melaksanakan tugas perbaikan untuk fasilitas CNS dan *Data Processing* level III pada fasilitas CNS dan *Data Processing*; Mengajukan kebutuhan suku cadang fasilitas CNS dan *Data Processing* kepada Manager Teknik ;
5. Membimbing teknisi senior maupun junior dalam pelaksanaan tugas operasional;
6. Memimpin anggotanya dalam mengatasi hambatan / permasalahan pada fasilitas CNS dan *Data Processing*;
7. Mencatat hasil kerja operasional / perbaikan pada *logbook*;
8. Membagi tugas pada anggota *shift* untuk kelancaran operasional;
9. Menyampaikan dengan segera kepada Manager Teknik bila mengetahui setiap terjadi kerusakan fasilitas CNS dan *Data Processing*.

BAB III

TINJAUAN TEORI

3.1 Lingkup Pelaksanaan *On The Job Training* (OJT)



Gambar 3. 1 Bandar Udara Juanda Internasional Surabaya
Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

Lingkup pelaksanaan *On the Job Training* (OJT) mencakup tentang wilayah kerja yang disesuaikan dengan kompetensi di tempat lokasi *On the Job Training* (OJT). Pelaksanaan OJT bagi taruna program Diploma III Teknik Navigasi Udara (TNU) Tahun 2024 dilaksanakan pada awal semester 5, secara intensif dilaksanakan pada 02 Oktober 2024 yang difokuskan pada Perusahaan Umum Lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (Perum LPPNPI) Kantor Cabang Surabaya, Bandara Udara Internasional Juanda.

Secara teknis, pelaksanaan OJT tahap pertama ini dilaksanakan pada Unit Teknik CNSD di Perusahaan Umum lembaga Penyelenggara Pelayanan Navigasi Penerbangan Indonesia (Perum LPPNPI) Cabang Surabaya, Bandar Udara Internasional Juanda, Surabaya. Wilayah kerja yang dimaksud mencakup mengenai fasilitas CNSD , yaitu:

1. Fasilitas peralatan komunikasi penerbangan.
2. Fasilitas peralatan navigasi penerbangan.
3. Fasilitas peralatan *surveillance* penerbangan.
4. Fasilitas peralatan *data processing*.

Selama proses kegiatan OJT tahap kedua di Unit CNSD Airnav Surabaya, Taruna dibimbing dan diawasi oleh OJT *Instructor*. Dalam hal ini adalah teknisi yang bertanggung jawab untuk membimbing Taruna. Pada

kegiatan OJT ini Taruna telah mengikuti berbagai kegiatan setiap harinya, diantaranya sebagai berikut:

1. Pengenalan terhadap peralatan CNSD yang terdapat di Perum LPPNPI Cabang Surabaya serta penjelasan fungsi dan peran peralatan tersebut dalam penerbangan.
2. Mengikuti pemberian materi oleh OJT Instructor atau teknisi pelaksana untuk memperdalam pemahaman mengenai peralatan di Perum LPPNPI Cabang Surabaya.
3. Melakukan pengecekan kesiapan peralatan di *Main Equipment Room*.
4. Melakukan *Meter Reading* peralatan.
5. Melakukan *maintenance* peralatan, seperti melakukan *groundcheck* DVOR dan Localizer.
6. Turut serta dalam pemeriksaan hingga perbaikan peralatan yang mengalami gangguan atau mengalami kerusakan dengan bimbingan teknisi di lapangan.

3.1.1 Fasilitas Telekomunikasi

Fasilitas Telekomunikasi mencakup semua perangkat elektronika dan mekanik yang terletak di darat serta yang dipasang pada pesawat terbang, berfungsi untuk komunikasi jarak jauh antara ground station dan pesawat. Di Fasilitas Telekomunikasi ini, Taruna menjalankan berbagai kegiatan operasional seperti pemeliharaan, pengoperasian, dan perbaikan alat telekomunikasi yang ada, agar semua peralatan berfungsi dengan baik untuk mendukung keselamatan penerbangan. Pemeliharaan preventif dilakukan secara teratur dengan tujuan menjamin bahwa semua peralatan komunikasi di Airnav Surabaya selalu siap digunakan dan juga memastikan keselamatan operasional penerbangan.

1. *Aeronautical Fixed Service (AFS)*

Layanan Tetap Aeronautika (AFS) adalah metode komunikasi penerbangan yang tetap, yang berfungsi untuk menyambungkan antar stasiun atau bandara guna berkoordinasi atau bertukar informasi penerbangan dan data lainnya antara petugas ATS (Layanan Lalu Lintas Udara), dan sering kali dikenal sebagai komunikasi langsung. Perangkat komunikasi langsung di Perum LPPNPI Cabang Surabaya terdiri dari:

A. AMSC (*Automatic Message Switching Centre*)

AMSC (Automatic Message Switching Centre) adalah suatu sistem yang mengelola pengiriman pesan dengan menggunakan teknologi komputer yang beroperasi dengan cara menyimpan dan meneruskan. Ini berarti bahwa pesan yang dikirimkan ke AMSC disimpan sementara sebelum disalurkan sesuai dengan alamat tujuan, dengan mengikuti format dan prosedur pengolahan pesan yang ditetapkan oleh ICAO (Organisasi Penerbangan Sipil Internasional) dalam Annex 10 Volume II untuk jaringan AFTN (Jaringan Telekomunikasi Tetap Aeronautika).

B. AFTN (*Aeronautical Fixed Telecommunication Network*)

AFTN (*Aeronautical Fixed Telecommunication Network*) adalah sistem jaringan yang digunakan untuk komunikasi data penerbangan antar bandara. Komunikasi data penerbangan ini sangat vital karena digunakan untuk menyampaikan jadwal penerbangan. Selain itu, jaringan komunikasi ini juga berperan dalam mengatur lalu lintas udara serta memfasilitasi pertukaran informasi antara kantor meteorologi dan NOTAM (Pemberitahuan untuk Pilot) dalam batas tertentu antara kantor perusahaan penerbangan. Tipe komunikasi yang termasuk dalam AFTN adalah Komunikasi Tercetak, yaitu komunikasi yang menyampaikan informasi tertulis dan dapat disimpan. Dalam sistem AFTN di bandara, digunakan alat AMSC yang berfungsi sebagai sistem komunikasi data penerbangan berbasis komputer.

C. NOTAM (*Notice to Airman*)

NOTAM (*Notice to Airman*) dalam limitasi tertentu di antara kantor-kantor maskapai penerbangan. Komunikasi yang termasuk dalam AFTN adalah Komunikasi Tertulis atau komunikasi yang memuat informasi tertulis dan dapat disimpan. Dalam sistem AFTN di bandara memakai perangkat AMSC yang merupakan sebuah sistem komunikasi data penerbangan yang berbasis komputer.

1.) Spesifikasi AMSC di Perum LPPNPI Cabang Surabaya

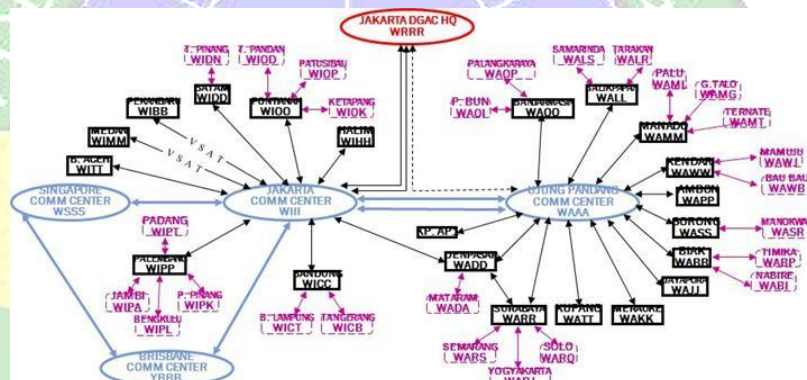
Merk : ELSA (Indonesia) 35
Tipe : AROMES 1003Qi+
Tahun : 2013
Channel : 32 Channel
Status : Redundant
Penempatan : AMSC Room Lt. 3 Gedung AOB



Gambar 3. 2 Server Merk ELSA
Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

2.) Prinsip Kerja AMSC

AMSC tersebut bekerja secara redundant, dimana channel A dan B bekerja secara bersamaan dalam menyimpan dan mengirim



Gambar 3. 3 Jaringan AFTN
Sumber: <https://images.app.goo.gl/BaA2eCMitWmqw4LK8>

berita sesuai dengan alamat bandara yang dituju. Pembagian wilayah informasi penerbangan (FIR) AFTN dibagi menjadi 2 wilayah utama (Center) yaitu Jakarta (JATSC) dan Makassar (MATSC). Wilayah Jakarta terhubung dengan jaringan Internasional

Gambar di atas merupakan gambar jaringan AFTN pada peralatan AMSC merk ELSA AROMES 1003Qi+ di Perum LPPNPI Cabang Surabaya. Terdapat 32 channel pada AMSC merk ELSA AROMES 1003Qi+. Jaringan AFTN di Indonesia dibagi menjadi 3 yaitu:

- a. Communication Center (Comm Center)

Suatu stasiun berfungsi untuk meneruskan pengiriman berita dari atau ke sejumlah stasiun-stasiun lain yang berhubungan langsung dengan Communication Center tersebut.

b. Sub Center

Suatu stasiun yang berfungsi me-relay/meneruskan pengiriman berita dari atau kepada sejumlah stasiun-stasiun lainnya yang berhubungan langsung dengan Sub Center Station tersebut.

c. Tributary

Suatu stasiun dalam jaringan AFTN yang berfungsi menerima atau mengirim berita tetapi tidak bisa me-relay berita.

d. Direct Speech

DS (Direct Speech) adalah aplikasi komunikasi yang digunakan untuk melakukan pertukaran informasi (Audio) secara langsung khusus untuk koordinasi antar unit-unit Air Traffic Services (ATS) Ground to Ground (G/G). Sistem komunikasi melalui direct speech yang digunakan oleh petugas ATC Perum LPPNPI Cabang Surabaya dengan petugas ATC bandara lain untuk koordinasi tentang posisi pesawat terbang menggunakan sarana berupa VSAT dan FO (Fiber Optic).

2. Aeronautical Mobile Service (AMS)

Aeronautical Mobile Service (AMS) adalah hubungan atau komunikasi radio timbal balik antara pengawas lalu lintas penerbangan yakni ACC / APP / ADC / AFIS / FIC / FSS dengan pesawat terbang dalam rangka pertukaran berita untuk keperluan pengendalian operasi lalu lintas penerbangan secara aman, lancar dan teratur, komunikasi ini biasa disebut dengan komunikasi *Ground to Air*. Komunikasi Ground to Air menggunakan peralatan radio VHF, sebagian besar radio VHF Perum LPPNPI Cabang Surabaya menggunakan peralatan radio VHF merk OTE (*made in Italia*), PAE (*made in England*) dan Becker (*made in Germany*). Adapun peralatan *Ground to Air* pada Perum LPPNPI Cabang Surabaya antara lain:

1) *Voice Communication Control System* (VCCS)

VCCS adalah peralatan switching untuk suara yang digunakan dalam komunikasi A/G maupun G/G. Seperti VHF A/G, *Direct Speech* dan

Telepon Lokal. Manfaat menggunakan VCCS dapat mempermudah komunikasi penerbangan sebab seluruh frekuensi yang digunakan pada suatu bandara di satukan di sebuah VCU (*Voice Control Unit*) sehingga pada *desk control* atau meja kerja ATC tidak dipenuhi oleh alat komunikasi.



Gambar 3. 4 Server VCCS Merk FREQUENTIS

Sumber: Dokumentasi Penulis

a. Spesifikasi Peralatan

Merk : FREQUENTIS
Tipe 3000
Instalasi : Tahun 2017
Channel : 36 Channel
Status : Dual Main Standby
Penempatan : Equipment Room Gedung AOB

b. Prinsip Kerja

Mengubah data analog ke digital dan mengubah kembali ke data analog. VCCS mengintegrasikan beberapa peralatan komunikasi seperti direct speech, telepon lokal dan radio transmitter dan receiver dalam satu sistem. Peralatan VCCS yang berada di Perum LPPNPI Cabang Surabaya beroperasi dengan normal. VCCS pada Bandara Juanda memiliki merk VCCS FREQUENTIS. Pada VCCS terdapat sebuah display untuk switching komunikasi yang dinamakan VCU (*Voice Control Unit*). Jumlah VCU pada Bandara Juanda terdapat 12 buah yang ditempatkan di Tower Room, APP Room, ATIS Room, dan Equipment Room.

VCCS FREQUENTIS ini diletakkan pada Equipment Room. Server VCCS adalah sebuah komputer yang digunakan untuk mengkonfigurasi VCU (Voice Communication Unit) yang terdapat pada masing-masing Desk Control ADC dan APP dimana pada server tersebut tersimpan Database. Terdapat 12 VCU yang dimiliki Perum LPPNPI Cabang Surabaya yang ditempatkan di Tower Room (4 VCU), APP Room (7 VCU), dan Equipment Room (1 VCU).

2.) Voice Recorder

a. *Voice Recorder* adalah peralatan yang digunakan untuk merekam seluruh komunikasi G/G (*Ground to Ground*), A/G (*Air to Ground*), dan juga sebagai bukti apabila terjadi keadaan darurat pada saat penerbangan.

b. Spesifikasi Peralatan

Merk : ATIS UHER (Germany)
Tipe : VC – MDx
Instalasi : Tahun 2018
Channel : 64 Channel
Status : Dual Redundant
Penempatan : Equipment Room Gedung AOB



Gambar 3. 5 Server Recorder Merk ATIS UHER

Sumber: Dokumentasi Penulis

c. Prinsip Kerja

Recorder menerima empat jenis input utama, yaitu VCU, Radio RX, Direct Speech, dan Radio Trunking. Semua jalur audio ini terlebih dahulu masuk ke MDF (Main Distribution Frame) sebagai titik distribusi dan pengaturan kabel. Dari MDF, sinyal diteruskan ke recorder, yang kemudian

merekam seluruh aktivitas komunikasi dari tiap input. Setiap percakapan atau transmisi yang lewat akan disimpan secara otomatis lengkap dengan waktu dan kanalnya, sehingga dapat diputar ulang untuk keperluan monitoring atau investigasi operasional.

3.) ATIS (*Automatic Terminal Information Service*)

ATIS adalah sebuah sistem yang digunakan untuk menyampaikan berita penting mengenai keadaan di sekitar lapangan terbang yang menjadi tujuan pesawat. Berita yang disampaikan mencakup informasi mengenai cuaca, landasan yang digunakan, keadaan area terminal, kecepatan dan arah angin, jarak pandang, temperatur, penutupan taxiway, serta NOTAM (*Notice To Airman*) yang berlaku. Penyiaran ATIS dilakukan secara terus-menerus dalam bentuk audio dan diperbaharui setiap 30 menit. Dengan adanya ATIS, pilot bisa mendapatkan informasi operasional lebih cepat, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban kerja ATC dalam memberikan informasi rutin kepada pesawat.

a. Spesifikasi Peralatan

TRANSMITTER

Merk : PAE

Tipe : T6T

Instalasi : Tahun 2004

Frequensi : 128.2 MHz

Penempatan : Gedung Transmitter



Gambar 3. 6 Server Transmitter
Sumber: Dokumentasi Penulis

b. Spesifikasi Peralatan

REPRODUCER

Merk : TERMA (Denmark)

Tipe : TERMA+

Instalasi : Tahun 2005

Penempatan : Equipment Room Gedung AOB



Gambar 3. 7 Server Reproducer
Sumber: Dokumentasi Penulis

c. Prinsip Kerja

ATIS adalah perangkat yang berfungsi untuk mengubah informasi teks menjadi suara yang kemudian akan dipancarkan melalui antena. ATIS beroperasi dengan menerima informasi dari AWOS (Automatic Weather Observation System), dan berita yang diterima berupa laporan Meteorologi yang telah diverifikasi oleh BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika), yang dikenal sebagai laporan METAR (Meteorological Aerodrome Report).

4.) Radio Komunikasi VHF A/G pada Tower dan APP



Gambar 3. 8 Radio Transmitter VHF A/G

Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

Komunikasi VHF di Udara ke Darat merupakan interaksi antara petugas Air Traffic Control (ATC) di bandara dan pilot melalui alat-alat pemancar dan penerima yang beroperasi pada rentang frekuensi 118 hingga 136,9 MHz. Frekuensi yang dipakai untuk komunikasi adalah sebagai berikut:

1. 118.9 MHz dan 119.5 MHz (*Ground Movement Control*).

Frekuensi ini digunakan oleh petugas Ground Control untuk mengontrol pesawat dari *runway* (landasan pacu) sampai *apron* (tempat parkir pesawat). Petugas *Ground Control* mengatur pergerakan pesawat secara visual. Frekuensi

118.9 MHz merupakan *primary frequency* dan 119.15 MHz adalah *secondary frequency*. Terdapat *secondary frequency*, hal ini bertujuan untuk mem-back up jika terjadi masalah pada *primary frequency*, sehingga *system* akan tetap berjalan selama 24 jam.

2. 118.3 MHz dan 118.1 MHz (*Aerodrome Control / ADC*)

Frekuensi ini dimanfaatkan oleh petugas ADC (*Aerodrome Control*) untuk mengawasi pesawat selama proses lepas landas dan mendarat hingga jarak 10 Nautical Mile (NM) pada ketinggian 2500 kaki. Petugas ADC melakukan pengaturan pergerakan pesawat dengan cara visual. Frekuensi 118.3 MHz berfungsi sebagai frekuensi utama, sedangkan 118.1 MHz berperan sebagai *secondary frequency*. Ada *secondary frequency* ini untuk digunakan jika terjadi masalah pada *primary frequency*.

3. 123.2 MHz dan 124.5 MHz (*APP Sector Director*)

Frekuensi ini digunakan oleh petugas APP (*Approach Control*) Director untuk mengontrol pesawat pada jarak 10 NM sampai 70 NM pada ketinggian 2500 *feet* sampai 4000 *feet* setelah dikontrol/dipandu oleh petugas ADC maupun petugas APP Sub *West*/APP *East*. Petugas APP *Director* mengatur pergerakan pesawat memanfaatkan *surveillance service* yaitu dengan menggunakan bantuan radar. Frekuensi 123.2 MHz merupakan *primary frequency* dan 124.5 MHz adalah *secondary frequency*. Terdapat *secondary frequency*, bertujuan untuk mem- *back up* apabila terdapat *trouble* pada *primary frequency*, sehingga sistem akan berjalan terus selama 24 jam.

4. 125.1 MHz dan 123.55 MHz (*APP Sector West*)

VHF 125.1 MHz dan 123.55 MHz adalah frekuensi yang digunakan oleh petugas *Approach Control* (APP) *West* untuk mengontrol pesawat pada jarak 70 NM sampai 185 NM pada ketinggian 10.000 *feet* sampai 24.500 *feet* arah barat setelah dikontrol/dipandu oleh petugas APP Director maupun petugas ACC (*Area Controller Center*) Makassar. Petugas APP Director mengatur pergerakan pesawat memanfaatkan *surveillance service* yaitu dengan bantuan radar. Frekuensi 125.1 MHz merupakan *primary frequency* dan 123.55 MHz adalah *secondary frequency*. Terdapat *secondary frequency*, hal ini bertujuan untuk memback-up apabila terdapat *trouble* pada *primary frequency*, sehingga sistem akan berjalan terus selama 24 jam.

5. 124.0 MHz dan 122.85 MHz (*APP Sector East*)

VHF 124.0 MHz dan 122.85 MHz adalah frekuensi yang digunakan oleh petugas *Approach Control* (APP) *East* untuk mengontrol pesawat pada jarak 70 NM sampai 185 NM pada ketinggian 10.000 *feet* sampai 24.500 *feet* arah timur setelah dikontrol/dipandu oleh petugas APP Director maupun petugas ACC (*Area Controller*) Makassar. Petugas APP *East* mengatur pergerakan pesawat memanfaatkan *surveillance service* yaitu dengan menggunakan bantuan radar. Frekuensi 124.0 MHz merupakan *primary frequency* dan 122.85 MHz adalah *secondary frequency*. Terdapat *secondary frequency*, hal ini bertujuan untuk memback-up apabila terdapat *trouble* pada *primary frequency*, sehingga sistem akan berjalan terus selama 24 jam.

6. 121.5 MHz (*Emergency*)

VHF 121.5 MHz merupakan frekuensi yang digunakan oleh petugas APP (*Approach Control*) dan ATC (*Air traffic control*) apabila pesawat dalam keadaan darurat atau terjadi pembajakan didalam pesawat.

7. 128.2 MHz (*ATIS/Automatic Terminal Information Service*)

VHF 128.2 MHz adalah frekuensi yang digunakan oleh peralatan ATIS yang ada di area bandara (*aerodrome*) yang dipancarkan secara terus menerus selama 24 jam tentang keadaan disuatu bandara maupun *runway* yang digunakan/ *runway in use* (RWY 28 dari arah timur atau RWY 10 dari arah barat). Dimana data pada peralatan ATIS diupdate selang 30 menit sekali.

8. Radio Komunikasi VHF – ER (*Extended Range*)

Radio Komunikasi VHF-ER (*Extended Range*) adalah suatu peralatan *transmitter* dan *receiver* yang digunakan sebagai perpanjangan jarak. Tujuan VHF-ER adalah untuk komunikasi antara ACC Makassar dengan pesawat yang berada di luar jangkauan daerah *control* Makassar seperti di daerah Surabaya, sehingga dengan adanya ER petugas ACC Makassar dapat berkomunikasi dengan pilot. VHF-ER Ujung Pandang ditempatkan pada TX *Building* di Perum LPPNPI Kantor Cabang Surabaya. Frekuensi 123,9 MHz merupakan frekuensi yang digunakan oleh petugas ACC Makassar untuk mengontrol pesawat pada jarak di atas 185 NM dan pada ketinggian di atas 24.000 *feet* setelah dipandu oleh petugas APP Sub *West* atau APP Sub *East* maupun petugas ACC Jakarta.

c. Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari radio VHF-ER adalah ketika PTT ditekan, maka audio dari sumber (ATC Makassar) akan dikirim melalui VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) ke tiap-tiap bandara yang memiliki VHF-ER misalnya Surabaya. *Voice* yang berasal dari VSAT Makassar tersebut akan diteruskan dengan perantara satelit ke VHF-ER dengan bantuan VSAT surabaya. VHF-ER juga memiliki 2 fungsi yaitu sebagai pemancar dan penerima dan memiliki 2 peralatan yaitu Tx (*transmitter*) dan Rx (*receiver*). VHF ER milik Surabaya yaitu di Gedung TX, sedangkan VHF-ER milik Pangkalan Bun di Gedung Radar.

3.1.2 Fasilitas Navigasi

Navigasi penerbangan merupakan kegiatan menuntun perjalanan pesawat dari satu lokasi ke lokasi lainnya dengan aman dan efisien untuk mencegah risiko atau halangan dalam penerbangan. Karena itu, diperlukan alat navigasi yang sesuai untuk memastikan keselamatan selama proses navigasi. Perangkat yang termasuk dalam kategori navigasi di Perum LPPNPI Cabang Surabaya meliputi:

1. Instrument Landing System (ILS)

Perangkat ILS adalah peralatan navigasi yang membantu memberikan informasi kepada pilot saat mendekati runway. ILS dirancang untuk membantu pilot melakukan pendekatan ke landasan, terutama ketika kondisi cuaca buruk dan jangkauan pandang terbatas. ILS terdiri dari tiga bagian utama, yaitu;

1.) Localizer

Peralatan ini berfungsi untuk membimbing 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 as 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 Side Band*)

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

Besarnya modulasi AM audio frekuensi (90 Hz atau 150 Hz) pada *frekuensi carrier* adalah 20 %, total modulasi kedua audio tersebut adalah 40%.

b. SBO (*Side Band Only*)

Sinyal SBO adalah frekuensi *sideband* saja dan frekuensi *carrier*nya dilemahkan (dihilangkan). Karena ada dua audio modulasi frekuensi (90 Hz

dan 150 Hz), hasil frekuensi *sideband* adalah:

- 1.) Frekuensi RF Carrier plus dan minus 90 Hz .
- 2.) Frekuensi RF Carrier plus dan minus 150 Hz. Supaya menghasilkan radiasi ILS seperti yang diminta perlu merubah hubungan phase dari SBO tersebut.
- 3.) Menggeser phase 180 ° antara sideband 90 Hz dan sideband 150 Hz.
- 4.) Selanjutnya menggeser phase 180° sinyal SBO pada separuh sistem jajaran antenna.
- 5.) Sebagian dari jajaran antenna akan memancarkan kombinasi sinyal CSB dan SBO dimana *sideband* 90 Hz akan saling menambahkan (sama *phasenya*), sedangkan *sideband* 150 Hz akan saling menghilangkan (berbeda *phase* 180)
- 6.) Sebagian dari jajaran antenna yang sebaliknya akan 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)
- 7.) Sinyal CSB dipancarkan dari sepasang antenna bagian tengah dari jajaran *antenna localizer* dan menghasilkan DDM = 0 pada landasan.

Berikut adalah spesifikasi dari Peralatan Localizer di Airnav Cabang Surabaya.

a. Spesifikasi Peralatan Localizer



Gambar 3. 9 Localizer Merk MOPIENS

Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

Merk : MOPIENS (Korea)
Tipe : 500 ILS
Tahun Pemasangan: 2024
Frekuensi : 110,1 MHz

Power output : 20 Watt
 Power Konsumsi : 750 VA
 Identifikasi : ISBY
 Range : 25 NM
 Letak Pemasangan : Ujung runway 28
 Status : Dual main standby
 Jumlah antenna : 16 Antenna

2.) Glide Path

Glide Path adalah komponen dari ILS yang memberikan panduan secara vertical untuk jalur pesawat tertentu dengan sudut normalnya 3° dengan horizontal dari pesawat. Sinyal navigasi, gelombang 90/150 Hz yang dimodulasi secara AM, dipancarkan dari sistem antenna GP dalam bentuk sinyal carrier dan sinyal sideband murni yang memberikan paduan pesawat di udara. Bekerja pada frekuensi UHF antara 328,6 MHz hingga 335,4 MHz. Berikut adalah spesifikasi dari peralatan Glide Path di Airnav Cabang Surabaya:

a. Spesifikasi Peralatan Glide Path

Merk : MOPIENS (Korea)
 Tipe : 500 ILS
 Frekuensi Kerja : 334.4 MHz
 Identifikasi : ISBY
 Status : Dual Main Standby
 Power : 6 Watt
 Coverage : 10 NM
 Instalasi : Tahun 2024
 Penempatan : 300 M dari Threshold Runway
 Jenis Antena : 334.4 MHz Capture Effect (M-array)



Gambar 3. 10 Glide Path
 Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

3.) DVOR (Doppler VHF Omnidirectional Range)

DVOR (*Doppler VHF Omnidirectional Range*) adalah alat bantu navigasi penerbangan yang memberikan informasi arah kepada pesawat udara dengan azimuth tertentu dari 00 sampai dengan 3600 dalam bentuk *display visual*. DVOR bekerja dengan rentang frekuensi VHF 108 MHz – 118 MHz. adapun fungsi DVOR antara lain:

A. *Holding*

Setelah pesawat berada di atas bandara dan menunggu saat mendarat, penerbang harus menunggu petunjuk lebih lanjut dari Pengatur Lalu Lintas Udara/ATC, apakah diperkenankan segera mendarat atau tidak. Jika lalu lintas penerbangan ramai, sehingga perlu menunggu giliran, maka biasanya ATC mengharuskan pesawat untuk berputar-putar pada daerah *holding*. Dalam prosedur ini ditentukan suatu titik “*fix*” pada daerah *holding* dan ini berupa DVOR.

B. *Locater*

Locater merupakan DVOR *Low Power* yang ditempatkan diperpanjangan garis tengah landasan guna membantu menunjukkan kepada penerbang pada saat pendekatan atau *approach* letak garis tengah landasan yang diperlukan untuk pendaratan.

C. *Homing*

Stasiun DVOR diletakkan pada daerah bandara sehingga dengan memanfaatkannya, pesawat terbang akan dapat dikendalikan menuju bandara tersebut. Jadi sifatnya adalah untuk menunjukkan pada pesawat ke arah mana bandara tersebut berada.

D. *En-route*

DVOR tidak dipasang pada daerah bandara yang dituju, melainkan pada suatu tempat atau *check point* tertentu sepanjang jalur penerbangan (*airways*). Misalnya, pesawat akan terbang dari suatu bandara A menuju bandara B, tetapi oleh jarak bandara A dan bandara B melampaui jarak jangkauan DVOR sehingga ada daerah kosong, maka perlu dipasang satu lagi diantara bandara A dan bandara B sehingga tidak terdapat lagi daerah kosong. Dengan demikian DVOR C inilah yang akan digunakan sebagai *En-route* untuk membantu pesawat dari bandara A menuju bandara B.

a. Spesifikasi Peralatan

Merk : INTERSCAN (Australia)
Tipe : VRB – 52D
Frekuensi : 113.4 MHz
Kode identifikasi : SBR
Power/ Coverage : 100 Watt/ ± 200 NM
Power konsumsi : 5.000 VA
Sumber Listrik : Baterai, Genset dan PLN
Instalasi : Tahun 2005
Penempatan : Perimeter Utara



Gambar 3. 11 Transmitter DVOR Merk InterScan

Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

b. Prinsip Kerja

DVOR bekerja dengan memancarkan dua sinyal utama, yaitu sinyal referensi dari antena pusat dan sinyal variable dari deretan antena keliling yang dibuat seolah-olah berputar menggunakan efek Doppler. Perbedaan fase antara dua sinyal yang diterima pesawat akan menunjukkan posisi pesawat terhadap stasiun, atau radial yang sedang diikuti. Sistem ini lebih stabil dan akurat karena efek Doppler mengurangi gangguan multipath dan pantulan dari objek sekitar, sehingga performanya lebih baik dibanding VOR konvensional.

4.) **DME (*Distance Measuring Equipment*)**

DME merupakan system navigasi yang memberikan informasi jarak berupa sudut miring (*Slant Range*) antara pesawat dengan *Ground station* DME dalam satuan *Nautical Mile*.

Merk : Interscan (Australia)
 Tipe : LBD – 102 Channel : 113 X
 Frekuensi : 1168 MHz (Interrogation) / 1105 MHz (*Reply*) 1350 Mhz
 (*Ident*)
 Kode Identifikasi : SBR
 Status : Dual main standby
 Power / Range : 1000 Watt / 200 NM
 Power konsumsi : 2.000 VA
 Tahun instalasi : 2005



Gambar 3. 12 Transmitter DME Merk Interscan
 Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

3.1.3 Fasilitas Surveillance

Fasilitas *Surveillance* merupakan peralatan yang digunakan untuk membantu mengawasi pesawat saat proses pendaratan. Berikut merupakan beberapa fasilitas *Surveillance* yang terdapat di PERUM LPPNPI Cabang Surabaya:

1. MSSR (*Monopulse Secondary Surveillance Radar*)

MSSR (Radar Pengawasan Sekunder Monopulse) adalah radar sekunder terbaru yang berfungsi untuk mendeteksi dan mengenali pesawat melalui pengiriman pertanyaan ke transponder. Tidak seperti SSR tradisional, MSSR memanfaatkan teknik monopulse yang memungkinkan penentuan arah (azimuth) pesawat dengan tingkat ketepatan yang jauh lebih tinggi serta meminimalkan kesalahan seperti garbling dan FRUIT. Sistem ini menerima respon dari Mode A, Mode C, dan Mode S dari pesawat, kemudian menyajikannya sebagai informasi posisi dan identitas kepada ATC.

Spesifikasi MSSR Mode S di PERUM LPPNPI Cabang Surabaya :

Merk : ELDIS (Ceko)
Tipe : MSSR 1
Instalasi : 2008
Frekuensi : 1030 MHz dan 1090 MHz
Power : 25 KVA
Coverage : 250 NM
Lokasi : Radar Building



Gambar 3. 13 Radar MSSR Mode S Merk Eldis
Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

2. ADS-B (Automatic Dependent Surveillance Broadcast)

ADSB merupakan sistem navigasi di mana avionik dalam sebuah pesawat akan mengirimkan informasi mengenai lokasi penerbangan, tinggi penerbangan, kecepatan penerbangan, dan parameter lainnya dengan lengkap dan otomatis kepada pesawat lain. Data yang diperoleh oleh ADSB berasal dari transponder pesawat yang selanjutnya disiarkan ke ATC di darat, dan pesawat juga dapat saling bertukar informasi dengan pesawat lain yang berada di dekatnya. Frekuensi yang dipakai oleh ADSB adalah 1090 MHz.

Spesifikasi ADS-B di PERUM LPPNPI Cabang Surabaya :

Merk : THALES (Jerman)
Tipe : AS682
Instalasi : 2010
Frekuensi : 1090 MHz
Lokasi : Radar Building



Gambar 3. 14 Display ADSB di Equipment Room
Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

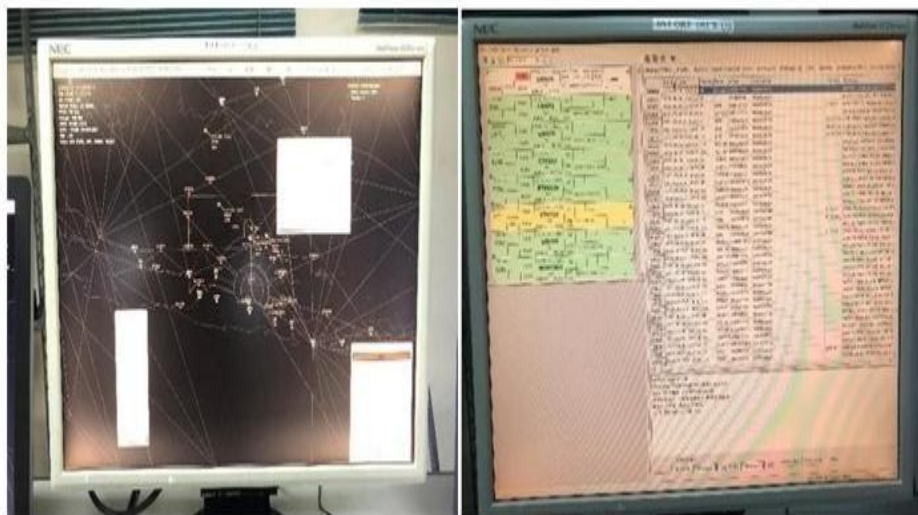
3.1.4 Fasilitas Data Processing

ATC System adalah suatu proses pengolahan data yang ditampilkan secara *digital* dan ditampilkan secara sistematis dan terstruktur yang bertujuan untuk memudahkan pemandu lalu lintas udara dalam mengambil keputusan.

Merk : TERN (Islandia)

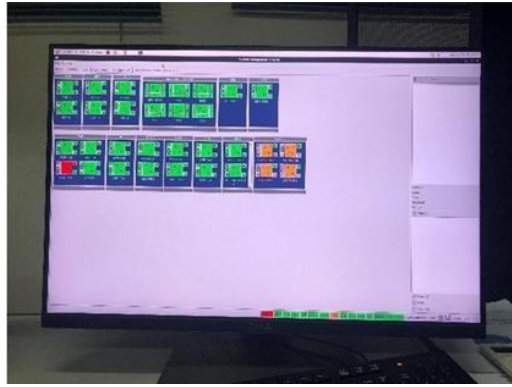
Tipe : TAS

Tahun Instalasi : 2016



Gambar 3. 15 Tampilan ASD (Air Situation Display) dan FDD (Flight Data Display)

Sumber: Dokumentasi Penulis 2025



Gambar 3. 16 Tampilan SMC (System Management Control)
Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

3.1.5 Prosedur Pelayanan

1. APP (Layanan Pengendalian Pendekatan)

APP adalah unit yang bertugas mengelola lalu lintas udara saat pesawat tiba atau berangkat di area Terminal Control Area (TMA) Juanda. Pengendalian dilakukan dengan bantuan radar untuk memastikan jarak antar pesawat, urutan pendaratan dan lepas landas, serta ketinggian penerbangan tetap aman. Selain itu, APP juga berkoordinasi dengan Aerodrome Control (ADC) ketika pesawat sudah memasuki fase akhir pendaratan atau setelah lepas landas. Dengan demikian, APP memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga keamanan dan tatanan pesawat yang berada di dekat atau meninggalkan langit bandara.

2. ADC (Layanan Kontrol Aerodrome)

ADC adalah unit yang terletak di menara (ATC Tower) dan memiliki tanggung jawab atas semua pergerakan pesawat di area aerodrome, termasuk saat lepas landas, mendarat, dan bergerak di taxiway. ADC juga mengatur pergerakan kendaraan serta personel yang terlibat dalam operasi penerbangan, termasuk pengawasan pada runway dan area sekitarnya. Di samping itu, ADC memberikan informasi penting seperti keadaan cuaca lokal, penggunaan runway, dan situasi lalu lintas di sekitar bandara. Peran ADC sangat vital karena beroperasi pada fase yang paling kritis dalam pengaturan penerbangan.

3.2 Jadwal Pelaksanaan OJT

- a. On the Job Training (OJT) dilaksanakan minimal 1 (satu) Semester atau setara dengan 20 sks setara Semester 6 bulan yang telah ditentukan dengan

rincian bidang kompetensi yang terdapat pada masing– masing kurikulum (silabus dan jadwal terlampir pada masing masing program studi);

b. Libur Idul Fitri, Natal dan Tahun baru menyesuaikan kebijakan masing-masing lokasi OJT dengan ketentuan sebagai berikut:

- 1) Bagi Lokasi OJT yang memberikan libur agar menyesuaikan kalender akademik masing masing perguruan tinggi dan menyampaikan surat pemberitahuan kepada Perguruan Tinggi;
- 2) Bagi lokasi OJT yang tidak memberikan libur maka pengawasan Taruna menjadi tanggung jawab lokasi OJT;

Penulis melampirkan jadwal kehadiran penulis saat *On the Job Training* I di Perum LPPNPI Cabang Surabaya pada unit Teknik CNS dan Data Processing selama 3 bulan. Penulis melaksanakan kegiatan OJT sesuai dengan jadwal shift yang telah ditentukan dan disepakati yaitu *shift* pagi, *shift* siang, dan *office hours*. *Shift* pagi dimulai pukul 07.00 – 13.00 WIB, *shift* siang dimulai pukul 13.00 – 19.00 WIB dan *office hours* dimulai pukul 8.00 – 17.00 WIB dengan ketentuan untuk taruna diharapkan datang paling lambat 15 menit sebelum jam kerja dimulai.

3.2.1 Kegiatan OJT

Selama pelaksanaan kegiatan *On the Job Training* (OJT) tahap pertama di Unit CNSD (*Communication, Navigation, Surveillance, and Data Processing*) AirNav Indonesia Cabang Surabaya, taruna mendapatkan bimbingan dan pengawasan langsung dari OJT *Instructor*, yaitu teknisi yang bertanggung jawab dalam memberikan arahan serta pendampingan di lapangan. Dalam pelaksanaan OJT ini, taruna berpartisipasi dalam berbagai kegiatan operasional dan teknis setiap harinya, di antaranya:

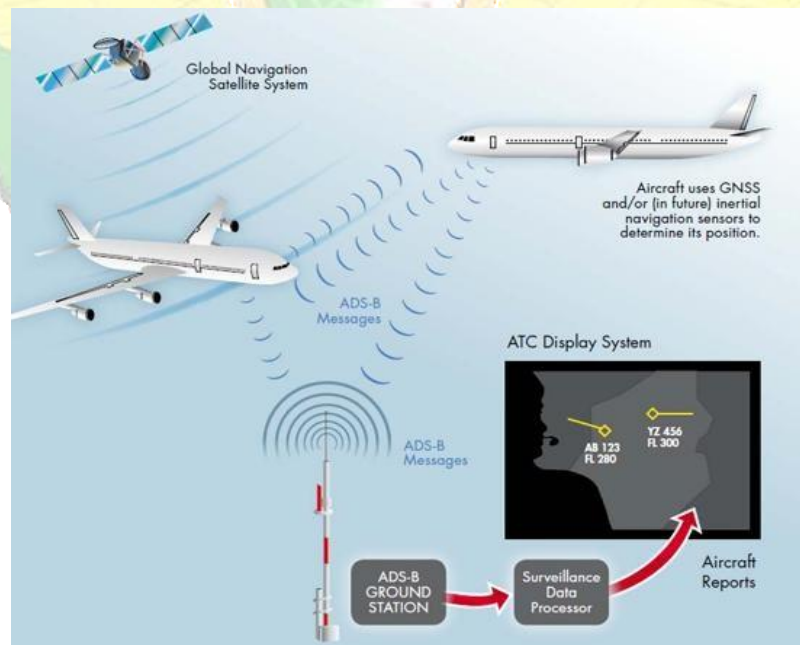
1. Pengenalan terhadap peralatan CNSD yang terdapat di Perum LPPNPI Cabang Surabaya serta penjelasan fungsi dan peran peralatan tersebut dalam penerbangan.
2. Mengikuti pemberian materi oleh *On the Job Training Instructor* (OJTI) atau teknisi pelaksana untuk memperdalam pemahaman mengenai peralatan di Perum LPPNPI Cabang Surabaya.
3. Pengisian *logbook* harian fasilitas CNSD dan fasilitas penunjang.
4. Melakukan pengecekan kesiapan peralatan di *Main Equipment Room*.
5. Melakukan *Meter Reading* peralatan.

6. Melakukan *maintenance* peralatan, seperti melakukan groundcheck DVOR dan Localizer.
7. Melakukan *kalibrasi* peralatan DVOR, GP, Localizer di cabang Surabaya.
8. Turut serta dalam pemeriksaan hingga perbaikan peralatan yang bermasalah atau mengalami kerusakan dengan bimbingan teknisi di lapangan.

3.3 Tinjau Teori

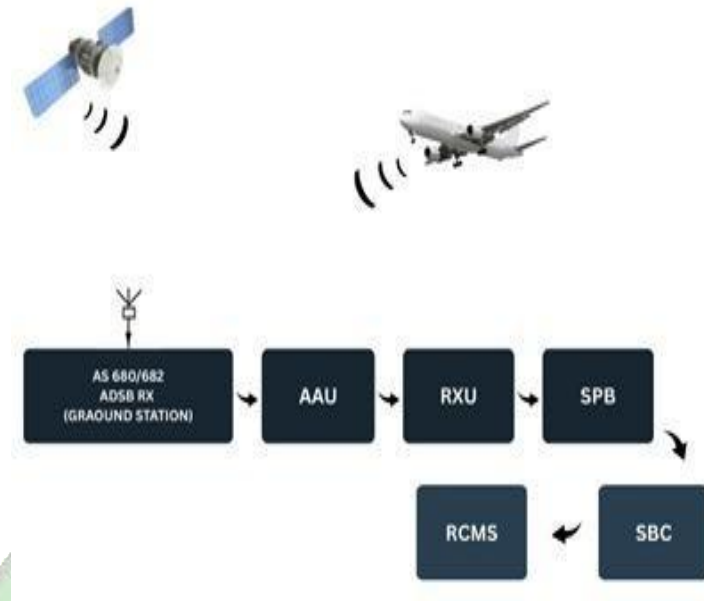
3.3.1 Pengertian Surveillance

Surveillance dalam penerbangan adalah metode untuk mengawasi pergerakan pesawat dengan tujuan untuk mendapatkan data mengenai lokasi, ketinggian, identitas, dan arah pesawat dalam waktu nyata (Real Time). Tujuan dari sistem ini adalah untuk memberikan gambaran situasi yang tepat kepada Pengontrol Lalu Lintas Udara (ATC), sehingga bisa dilakukan pemisahan pesawat, deteksi potensi konflik, dan pengaturan arus lalu lintas dengan aman. Sistem pengawasan yang ada saat ini tidak hanya bergantung pada radar primer, melainkan juga memanfaatkan teknologi yang berbasis data seperti Radar Pengawasan Sekunder (SSR) dan Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B), yang dapat menyampaikan informasi dengan lebih cepat dan akurat.



Gambar 3. 17 Blok Diagram ADSB

3.3.2 Sistem Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B) Ground Station AS680/AS682



Gambar 3. 18 System Overview ADSB
Sumber: Penulis 2025

Sistem Stasiun Darat Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B) AS 680/682 adalah alat pengawasan canggih yang berfungsi untuk menerima, memproses, dan menyebarluaskan data lokasi pesawat secara otomatis. Cara kerjanya melibatkan pemanfaatan teknologi transmisi data siaran dari pesawat, sehingga stasiun darat berperan sebagai penerima yang mengolah informasi tersebut menjadi data pengawasan yang siap untuk diteruskan ke Layanan Lalu Lintas Udara (ATS) atau sistem pemantauan lainnya. Di bagian awal manual, dijelaskan bahwa ADS-B merupakan elemen krusial dalam meningkatkan keselamatan dan efisiensi lalu lintas udara karena mampu memberikan pembaruan posisi secara real-time dengan tingkat presisi yang tinggi, serta mendukung operasi yang berbasis pada kinerja. Data Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B) diperoleh dari integrasi beberapa sistem avionik yang terdapat pada pesawat udara. Informasi posisi pesawat berupa lintang, bujur, dan ketinggian geometrik bersumber dari Global Navigation Satellite System (GNSS). Sementara itu, data ketinggian tekanan (pressure altitude) diperoleh dari Air Data Computer (ADC) berdasarkan pengukuran tekanan udara. Informasi kecepatan, arah pergerakan, serta laju pendakian atau penurunan diperoleh dari kombinasi

data GNSS dan sistem air data pesawat. Selain itu, identitas pesawat seperti call sign dan alamat ICAO, serta status penerbangan termasuk kondisi darurat dan integritas data, dihasilkan oleh sistem manajemen penerbangan pesawat. Seluruh data tersebut kemudian diproses dan dipancarkan secara otomatis melalui transponder ADS-B Out pada frekuensi 1090 MHz untuk diterima oleh stasiun penerima di darat.

Dalam penggunaannya, ADS-B dimanfaatkan untuk berbagai tujuan seperti pengawasan wilayah udara, peningkatan kesadaran situasional, pemantauan pergerakan pesawat, dan sebagai alat bantu navigasi di kawasan terminal maupun dalam rute penerbangan. Sistem AS 680/682 dirancang secara modular, sehingga dapat berfungsi baik sebagai unit mandiri atau terhubung dengan Remote/Local Control and Monitoring System (RCMS/LCMS). Manual juga menjelaskan bahwa perangkat ini terdiri dari beberapa komponen kunci, termasuk antena omnidirectional, Unit Peningkat Antena (AAU), Unit Pemrosesan Sinyal (SPU), sistem pengatur waktu GPS, peralatan rak, dan subsistem pemantauan.

Dari segi spesifikasi teknis, AS 680/682 memiliki ukuran, berat, dan kebutuhan daya tertentu yang dirancang untuk instalasi baik di luar ruangan maupun di dalam ruangan. Sistem ini beroperasi pada frekuensi 1090 MHz, dilengkapi dengan penerima yang sangat sensitif serta GPS sebagai acuan waktu untuk memastikan akurasi dalam pemrosesan sinyal. Stasiun darat ini juga memiliki antarmuka jaringan berbasis Ethernet yang mempermudah integrasi dengan RCMS dan sistem ATM modern. Di samping itu, pada bab awal manual, diuraikan beberapa pedoman keselamatan seperti penanganan subassemblies, penggantian baterai lithium, dan prosedur pemeliharaan dasar guna mencegah kerusakan pada perangkat.

3.3.3 Deskripsi Sub-Sistem ADS-B AS680/AS682

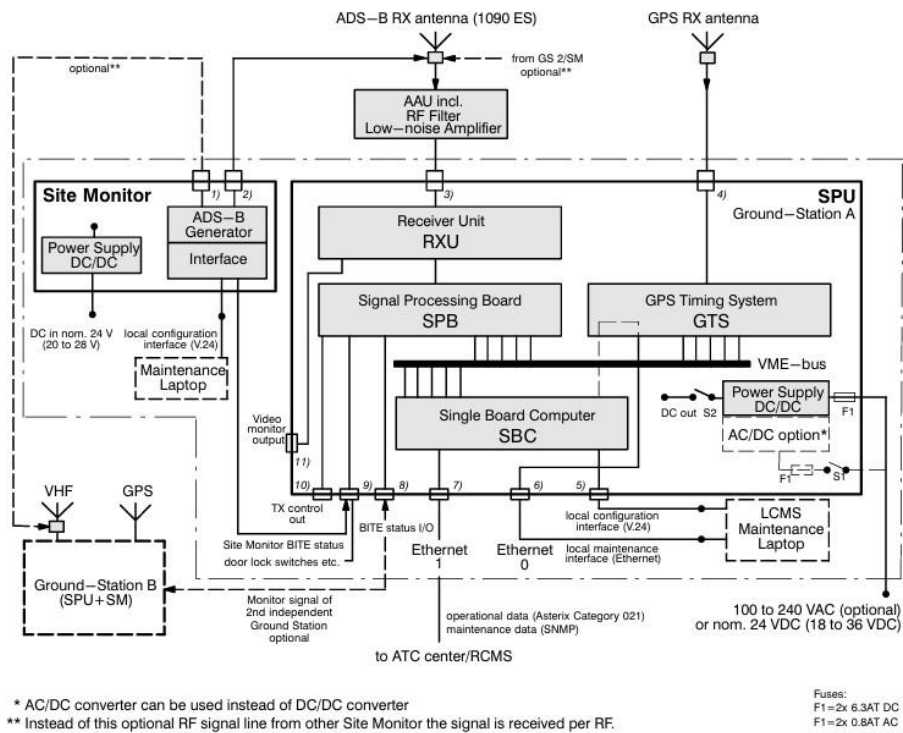


Fig. 2-2 ADS-B Ground Station AS 680 architecture (at one site)

Gambar 3. 19 Arsitektur ADSB GROUND AS680

Sumber: Manual Book ADSB THALES

Sistem Stasiun Darat ADS-B AS680/682 terdiri dari beberapa sub-sistem utama yang diintegrasikan untuk menerima, mengolah, dan mengirimkan informasi pemantauan pesawat kepada Layanan Lalu Lintas Udara. Desain perangkat ini bersifat modular, sehingga setiap komponen memiliki peran yang jelas dan saling mendukung demi kelancaran operasi. Secara umum, sub-sistem kunci dalam ADS-B mencakup antenna penerima, Antenna Amplifier Unit (AAU), Signal Processing Unit (SPU), GPS Timing System, Site Monitor, perangkat jaringan, serta catu daya. Semua komponen ini ditempatkan dalam rak yang dirancang khusus untuk lingkungan operasional bandara.

Konfigurasi yang digunakan untuk satu ADS-B Ground Station AS 680 mencakup komponen utama berikut:

- 1 antenna omnidirectional
- 1 antenna GPS
- 1 Antenna Amplifier Unit (AAU) yang terdiri dari *low-noise pre-amplifier (LNA)* serta filter RF dan proteksi petir untuk memastikan rasio *signal-to-*

noise yang baik pada input kanal penerimaan, serta mencegah rugi-rugi akibat redaman pada kabel antena. AAU mendapatkan daya melalui jalur RF dari penerima Ground Station. AAU dapat dipasang pada tiang.

- kabel low-loss (misalnya kabel 1/2" cellflex) dengan total redaman maksimum 4 dB, digunakan untuk menghubungkan antena dengan AAU, serta menghubungkan AAU dengan rak peralatan.
- Signal Processing Unit (SPU), yaitu modul inti dari AS 680, dipasang dalam subrack 19" setinggi 3HU.
- Site Monitor (SM) sebagai alat uji eksternal, dipasang dalam subrack 19" setinggi 1HU.

Antena ADS-B berfungsi untuk menangkap sinyal 1090 MHz yang dipancarkan pesawat secara luas melalui ADS-B Out. Antena ini bersifat omnidirectional, sehingga dapat menerima sinyal dari berbagai arah dan memungkinkan pengawasan yang luas. Sinyal dari antena selanjutnya diperkuat oleh Antenna Amplifier Unit (AAU). Tugas AAU adalah meningkatkan kekuatan sinyal agar tetap dalam kondisi baik meskipun antena panjang atau dalam cuaca yang tidak mendukung. Di samping memperkuat sinyal, AAU juga dilengkapi perlindungan terhadap sambaran petir dan gangguan elektromagnetik untuk menjaga keselamatan alat. Sinyal yang telah diperkuat kemudian menuju ke Signal Processing Unit (SPU), yang merupakan pusat pengolahan untuk seluruh sistem ADS-B. Di dalam SPU terdapat Unit Penerima (RXU) Receiver Unit yang berfungsi mengonversi sinyal radio menjadi data digital, setelah itu data tersebut diproses oleh Signal Processing Board (SPB). SPB menerapkan algoritma decoding Mode S/ADS-B untuk mengekstrak informasi tentang posisi, identitas pesawat, kecepatan, arah, ketinggian, NIC/NAC, hingga data integritas navigasi. Selain itu, SPU juga memiliki Single Board Computer (SBC) yang bertanggung jawab untuk mengontrol seluruh tahapan proses, mengatur komunikasi di jaringan, menyimpan konfigurasi, serta mengirim data keluar ke RCMS/LCMS dan ATS. Komponen penting lainnya dalam SPU adalah Timing System GPS yang memberikan referensi waktu yang sangat akurat. Sistem ADS-B sangat bergantung pada ketepatan waktu untuk memastikan bahwa posisi dan

kecepatan pesawat dihitung secara akurat dan sesuai dengan standar pemantauan internasional.

Board	Indicator	Color	Control	Function of control or indicator (lit or flashing)
GTS DG14	LED, Fail LED, PPS LED, Status, bicolor	red green red/ green	Reset	Recessed key, manual reset of GPS board Normally out; lit if RX function faulty. Flashing once a sec., indicates a PPS trigger. On, if satellites not locked; Flashing once for each channel with a valid satellite.

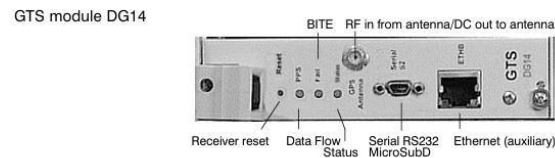


Fig. 2-9 GTS module/GPS receiver DG14

Gambar 3. 20 Modul GTS
Sumber: Manual Book ADSB THALES

Sub-sistem berikutnya adalah Site Monitor (SM), yang berfungsi untuk memantau kondisi seluruh modul ADS-B di lapangan. Site Monitor menampilkan status daya, status antenna, kualitas sinyal, kestabilan GPS, hingga kinerja SPU. Jika terdapat gangguan seperti hilangnya referensi GPS, masalah pada penerima, atau masalah jaringan lainnya, Site Monitor akan memberikan alarm untuk memberi tahu teknisi agar segera mengambil tindakan perbaikan. Peran Site Monitor sangat krusial dalam operasi sehari-hari karena berfungsi sebagai indikator kondisi sistem secara langsung.

n

Board	Indicator	Color	Control	Function of control or indicator (lit or flashing)
SM	LED, TX	green	DC switch	Flashing, if telegram is sent.
	LED, FAULT	red		Normally out; lit, if SM function is faulty.
	LED, POWER	green		Lit, if power available and DC switch to on.

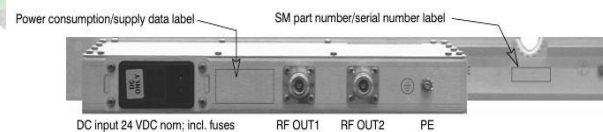


Fig. 2-14 ADS-B Site Monitor (SM), rear view, connectors and identification labels

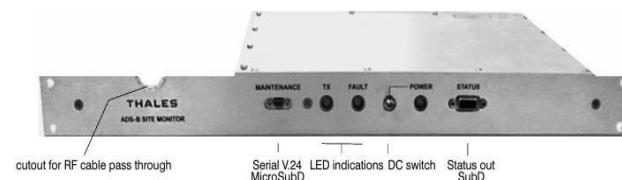


Fig. 2-15 ADS-B Site Monitor (SM)

Gambar 3. 21 ADSB Site Monitor
Sumber: Manual Book ADSB THALES

Dalam konfigurasi AS682, sistem ADS-B dilengkapi dengan tambahan peralatan seperti switch unmanaged 16 port, panel pertukaran, dan UPS internal. Switch digunakan untuk mendistribusikan data ADS-B ke berbagai perangkat monitoring, sedangkan panel pertukaran memudahkan teknisi dalam manajemen kabel dan port. UPS berfungsi untuk menjaga perangkat tetap aktif saat terjadi pemadaman listrik mendadak, sehingga data pemantauan tetap tersedia tanpa gangguan. Sementara itu, konfigurasi AS680 biasanya lebih sederhana karena tidak memiliki peralatan jaringan tambahan di dalam rak.

Sebagai satu kesatuan, semua sub-sistem ADS-B ini dirancang untuk beroperasi secara terus-menerus selama 24 jam. Proses dimulai dari pesawat yang mengirimkan informasi ADS-B, kemudian sinyal diterima oleh antenna dan diperkuat oleh AAU. Sinyal tersebut selanjutnya diproses oleh SPU untuk menghasilkan data pengawasan yang siap digunakan, kemudian dipantau melalui Site Monitor, dan akhirnya dikirim ke RCMS/LCMS atau pusat kontrol ATC. Struktur modular ini memudahkan teknisi dalam melakukan perawatan, penggantian modul, serta pemantauan kesehatan peralatan secara berkelanjutan.

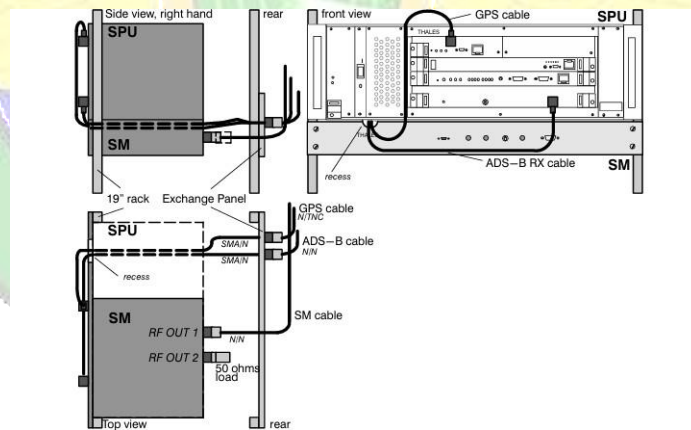


Fig. 2-16 Proposal of arrangement and cabling of SPU, SM and Exchange Panel in 19" rack

Gambar 3. 22 RAK 19 SPU, SM
Sumber: Manual Book ADSB THALES

3.3.4 Komponen ADS-B AS680/AS682

Sistem ADS-B AS680/AS682 terdiri dari beberapa perangkat keras yang dirancang untuk beroperasi secara terintegrasi dalam menerima, memperkuat, memproses, dan menyebarkan informasi ADS-B dari pesawat ke pusat

pengendalian lalu lintas udara. Setiap komponen memiliki peran tertentu yang saling melengkapi, sehingga sistem dapat berfungsi tanpa henti selama 24 jam dengan tingkat keandalan yang tinggi. Desain perangkat mematuhi standar ICAO Annex 10 dan spesifikasi teknis untuk sistem pengawasan generasi terbaru, yakni akurasi yang tinggi, kemampuan pemantauan internal yang tangguh, serta struktur modular yang memudahkan perawatan teknis.

1. Antenna 1090 MHz

Antenna ADS-B adalah awal dari seluruh rangkaian penerimaan sinyal. Antena ini dirancang khusus untuk frekuensi 1090 MHz, yang merupakan frekuensi untuk Mode S Extended Squitter (DF17). Antena ini beroperasi dengan pola radiasi omnidirectional, sehingga dapat menerima sinyal dari semua arah secara seimbang tanpa perlu sistem rotasi seperti radar biasa.

Kualitas antena sangat penting karena sinyal ADS-B yang diterima di permukaan seringkali sangat lemah, terutama jika pesawat berada jauh atau mengalami multipath akibat pantulan dari permukaan laut. Oleh karena itu, antena biasanya dipasang di lokasi yang memiliki elevasi baik, bebas dari hambatan fisik, dan terhubung menggunakan kabel coaxial berkualitas rendah rugi. Antena ini juga dilengkapi dengan pelindung petir internal untuk mencegah kerusakan akibat lonjakan tegangan tinggi.

Dalam hal konstruksi, antena disesuaikan dengan impedansi 50 ohm dan memiliki VSWR yang rendah untuk mengurangi refleksi sinyal kembali ke perangkat. Dengan begitu, antena dapat memberikan sinyal RF yang stabil untuk diteruskan ke tahap selanjutnya.

2. Antenna Amplifier Unit (AAU)

Tugas utama AAU adalah untuk memperkuat sinyal RF yang lemah agar lebih mudah diproses oleh Receiver Unit (RXU). Selain itu, AAU juga berfungsi sebagai filter band-pass yang memastikan hanya sinyal dengan frekuensi 1090 MHz yang diteruskan, sementara sinyal lain di luar frekuensi tersebut disaring untuk mencegah interferensi dalam proses decoding.

Dalam manual, dijelaskan bahwa AAU menggunakan penguat low-noise dengan noise figure yang rendah, sehingga meskipun sinyal

diperkuat, noise yang ada tidak ikut meningkat secara signifikan. AAU juga dilengkapi dengan Built-In Test Equipment (BITE) yang dapat mendeteksi masalah seperti penurunan gain, kerusakan pada filter, peningkatan noise, atau penurunan performa komponen internal. Alarm dari BITE akan dikirimkan ke RCMS agar teknisi dapat segera mengetahui jika terjadi masalah sebelum sinyal ADS-B hilang sepenuhnya.

3. Receiver Unit (RXU)

The following table gives a definition of the indicators and controls of the RXU.

Board	Indicator	Color	Control	Function of control or indicator (lit or flashing)
RXU	LED, Fail	red		Normally out; lit if RX function is faulty.
RXU2 only	LED, AAU	green		Lit if AAU supply is available.

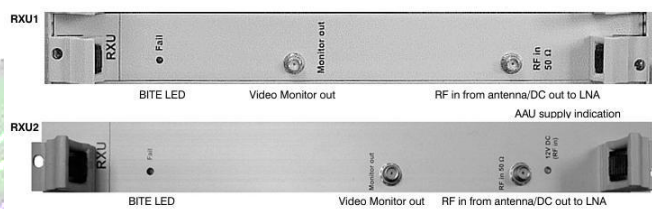


Fig. 2-8 RXU (RXU1 and RXU2), front view

Gambar 3. 23 RXU

Sumber: Manual Book ADSB THALES

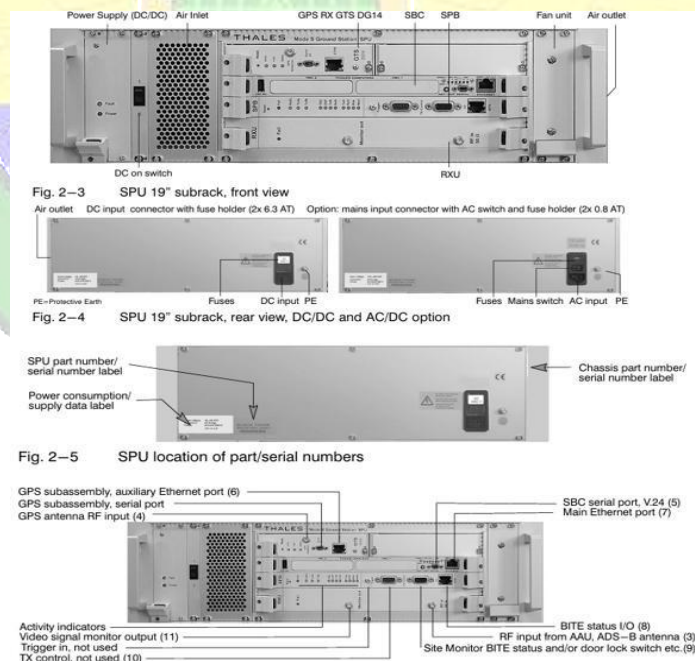
Unit Penerima (RXU) merupakan bagian utama yang berfungsi untuk mengubah sinyal RF dari AAU menjadi sinyal digital yang siap untuk pemrosesan selanjutnya. Langkah pertama dalam proses ini adalah down-conversion, yaitu mengubah sinyal RF pada frekuensi 1090 MHz menjadi intermediate frequency (IF) yang lebih mudah ditangani. Selanjutnya, RXU melakukan penyaringan tambahan untuk memisahkan sinyal ADS-B dari gangguan frekuensi lainnya. Proses berikutnya adalah deteksi pulsa Mode S, dimana RXU mulai mengenali struktur bit 112-bit dari Extended Squitter.

RXU dalam AS680/AS682 dirancang dengan tingkat sensitivitas yang tinggi dan juga tahan terhadap kondisi overload. Ketika sinyal yang diterima terlalu kuat—misalnya dari pesawat yang sangat dekat—RXU memiliki mekanisme internal untuk mencegah saturasi yang dapat mengakibatkan distorsi pada sinyal. Selain itu, RXU dilengkapi dengan kompensasi suhu untuk menjaga kinerja tetap konsisten meskipun ada perubahan suhu di sekitar perangkat.

Setelah sinyal IF melalui proses pemrosesan, RXU mengeluarkan data digital dalam bentuk bitstream yang berisi pesan Mode S. Selanjutnya, data ini diteruskan ke SPU untuk diproses lebih lanjut.

Selama proses operasional, RXU berfungsi secara bersamaan dengan modul GPS Timing sehingga setiap aliran data yang dihasilkan akan diberikan cap waktu yang sangat akurat berdasarkan detak per detik. Penetapan waktu yang akurat ini sangat krusial karena ADS-B tidak hanya mengirimkan lokasi, tetapi juga memerlukan sinkronisasi waktu untuk menentukan kecepatan, arah, dan konsistensi data yang diterima di sisi downstream. Setelah tahap validasi dan pemberian cap waktu selesai, aliran data tersebut diteruskan melalui jalur internal ke SPB untuk dilakukan decoding secara menyeluruh, penyaringan berdasarkan kualitas sinyal, serta konversi ke dalam format Asterix CAT21. Dengan cara ini, RXU berfungsi sebagai lapisan depan yang memastikan bahwa SPU mendapatkan sinyal ADS-B dalam kondisi yang optimal, stabil, dan dengan sedikit gangguan, sehingga keseluruhan sistem bisa beroperasi dengan tingkat akurasi yang tinggi.

4. Signal Processing Unit (SPU)



Gambar 3. 24 SPU

Sumber: Manual Book ADSB THALES

Unit Pemrosesan Sinyal (UPS) merupakan inti dari proses dalam sistem ADS-B AS680/AS682. UPS terdiri dari dua elemen penting, yaitu FPGA (Field Programmable Gate Array) dan Komputer Papan Tunggal (SBC). FPGA bertindak sebagai alat pemrosesan paralel yang sangat cepat yang melakukan decoding Mode S secara langsung. FPGA dapat melakukan sinkronisasi bit, mengambil payload, memeriksa CRC, dan memahami struktur pesan untuk menilai keabsahan dan kelayakan pesan tersebut untuk diteruskan.

Keunggulan FPGA terletak pada kemampuannya untuk memproses ribuan pesan dalam waktu singkat, jauh lebih efisien dibandingkan dengan pemrosesan yang menggunakan CPU. Ini sangat vital mengingat volume pesan ADS-B di daerah dengan lalu lintas padat, seperti Juanda, dapat meningkat secara signifikan, terutama saat jam sibuk. FPGA mengerjakan tahap decoding secara langsung, termasuk pengenalan pesan posisi, pesan kecepatan, pesan identifikasi, dan pesan status.

Setelah FPGA menyelesaikan proses decoding, hasilnya diteruskan ke SBC. SBC, yang menjalankan sistem operasi Linux, bertanggung jawab untuk mengubah data mentah menjadi format ASTERIX CAT21. Pada tahap ini, SBC menambahkan timestamp dengan presisi tinggi, parameter kualitas navigasi, ID penerbangan, serta struktur data lain yang diperlukan oleh sistem radar AirNav Indonesia. SBC juga mengelola komunikasi jaringan, pencatatan internal, serta mekanisme watchdog untuk mencegah terjadinya hang atau gangguan sistem.

5. GPS Timing System (GTS)

Board	Indicator	Color	Control	Function of control or indicator (lit or flashing)
GTS DG14	LED, Fail LED, PPS LED, Status, bicolor	red green red/ green	Reset	Recessed key, manual reset of GPS board Normally out; lit if RX function faulty. Flashing once a sec., indicates a PPS trigger. On, if satellites not locked; Flashing once for each channel with a valid satellite.

GTS module DG14

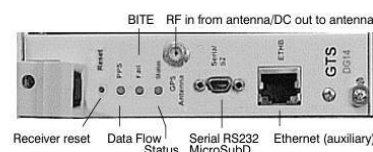


Fig. 2-9 GTS module/GPS receiver DG14

Gambar 3. 25 MODUL GTS
Sumber: Manual Book ADSB THALES

Sistem Waktu GPS (GTS) adalah bagian yang sangat penting dalam memberikan acuan waktu untuk seluruh sistem. Teknologi ADS-B sangat bergantung pada ketepatan waktu, terutama karena proses penggabungan beberapa sensor memerlukan cap waktu yang tepat agar data dari berbagai sensor dapat dibandingkan dan diintegrasikan dengan akurat. GTS memanfaatkan penerima GPS DG14 yang memiliki kemampuan untuk mengeluarkan sinyal 1 Detik Per Pulsa (1PPS) dengan tingkat presisi nanodetik.

Di samping menyediakan waktu dalam format UTC, GTS juga mendukung RAIM (Monitoring Integritas Otonom Penerima). RAIM menjamin bahwa data waktu yang diterima dari satelit GPS tetap akurat. Apabila ada gangguan pada sinyal GPS, perangkat akan mengirim peringatan ke RCMS agar teknisi dapat mengambil langkah perbaikan. Ketidakakuratan dalam cap waktu dapat mengakibatkan data ADS-B tidak dapat dipakai oleh sistem radar, sehingga keberadaan GTS sangat diperlukan.

6. Site Monitor (SM)

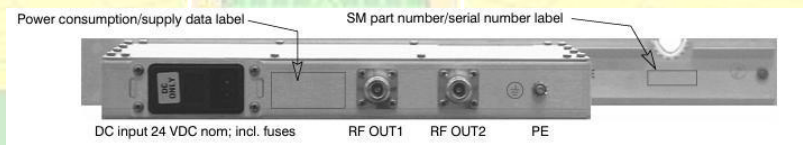


Fig. 2-14 ADS-B Site Monitor (SM), rear view, connectors and identification labels

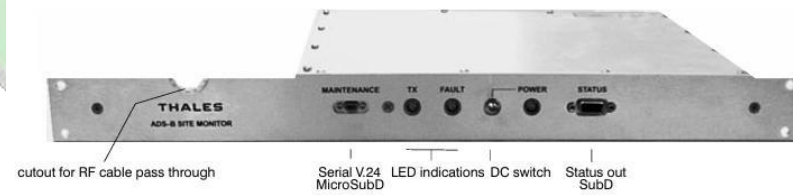


Fig. 2-15 ADS-B Site Monitor (SM)

Gambar 3. 26 ADSB Site Monitor
Sumber: Manual Book ADSB THALES

Site Monitor berfungsi sebagai sistem pengujian internal yang bertujuan untuk memastikan kondisi perangkat. Site Monitor melakukan pengujian secara rutin dengan mengirimkan sinyal uji melalui antenna dan kemudian kembali melalui jalur perangkat RF. Dengan cara ini, Site Monitor dapat menentukan apakah ada penurunan kinerja pada antenna, AAU, kabel coaxial, atau RXU.

Data pemantauan akan dikirimkan ke RCMS, sehingga teknisi bisa mendeteksi masalah lebih awal. Site Monitor juga secara otomatis mencatat perubahan pada parameter seperti penurunan gain, peningkatan noise, atau keterlambatan dalam proses decoding. Dengan demikian, Site Monitor memainkan peran vital dalam menjaga keandalan operasional dalam jangka panjang.

7. Single Board Computer (SBC)

SBC merupakan perangkat pengolahan yang menggunakan Linux dan menjalankan tugas di tingkat sistem. SBC memperoleh informasi dari FPGA, memformatnya sesuai ASTERIX CAT21, mengirimkan data ke jaringan, menyimpan catatan log, memantau kondisi perangkat, serta menerima perintah konfigurasi dari RCMS. Selain itu, SBC juga mendukung pembaruan perangkat lunak dari jarak jauh. Dengan fitur multi-threading dan stabilitas sistem operasi Linux, SBC dapat mempertahankan performa pengolahan data yang konsisten dan berkelanjutan.

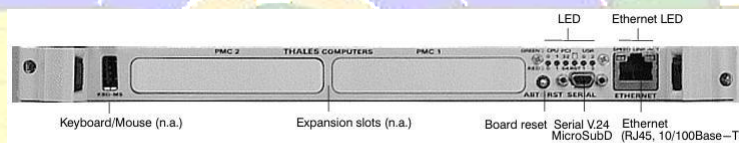


Fig. 2—11 Single Board Computer (SBC)

Gambar 3. 26 Single Board Computer
Sumber: Manual Book ADSB THALES

8. Sistem Power & UPS

Untuk memastikan operasi yang terus menerus, sistem ADS-B AS680/AS682 dilengkapi dengan dua sumber daya listrik dan UPS. UPS menyediakan waktu cadangan agar perangkat tetap berfungsi meski ada pemadaman mendadak. Sistem ini menghindari kerusakan pada file sistem atau perangkat keras akibat padamnya listrik secara tiba-tiba. Sumber daya listrik juga dilengkapi fitur pemantauan yang dapat memberikan informasi terkait status tegangan, daya, dan keadaan baterai kepada RCMS.

9. Network Switch

Jaringan Switch merupakan alat yang menghubungkan perangkat ADS-B dengan jaringan di darat. Alat ini mendukung pengaturan redundansi,

Tampilan Situasi Teknis (TSD) Technical Situation Display. TSC adalah aplikasi yang menyediakan dukungan untuk mengatur konfigurasi sistem, termasuk pengaturan antarmuka data, pemilihan stasiun darat yang aktif, pengaturan pengguna, dan pengelolaan pengaturan selama runtime. Di sisi lain, TSD digunakan untuk menunjukkan pergerakan pesawat dalam format peta, mencakup identitas ADS-B, kecepatan, ketinggian, arah pergerakan, serta berbagai informasi pemantauan lainnya.

RCMS/LCMS adalah bagian penting yang memastikan bahwa operasi Stasiun Darat ADS-B dapat dipantau, dikendalikan, dan dinilai baik dari lokasi lokal maupun dari pusat pengendalian jarak jauh. Sistem ini berfungsi sebagai penghubung antara petugas teknis dan peralatan ADS-B, sehingga status perangkat, alarm, kinerja penerimaan, serta konfigurasi jaringan dapat dilihat secara langsung. Dalam manual, dicatat bahwa LCMS digunakan ketika teknisi berada di lokasi perangkat, sedangkan RCMS digunakan oleh pusat pemantauan regional atau nasional.

Figure 1: Architecture of the ADS-B test environment.

The diagram illustrates the architecture of the ADS-B test environment, showing the interconnections between various components:

- AS 680 Ground Station:** The central component, connected to the Ethernet network and the V24 port. It receives basic configuration from the Maintenance Laptop and sends raw data to the RRC Raw data recorder.
- Maintenance Laptop:** Used for basic configuration of the AS 680 Ground Station.
- MTSC (Master Technical System Control):** Receives SNMP data from the AS 680 Ground Station and sends Asterix CAT 021 data to the TSD and the ARC Asterix recorder.
- TSD (Technical Situation Display):** Receives Asterix CAT 021 data from the MTSC and sends data to the ARP Asterix replay and the Logfile database.
- ARC Asterix recorder:** Receives Asterix CAT 021 data from the MTSC and sends data to the RRP Raw data replay and the RAC Raw data to Asterix converter.
- ARP Asterix replay:** Receives data from the TSD and sends data to the Logfile database and the Excel database.
- Logfile/Excel:** Databases used for storing replayed data.
- RRP Raw data replay:** Receives raw data from the RRC Raw data recorder and sends it to the RAC Raw data to Asterix converter.
- RAC Raw data to Asterix converter:** Converts raw data into Asterix CAT 021 format, which is then sent to the TSD and the ARC Asterix recorder.
- RRC Raw data recorder:** Records raw data from the AS 680 Ground Station and sends it to the RRP Raw data replay.
- Raw data Logfile:** A database used for storing raw data.

Legend:

- MTSC:** Master Technical System Control; provides overview status of entire system (group of remote sites) (only RCMS).
- TSC:** Technical System Control; provides detailed view of a single Ground Station's status; allows configuration changes; SW updates; etc.
- RRP:** Raw Data Replay Tool; to replay logged raw data to the test generator of the ADS-B Test Bed.
- RAC:** Asterix Replay Tool; to log Asterix target reports.
- ARP:** Asterix Replay Tool; to replay logged Asterix data to a destination (e.g. TSD).
- RRC:** Raw Data Recording Tool; to log raw data as received on Mode S level by the Ground Station hardware (ADS-B not decoded).
- RAC:** Raw Data to Asterix Converter; to replay raw data, to decode the ADS-B contents and to output Asterix data e.g. to the TSD. Operation similar but not identical to a Ground Station.
- TSD:** Technical Situation Display; plan view of ADS-B traffic as reported via Asterix target reports.

Gambar 3. 27 konfigurasi RCMS
Sumber: Manual Book ADSB THALES

Dalam bagian TSC, manual memberikan penjelasan tentang cara masuk ke aplikasi, struktur menu, serta fungsi-fungsi dasar seperti membuka konfigurasi, menampilkan status stasiun darat, dan memantau alarm. Antarmuka TSC terdiri dari menubar, toolbar, jendela peristiwa, dan jendela detail status yang berisi panel Alat Uji Built-In Test Equipment (BITE) yang menunjukkan log aktivitas dan keadaan perangkat. Tampilan jendela peristiwa memungkinkan petugas untuk melihat urutan alarm, peringatan, dan status operasional secara berurutan. Fitur ini sangat penting dalam menentukan langkah-langkah perbaikan saat terjadi masalah.

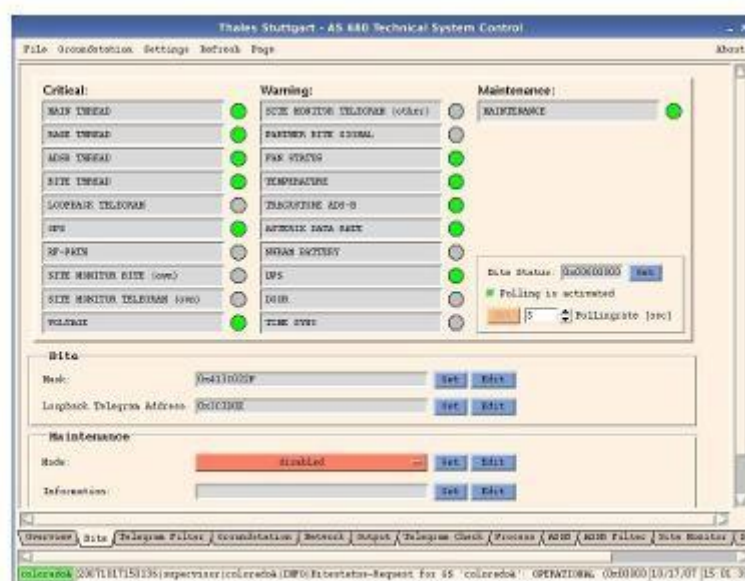


Fig. 2–30 Detailed BITE Status display on RCMS (example)

Gambar 3. 28 Detailed BITE Status Display RCMS

Sumber: Manual Book ADSB THALES

Pada bagian TSD, sistem menyajikan representasi grafis dari semua target pesawat yang terdeteksi oleh stasiun darat. Peta menampilkan simbol pesawat, garis jalur, kecepatan, ketinggian, dan radius jangkauan stasiun darat. Informasi ini dirancang untuk memudahkan teknisi atau operator dalam menilai kinerja penerimaan ADS-B dalam operasi. TSD juga menyediakan panel informasi yang detail tentang target, termasuk data CAT21, data kecepatan, dan heading. Manual juga menjelaskan fitur filter untuk menampilkan hanya target tertentu, pengaturan tampilan grid, dan pengaturan label.

Modul tambahan juga tersedia pada RCMS/LCMS, seperti Alat Record & Replay Tools yang memungkinkan teknisi untuk merekam data ADS-B mentah maupun data Asterix, lalu memutarnya kembali untuk analisis

kualitas penerimaan. Fitur ini biasanya digunakan untuk mengevaluasi kinerja antena, kualitas RF, dan analisis kepadatan trafik. Terdapat beberapa mode rekaman seperti alat rekaman data mentah, pemutaran data mentah, serta modulator Asterix CAT21. Semua fasilitas ini memberikan kemampuan menyeluruh bagi teknisi untuk melakukan validasi kinerja dan troubleshooting tanpa harus turun ke lapangan.

3.3.6 Instalasi dan Pengaturan Ground Station ADS-B

Instalasi sistem Ground Station ADS-B AS680/682 adalah proses penempatan, pembangunan, dan penataan perangkat di lapangan agar semua elemen dapat beroperasi sesuai dengan standar yang ditetapkan. Proses ini mencakup pemasangan antena, Antenna Amplifier Unit (AAU), penarikan kabel RF dan data, pemasangan perangkat indoor dalam rak, serta pengaturan awal melalui Site Monitor atau RCMS/LCMS. Setiap langkah instalasi perlu dilakukan dengan hati-hati, karena kesalahan kecil seperti posisi antena yang tidak akurat, panjang kabel coaxial yang melebihi batas maksimum, atau pengaturan jaringan yang salah dapat menyebabkan penurunan kinerja dari sistem pemantauan ADS-B.

Tahap awal instalasi dimulai dengan menentukan lokasi antena ADS-B. Antena perlu dipasang di tempat yang dapat memberikan cakupan line-of-sight yang optimal terhadap ruang udara sekitar, biasanya di atas bangunan atau menara pada ketinggian tertentu. Antena ADS-B bersifat omnidirectional, sehingga harus dipasang dengan posisi tegak dan menghindari berbagai hambatan struktural seperti dinding, menara lainnya, atau pohon yang dapat mengganggu penerimaan sinyal 1090 MHz. Pemasangan juga harus memperhatikan angin, menggunakan bracket mounting yang kuat, serta perlindungan terhadap sambaran petir. Setelah antena utama terpasang, antena GPS diletakkan pada lokasi terpisah yang sepenuhnya terbuka agar modul GPS Timing di SPU dapat menangkap sinyal satelit dengan baik.

Setelah antena terpasang, teknisi menarik kabel coaxial dari antena menuju shelter atau tempat perangkat. Kabel coaxial harus memiliki impedansi standar (50 ohm) dan panjangnya tidak boleh melebihi batas tertentu untuk menghindari redaman yang berlebihan yang dapat membuat sinyal lemah saat sampai di SPU. Untuk setiap sambungan, digunakan

konektor jenis N-Type untuk memastikan kualitas sinyal RF tetap terjaga. Selain jalur untuk antena ADS-B, teknisi juga menarik kabel coaxial untuk antena GPS, yang kemudian dihubungkan ke modul GPS Timing di SPU. Pada tahap ini, teknisi juga memasang kabel ground sebagai perlindungan terhadap sambaran petir serta memastikan adanya sistem penyalur arus ke tanah yang sesuai dengan standar yang berlaku.

Perangkat indoor seperti Signal Processing Unit (SPU), Site Monitor, switch jaringan, UPS (untuk konfigurasi AS682), dan catu daya dipasang di rak dalam shelter. Proses ini mencakup penempatan perangkat ke dalam slot rak, penguncian secara mekanis, pemasangan catu daya, serta penghubungan port-port data dengan menggunakan kabel Ethernet. SPU diletakkan di area yang cukup berventilasi karena komponen seperti SBC dan SPB dapat menghasilkan panas saat beroperasi. Dengan UPS pada konfigurasi AS682, perangkat dapat tetap berfungsi saat terjadi pemadaman listrik mendadak, sehingga data pemantauan tetap tersedia tanpa gangguan.

Setelah semua perangkat terpasang, sistem dihidupkan dan dilakukan pemeriksaan awal. Pada tahap ini, teknisi memeriksa tegangan yang masuk, indikator daya, indikator penerimaan sinyal GPS, status RXU, serta kondisi perangkat melalui Site Monitor. Pengecekan sensitivitas penerima pada frekuensi 1090 MHz dilakukan untuk memastikan SPU dapat menerima sinyal dari antena dengan tingkat penguatan yang sesuai. Jika sensitivitas tidak memadai, teknisi akan mengecek kembali AAU, jalur coaxial, serta konektor yang menghubungkan antena dengan SPU.

Tahap akhir melibatkan pengaturan awal jaringan dan pengenalan perangkat. Konfigurasi dilakukan melalui antarmuka Site Monitor atau dengan menggunakan RCMS/LCMS. Para teknisi memasukkan parameter seperti alamat IP SPU, subnet mask, gateway jaringan, ID Ground Station, port Data Keluar, serta pengaturan syslog dan pemantauan jarak jauh. Selain itu, teknisi memastikan bahwa data ADS-B yang diproses oleh SPU dapat disalurkan ke RCMS/LCMS dan sistem ATS dalam format Asterix CAT21. Setelah proses konfigurasi rampung, teknisi melakukan pengujian akhir untuk memastikan data target pesawat muncul di TSD (Technical Situation Display) dalam RCMS/LCMS.

Dengan selesainya semua tahap instalasi ini, perangkat ADS-B Ground Station AS680/682 siap untuk beroperasi penuh selama 24 jam. Instalasi yang tepat akan menjamin bahwa ground station mampu menerima dan memproses data ADS-B dengan akurasi dan kestabilan, serta mengurangi kemungkinan kegagalan perangkat selama penggunaan jangka panjang.

3.3.7 Pemeliharaan, Fault Location, dan Troubleshooting

Pemeliharaan sistem ADS-B Ground Station AS680/682 dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen perangkat berfungsi secara optimal dan dapat memberikan data pengawasan yang akurat serta terus-menerus. Sistem ini beroperasi selama 24 jam, sehingga perangkat perlu dijaga untuk mencegah penurunan kinerja seperti berkurangnya sensitivitas penerima, ketidakstabilan waktu dari GPS, masalah pada penyuplai daya, atau kerusakan pada sistem pemrosesan sinyal. Dalam tahap pemeliharaan berkala, teknisi memeriksa keadaan antena, kekuatan pemasangan, kebersihan konektor RF, kondisi kabel coaxial, dan memastikan antena memiliki garis pandang yang baik tanpa gangguan fisik atau korosi yang bisa mengurangi kualitas sinyal.

Selain memeriksa antena secara fisik, tahap pemeliharaan juga meliputi pengecekan Antenna Amplifier Unit (AAU). AAU sangat penting untuk menjaga kestabilan level sinyal sebelum diteruskan ke SPU. AAU perlu diperiksa terkait dengan tegangan suplai, integritas konektor, adanya indikasi kerusakan akibat panas, serta fungsi perlindungan dari petir. Gangguan pada AAU biasanya terasa dari penurunan Received Signal Level (RSL) di SPU atau peningkatan noise floor. Oleh karena itu, teknisi harus memastikan AAU tetap bebas dari kelembapan, keretakan pada casing, dan kebocoran pada segel tahan cuaca. Pemeliharaan AAU krusial untuk menjaga kualitas jalur RF agar decoding ADS-B dapat berlangsung tanpa kesalahan.

Pada bagian SPU, pemeliharaan lebih mendetail karena perangkat ini adalah inti dari pemrosesan data ADS-B. SPU terdiri dari Receiver Unit (RXU), Papan Pemrosesan Sinyal (SPB), Komputer Board Tunggal (SBC), dan Modul Penetapan Waktu GPS. Masing-masing modul memiliki isu teknis yang perlu diperiksa. RXU dievaluasi berdasarkan kualitas penerimaan sinyal, sensitivitas, serta stabilitas frekuensi 1090 MHz. SPB diperiksa dengan melihat parameter decoding, kehilangan frame, pesan yang terfilter,

tingkat kesalahan bit, dan validitas pesan Mode-S Extended Squitter. SBC diperiksa dari sisi kinerja prosesor, suhu operasional, kecepatan akses memori, serta integritas jaringan Ethernet. Modul Penetapan Waktu GPS diperiksa berdasarkan kualitas sinyal satelit, jumlah satelit yang terkunci, dan stabilitas pulse-per-second (PPS). Jika salah satu modul menunjukkan masalah, SPU akan mencatatnya melalui Alat Uji Terintegrasi (BITE).

Sistem BITE adalah komponen internal yang penting dalam proses identifikasi kesalahan. BITE secara otomatis memantau semua modul sistem, mencatat kesalahan, dan memberikan alarm berdasarkan kategori seperti minor, major, dan critical. Alarm minor biasanya menunjukkan adanya parameter yang melemah, tetapi sistem masih dapat beroperasi. Alarm major menunjukkan adanya masalah signifikan seperti hilangnya sinyal GPS, penurunan sensitivitas penerima yang tajam, atau gangguan di jalur data. Alarm critical menunjukkan bahwa sistem tidak dapat beroperasi dan memerlukan perbaikan segera, seperti kehilangan catu daya utama atau suhu berlebih pada SPU. Teknisi memantau semua alarm tersebut melalui RCMS/LCMS, sehingga identifikasi masalah dapat dilakukan dengan cepat dan tepat.

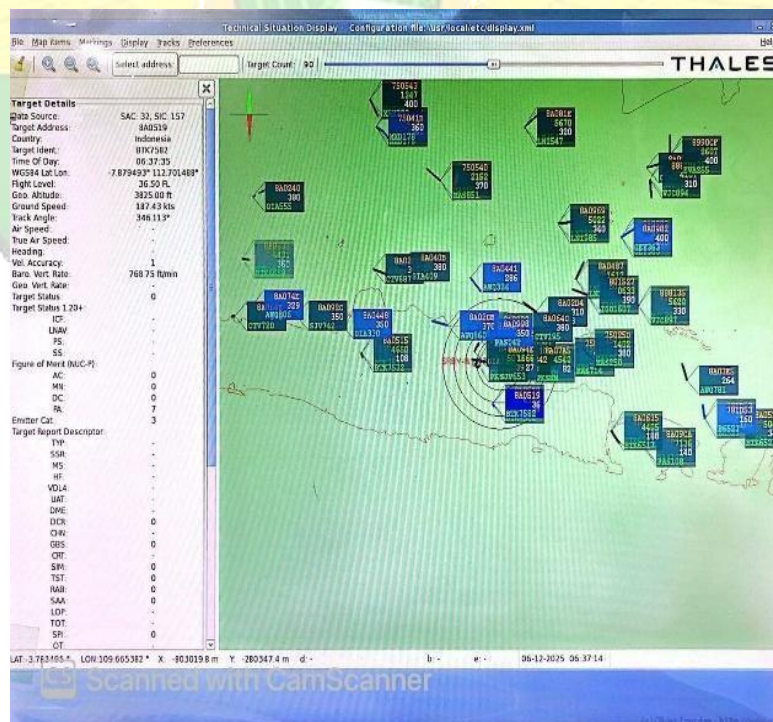
Ketika terjadi masalah, langkah-langkah untuk menemukan kesalahan dilakukan dengan mengikuti urutan yang telah ditentukan. Proses dimulai dengan memeriksa antenna ADS-B untuk memastikan bahwa jalur RF tidak terhalang, konektor terpasang dengan baik, dan tidak ada kelembapan atau korosi. Jika antenna dalam kondisi baik, pemeriksaan dilanjutkan pada AAU untuk mengevaluasi apakah penguatan sinyal masih dalam batas normal. Jika masalahnya bukan dari AAU, teknisi akan melanjutkan pemeriksaan ke SPU, dimulai dari RXU, kemudian modul SPB, dan akhirnya pada bagian SBC serta GPS Timing. Proses menemukan kesalahan ini juga mencakup pemeriksaan jalur jaringan yang menuju RCMS/LCMS, karena masalah pada switch, kabel LAN, atau akses jaringan bisa menyebabkan data ADS-B tidak muncul di pusat pemantauan meskipun SPU berfungsi dengan normal.

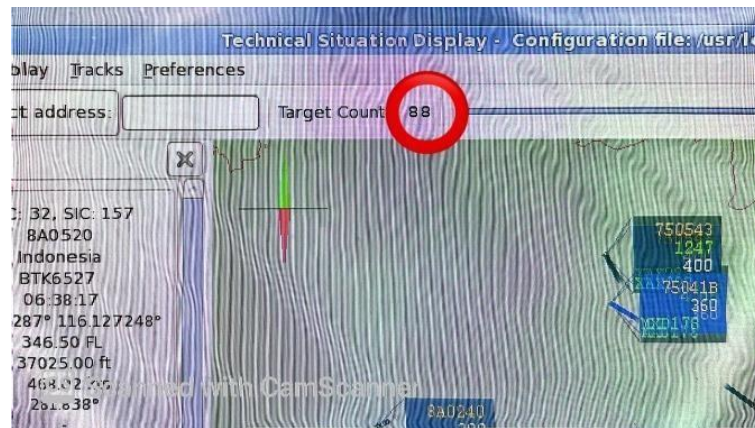
Pemeliharaan lebih lanjut meliputi penggantian modul yang rusak atau mulai menurun kualitasnya. Sebagai contoh, kipas pendingin pada SPU harus diganti jika kecepatan putarnya berkurang atau menghasilkan suara yang berlebihan, karena overheating dapat menyebabkan SBC tidak berfungsi

dengan baik. Baterai internal dalam modul GPS Timing perlu diganti jika daya cadangannya menurun, sehingga modul tidak dapat mempertahankan waktu dengan akurat saat terjadi kehilangan sinyal. Selain itu, konektor J3-J6 di SPB harus diperiksa secara rutin untuk memastikan tidak ada pin yang longgar atau teroksidasi. Setelah semua pemeriksaan fisik dan logika selesai dilakukan, teknisi mencatat seluruh hasil pemeriksaan dan tindak lanjut dalam formulir laporan pemeliharaan, sehingga seluruh kegiatan perawatan dapat terdokumentasi dengan baik sebagai referensi untuk operasional.

3.4 Permasalahan

Pelaksanaan On the Job Training (OJT) di unit Komunikasi, Navigasi, Pengawasan, dan Pemrosesan Data (CNSD) AirNav Indonesia Cabang Surabaya memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyaksikan secara langsung pengelolaan layanan navigasi penerbangan, terutama dalam hal pengawasan yang memanfaatkan teknologi Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B). Selama kegiatan observasi, penulis mendapatkan pengalaman langsung tentang cara perangkat ADS-B menangkap, memproses, dan menampilkan data pergerakan pesawat secara waktu nyata.





Gambar 3. 30 Monitor ADSB menunjukkan cakupan jumlah pesawat yang tertangkap oleh ADSB di Juanda saat dilakukan pengecekan
Sumber: Dokumentasi Penulis 2025



Gambar 3. 31 Monitor ADSB menunjukkan cakupan jumlah pesawat yang tertangkap oleh ADSB di Juanda saat dilakukan pengecekan
Sumber: Dokumentasi Penulis 2025

Dalam kegiatan tersebut, penulis menemukan bahwa perangkat ADS-B Thales AS680/AS682 yang digunakan oleh AirNav Surabaya dapat menampilkan hingga 88 pesawat secara bersamaan, seperti yang tercatat dalam dokumentasi dari teknisi yang mengawasi. Jumlah ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan sistem latihan yang ada di kampus, di mana hanya beberapa pesawat yang dapat diterima melalui antena sederhana dan aplikasi mendasar. Perbedaan ini menggaris bawahi bahwa sistem ADS-B yang beroperasi di lapangan memiliki tingkat kompleksitas teknis yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan materi pembelajaran yang pernah ada.

Situasi ini menciptakan kesenjangan pemahaman yang perlu diatasi, khususnya terkait dengan bagaimana perangkat ADS-B yang aktif dapat mengelola data dalam volume besar, cara dekode dilakukan oleh FPGA internal, bagaimana sistem waktu diselaraskan melalui OCXO dan penjadwalan GPS, serta cara data tersebut diubah menjadi format ASTERIX untuk digunakan oleh pengatur lalu lintas udara. Penjelasan mendetail mengenai hal-hal tersebut tidak didapatkan selama proses pembelajaran teori di kampus.

Masalah yang timbul bukanlah terkait kerusakan alat atau gangguan operasional, melainkan masalah konseptual, yaitu adanya kebutuhan untuk memahami secara lebih mendalam teori dan mekanisme kerja ADS-B agar peserta OJT dapat sepenuhnya mengerti bagaimana sistem ini berkontribusi pada keselamatan penerbangan. Oleh karena itu, penulis merasa perlu untuk mempelajari ulang dasar-dasar pengawasan, prinsip-prinsip kerja ADS-B, komponen dalam perangkat Thales AS680/AS682, serta proses bagaimana informasi yang diterima dapat ditampilkan dengan akurat kepada Pengatur Lalu Lintas Udara (ATC).

Dengan mengenali masalah ini, penulis dapat menetapkan fokus pembelajaran selama OJT, yaitu memperdalam pemahaman teoritis dan praktis mengenai sistem ADS-B yang aktif, sehingga laporan yang dibuat tidak hanya mencakup teori, tetapi juga bisa menggambarkan keterkaitan antara konsep dengan penerapan nyata di lapangan.

3.5 Penyelesaian Permasalahan

Untuk mengatasi masalah pemahaman mengenai sistem pengawasan dan teknologi ADS-B yang ditemukan selama OJT, penulis melakukan beberapa langkah penyelesaian yang bersifat teknis dan teoritis. Upaya ini bertujuan agar penulis mendapatkan gambaran menyeluruh tentang cara kerja perangkat ADS-B Thales AS680/AS682 yang digunakan oleh AirNav Indonesia, serta mampu menjembatani teori yang dipelajari di kampus dengan praktik nyata di lapangan.

Langkah pertama yang diambil adalah mempelajari kembali dasar-dasar pengawasan, terutama perbedaan antara sistem non-kooperatif seperti Primary Surveillance Radar (PSR) dan sistem kooperatif seperti SSR dan ADS-B. Pemahaman ulang tentang konsep ini sangat penting karena menjadi

dasar untuk mengerti mengapa ADS-B dapat memberikan akurasi yang lebih tinggi dan pembaruan data yang lebih cepat dibanding radar tradisional.

Selanjutnya, penulis mempelajari alur sinyal dalam diagram blok ADS-B yang terdapat dalam buku manual perangkat Thales. Dari sini, penulis memahami bahwa proses pengambilan dan pengolahan data posisi pesawat melibatkan antena 1090 MHz, LNA, RF front-end, FPGA, OCXO, timing GPS, hingga konversi data ke format ASTERIX. Dengan mempelajari setiap langkah ini, penulis dapat mengerti mengapa perangkat ADS-B di Juanda dapat menerima data dari puluhan pesawat secara bersamaan dan tetap menjaga integritas sinyal.

Proses pembelajaran semakin mendalam ketika penulis melakukan observasi langsung bersama teknisi CNSD. Dalam kegiatan ini, penulis menyaksikan bagaimana perangkat dapat menampilkan hingga 88 pesawat secara real-time di layar monitor. Dokumentasi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan sistem ADS-B operasional jauh lebih besar dibandingkan dengan media pembelajaran di kampus yang hanya memanfaatkan antena sederhana dan aplikasi penerima umum. Dengan melihat kinerja alat secara langsung, penulis dapat mengurangi kesenjangan antara teori dan kenyataan di lapangan.

Selain aspek teknis, penulis juga mempelajari prosedur pemantauan dan pemeliharaan yang dilakukan oleh teknisi CNSD untuk memastikan perangkat berfungsi stabil 24 jam sehari, 7 hari seminggu. Ini mencakup pengecekan nilai RF, sinkronisasi GPS, pemantauan status modul internal, hingga pengecekan kualitas data ASTERIX. Pengetahuan ini memberikan wawasan nyata tentang tanggung jawab teknisi pengawasan dalam menunjang keselamatan penerbangan.

Melalui serangkaian kegiatan tersebut, pemahaman penulis tentang teknologi ADS-B mengalami peningkatan yang signifikan. Kesenjangan pengetahuan yang sebelumnya ada dapat ditutup melalui gabungan pembelajaran teori dari buku manual, diskusi dengan teknisi, serta pengamatan langsung terhadap kondisi di lapangan. Dengan demikian, penyusunan laporan OJT ini mampu menggambarkan ADS-B bukan hanya sebagai sistem yang dipelajari di kelas, tetapi sebagai teknologi operasional

yang memiliki peran penting dalam menjaga keselamatan dan efisiensi lalu lintas penerbangan di Bandara Internasional Juanda.



BAB IV

4.1 KESIMPULAN

4.1.1 Kesimpulan BAB III

Bab ini menguraikan teori dasar tentang sistem pengawasan dan teknologi ADS-B yang mendukung layanan navigasi penerbangan. Uraian mencakup konsep pengawasan, mekanisme kerja ADS-B, alur pemrosesan data pada perangkat Thales AS680/AS682, serta spesifikasi utama alat yang digunakan di Bandara Internasional Juanda.

Dari penjelasan teori tersebut, bisa disimpulkan bahwa ADS-B adalah sistem pengawasan modern yang mampu memberikan data posisi pesawat secara tepat dan real-time, sehingga berperan penting dalam meningkatkan keselamatan serta efisiensi lalu lintas udara. Teori-teori ini menjadi dasar untuk memahami kegiatan observasi OJT dan penerapan sistem ADS-B di lapangan pada bab selanjutnya.

4.1.2 Kesimpulan pelaksanaan On The Job Training

Kesimpulan dari pelaksanaan On the Job Training (OJT) adalah bahwa melalui kegiatan tersebut, taruna dapat mempelajari dan langsung mempraktekkan penggunaan peralatan CNSD berdasarkan pengetahuan teori dan praktik yang telah diperoleh selama masa pendidikan, serta disesuaikan dengan sarana yang ada di bandar udara. Selama OJT, penulis juga memperoleh pengetahuan tambahan, peluang belajar, pengalaman kerja yang sebenarnya, dan pemahaman mengenai peran dan tanggung jawab seorang teknisi telekomunikasi dan navigasi udara.

4.2 Saran

Berdasarkan pengalaman selama pelaksanaan On the Job Training (OJT), terdapat beberapa saran yang diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan proses pembelajaran maupun pelaksanaan operasional di unit terkait. Pertama, diperlukan peningkatan kegiatan pendampingan teknis bagi taruna melalui pemberian materi pengantar sebelum memasuki area kerja, khususnya terkait teknologi surveillance seperti ADS-B, radar, dan sistem komunikasi.

Selanjutnya, penulis menyarankan agar kesempatan observasi langsung terhadap peralatan dan sistem operasional diperluas, baik melalui akses yang lebih terstruktur maupun melalui sesi praktik terbimbing. Dengan meningkatnya durasi dan intensitas praktik, taruna dapat memperoleh pengalaman yang lebih mendalam mengenai fungsi masing-masing sistem, cara pemeliharaan, hingga identifikasi gangguan yang sering muncul dalam operasional sehari-hari.

Selain itu, dokumentasi pembelajaran selama OJT sebaiknya disusun secara lebih sistematis, misalnya melalui buku log atau lembar pencatatan harian yang terstandar. Hal ini tidak hanya membantu taruna dalam merekam pengalaman dan kendala yang ditemui, tetapi juga memudahkan instruktur dalam melakukan evaluasi berkelanjutan.

Terakhir, penulis berharap agar kerja sama antara institusi pendidikan dan unit operasional semakin ditingkatkan, terutama dalam penyelarasan kurikulum dengan kebutuhan industri penerbangan yang terus berkembang. Dengan demikian, OJT dapat menjadi sarana pembelajaran yang lebih efektif serta mampu menyiapkan taruna untuk menghadapi dunia kerja dengan kompetensi yang lebih matang.



DAFTAR PUSTAKA

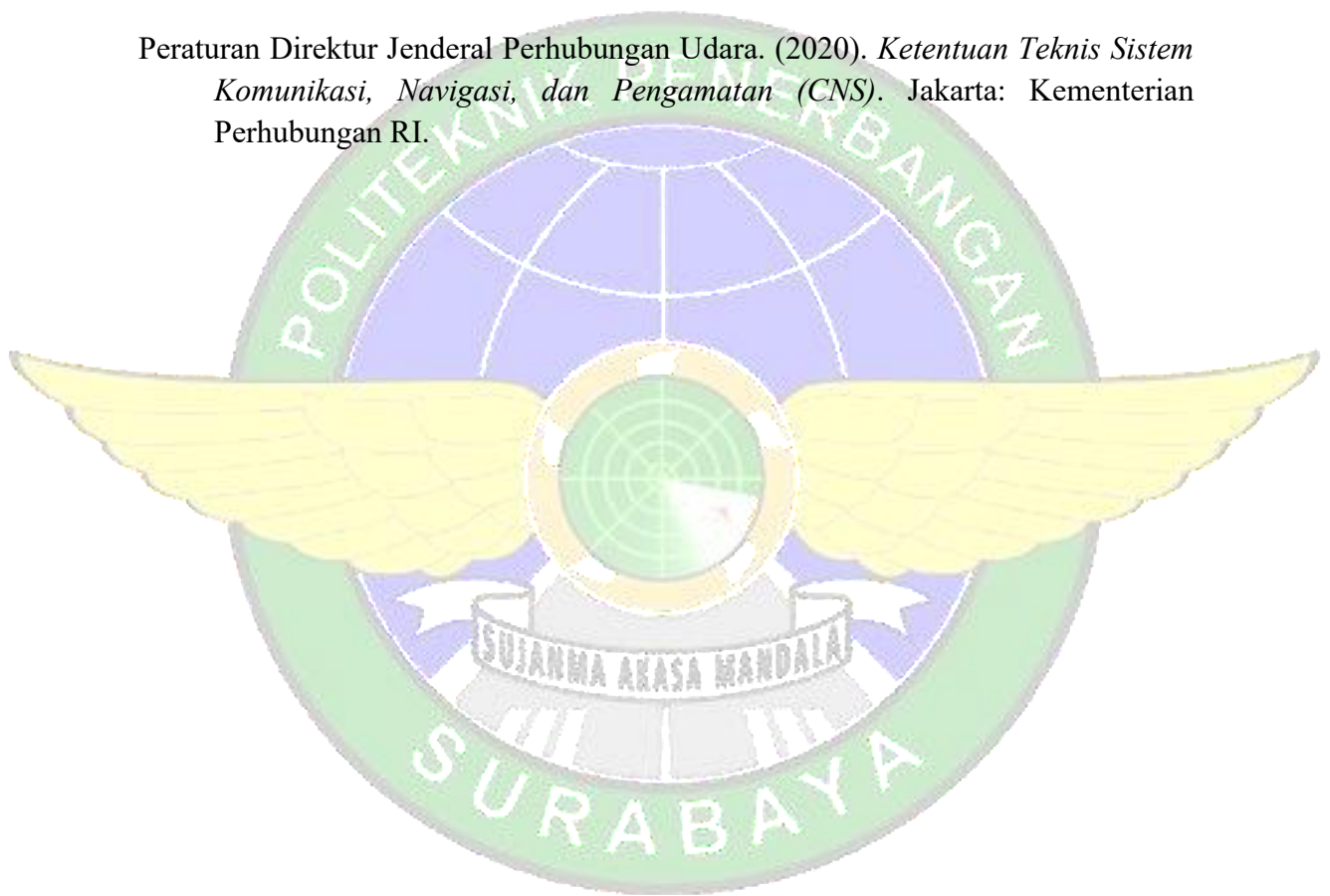
AirNav Indonesia. (2022). *Automatic Dependent Surveillance–Broadcast (ADS-B) Hardware Manual AS680/AS682 Part 1*. Jakarta: AirNav Indonesia.

AirNav Indonesia. (2021). *Pedoman Teknis Sistem Surveillance dalam CNS/ATM*. Jakarta: AirNav Indonesia.

Fiel Salvador. (2023). *Laporan On The Job Training – Ground Check Localizer (LOC)*. Surabaya: Politeknik Penerbangan Surabaya.

International Civil Aviation Organization. (2018). *Annex 10 — Aeronautical Telecommunications, Volume I: Radio Navigation Aids*. Montreal: ICAO.

Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2020). *Ketentuan Teknis Sistem Komunikasi, Navigasi, dan Pengamatan (CNS)*. Jakarta: Kementerian Perhubungan RI.



LAMPIRAN I

Surat Pengantar On The Job Training (OJT)

	KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN BADAN LAYANAN UMUM POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA	
Jl. Jemur Andayani I/73 Surabaya – 60236	Telepon : 031-8410871 031-8472936 Fax : 031-8490005	Email : mail@poltekbangsby.ac.id Web : www.poltekbangsby.ac.id

Nomor : SM.106/3/20/Poltekbang.Sby/2025 Surabaya, 30 September 2025
Klasifikasi : Biasa
Lampiran : Satu lembar
Hal : Surat Pengantar OJT Mahasiswa/i Prodi TNU XVI

Yth. Kepala Perum LPPNPI Cabang Surabaya

Berdasarkan Surat Kepala Pusat Pengembangan SDM Perhubungan Udara tanggal 06 Agustus 2025 Perihal Persetujuan Lokasi OJT Taruna, dengan hormat kami sampaikan Pelaksanaan On The Job Training (OJT) I Mahasiswa/i Program Studi Diploma III Teknik Navigasi Udara Angkatan XVI Politeknik Penerbangan Surabaya Periode Semester Ganjil Tahun Ajaran 2025/2026.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, berikut kami sampaikan nama Mahasiswa/i peserta On The Job Training (OJT) yang akan dilaksanakan pada tanggal 01 Oktober 2025 – 31 Desember 2025 sebagaimana terlampir. Demi kelancaran pelaksanaan kegiatan tersebut, kami mohon kepada Bapak/Ibu Pimpinan dapat membantu memfasilitasi Mahasiswa/i OJT sebagai berikut:

- Penerbitan Pas Bandara dalam rangka kegiatan operasional di Lokasi OJT (jika diperlukan);
- Nama dan Nomor HP Pembimbing/Supervisor On The Job Training (OJT), untuk informasi lebih lanjut dapat menghubungi narahubung Sdr. Muhammad Rofi Hanif, S.Tr, T. (0857-1944-2886).

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya, kami ucapkan terima kasih.

Plh. Direktur,



Parjan, S.SiT., M.T.
NIP. 197701272002121001

Tembusan :
Kepala Pusat Pengembangan SDM Perhubungan Udara

"Luruskan Niat dan Ikhlas Dalam Bekerja (Luna & Ija)"

Badan Pengembangan SDM Perhubungan Udara menggunakan sertifikat elektronik


Lampiran : Surat Plh. Direktur Politeknik
Penerbangan Surabaya
Nomor : SM.106/3/20/Poltekbang.Sby/2025
Tanggal : 30 September 2025

PELAKSANAAN ON THE JOB TRAINING (OJT) MAHASISWA/I
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA TAHUN 2025

PROGRAM STUDI : D3 TEKNIK NAVIGASI UDARA
ANGKATAN : XVI
SEMESTER : 5 (LIMA)

No	Nama Mahasiswa	Lokasi OJT	Kompetensi	Waktu Pelaksanaan
1.	Deswinda Rosalia Putri	Perum LPPNPI Cabang Surabaya	1. Fasilitas Komunikasi Penerbangan 2. Fasilitas Navigasi Penerbangan 3. Fasilitas Pengamatan Penerbangan	01 Oktober 2025 – 31 Desember 2025
2.	Fidelia Fernandes			
3.	Graca Delidia Moundias Martins Soares			
4.	Muhammad Surya Endar Pratama			
5.	Runi Muthia Mugniy			
6.	Bima Andhika Putra Wibowo			

Plh. Direktur,



Parjan, S.SiT., M.T.
NIP. 197701272002121001

LAMPIRAN II

Jadwal Dinas *On the Job Training* (OJT)

1. Jadwal Dinas Oktober

Daftar Dinas Magang/OJT AirNav - Cabang Surabaya																																
OKTOBER 2025																																
Nama	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Joko Febrianto	P	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L
Diva Ivana Saragih	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L
M.Hakim Fahad H	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L
Rosana Dian	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P
Abie Dwinanda	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	L
Salsa Fitri Dwi	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L
Johan Wicaksono	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L
Muhammad	S	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L
Ayu Juliana	S	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	L	S	P	L
Devanda Syaputra	S	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	L	L	S	P
Ahmad Husni Syamsi	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	L	S
Agustin Tri Andini	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S
Siti Farida	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L
Moch Andi Julianto	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L	L	L	L	L	S	P	L	L
Kayla Hanna Saabira	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	S	P	L	L	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S
Siti Uswatul Hasanah	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	L	S	P	L	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
Raihan Nugraha	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	L	L	S	P	L	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S
Bima Andhika P.W.	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	S	P	L	L	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
Deswinda Rosalia Putri	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	L	S	P	L	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
Fidelia Fernandes	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	L	L	S	P	L	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S
Graca Delidia M. M.S.	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	S	P	L	L	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
M. Surya Endar P.	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	L	S	P	L	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
Rumi Nutia Mugniy	OH	OH	OH	OH	OH	OH	OH	L	L	S	P	L	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S

2. Jadwal Dinas November

Daftar Dinas Magang/OJT AirNav - Caba															
Nov-25															
HARI	SAB	MING	SEN	SEL	RAB	KAM	JMA	SAB	MING	SEN	SEL	RAB	KAM	JMA	SAB
Tanggal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
NAMA															
Kayla Hanna Saabira	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
Siti Uswatul Hasanah	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S
Raihan Nugraha	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L
Bima Andhika P.W.	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
Deswinda Rosalia Putri	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S
Fidelia Fernandes	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L
Graca Delidia M. M.S.	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
M. Surya Endar P.	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S
Runi Nutia Mugniy	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L

ang Surabaya

MING	SEN	SEL	RAB	KAM	JMA	SAB	MING	SEN	SEL	RAB	KAM	JMA	SAB	MING
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S
S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L
L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S
S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L
L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P
P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S
S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L	S	P	L

3. Jadwal Dinas Desember

Hari	Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	Sl
TGL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 BIMA	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH
2 DESWINDA	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH
3 FIDELIA	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L
4 GRACA	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH
5 SURYA	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L
6 RUNI	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L

Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb	Km	Jm	Sb	Mg	Sn	Sl	Rb
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH
OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH
L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L
OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH
L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L
L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L	L	OH	OH	L



LAMPIRAN III

Dokumentasi selama kegiatan OJT



